

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

Rochemolles - aggiornamento dello stato di dissesto e dell'officiosità delle opere di mitigazione del rischio idraulico e valanghivo

**GEO21**

SETTEMBRE 2022

Progetto urbanistico  
arch. Giovanni Alifredi

Responsabile del procedimento  
ing. Francesco Cecchini

Il Sindaco

Redazione elaborato:  
Geol. Zeno Vangelista  
Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Aggiornamento studio geologico  
dott. geol. Stefano Sartini

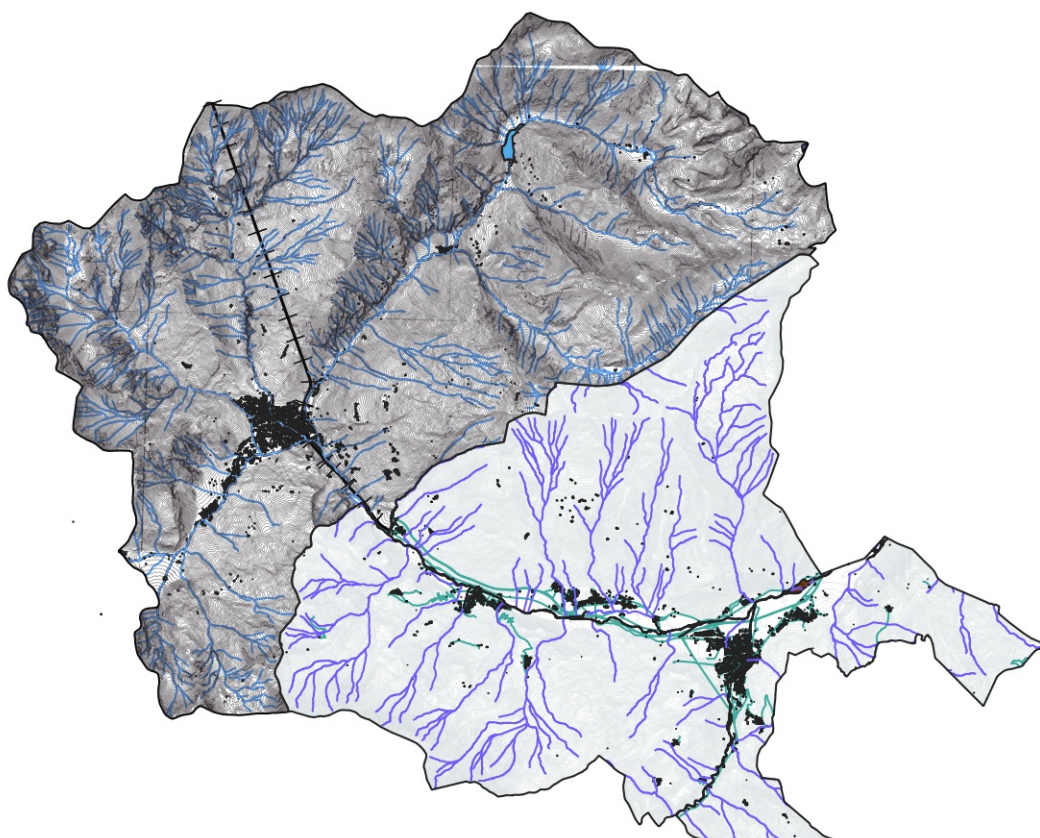
Il Segretario Comunale

PROPOSTA TECNICA DEL  
PROGETTO PRELIMINARE  
D.C.C. n. 2 del 22/04/2015

PROGETTO PRELIMINARE  
D.C.C. n. 27 del 15/06/2021

PROPOSTA TECNICA DEL  
PROGETTO DEFINITIVO  
D.C.C. n. 30 del 21.12.2022

PROGETTO DEFINITIVO



# COMUNE DI BARDONECCHIA



## Variante Generale del P.R.G.C.

### Rochemolles - Aggiornamento dello stato di dissesto e dell'officiosità delle opere di mitigazione del rischio idraulico e valanghivo

ELABORATO

**A**

#### RELAZIONE

**CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA**  
Via Pelloussiere n°6 OULX (TO) C.A.P. 10056  
Tel 0122 - 831079 Fax 0122 - 831282  
E.MAIL bacinimontani@cfavs.it -- cfavs@postecert.it  
P.iva 03070280015 - C.F. 86501390016



**AREA**  
**BACINI MONTANI**

CODICE DOCUMENTO

| area | anno incarico | n.commissa | revisione | n.elaborato | n. archivio |
|------|---------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 03   | 2019          | 028        | 00        | 0A          | 1547        |

Motivo revisione :

|                |                                                  |                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| MAG.19<br>DATA | Dott. Geol. Zeno Vangelista                      |                                                      |
|                | REDATTO DA:                                      |                                                      |
| MAG.19<br>DATA | Dott. For. Alberto DOTTA<br>PROGETTISTA e R.D.D. | Dott. For. Alberto DOTTA<br>RESPONSABILE DI COMMESSA |

COMMITTENTE



**COMUNE DI BARDONECCHIA**  
Piazza A. De Gasperi n°1  
Tel. 0122 - 999985  
Fax 0122 - 96895  
E.MAIL comune.bardonecchia@pec.it

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:



Comune di Bardonecchia  
Variante Generale del P.R.G.C.

**Rochemolles – Aggiornamento dello stato del dissesto e dell’officiosità delle opere di  
mitigazione del rischio idraulico e valanghivo**

INDICE

Premessa *pag. 1*

1. Le valanghe storiche che interessano l’abitato di Rochemolles *pag. 3*

2. Caratterizzazione delle valanghe di Rochemolles *pag. 4*

3. Eventi valanghivi e torrentizi *pag. 7*

4. Studi pregressi *pag. 10*

5. Opere realizzate *pag. 12*

5.1. Dal 1982 ad oggi – Monitoraggio nivologico e meteorologico del versante del Rio Fourn

5.2 1989 – Realizzazione dell’intaglio in apice conoide

5.3 2004 - Opere di difesa delle valanghe in località Rochemolles. Importo lavori € 840.636,88

5.4 2014 - Interventi di difesa da valanghe in località Rochemolles e sistemazione idrogeologica del Rio Fourn”. Importo lavori € 651.222,00

6. Eventi dissestivi recenti *pag. 25*

7. Backanalysis degli eventi valanghivi 1961 e 2018 *pag. 35*

8. Ipotesi: Valanga del 4 febbraio 1961 ( $H_N = 150$  m) con argine deviatore attuale *pag. 42*

9. Monitoraggio, officiosità e manutenzione delle opere di protezione dell’abitato di Rochemolles *pag. 43*

10. Conclusioni *pag. 49*

11. Indice degli Allegati su CD-ROM *pag. 50*

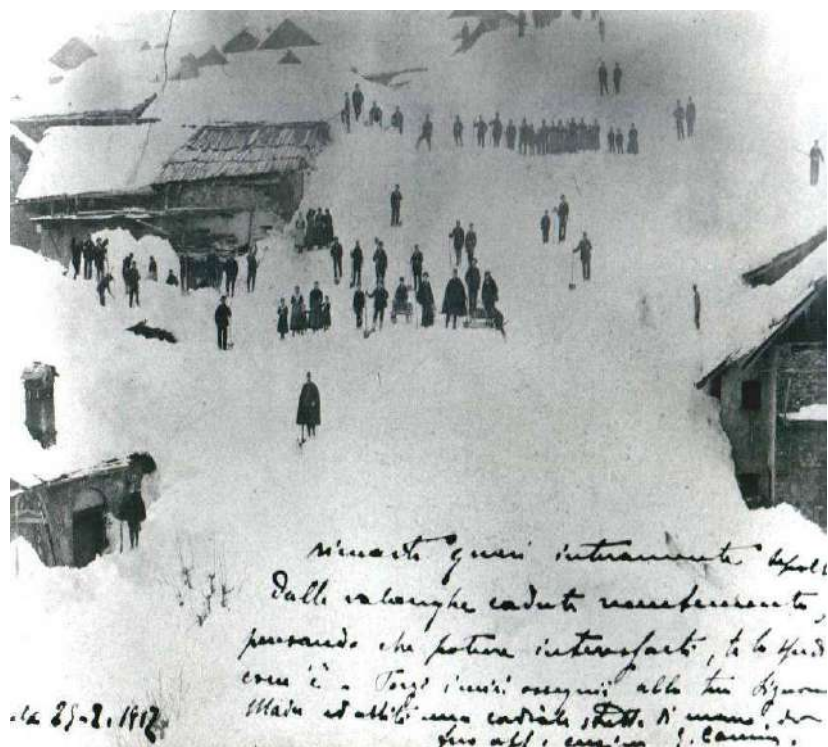


## Premessa

L'abitato di Rochemolles ha subito nel tempo gli effetti di numerosi eventi di dissesto legati ad eventi meteorologici intensi, sia nella stagione invernale che in quella estiva. In particolare gli eventi valanghivi hanno causato lutti e devastazioni. Conseguentemente il villaggio è stato spesso evacuato fino al termine del periodo ritenuto pericoloso.

La situazione di rischio ha effetti sulla possibilità di utilizzazione urbanistica dell'abitato. Nel marzo 2008 il Consorzio Forestale Alta Valle Susa ha consegnato all'Amministrazione comunale di Bardonecchia l'elaborato RC – Approfondimenti per l'abitato di Rochemolles, che è diventato parte integrante della Variante di adeguamento al Piano stralcio dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio comunale.

Lo studio ha caratterizzato l'abitato di Rochemolles rispetto al rischio valanghivo, sulla base di ricerche storiche, bibliografiche, di studi specialistici e delle opere di protezione realizzate nel 2004, giungendo a identificare per ogni edificio i valori di pressione esercitati dalle valanghe sulle strutture murarie. Gli edifici sono stati raggruppati in zone omogenee, recepite dall'Urbanista incaricato per l'assegnazione delle classi di idoneità urbanistica ex Circ. PGR n. 7/LAP.



La valanga che nel 1912 ha interessato l'abitato di Rochemolles



Nel 2019 l'Amministrazione Comunale ha chiesto al CFAVS di aggiornare la situazione del dissesto, alla luce degli interventi terminati alla fine del 2014 (ombrelli fermane e riprofilatura della spiaggia di deposito della valanga) e delle valanghe verificatesi nel gennaio 2018.

Il presente elaborato costituisce integrazione ed aggiornamento del documento "Elaborato RC – Approfondimenti per l'abitato di Rochemolles" a corredo della Variante di adeguamento la PAI.

Nei capitoli successivi sono richiamati brevemente e sinteticamente i dati contenuti nello studio precedente, prima di descrivere le opere di protezione presenti e il loro comportamento in relazione agli eventi torrentizi e valanghivi successivi al 2008.

Per assicurare nel tempo una continuità storico-documentale e per facilità di consultazione, si allegano su CD-ROM tutti i documenti citati nell'elaborato.

## **1. Le valanghe storiche che interessano l'abitato di Rochemolles**

Nel Volume secondo dell'Archivio Storico Topografico delle Valanghe Italiane, a cura del Prof. Carlo Capello, edito dalla Provincia di Torino (s.d.) [Allegato 1] sono individuate sul versante a monte di Rochemolles due valanghe, una dalla Cima del Vallone e una dalla Cima di Gardiola.

La Valanga di Cima del Vallone – n° 54 - si forma a quota 2380 a Est delle Rocce Verdi e raggiunge quota m 1620, raggiungendo raramente il torrente. Nel 1970 compì un tragitto di 800 m, con un fronte largo m 100 e uno spessore di m 4; il soffio piegò gli alberi sul versante opposto. E' considerata di periodicità annuale, osservata nel 1937,1951, 1955, 1966, 2/5/1970, 1972

La Valanga di Cima Gardiola – n° 55 - è considerata per antonomasia la “valanga di Rochemolles”.

La carta di localizzazione Probabile delle valanghe, redatta per conto della Regione Piemonte dal CFAVS, riporta i percorsi delle valanghe citate dal Capello, correggendo i percorsi lineari con i percorsi reali rispetto alle condizioni topografiche del versante. Il documento di proprietà della Regione Piemonte è attualmente disponibile sul sito Web della Regione Piemonte grazie al lavoro di collaborazione con la Provincia di Torino.

## 2. Caratterizzazione delle valanghe di Rochemolles

Lo studio dell'Office National des Forêts, servizio RTM della Savoia, [Allegato A05], caratterizza le valanghe che incombono su Rochemolles e la conseguente zonizzazione dell'abitato in ambiti a rischio variabile in funzione delle diverse pressioni che agiscono sui manufatti; il documento si è basato sullo studio storico degli eventi, della topografia e dello stato della copertura vegetazionale ed è stato redatto in collaborazione con il CFAVS.

Lo studio ha individuato, a monte di Rochemolles, tre settori di versante potenzialmente valanghivi: il bacino del Gran Vallone, il bacino della Gardiola (suddiviso in 8 sub-bacini), separati da un settore intermedio, a cui va aggiunto la pendice costituita dal versante sud del conoide del Fourn, denominata Bessaire.

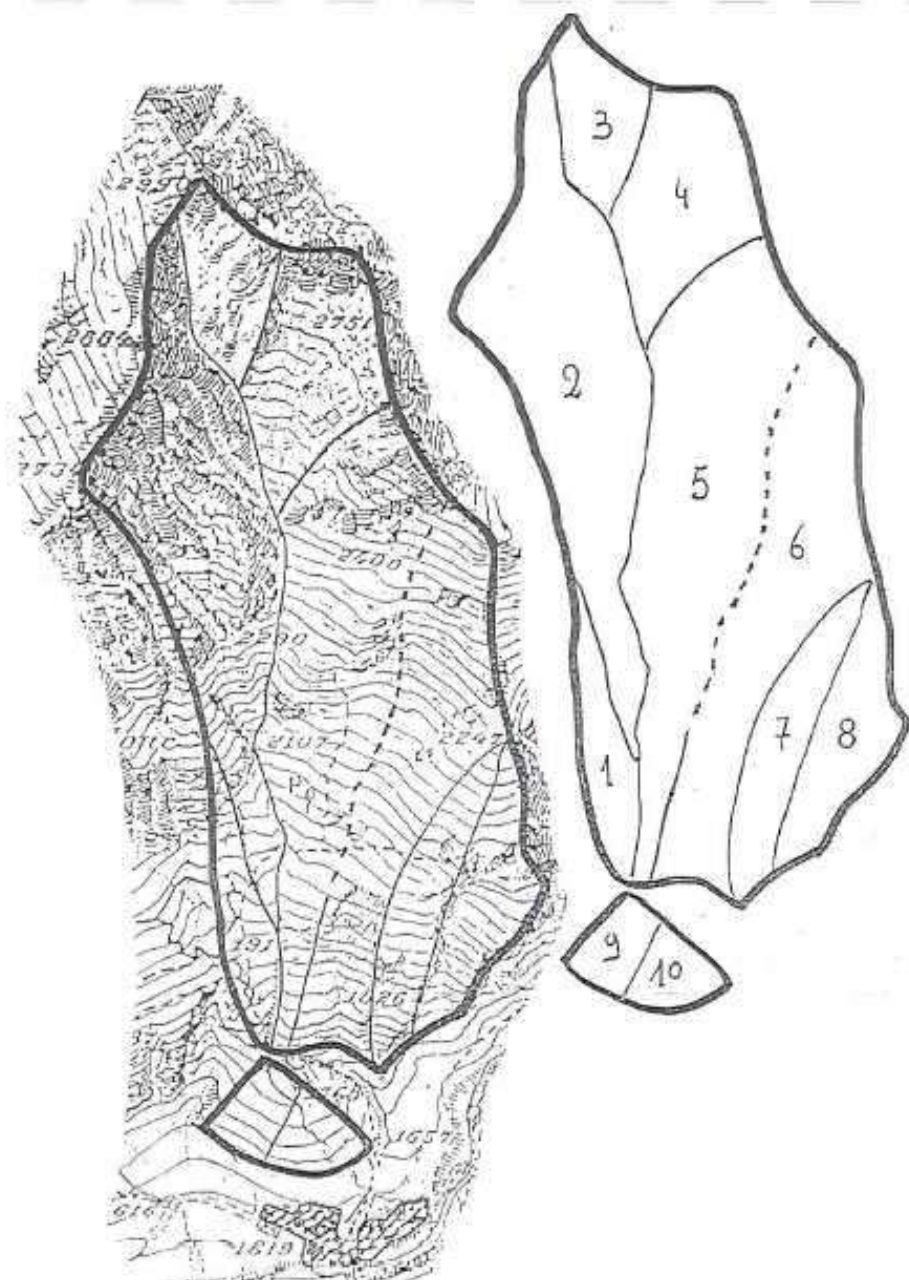
Tralasciando la descrizione morfologica dei vari bacini, a cui si rimanda per eventuali approfondimenti, preme qui riassumere la caratterizzazione delle valanghe. Il versante è esposto a sud, fattore che favorisce la rapida trasformazione della neve verso uno stato di maggiore stabilità e, conseguentemente, di sicurezza. Lo studio asserisce, quindi, che le valanghe che possono costituire un maggiore pericolo per Rochemolles sono le valanghe di neve fresca-fredda e/o da vento; tale conclusione è corroborata dal fatto che le valanghe che hanno raggiunto il paese si sono verificate fra dicembre e febbraio, non univocamente associate a forti nevicate, ma talvolta associate a repentini aumenti della temperatura (4 gennaio 2018).

Il bacino del Grande Vallone è una tipica valle glaciale sospesa, la cui confluenza nella valle principale è sospesa sul fondovalle con un dislivello di circa 500 metri. I versanti nel bacino di accumulo hanno debole pendenza, fattore che favorisce lo stoccaggio di forti spessori di neve. Una eventuale valanga di grandi dimensioni, raggiunto il salto roccioso finale, verrebbe proiettata nell'aria, con la conseguente trasformazione in valanga nubiforme, in grado di raggiungere Rochemolles.

Il bacino intermedio è caratterizzato da elevate pendenze, tali da non permettere l'accumulo di forti spessori di neve, che si scarica prima sotto forma di colate.

Il bacino del Peu o Gardiola Sud, che comprende il bacino idrografico del rio Fourn, è la zona di alimentazione delle valanghe che hanno raggiunto l'abitato più volte. Lo studio francese ha suddiviso il bacino in 8 settori, analizzando nel dettaglio tutte le possibilità di rischio.

Il versante di Bessaire ha una pendenza media di  $29^\circ$ , tale da favorire sia l'accumulo che il distacco di masse nevose, ritenute tuttavia di debole entità.



Lo studio ipotizza scenari di formazione e distacco di valanghe nubiformi e valanghe di neve densa dal Peu, analizzate nelle sue possibili componenti.

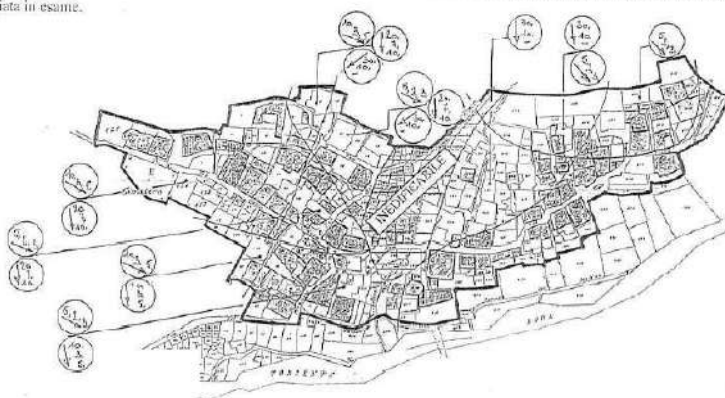
Una valanga nubiforme si potrebbe formare successivamente al distacco di colate che, staccandosi in sequenza dai vari settori distinti per acclività, riempiono dapprima la curva a gomito in corrispondenza dall'apice del conoide (quota 1775), poi il canale del rio Fourn. A questo punto una ulteriore valanga di grandi dimensioni, raggiunto l'apice del conoide, verrebbe proiettata in aria, trasformandosi in valanga nubiforme.

Una valanga di neve densa potrebbe essere invece formata dall'unione di colate provenienti da tutti i settori potrebbe in parte scendere per la pendice della Bessaie ed in parte essere incanalata nel rio Fourn, superare il conoide e quindi raggiungere l'abitato.

Lo studio suddivide infine l'abitato di Rochemolles in zone omogenee distinte per i valori di pressione della neve gravanti sugli edifici (per maggiori dettagli cfr. Allegato A1)



Le pressioni devono essere prese in considerazione sull'altezza totale dell'edificio e solo il valore più alto fra quelli indicati deve essere preso in considerazione per la facciata in esame.



### 3. Eventi valanghivi e torrentizi

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anno        | Danni – blu valanga, mattone debris flow. [A01 = documento in Allegato]                                                                                                                                                                                                               |
| <b>1700</b> | La valanga del Gran Vallone attraversa il villaggio. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>1706</b> | 2 gennaio, mezzanotte. Una valanga proveniente dalla Cote Blave si abbatte sul villaggio.<br>3 gennaio. Una seconda valanga distrugge ciò che la prima aveva risparmiato. Le valanghe proseguono sul versante opposto.<br>17 sepolti, di cui 14 morti, 47 case distrutte. [A06 – A06] |
| <b>1749</b> | 6 febbraio, ore 20. La valanga del Gran Vallone. Il soffio distrugge 30 case (tetto e primo piano, risparmiando il piano terra), distrugge la punta del campanile all'altezza del tetto della Chiesa e gli alberi sul versante opposto per circa m 200.                               |
| <b>1794</b> | 6 febbraio. Danni alla chiesa e nella parte occidentale del villaggio. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                    |
| <b>1873</b> | 30 morti e danni gravi alle case causati dal soffio. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                      |
| 1889        | Ottobre. Incendio a Rochemolles. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1911</b> | 27 dicembre. Valanga di modeste dimensioni. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>1912</b> | 5 gennaio. La valanga del Vallone causa danni gravi alle case settore limitrofo alla Chiesa. La valanga della Gardiola percorre il canalone che divide il villaggio depositando una altezza di circa m 20 di neve, senza distruggere le abitazioni. [A06 – A06]                       |
| 1912        | 17-21 febbraio. Nevicata cm 100. Deposito nel vallone m 20. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                               |
| 1931        | Altezza neve al suolo cm 180. Verso il Rifugio Scarfiotti una valanga uccide 21 Alpini. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                   |
| <b>1932</b> | Danni alla chiesa. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1935        | 4 febbraio. Hs cm 150 + Hn cm 88 [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1935</b> | 4 dicembre, ore 17. La valanga del Vallone scoperchia alcune case. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                        |
| 1941        | 25-26 febbraio. Neve al suolo cm 465. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1952        | 30 gennaio. Hs cm 265, di cui Hn cm 100 nell'ultima settimana. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                            |
| <b>1952</b> | 4 febbraio ore 17. La valanga del Vallone si ferma alla Chiesa. Nessuna vittima. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                          |
| <b>1955</b> | 21 gennaio. La valanga del Vallone si ferma all'inizio del villaggio. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                     |
| 1959        | dicembre. Nevicate eccezionali isolano il villaggio                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1959        | gennaio. Le valanghe provenienti dalla Valfredda bloccano la strada. [A06 – A06]                                                                                                                                                                                                      |
| <b>1961</b> | Notte fra il 4 e il 5 febbraio. Hs cm 427, di cui Hn cm 100 caduti nei 4 giorni                                                                                                                                                                                                       |



|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>precedenti. Distacco della valanga della Gardiola a 1900-2500 m. Larghezza fronte maggiore di m 200. Spessore 5 – 10 m. Volume stimato m<sup>3</sup> 400.000. La valanga si è divisa in corrispondenza dell'apice del conoide in due colate. La colata in dx or. si è abbattuta sulla via della Chiesa distruggendo una casa (2 vittime) e il Cimitero. La colata in sinistra ha proseguito nel canalone e ha attraversato il paese, distruggendo le case di via Moncenisio (2 vittime). Spessore della neve in paese m 3.</p> <p>Nei giorni successivi (vento forte e tormenta) si staccano ulteriori valanghe che però non raggiungono l'abitato.</p> <p>14 sepolti di cui 4 vittime e 4 feriti - 18 case distrutte e 30 danneggiate, uccisi 82 ovini e 9 bovini. Danni al cimitero e linee elettriche distrutte (il villaggio consta di 40 abitazioni e di circa 153 persone di cui 110 presenti al momento della valanga). Rochemolles è stata evacuata e da allora la popolazione non abita stabilmente durante l'inverno. [A06 – A06]</p> <p>Proposta di ricostruire il villaggio altrove (Les Issards o Beauvoir di Bardonecchia – ora parcheggi Jafferau) (fonte: Angelo Bonnet)</p> |
| <b>1967</b> | <p>25 dicembre, al mattino. La valanga della Gardiola scende nel vallone in mezzo al villaggio, senza danni. L'accumulo, duro e resistente, è alto m 4. Una seconda valanga si sovrappone alla prima, senza danni. [A06 – A06]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1970        | <p>15 febbraio. Forti nevicate in tutto il Piemonte. [A06 – A06]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>1970</b> | <p>11 febbraio, nel pomeriggio. La valanga del Vallone si stacca a quote inferiori e quindi prova limitati danni al Cimitero, alle linee elettriche e telefoniche, inghiaia i campi.</p> <p>24 febbraio ore 01, vento forte e caldo. Valanga della Gardiola: distacco 1910 m. Larghezza fronte 70-130 m. Spessore 7-15 m. Larghezza m 30, altezza m 30. Distrutte totalmente due case</p> <p>[A06 – A06] qualche imprecisione nelle date</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1975        | <p>il Comune di Bardonecchia si interessa al problema del rischio e propone la realizzazione di un'opera a difesa dell'abitato. [A06 – A06]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1988        | <p>realizzazione di un primo intervento per la deviazione della valanga. [A03]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1994        | <p>il Comune chiede a CEMAGREF-RTM uno studio preliminare.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1995        | <p>non si possono più costruire nuove case o ristrutturare l'esistente in assenza di opere di protezione.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1997        | <p>il Consorzio Forestale Alta Valle Susa è incaricato della redazione di uno studio di fattibilità per l'approfondimento della conoscenza della valanga e per la</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | progettazione di opere di difesa. Il CFAVS in collaborazione con RTM redige il documento. [A05]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2001        | il Comune di Bardonecchia finanzia con Regione Piemonte le opere proposte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2004        | realizzazione di un vallo paramassi, di altezza massima m 22 e lunghezza m 180 a monte dell'abitato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2006</b> | 20 luglio. Una lava torrentizia si sviluppa lungo il Rio Fourn, erodendo le sponde dell'asta in conoide ed esondando sulla strada presente in sponda sinistra in paese. [A09]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2008        | PRGC approfondimenti per l'elaborato di Rochemolles (CFAVS). [A10]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2008        | ottobre – fine lavori di installazione di n. 110 ombrelli fermaneve in zona Chanà (quota m 2150 s.l.m.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2009</b> | Forti nevicate in Alta Valle Susa. Chiusura al transito veicolare della strada di accesso a Rochemolles. [A11]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>2009</b> | 7 agosto. Una lava torrentizia (circa 6000 m <sup>3</sup> ) si sviluppa lungo il Rio Fourn. Parzialmente deviata dal vallo, transita in paese, sormontando le difese spondali e un attraversamento, distruggendo due attraversamenti minori. Alcuni edifici sono stati interessati da depositi di detriti e una auto è trascinata dalla piena. [A13]                                                                                                                                            |
| <b>2018</b> | 4 gennaio: scendono la valanga del Rio Fourn, deviata dal vallo (colmato da m 15 di neve), e la valanga polverosa del Vallone, che supera il torrente Rochemolles; il soffio investe il settore Ovest dell'abitato e il versante opposto oltre la strada; danni limitati a qualche tegola e grondaia.<br>Nei giorni successivi il vallo viene parzialmente svuotato dalla neve per evitare la sovrapposizione delle valanghe. In tutto transitano nel vallo 5 valanghe.<br>[A15, A16, A17, A18] |

#### 4. Studi pregressi

| Anno | Studi e documenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1970 | Capello Felice - Archivio storico-topografico delle valanghe italiane, Volume secondo. Provincia di Torino Ed.<br><i>Descrizione morfometrica e storica delle valanghe del Vallone e di Cima Gardiola o del Peu. Allegato 01 [A01]</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1975 | Todaro Filippo. Valanga di Rochemolles: Perizia tecnica.<br>Servizio Valanghe Italiano del Club Alpino Italiano<br><i>Studio morfologico e nivologico, con distinzione dei vari tipi di nevicate e tipologie del manto nevoso. Secondo Todaro anticamente le valanghe si arrestavano nella conca presente a quota 2600 alla base delle pareti sommitali della dorsale meridionale della Cima Gardiola. La successiva erosione ha favorito la discesa fino al fondovalle. Dalla descrizione sembra che descriva la valanga del Vallone e non la valanga del Peu. Tuttavia successivamente descrive l'azione deviatoria del canalone che incide da Ovest verso Est il lato superiore del conoide, che protegge l'abitato indirizzando la valanga verso Est e non verso Sud e verso il villaggio. Consiglia la realizzazione di un intaglio in corrispondenza dell'apice del conoide per indirizzare la valanga verso Sud lungo il lato occidentale dell'abitato. [A02]</i> |
| 1993 | Kurshinski F., Gros R.<br>Carta di Localizzazione Probabile delle valanghe del Comune di Bardonecchia. Regione Piemonte. Assessorato alla Difesa del Suolo e Governo Risorse Idriche. Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico. Servizio Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio. [A04]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1997 | Office National des Forêts-SERVICE RTM de Chambéry,<br>Rochemolles, un village touche par les avalanches.<br>Studio climatologico e bibliografico, di terreno, interviste e testimonianze. [A05]<br><i>Individuazione dei sottobacini valanghiferi del Vallone e della Gardiola, ricostruzione cinematica delle singole valanghe, individuazione delle pressioni delle valanghe sugli edifici dell'abitato.<br/>E' lo studio più completo sul problema valanghe in Rochemolles.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1998 | Borney E. Cordola M.<br>Le valanghe di Rochemolles. Ipotesi di intervento.<br>Relazione del tirocinio pratico-applicativo svolto presso il Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte. Coordinatore Geol. Marco Cordola. [A06]<br><i>Controllo e verifica dell'elaborato dell'ONF-RTM e calcolo delle pressioni della valanga secondo l'algoritmo di H. Gubler.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <i>Conferma i valori di pressione indicati dall'ONF-RTM e individua in un argine deviatore la migliore soluzione per la mitigazione del rischio da valanga.</i>                                                                                            |
| 2002 | Consorzio Forestale Alta Valle Susa<br>Progetto esecutivo "Opere di difesa delle valanghe in località Rochemolles".<br>Importo lavori € 840.636,88                                                                                                         |
| 2006 | Savio G., Turconi L.<br>Eventi di colata detritica osservati nell'estate 2006 in Italia Nord-occidentale.<br>Geologia Ambientale e Mineraria, Anno XLIII, n. 3, settembre 2006, 37-46. [A09]<br><i>Descrizione dell'evento del 20 luglio 2006.</i>         |
| 2008 | Consorzio Forestale Alta Valle Susa<br>"Elaborato RC – Approfondimenti per l'abitato di Rochemolles" a corredo della Variante di adeguamento la PAI. [A10]                                                                                                 |
| 2009 | Luino F., Turconi L.<br>Eventi di piena e frana in Italia settentrionale nel periodo 2005-2016.<br>CNR-IRPI e Società Meteorologica Italiana Ed. pagg. 133-141. [A13]<br><i>Descrizione dell'evento del 7 agosto 2009</i>                                  |
| 2009 | Consorzio Forestale Alta Valle Susa<br>Progetto "Lavori di somma urgenza di ripristino danni alluvionali eventi del 07/08/2009"                                                                                                                            |
| 2011 | Consorzio Forestale Alta Valle Susa<br>Progetto esecutivo "Interventi di difesa da valanghe in località Rochemolles e sistemazione idrogeologica del Rio Fourn".<br>Importo lavori € 651.222,00                                                            |
| 2018 | Dotta A., Solero E., 2018<br>La valanga del Gran Vallone.<br>Neve & Valanghe n. 18. [A18]<br><i>Analisi dell'evento valanghivo che ha colpito l'abitato di Rochemolles il 4 gennaio 2018: utilizzo del drone per la stima dell'accumulo della valanga.</i> |

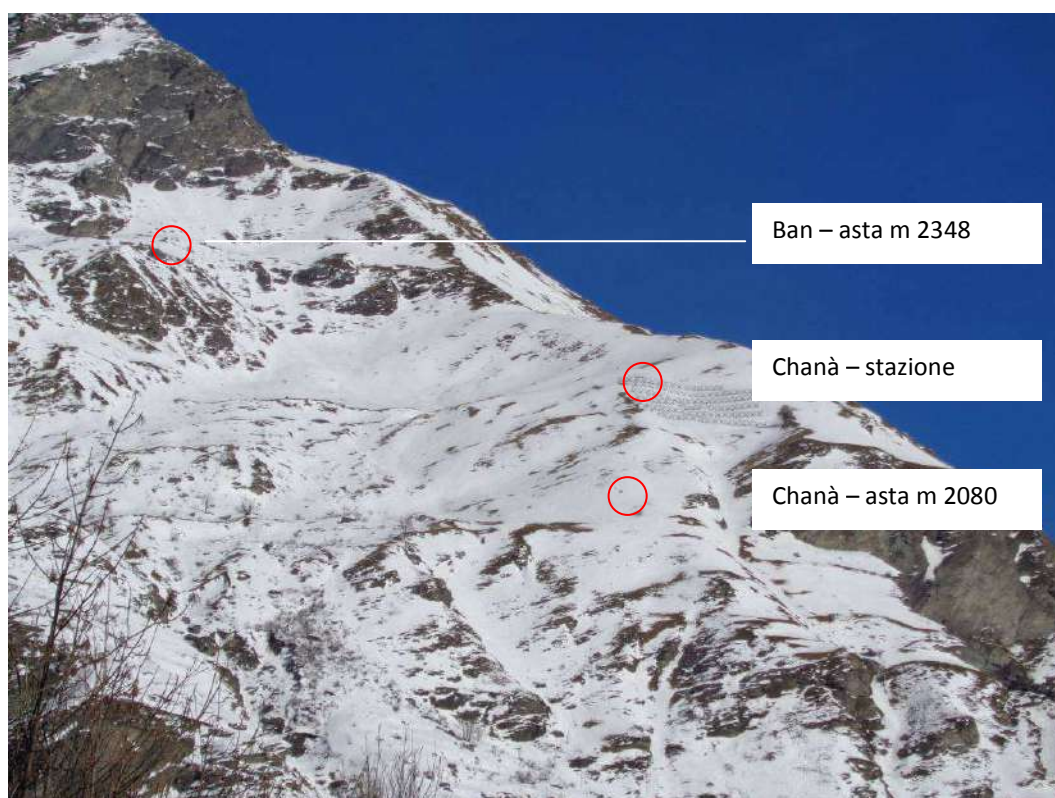
## 5. Opere realizzate

| Anno     | Intervento                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dal 1982 | Monitoraggio nivologico e meteorologico del versante a monte di Rochemolles attuato dal personale del CFAVS, abilitato AINEVA. [A04, A08, A11, A12, A14, A15, A16]                                                              |
| 1989     | Realizzazione di un intaglio nell'apice del conoide per deviare parte della valanga verso Ovest. [A03]                                                                                                                          |
| 1998     | Installazione di n. 2 aste nivometriche nel bacino del Rio Fourn: Chanà m 2080 s.l.m. e Ban m 2348 s.l.m. da parte del CFAVS e del Consorzio Sviluppo Agricolo di Rochemolles. [A08]                                            |
| 2004     | Opere di difesa delle valanghe in località Rochemolles. Importo lavori € 840.636,88                                                                                                                                             |
| 2009     | Interventi di ripristino del guado sul Rio Gran Vallone e pulizia del tratto del Rio Fourn a monte del paravalanghe con asportazione del materiale all'interno del tratto di tubazione. Ordinanza sindacale n. 27 del 16/9/2009 |
| 2010     | 28 ottobre. Sostituzione di 2 aste nivometriche ammalorate da parte di CFAVS, Corpo Forestale dello Stato e Soccorso Alpino della Guardia di Finanza. [A12]                                                                     |
| 2014     | Interventi di difesa da valanghe in località Rochemolles e sistemazione idrogeologica del Rio Fourn". Importo lavori € 651.222,00                                                                                               |
| 2014     | Installazione di stazione nivo-meteorologica Chanà, m 2170 s.l.m. (CFAVS).                                                                                                                                                      |
| 2015     | ottobre. Sostituzione dell'asta nivometrica Chanà, spezzata dal neviflusso (CFAVS).                                                                                                                                             |
| 2017     | ottobre. Riconfigurazione della stazione nivo-meteorologica Chanà (CFAVS). [A14a]                                                                                                                                               |
| 2018     | settembre. Sostituzione dell'asta nivometrica Chanà asportata dalle valanghe del gennaio 2018 (CFAVS). [A14b]                                                                                                                   |

### 5.1. Dal 1982 ad oggi – Monitoraggio nivologico e meteorologico del versante del Rio Fourn

Dal 1982 è attuato da parte del personale del Consorzio Forestale Alta Valle Susa (F. Kurshinski, R. Gros, S. Ambrois, Z. Vangelista) il monitoraggio visivo e strumentale delle condizioni di innevamento del versante a monte di Rochemolles. I rilevatori nivologici, abilitati da AINEVA, osservano settimanalmente nella conca di Bardonecchia l'evoluzione del manto nevoso e l'andamento delle perturbazioni meteorologiche; nelle situazioni di pericolo (forte perturbazione in arrivo, spessore del manto nevoso al suolo e sommatoria delle precipitazioni nelle 72 ore di nevicata) allertano la Commissione Valanghe che coadiuva il Sindaco nelle azioni di Protezione Civile.

Dal 1988 sono presenti nel bacino del Rio Fourn due aste nivometriche [A8] per il monitoraggio dello spessore del manto nevoso, poste a quote diverse (m 2080 e m 2348 s.l.m.) e nel 2014 è stata installata la stazione nivo-meteorologica Chanà a m 2170 s.l.m [A14]. Le aste sono alte tre metri e la suddivisione è ogni cm 20, con colori alternati per metro, giallo/nero e rosso/nero. La stazione è composta da un nivometro ad ultrasuoni, un termometro aria e un anemometro ad ultrasuoni, alimentati da due pannelli solari e batterie tampone. I parametri (temperatura, velocità e direzione del vento, altezza della neve) sono rilevati e inviati ogni ora ad un server e resi visibili su una pagina Web. Il personale CFAVS provvede alla validazione dei dati, in quanto vi possono essere talvolta dati anomali derivanti da temporanee instabilità elettriche del sistema, ad esempio durante temporali.







Chanà – asta m 2080

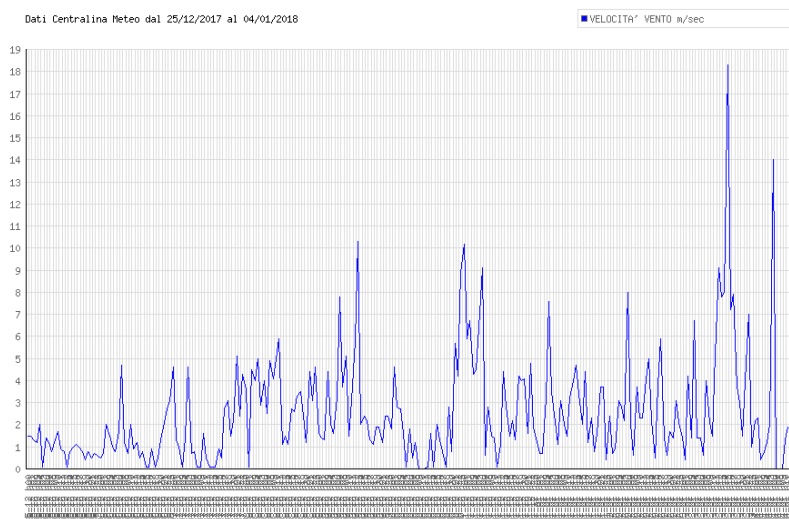
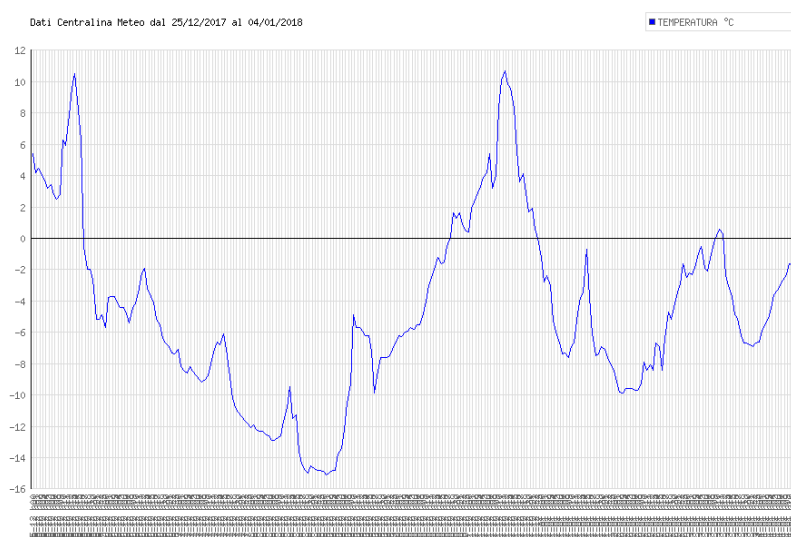
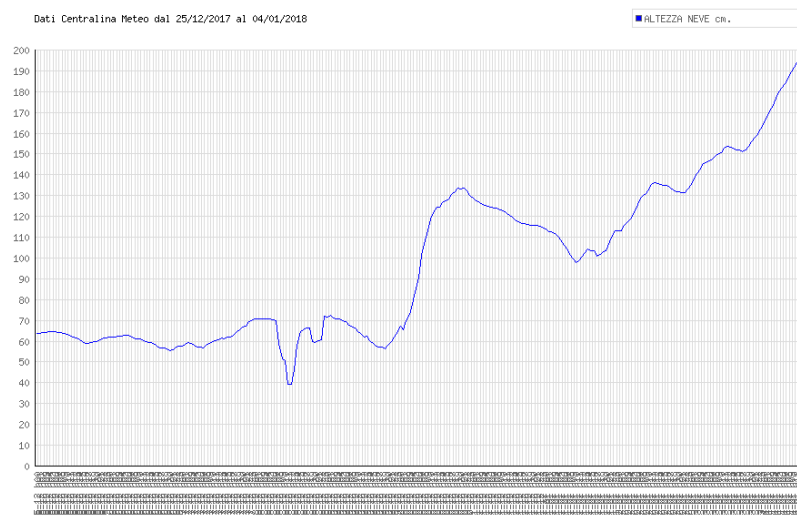


Ban – asta m 2348



Chanà – stazione nivo-meteorologica m 2170





| Ultime 5 letture    | ALTEZZA NEVE cm. | TEMPERATURA °C | Velocità VENTO m/sec | Direzione VENTO ° |
|---------------------|------------------|----------------|----------------------|-------------------|
| 02/01/2018 h. 14.00 | 135,40           | -6,7           | 2,2                  | 320               |
| 02/01/2018 h. 13.00 | 135,98           | -8,4           | 5,0                  | 217               |
| 02/01/2018 h. 12.00 | 136,43           | -8,1           | 4,1                  | 195               |
| 02/01/2018 h. 11.00 | 135,55           | -8,4           | 2,3                  | 228               |
| 02/01/2018 h. 10.00 | 132,82           | -7,9           | 2,3                  | 208               |



## 5.2 1989 – Realizzazione dell'intaglio in apice conoide

Progettato dal CFVAS (For. Durante) e dall'UTC di Bardonecchia (Geom. Durando), ha lo scopo di deviare verso Ovest i volumi di neve non contenuti nell'alveo del Rio Fourn : è una sorta di troppo pieno.



### **5.3. 2004 - Opere di difesa delle valanghe in località Rochemolles. Importo lavori € 840.636,88**

*(Dalla relazione tecnica del progetto). A seguito del lavoro redatto dal CFAVS in collaborazione con il Servizio RTM- ONF (Servizio di difesa del suolo montano dell'Ufficio Forestale Francese) che aveva lo scopo di prendere in considerazione gli effetti delle valanghe sull'abitato di Rochemolles, il Comune di Bardonecchia ha incaricato il CFAVS di redigere il progetto preliminare relativo alla costruzione del vallo deviatore della valanghe a monte dell'abitato di Rochemolles. In sede di sopralluogo tecnico (Giugno 2000) la Regione Piemonte richiedeva di verificare la possibilità di spostare il deviatore più a monte riducendo le volumetrie, migliorando l'efficienza sia idraulica che la possibilità effettiva di deviare con successo le valanghe. Le osservazioni ed i suggerimenti formulati dai diversi responsabili tecnici della Regione Piemonte sono state recepite e formano il punto di partenza per le ipotesi tecniche contenute nel presente progetto definitivo.*

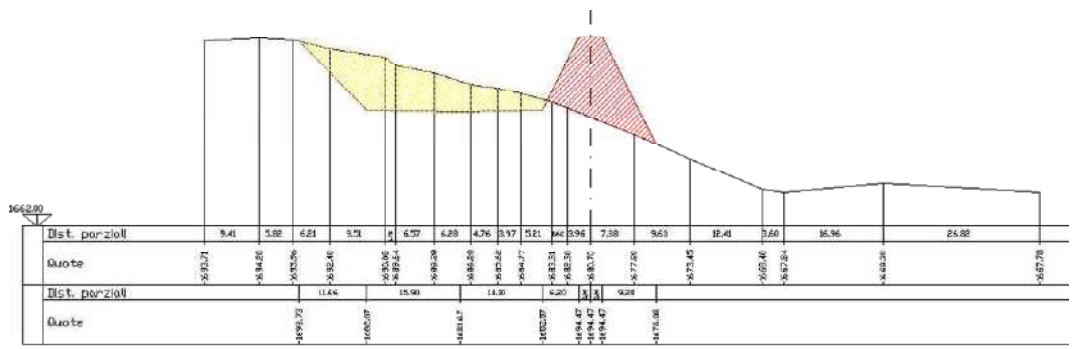
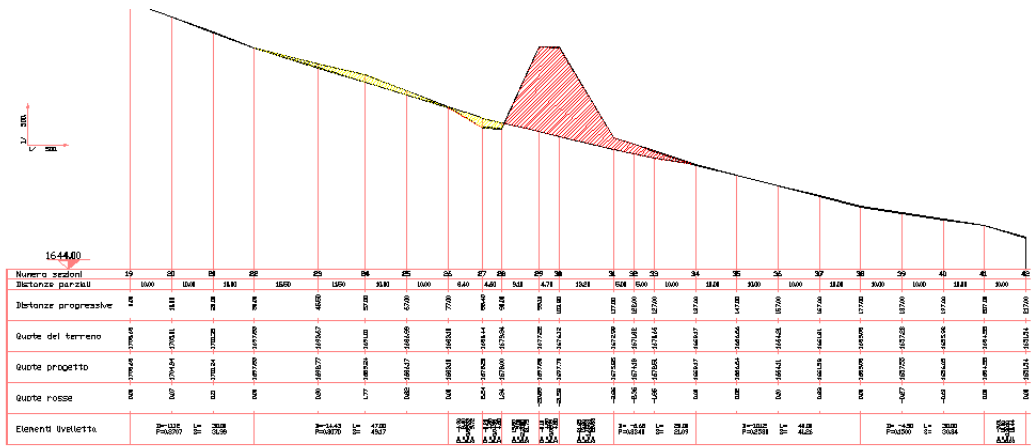
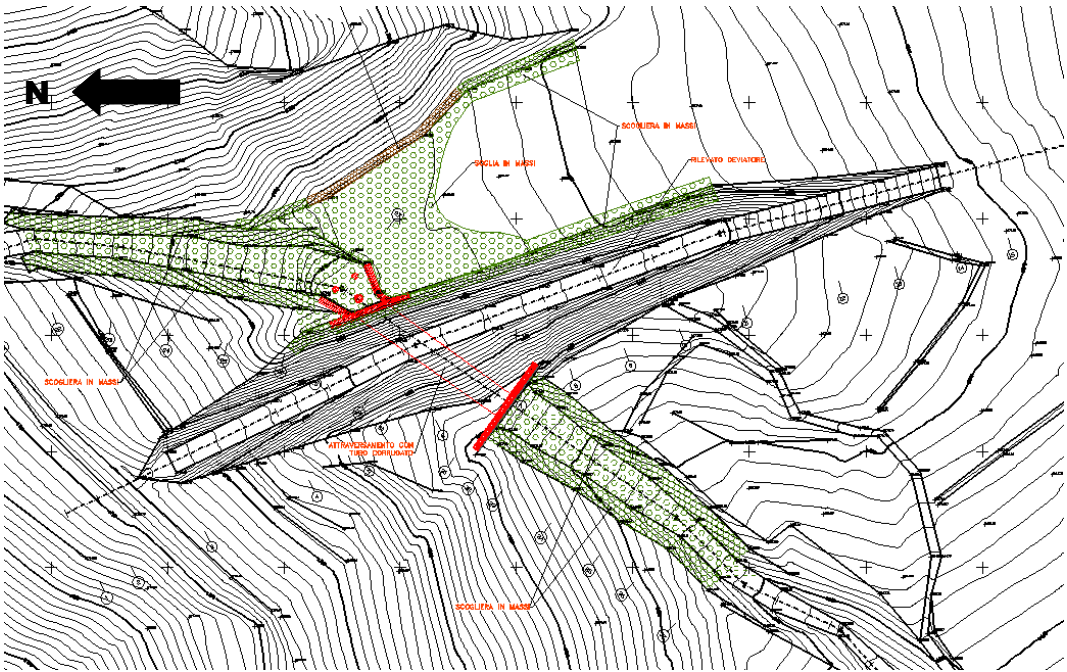
*Scopo del progetto è pertanto quello di definire le opere necessarie per portare il grado di rischio nell'abitato ad un grado accettabile. La definizione delle opere è stata effettuata anche sulla base di un'ulteriore analisi effettuata dal Servizio RTM- ONF che ha analizzato una serie di sette soluzioni diverse. Le diverse soluzioni sono state analizzate criticamente ed hanno permesso la formulazione delle ipotesi progettate.*



Conoide del Rio Fourn – Situazione antecedente la realizzazione del vallo deviatore

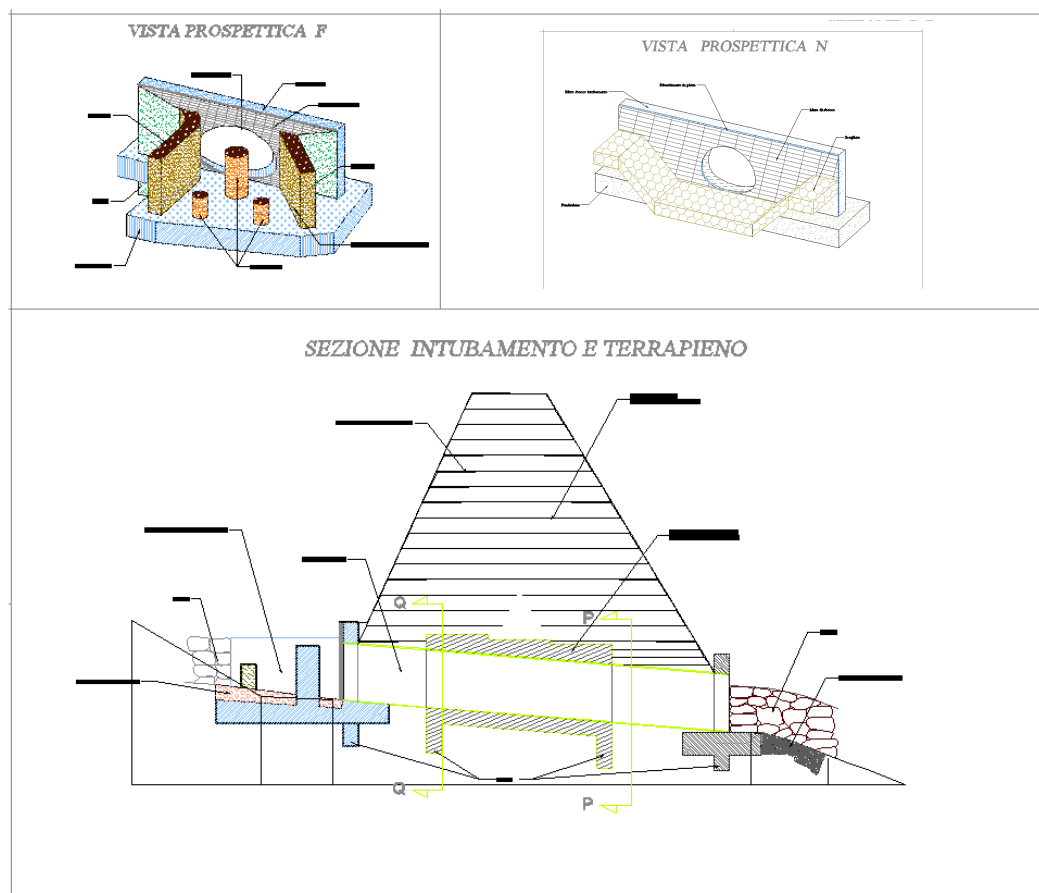


L'intervento è consistito nella realizzazione di un vallo deviatore in terre armate, avente lunghezza m 160 e altezza massima, in corrispondenza dell'attraversamento del Rio Fourn, di m 22.





Il vallo è attraversato dal corso d'acqua mediante un tunnel realizzato in lamiera ondulata di spessore mm 7, di sezione policentrica, di altezza massima m 3.6. Il transito della portata di progetto  $Q_{T_{R200}}=47.5 \text{ m}^3/\text{s}$  avviene con un tirante idrico di m 1.50 circa; tale corrente scorre con una larghezza di pelo libero pari a m 4.94 e una velocità di 8.3 m/s circa e, quindi, il franco idraulico richiesto è di 1.76 m (la metà del carico cinetico); in ottemperanza al disposto dell'Autorità di Bacino del F.Po, alla quota extra-franco si deve avere una larghezza libera maggiore o uguale ai 2/3 di 4.94 m (cioè 3.30 m circa). In effetti, alla quota di 3.26 m dal fondo scorrevole si ritrova una larghezza libera di 4.85 m circa.





Il tunnel è protetto a monte da tre rostri di cemento armato aventi la funzione di proteggere la sezione dall'eventuale intasamento da parte dei blocchi di grosse dimensioni. A seguito dei danni subiti a causa del debris flow del 2006 i rostri sono stati sostituiti da una griglia in putrelle.



Il fondo e il versante in sinistra orografica sono stati riprofilati per ottenere una adeguata spiaggia di deposito e le sponde, argine e versante; sono protetti dall'erosione da scogliere in massi ciclopici.



Il vallo devia verso Est la valanga della Punta Gardiola (o del Peu o del Rio Fourn), permettendo tuttavia il transito del Rio nel suo alveo naturale. L'altezza massima di m 22 è stata concordata in sede progettuale dal CFAVS con la Regione Piemonte, e corrisponde al doppio del deposito valanghivo previsto, per poter garantire lo stoccaggio di due valanghe successive. Analogo è il comportamento atteso per le colate detritiche: le portate solido-liquide eccedenti la portata concessa dall'attraversamento, anche a causa del possibile intasamento del tunnel, sono deviate verso Est dall'argine.



#### **5.4 2014 - Interventi di difesa da valanghe in località Rochemolles e sistemazione idrogeologica del Rio Fourn". Importo lavori € 651.222,00**

Gli interventi sono stati progettati nel 2007 e realizzati nel 2014. Sono consistiti nell'installazione di n. 110 ombrelli fermaneve a quota 2100, nell'installazione a quota m 20170 s.l.m. di una stazione nivo-meteorologica dotata di nivometro, termometro aria e anemometro, e nella sistemazione dell'alveo del Rio Fourn nel segmento compreso tra il vallo deviatore e l'abitato, nonché nello sbancamento della pendice sin sinistra orografica per aumentare il volume stoccabile dalla spiaggia di deposito del vallo deviatore. Il tout-venant è stato addossato alla base del paramento di valle (Sud) del vallo per aumentarne la resistenza.







20 novembre 2015

## 6. Eventi dissestivi recenti

20 luglio 2006, ore 20:30: a seguito di temporale durato complessivamente 90 minuti con 22 millimetri di pioggia, una lava torrentizia si sviluppa lungo il Rio Fourn, erodendo le sponde dell'asta in conoide ed esondando sulla strada presente in sponda sinistra in paese [A09]. L'innescò della lava torrentizia è causato da uno scroscio di 3 mm di pioggia in cinque minuti. La colata transita con una velocità stimata di 5 m/s attraverso il tunnel del vallo deviatore, cui rostri trattengono alcuni massi di dimensioni metriche, e il canale in conoide, erodendo alcune difese spondali. Giunta in paese tracima in sinistra idrografica, invadendo il sedime della strada comunale.



7 agosto 2009: una lava torrentizia (circa 6000 m<sup>3</sup>) si sviluppa lungo il Rio Fourn. Parzialmente deviata dal vallo, transita in paese, sormontando le difese spondali e un attraversamento, distruggendo due attraversamenti minori. Alcuni edifici sono stati interessati da depositi di detriti e una auto è trascinata dalla piena [A13].

La colata ha interessato il centro abitato di Rochemolles con danni alle due passerelle in legno e ferro ed al ponte in cemento armato con interruzione della viabilità ed esondazione del materiale fluitati nel tratto terminale a monte della confluenza con la Dora di Rochemolles. Si segnala inoltre la distruzione di un autoveicolo parcheggiato in corrispondenza del ponte principale, trascinato dall'ondata di piena nell'alveo del T. Rochemolles.

L'opera di deviazione della valanga posta a monte del centro abitato ha permesso, grazie alla struttura selettiva posta all'incile dell'attraversamento dell'argine, la suddivisione della piena in due tronconi. Il flusso principale ha deviato il suo corso verso Sud-Est, inghiaando i terreni a monte del paese, come ipotizzato dal modello idrologico di riferimento; il deposito è formato da ghiaie e ciottoli con alcuni massi di dimensioni cospicue (m 3 x 1 circa) trasportati per galleggiamento; la fase terminale della pulsazione ha sedimentato la frazione più fine del trasporto solido, formata da sabbie, sabbie fini e scarso limo.

L'attraversamento dell'argine è stato parzialmente occluso da un elemento in c.a. della struttura selettiva e da un grande blocco plurimetrico che ha danneggiato i rostri a protezione dell'imbocco.; terminata la prima pulsazione detritica, la perdurante notevole portata liquida ha iniziato l'erosione dei sedimenti testè depositati, liberando parzialmente l'attraversamento, fluitando una porzione limitata di sedimenti (stimata in un quinto del volume complessivo) verso il centro abitato. Tale ridotta porzione, grazie alla notevole pendenza del tratto terminale ed alla presenza di materiale ancora mobilizzabile, ha generato la colata che ha invertito il paese. In assenza di tale opera il materiale trasportato dalla colata sarebbe stato notevolmente superiore con danni al centro abitato di difficile quantificazione.









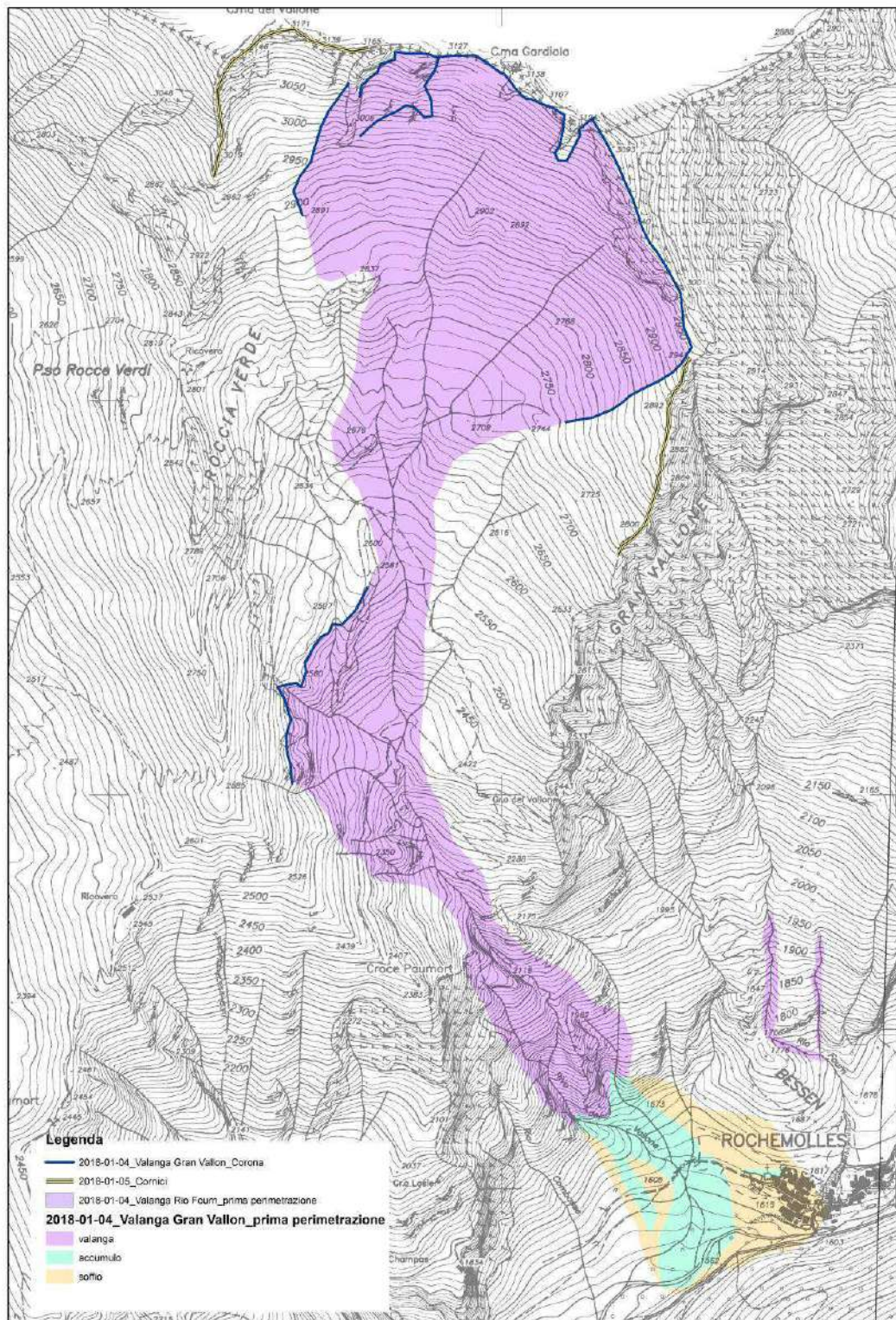
Anche il Rivo Champ Rond (compreso tra il Rio Fourn a Est e il Rio del Vallone a Ovest) si è attivato, dando origine ad una notevole colata che si è esaurita nei prati a Ovest di Rochemolles.





4 gennaio 2018, ore 18:30: scende la **valanga del Vallone**, che si stacca in prossimità della cresta della Cima Gardiola e della Cima del Vallone; raggiunta la soglia della valle sospesa, a quota m 2150, discende verticalmente un dislivello di 500 m trasformandosi in valanga nubiforme. Raggiunto il fondovalle supera il torrente Rochemolles e risale il versante opposto. Il soffio investe il settore Ovest dell'abitato, danneggiando alcune tegole e grondaie.

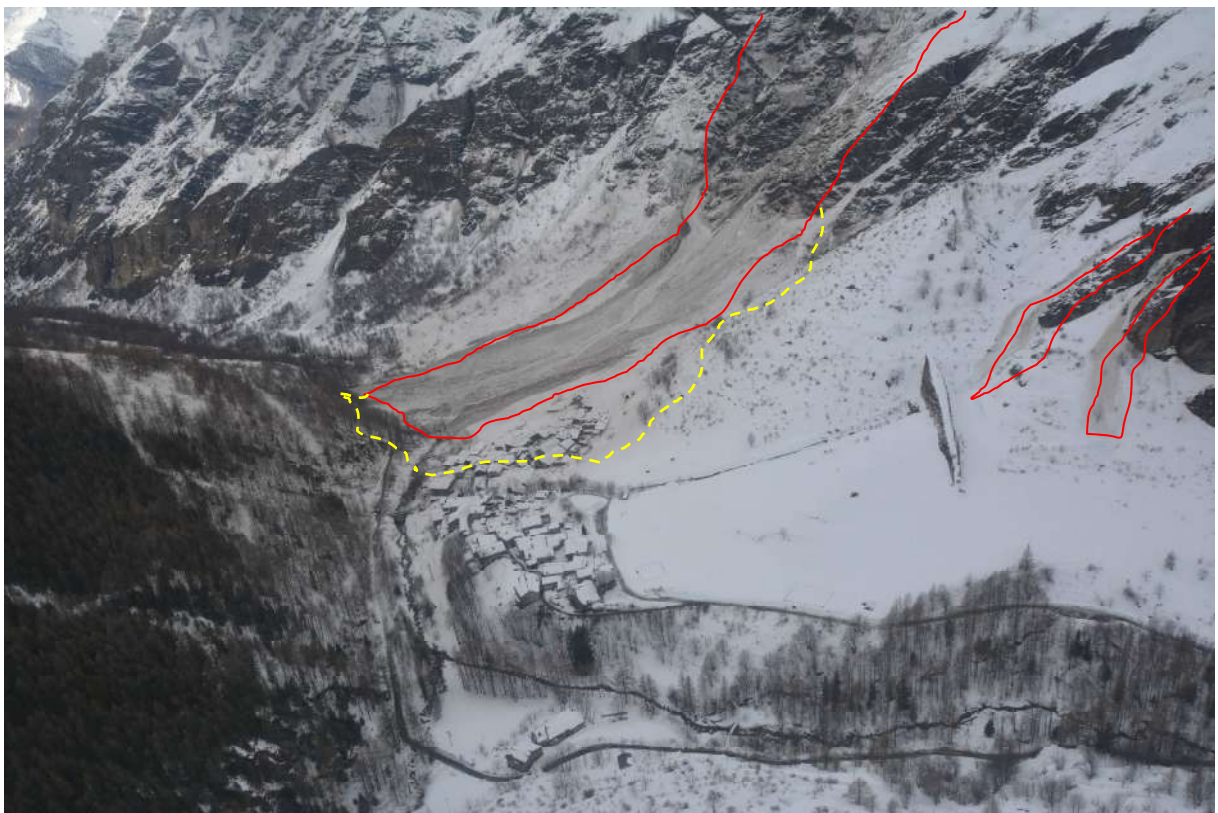
**Rochemolles 4 gennaio 2018 - Valanghe del Gran Vallon e Rio Fourn**







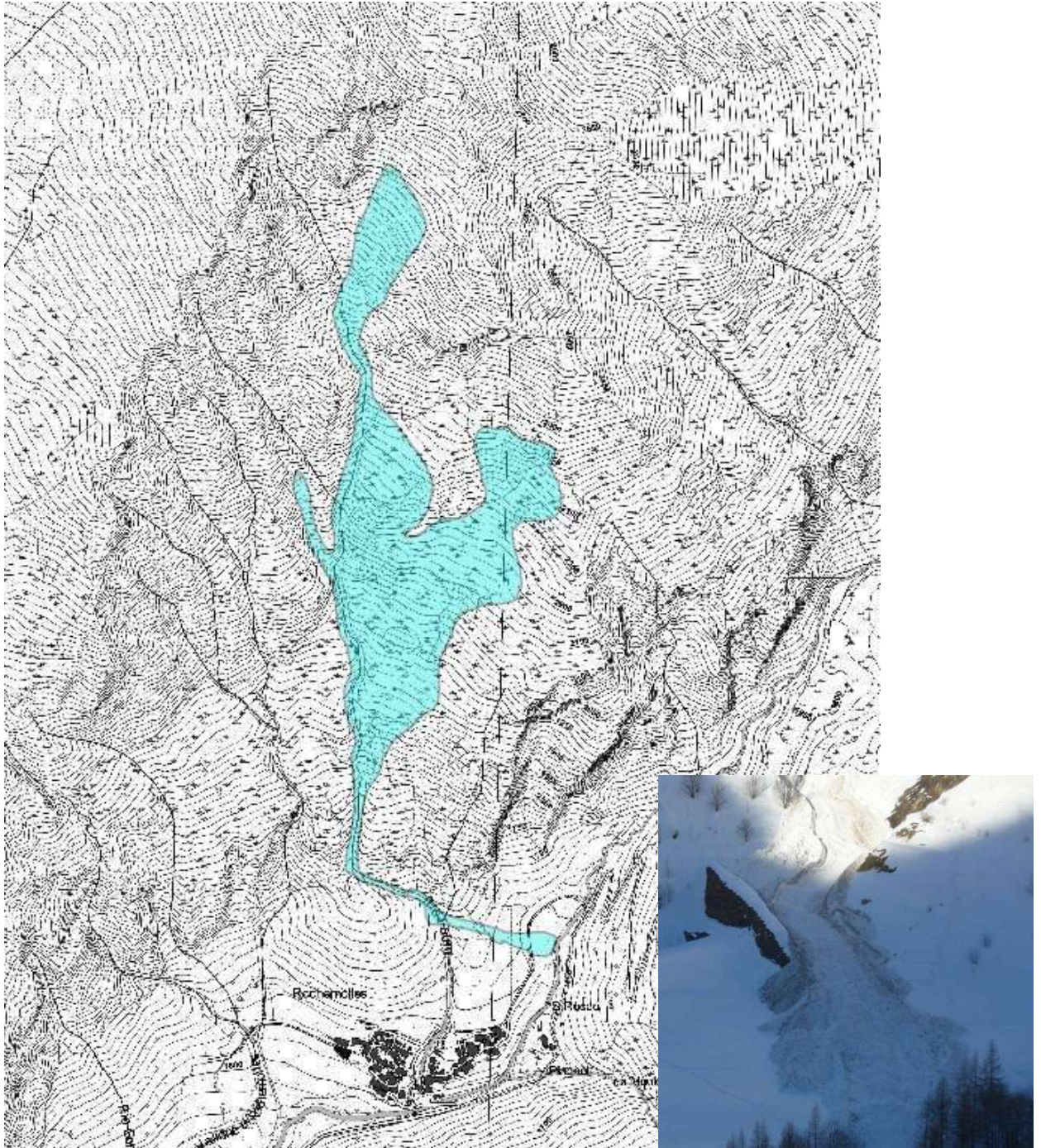




Valanga del Vallone: accumulo e soffio



Il 4 gennaio 2018 scende la prima **valanga della Gardiola**. Nelle ore successive altre valanghe si sovrappongono alla prima, e vengono deviate verso Est dal vallo, fino a raggiungere l'alveo del Torrente Rochemolles. La spiaggia di deposito è colmata da m 15 di neve.



4 gennaio 2018 – Valanga della Gardiola







Nei giorni successivi il vallo viene parzialmente svuotato dalla neve per evitare la sovrapposizione di possibili valanghe future. In effetti al termine del periodo transitano nel vallo 5 valanghe. [A15, A16, A17, A18]



## 7. Backanalysis degli eventi valanghivi 1961 e 2018

Sulla base dei dati nivometrici disponibili per gli eventi valanghivi del 1961 e del 2018 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 DTM è quindi cartografato il vallo deviatore del Rio Fourn.

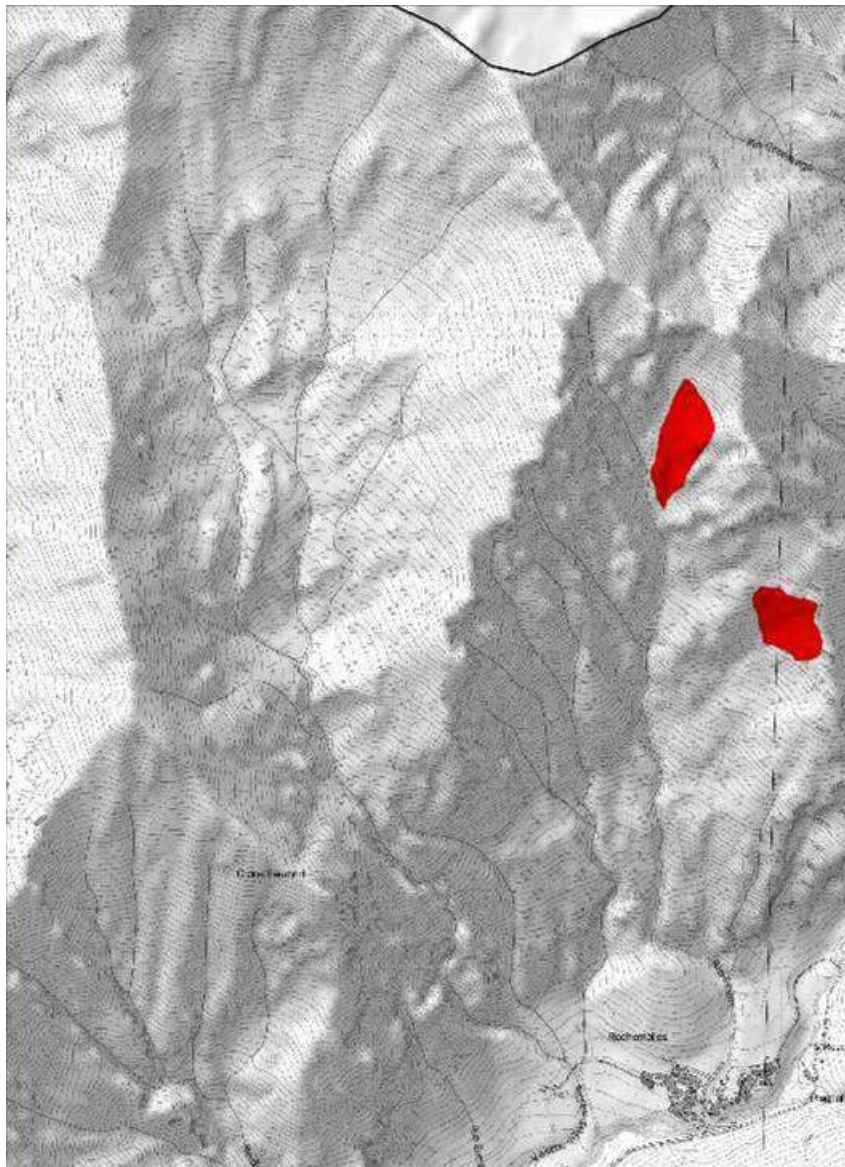
Sulla base delle testimonianze storiche [A01-02-03-04-05] e dell'esperienza maturata osservando la valanga della Gardiola del 4 gennaio 2018, è stata individuata l'altezza neve di distacco  $H_0 = \text{cm } 120$ , corrispondente all'altezza  $H_N$  della nevicata dei giorni 2 e 3 gennaio 2018 (per informazioni più approfondite, cfr A18 – Dotta A., Solero E., 2018, da cui:  $H_S = \text{cm } 220$ ,  $H_N = \text{cm } 120$ ). Considerato il rialzo termico avvenuto durante la nevicata il 3 e il 4 gennaio, si è valutata una densità della neve pari a  $370 \text{ kg/m}^3$ .

I siti di distacco sono state individuate durante le osservazioni effettuate da terra e dall'elicottero nei giorni immediatamente successivi all'evento; l'estensione di tali aree è stata determinata con la backanalysis, facendo convergere numerose simulazioni differenti per valori di altezza neve, densità e coesione, sino a giungere ad un risultato quasi identico all'evento di studio.

Tarato in questo modo il modello si è proceduto all'analisi retroattiva della valanga del 1961, modificando il DTM in modo da eliminare il vallo deviatore (ma non l'incisione del 1989 in apice), ottenendo risultati soddisfacenti e aderenti alla realtà storica.

#### Valanga della Gardiola

Le aree di distacco sono localizzate nei settori 3-4 e 5 dello studio ONF [A05]. Sono state considerate altezze di neve progressivamente crescenti, unitamente a valori progressivamente maggiori di densità e coesione, sino a raggiungere un risultato congruente con le testimonianze orali e gli effetti sui fabbricati.



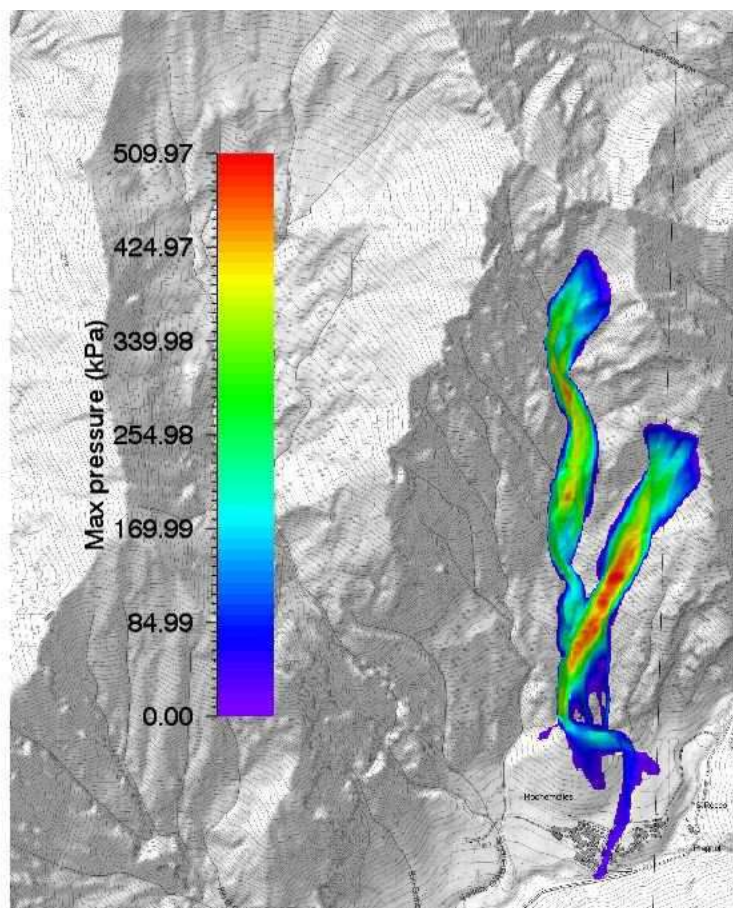
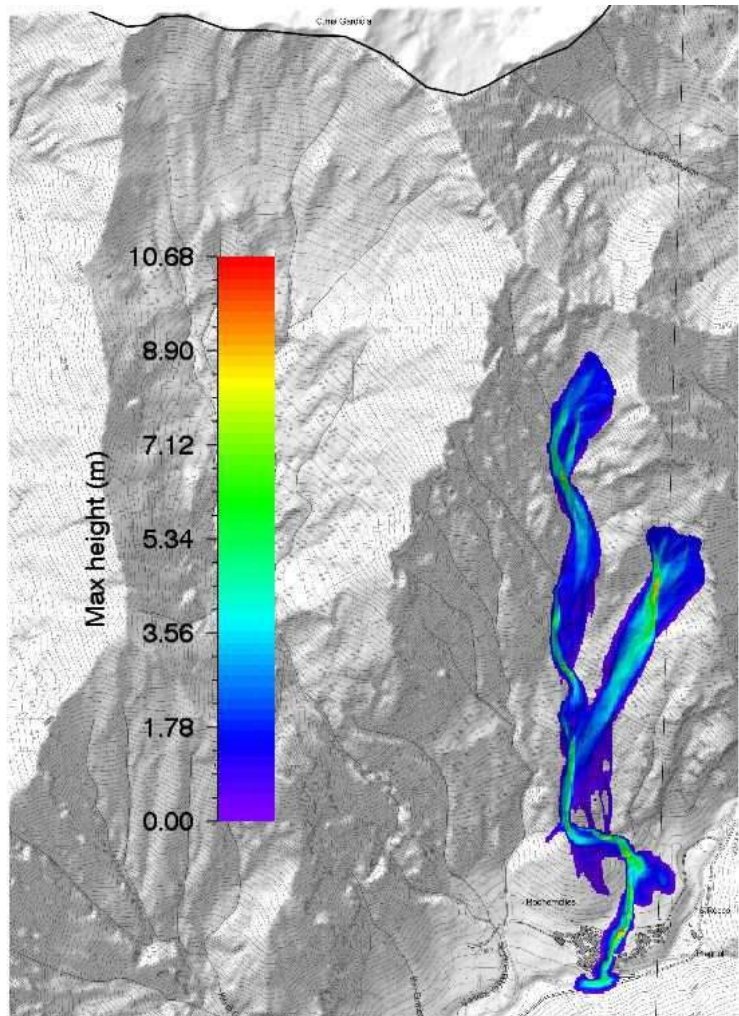
Rio Fourn – area di distacco della valanga della Gardiola o Peu



[1] Dalle testimonianze storiche non è dato sapere se la valanga sia stata di superficie o di fondo. Nel modello si assume quindi la formazione, dopo una nevicata di  $H_N = 120$  cm densità  $\gamma = 370$  kg/m<sup>3</sup>, a media coesione, di due generiche valanghe di superficie di grandi dimensioni con tempo di ritorno  $T_R = 30$  anni, con altezza di distacco  $H_0$  corrispondente ad  $H_N$

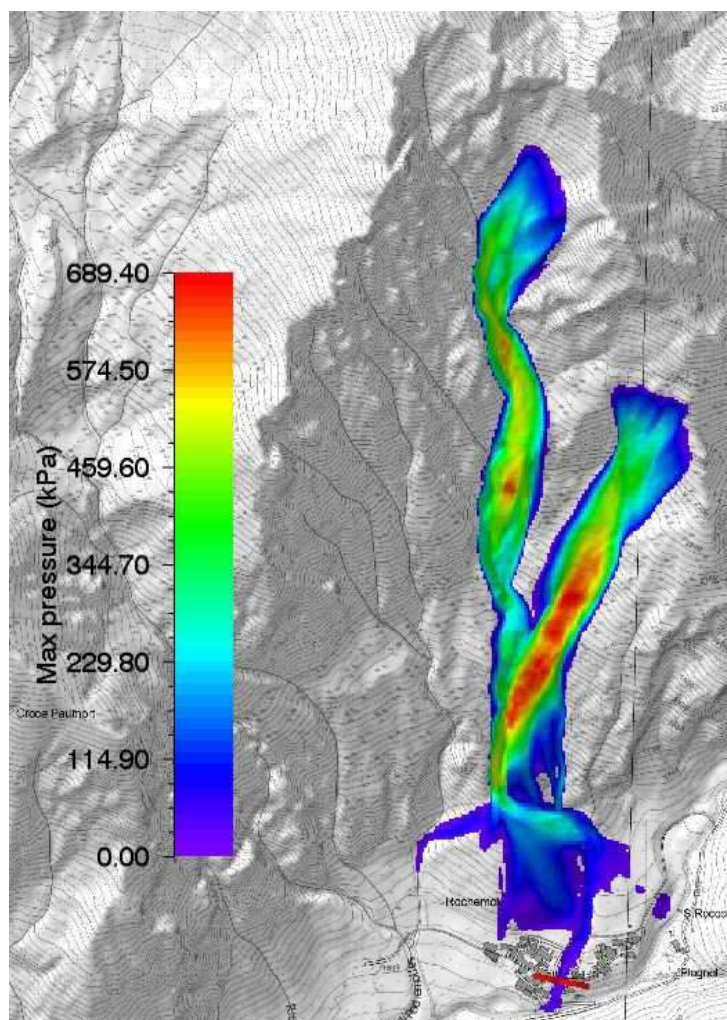
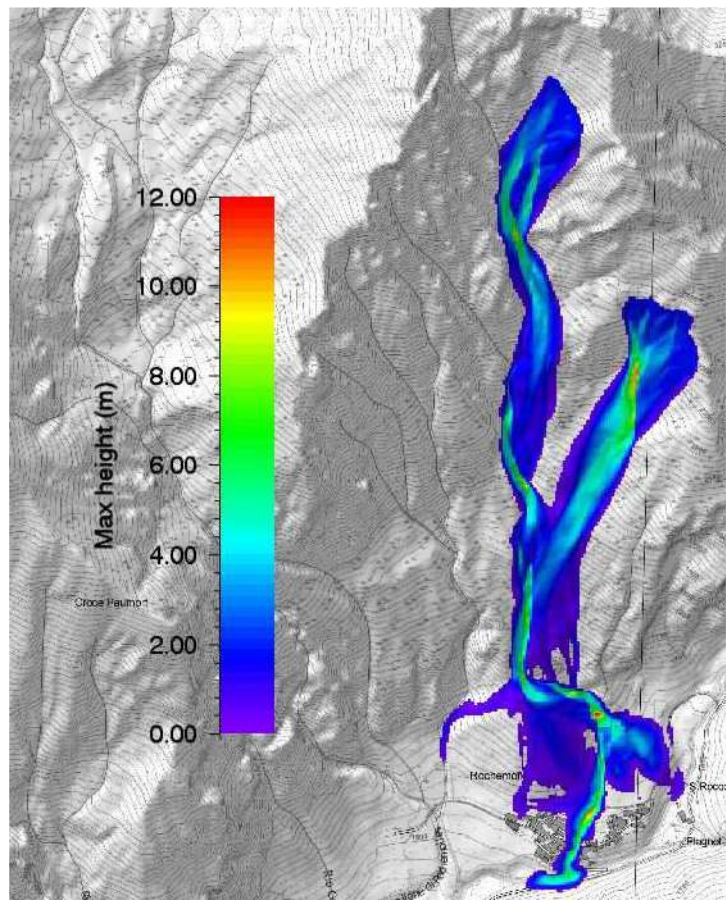
La valanga, dopo aver percorso l'alveo del Fourn verso Sud, lungo la massima pendenza, percorre in direzione Est il canale in conoide quindi volta verso Sud (in assenza del vallo deviatore) e segue l'alveo del Rio Fourn, attraversando l'abitato e giungendo nel Torrente Rochemolles.

L'area dell'accumulo, le altezze del deposito e le pressioni non corrispondono ai dati storici, per cui la simulazione non è valida.





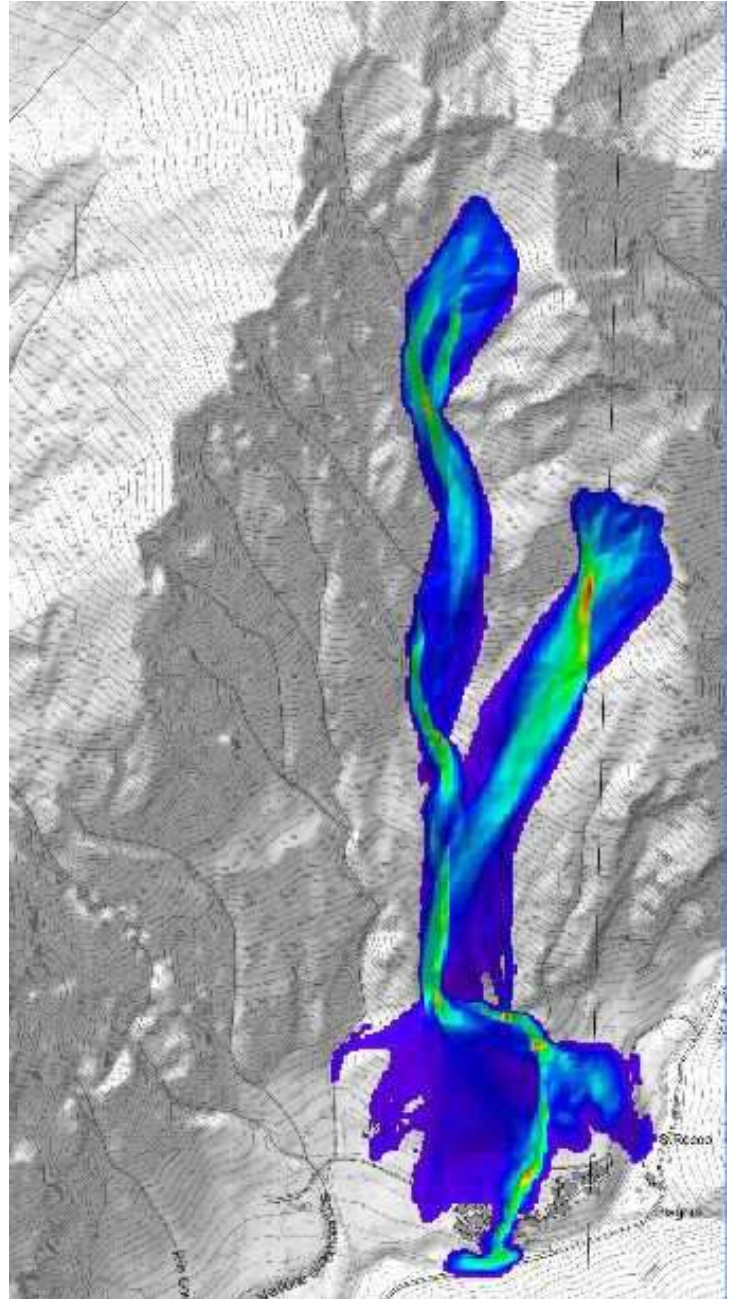
[2] Nel secondo caso (in assenza del vallo deviatore) si assume quindi la formazione, dopo una nevicata di  $H_N = \text{cm } 150$ ,  $\gamma = 370 \text{ kg/m}^3$ , a media coesione, di due generiche valanghe di superficie di grandi dimensioni con tempo di ritorno  $T_R = 30$  anni, con altezza di distacco  $H_0$  corrispondente ad  $H_N$ . Il volume totale risultante ammonta a  $\text{m}^3 108.793$ . L'area dell'accumulo, le altezze del deposito e le pressioni sono **congruenti con i dati storici**. Si nota la presenza di un ramo laterale che passa per l'intaglio del 1989 (il DTM non è stato modificato). Una parte della valanga tracima dal canale in apice conoide e si riversa verso Sud lungo il pendio della Bessaire, con una altezza inferiore al metro. Questo dato non è confermato dalle testimonianze storiche. Tuttavia è plausibile perché la prima fila di case del lato Nord dell'abitato è stata interessata dall'accumulo, anche se in minima



parte (testimonianza Geom. Angelo Bonnet, 2019).

[3] Nel terzo caso si assume infine (in assenza del vallo deviatore) la formazione, dopo una nevicata di  $H_N = \text{cm } 200$ , densità  $\gamma = 370 \text{ kg/m}^3$ , a media coesione, di due generiche valanghe di superficie di grandi dimensioni con tempo di ritorno  $T_R = 30$  anni, con altezza di distacco  $H_0$  corrispondente ad  $H_N$  (o all'altezza totale  $H_S$  del manto nevoso, in tal caso si tratterebbe di una valanga di fondo).

Lo scenario proposto è compatibile con i danni descritti per la valanga del 1961, anche se non vi sono descrizioni dell'interessamento della pendice della Bessaire.



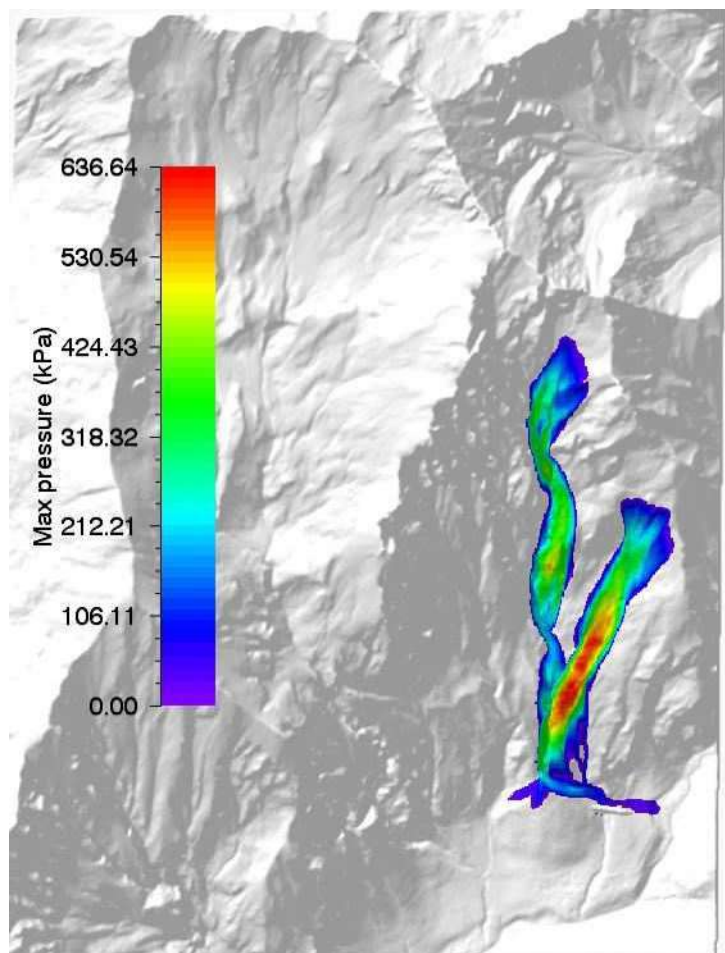
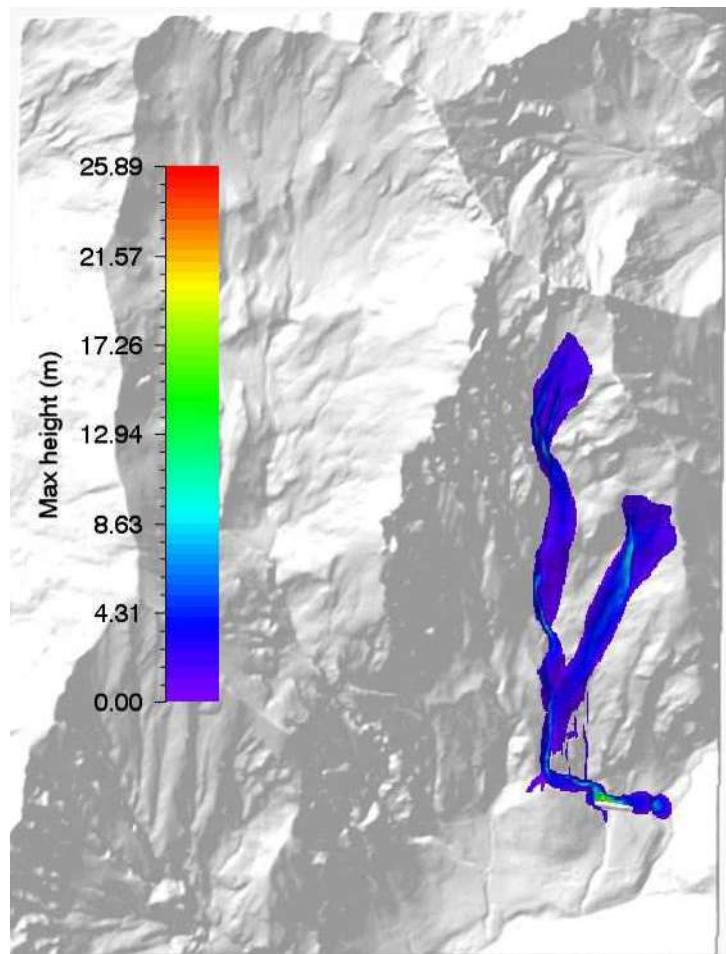


## Valanga della Gardiola del 4 gennaio 2018

I presupposti (area di distacco) sono i medesimo considerati per la valanga del 1961. Nel modello si assume quindi la formazione, dopo una nevicata di  $H_N = \text{cm } 120$ , densità  $\gamma = 370 \text{ kg/m}^3$ , a media coesione, di due generiche valanghe di superficie di grandi dimensioni con tempo di ritorno  $T_R = 30$  anni, con altezza di distacco  $H_0$  corrispondente ad  $H_N$ . Il volume totale risultante ammonta a  $\text{m}^3$  87.444

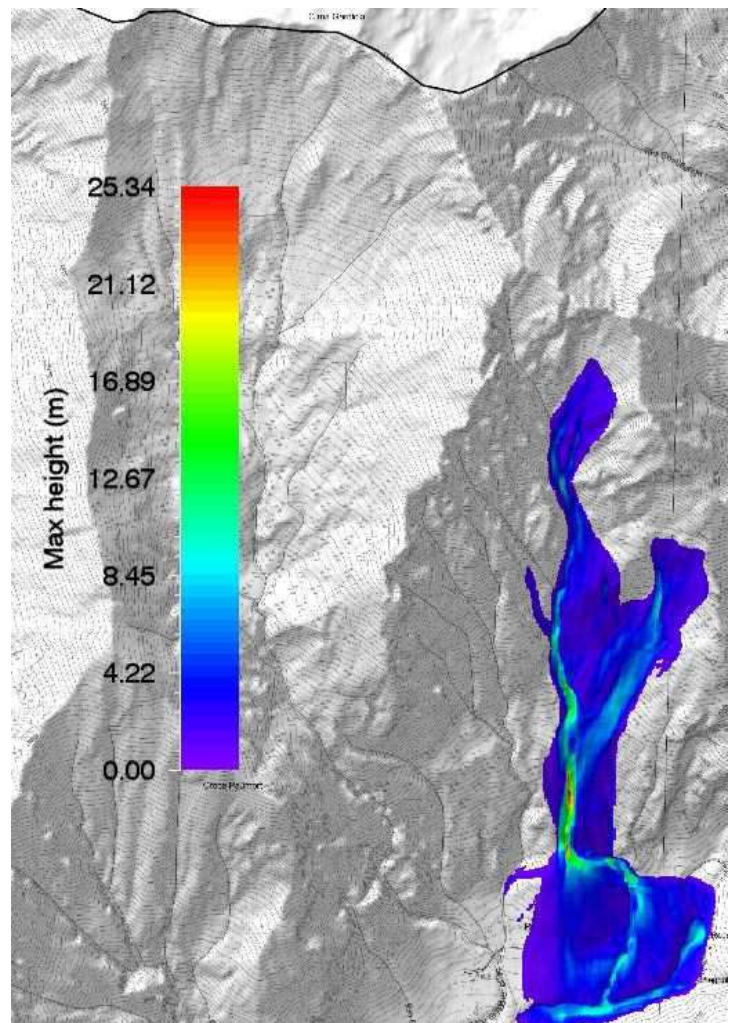
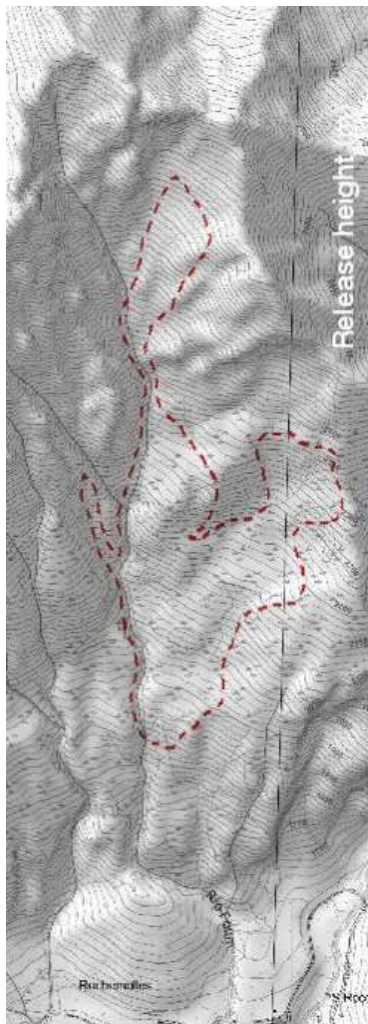
La valanga, dopo aver percorso l'alveo del Fourn verso Sud, lungo la massima pendenza, percorre in direzione Est il canale in conoide e, deviata dal vallo, prosegue verso Est fino al T. Rochemolles.

L'area dell'accumulo, le altezze del deposito e le pressioni corrispondono a quanto osservato e anche al modello dell'ONF, per cui la simulazione è valida.



Come prova di esclusione, si assume come area di distacco l'intera perimetrazione della valanga del 2018, con  $H_N = 120$  m, densità  $\rho = 370 \text{ kg/m}^3$ , tempo di ritorno  $T_R = 30$  anni, con altezza di distacco  $H_0$  corrispondente ad  $H_N$

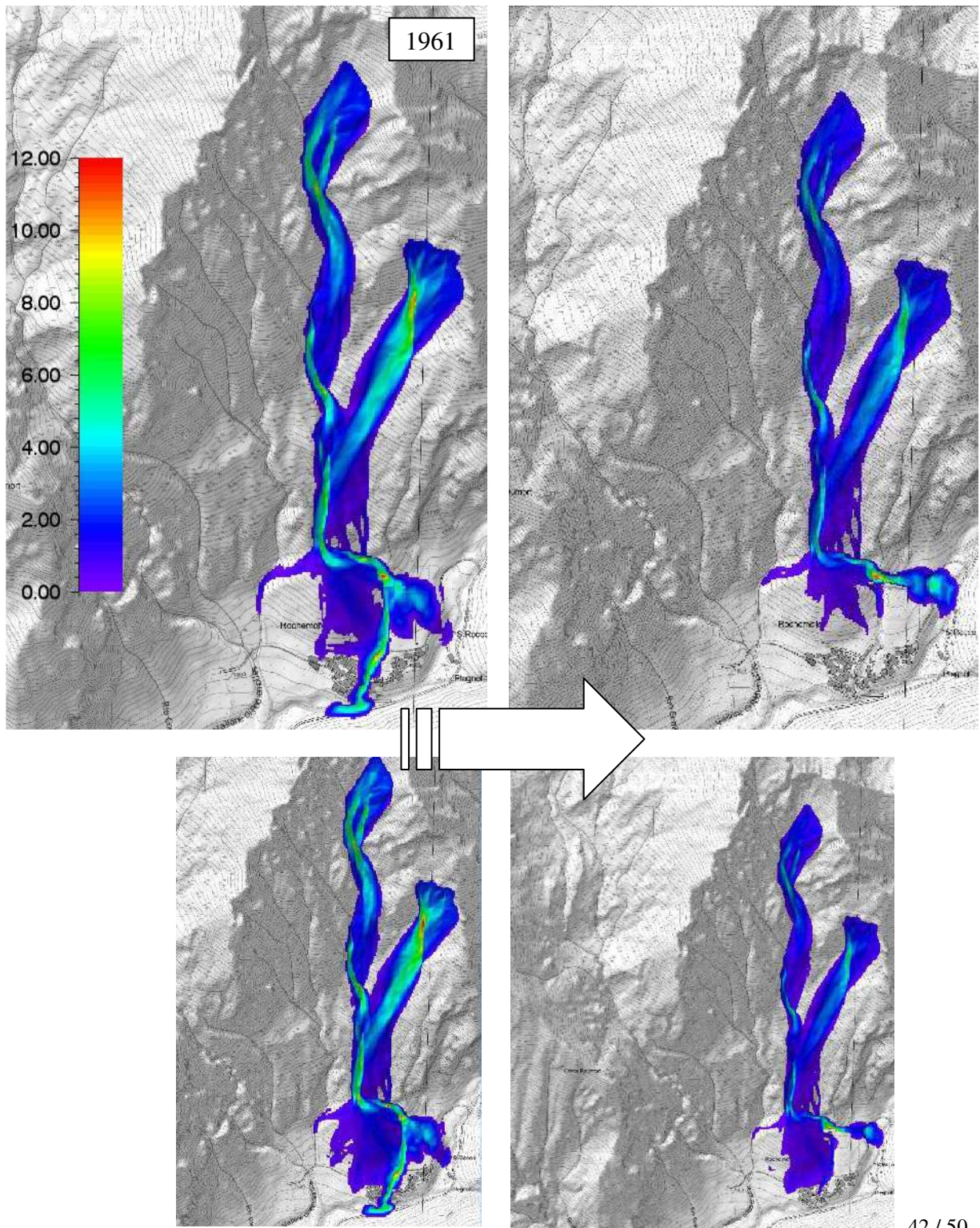
Lo scenario risultante è incompatibile con quanto osservato.





## 8. Ipotesi: Valanga del 4 febbraio 1961 ( $H_N = \text{cm } 150$ ) con argine deviatore attuale

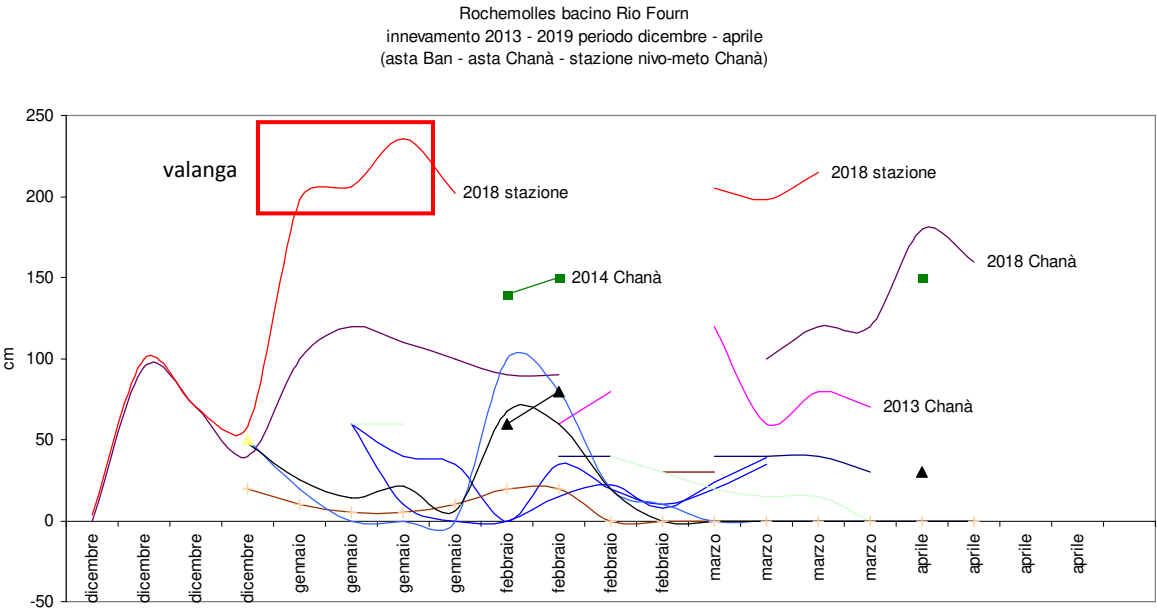
La simulazione della valanga del febbraio 1961 (cfr pag. 37) con altezze di distacco m 1.5 e m 2, in condizioni attuali, cioè con la presenza del vallo deviatore, mostra come buona parte massa nevosa sarebbe deviata dal vallo, mentre una modesta percentuale scenderebbe sulla pendice della Bessaire.





9. Monitoraggio, officiosità e manutenzione delle opere di protezione dell’abitato di Rochemolles

L’area è soggetta a **monitoraggio** nivologico durante la stagione invernale, con la misurazione settimanale dell’altezza del manto nevoso tramite la lettura delle aste e il controllo dei dati della stazione meteo. Durante il transito delle perturbazioni atmosferiche la situazione meteorologica e nivologica viene costantemente seguita con le osservazioni di cui sopra, il controllo di dati da satellite e di siti Web e il confronto di quanto osservato con i bollettini ARPA.



Dopo lo scioglimento della neve l’area è soggetta a monitoraggio geologico preventivo (constatazione dello stato del versante, delle sezioni d’alveo e dello stato di manutenzione delle opere idrauliche e di monitoraggio) e delle conseguenti attività manutentive qualora necessario. Verbali di sopralluogo geologico ad oggi (maggio 2019) redatti:

| PMO               | BARDONECCHIA | scheda Cronopr. PRGC | cadenza                                                          | 2009                          | 2010                                                               | 2011                                                                                                                     | 2012 | 2013    | 2014 | 2015               |
|-------------------|--------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|--------------------|
| 05-012-SS001_2018 | Rochemolles  | 20S                  | Annuale<br>Monitoraggio nivologico settimanale durante l'inverno | 31-2009<br>39-2009            | -                                                                  | 20-2011                                                                                                                  | -    | 36-2013 | -    | 33-2015<br>66-2015 |
|                   |              |                      |                                                                  | 2016                          | 2017                                                               | 2018                                                                                                                     | 2019 |         |      |                    |
|                   |              |                      |                                                                  | 3-2016<br>65-2016<br>124-2016 | 65-2017<br>94-2017<br>102-2017<br>109-2017<br>125-2017<br>126-2017 | 5-2018<br>11-2018<br>12-2018<br>23-2018<br>25-2018<br>68-2018<br>94-2018<br>117-2018<br>128-2018<br>169-2018<br>172-2018 |      |         |      |                    |

Attualmente le opere presenti sul versante a monte di Rochemolles si presentano in buone condizioni.

- Le aste nivometriche sono ben leggibili: l'asta Ban (1998) è stata sostituita nel 2010. L'asta Chanà (1998) è stata sostituita nel 2015 e nel 2018 [A12, A14b] (cfr fig. a pag. 14).
- La stazione nivo-meteorologica Chanà (2014) è stata riconfigurata nel 2017 [A14a] e funziona regolarmente (cfr fig. a pag. 14).



- Gli ombrelli fermane neve sono in ottime condizioni e non sono stati danneggiati il 19 marzo 2018, quando una valanga a lastroni si stacca dalla dorsale Est del bacino del Rio Fourn, sfiora la stazione meteo e viene arrestata dagli ombrelli fermane neve. Si nota un leggero disallineamento nelle file nella zona centrale, dovuta a movimenti per creeping del terreno, che tuttavia non hanno inficiato l'efficacia dell'opera.





- L'intaglio in apice conoide non ha mai subito danni a quando è stato realizzato.
- Il vallo deviatore è in buone condizioni statiche; si notano alcuni rigonfiamenti sul paramento di monte, presenti da tempo e dovuti a una costruzione non accurata. I paramenti sono in fase di lenta colonizzazione erbacea e arbustiva, lentezza dovuta alla quota, all'aridità del sito e alla pendenza (maggio 2019).





- La spiaggia di deposito del vallo è in ottime condizioni e libera dai sedimenti che nel 2006 vi si erano depositati.





- L'attraversamento del vallo è in ottime condizioni; nel 2006 i rostri di protezione dell'incile, danneggiati dal debris flow di quell'anno, sono stati sostituiti da una griglia in putrelle d'acciaio.



- Le opere di protezione spondale e trasversali presenti fra il vallo e l'abitato sono in buone condizioni.





## 10. Conclusioni

Nel presente lavoro è stato valutato lo stato del dissesto del versante a monte dell'abitato di Rochemolles, in Comune di Bardonecchia, in riferimento agli eventi dissestivi di lava torrentizia e valanga verificatisi dal 2006, E' stato anche valutata l'efficacia delle opere di mitigazione del rischio idraulico e geomorfologico realizzate dal 2004 ad oggi.

Le opere di protezione presenti lungo il Rio Fourn e in conoide (ombrelli fermaneve, vallo deviatore, opere di protezione idraulica) sono state positivamente collaudate in vera grandezza dagli eventi del 2006, 2009 e 2018.

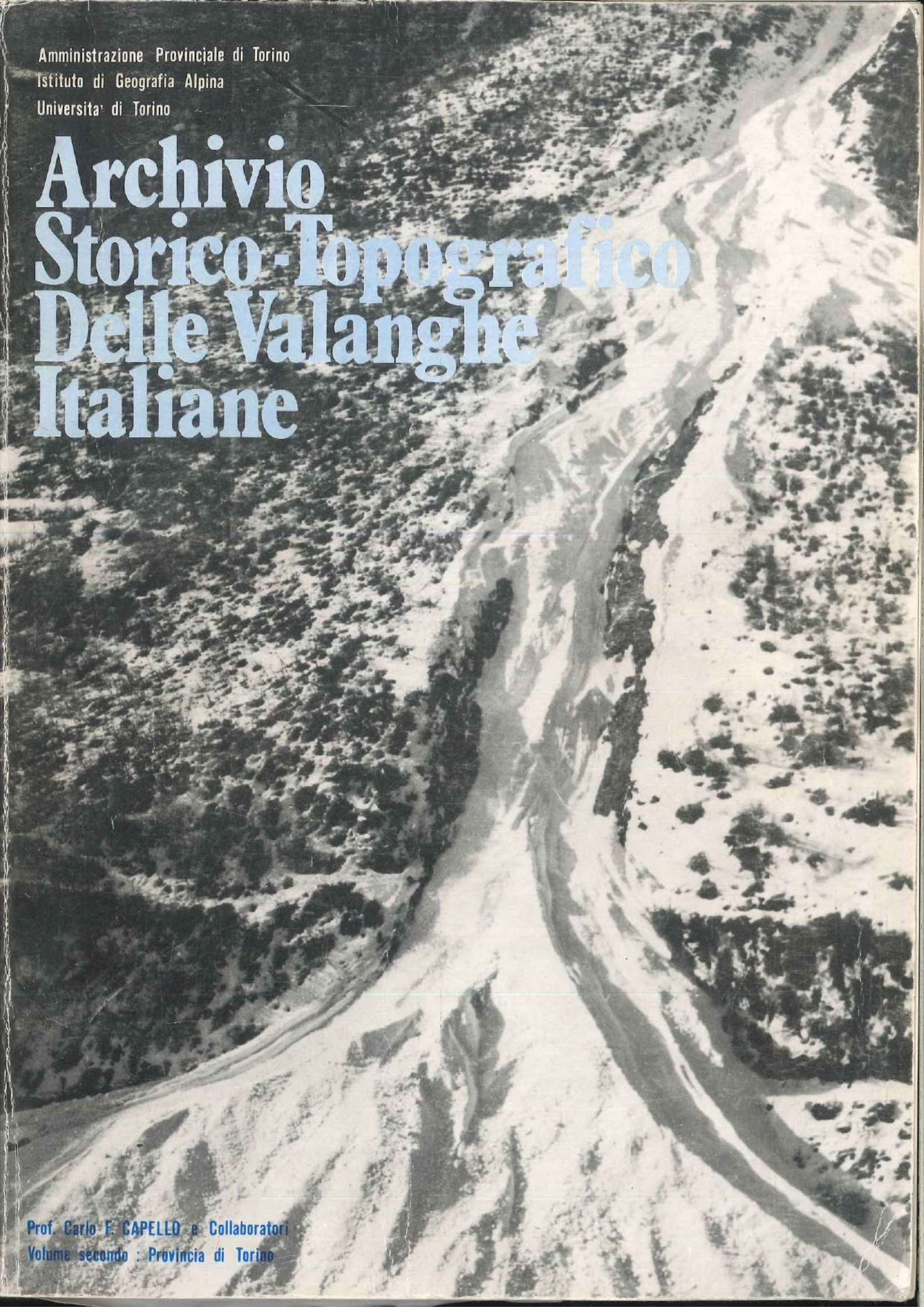
Le simulazioni effettuate riguardo gli effetti della valanga del Peu (o della Gardiola) consigliano la protezione dell'abitato da eventuali tracimazioni della massa nevosa lungo la pendice della Bessaire, che potrebbe essere protetta da treppiede fermaneve in legno, a basso impatto paesaggistico e in grado di favorire il rimboschimento dell'area.

La valanga polverosa del Vallone, scesa nel gennaio 2018, ha dimostrato la necessità di prevedere delle opere a protezione dell'abitato da parte degli effetti del soffio della valanga. Oltre all'intervento di rinforzo delle strutture murarie, infissi e coperture in base ai valori di pressione indicati nei documenti già acquisiti nel PRGC, si può prevedere la possibilità di realizzare opere sostenibili dal punto di vista economico, atte a ridurre il trasporto aeriforme e le pressioni dell'aerosol della valanga radente del Vallone.

## 11. Indice degli Allegati su CD-ROM

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [A01]  | Capello F., s.d. – Archivio storico-topografico delle valanghe italiane. Pag. 155-156 e Tav. 15                                                                                                                                                                                                                  |
| [A02]  | Todaro F, 1975. Valanga di Rochemolles: Perizia tecnica.<br>Servizio Valanghe Italiano del Club Alpino Italiano                                                                                                                                                                                                  |
| [A03]  | Regione Piemonte, Corpo Forestale dello Stato, 1988. Autorizzazione a movimenti terra per deviazione valanghe.                                                                                                                                                                                                   |
| [A04]  | Kurshinski F., Gros R., 1993<br>Carta di Localizzazione Probabile delle valanghe del Comune di Bardonecchia.<br>Regione Piemonte. Assessorato alla Difesa del Suolo e Governo Risorse Idriche. Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico. Servizio Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio. |
| [A05]  | ONF RTM, CFAVS, 1997. Villaggio di Rochemolles. Analisi del fenomeno naturale Valanghe.                                                                                                                                                                                                                          |
| [A06]  | Borney E., Cordola M., 1998. Le valanghe di Rochemolles. Ipotesi di intervento. Relazione del tirocinio pratico-applicativo svolto presso il Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte.                                                                          |
| [A07]  | Popolazione di Rochemolles, 1998. Verbale della riunione del 22 agosto tenuta nel Bar Aquila Nera di Rochemolles.                                                                                                                                                                                                |
| [A08]  | Kurschinski F., 1998. Relazione di installazione di due aste nivometriche a monte dell'abitato di Rochemolles.                                                                                                                                                                                                   |
| [A09]  | Savio G., Turconi I., 2006. Eventi di colata detritica osservati nell'estate 2006 in Italia Nord-occidentale. GEAM Anno XLIII n. 3, 37-46                                                                                                                                                                        |
| [A10]  | Dotta A., 2008. Comune di Bardonecchia, PRGC. Elaborato RC. Approfondimenti per l'abitato di Rochemolles.                                                                                                                                                                                                        |
| [A11]  | Commissione Unificata Valanghe, 2008. Comunicazioni dicembre 2008.                                                                                                                                                                                                                                               |
| [A12]  | Kurschinski F., 2010. Relazione di sostituzione di due aste nivometriche a monte dell'abitato di Rochemolles.                                                                                                                                                                                                    |
| [A13]  | Luino F., Turconi L., 2016. Eventi di piena e frana in Italia settentrionale nel periodo 2005-2016. Soc- Meteorologica Italiana.                                                                                                                                                                                 |
| [A14a] | Vangelista Z., 2017. Installazione stazione nivo-meteo Chanà e schede tecniche.                                                                                                                                                                                                                                  |
| [A14b] | Vangelista Z., 2018. Sostituzione asta nivometrica Chanà.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| [A15]  | Dotta A., Vangelista Z., 2018. Verbali sopralluogo su valanga.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| [A16]  | Vangelista Z., 2018. Valanghe di Rochemolles, Modelli 7 AINEVA.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| [A17]  | Comune di Bardonecchia, 2018. Ordinanze di evacuazione dell'abitato di Rochemolles.                                                                                                                                                                                                                              |
| [A18]  | Dotta A., Solero E., 2018. La valanga del Gran Vallone. Utilizzo del drone per la stima dell'accumulo della valanga. Neve e Valanghe n. 18                                                                                                                                                                       |





Amministrazione Provinciale di Torino  
Istituto di Geografia Alpina  
Università di Torino

# Archivio Storico-Topografico Delle Valanghe Italiane

Prof. Carlo F. CAPELLO e Collaboratori  
Volume secondo : Provincia di Torino



Cima Grossière, su vasto fronte, scende in canalone roccioso, passa accanto a Gr. Dominique (senza investirla) e si ferma in zona prativa, a m 1500, nel torrente Rochemolles. Esposizione SE. *Dati metrici* - Nel marzo 1970: traiettoria m 1000, fronte m 80, spessore m 4.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica annuale (dicembre-maggio), ricorrente. Osservata nel 1951, 1955, 1963, 1966, il 16-3-1970, il 3-5-1970. La neve, con detriti, sassi e terra, dura sino a giugno. Ostruisce la mulattiera tra G. Aja e Dominique e quella di fondovalle.

*Fonti delle notizie.* - SMA, testo pag. 136 (n. 37), atlante foglio 54 (n. 37) - Stella (notizie in loco).

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

### 53. VALANGA DI GRANGIA LOZIER.

*Località.* - Sul fianco destro del vallone di Rochemolles, sulla dorsale della Croce Paumort. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - Si forma a m 2010 presso le Grange Lozier, a S della Croce, scorre in canalone erboso-roccioso e si ferma nel torrente Rochemolles, a m 1500, su suolo detritico-prativo. Esposizione SE. *Dati metrici* - Nel 1936: fronte m 40, spessore m 3 - Nel 1938: fronte m 25, volume mc 26.500 - Nel febbraio 1970: traiettoria m 550, fronte m 80, spessore m 4.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica annuale, dopo nevicate superiori a 50 cm, ricorrente. Osservata il 17-1-1936, il 23-3-1938, nel 1951, 1955, 1966, il 26-2-1970, il 17-3-1970. La neve con detriti pietrosi, dura sino all'inizio di maggio. Ostruisce la mulattiera per Gr. Dominique e il sentiero Gr. Lozier-Rochemolles.

*Fonti delle notizie.* - SMA, testo pag. 136 (n. 38), atlante foglio 54 (n. 38) - Scheda Finanza (Bardonecchia) del 19-4-1936 - Salvadori - Stella.

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

### 54. VALANGA DI CIMA DEL VALLONE.

*Località.* - Dalla dorsale spartiacque sul fianco destro del vallone di Rochemolles. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - Si forma a quota 2380 ad E delle Rocce Verdi e del pendio di Croce Paumort, scende su costone erboso e giunge sui prati sovrastanti Rochemolles. Di qui prosegue nel rio e si arresta a m 1620, oltre la mulattiera per Gr. Lozier. Di rado giunge al torrente. Può staccarsi più a monte (1937) a m 2950, sotto la Cima. Esposizione E. *Dati metrici* - Nel 1970: traiettoria m 800, fronte m 100, spessore m 4.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica annuale, specie in primavera. Osservata nel 1937, 1951, 1955, 1966, il 2-5-1970, 1972. La neve, con pietrisco e terriccio, dura sino a giugno. Ostruisce la mulattiera per Gr. Lozier. Il vento nel 1970 piegò gli alberi sul pendio opposto.

*Fonti delle notizie.* - SMA, testo pag. 136 (n. 39), atlante foglio 54 (n. 39) - Stella (notizie in loco).

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

### 55. VALANGA DI CIMA GARDIOLA (o del Peu, o di Rochemolles).

*Località.* - Sulla destra del torrente Rochemolles, dalla Cima detta, sullo spartiacque P. Melmise-Pierre Menue. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - È la tristemente famosa valanga di Roche-

molles. Sui fianchi del monte (nel 1937 a m 2930, nel 1961 a m 2250, nel 1970 m 1910) da zona rocciosa, scende lungo il rio Peu e si ferma a 1600 m nel torrente, di solito senza toccare il paese. Nel 1961 si staccò dal canale, scivolò lungo il pendio, poi in un piccolo solco e debordò su suolo erboso (a S) devastando il paese intero. Esposizione S. *Dati metrici* - Nel 1961: traiettoria m 1125, deposito fronte m 330, volume mc 404.000 - Nel 1970: traiettoria m 600, fronte m 130, spessore m 7.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica irregolare. Tra il 1961 e il 1970 cadde tre volte: il 4-2-1961 (ore 24), nel febbraio 1963, il 16-2-1970, il 24-2-1970 (ore 01). Si è verificata pure il 2-2-1937 (ore 15). È causata dalla ripidità del pendio. La neve dura sino a luglio, lasciando pietre sui campi. Nel 1961 abbatté 30 case e ne danneggiò altre 30. Uccise 9 bovini e 82 ovini: seppellì 14 persone (4 morte). Nel 1970 distrusse 9 case, una chiesetta, il Cimitero. Non fece vittime.

*Fonti delle notizie.* - SMA, testo pag. 136 (n. 40), atlante foglio 54 (n. 40) - IGA, testo pag. 76, atlante tav. 59 - Stella - Capello (visione diretta) - Stampa (1961, 1970) - Schild (1961, n. 25) - Gazzetta del Popolo (24-2-1970).

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

#### 56. VALANGA DI CIMA 2751.

*Località.* - Sulla destra del torrente Rochemolles, dall'anticima quotata 2751 alla Punta Gardiola. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - Si forma in un piccolo circo sul fianco SE dell'anticima detta, scorre su suolo roccioso-detritico, s'incanala e giunge sino ad uno strapiombo roccioso, donde si rovescia nel torrente principale. Esposizione SE. *Dati metrici* - Nel 1967: traiettoria m 800 - Nel 1970: traiettoria m 700 circa.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica irregolare. Cade specialmente negli anni molto nevosi, con neve alta. La neve dura sino a maggio.

*Fonti delle notizie.* - Salvadori - Stella - Capello (visione in loco).

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

#### 57. VALANGA DI CIMA 2673.

*Località.* - Sul fianco destro del vallone di Rochemolles, dall'anticima 2673 della C. Gardiola. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - Si tratta di uno slittamento di falde nevose di percorso incerto dal pendio sovrastante la diga di Rochemolles. Esposizione E. *Dati metrici* - Traiettoria m 200-300.

*Periodicità - Durata - Effetti.* - Periodica irregolare. Cade eccezionalmente a causa della ripidezza del pendio, con neve alta. Danneggia le strutture dei muretti paravalanghe costruiti a protezione della diga.

*Fonti delle notizie.* - Capello (visione diretta).

*Cartografia.* - Atlante, tavola n. 15 (Rochemolles).

#### 58. VALANGA DI COSTA LUNGA (o di Cima Gardiola).

*Località.* - Sul fianco destro del vallone di Rochemolles, fianco O del lago artificiale. Tav. 54 II NO (Rochemolles).

*Descrizione sommaria.* - Si forma a quota 2650 sulla cima detta, scivola su suolo pascolivo, segue il rio detritico-erboso e si ferma nel lago a m 1980. Esposizione E. *Dati metrici* - Nel 1970: traiettoria m 1000, fronte m 150, spessore m 6.



# TAV. N. 15

Riproduzione scala 1:50.000



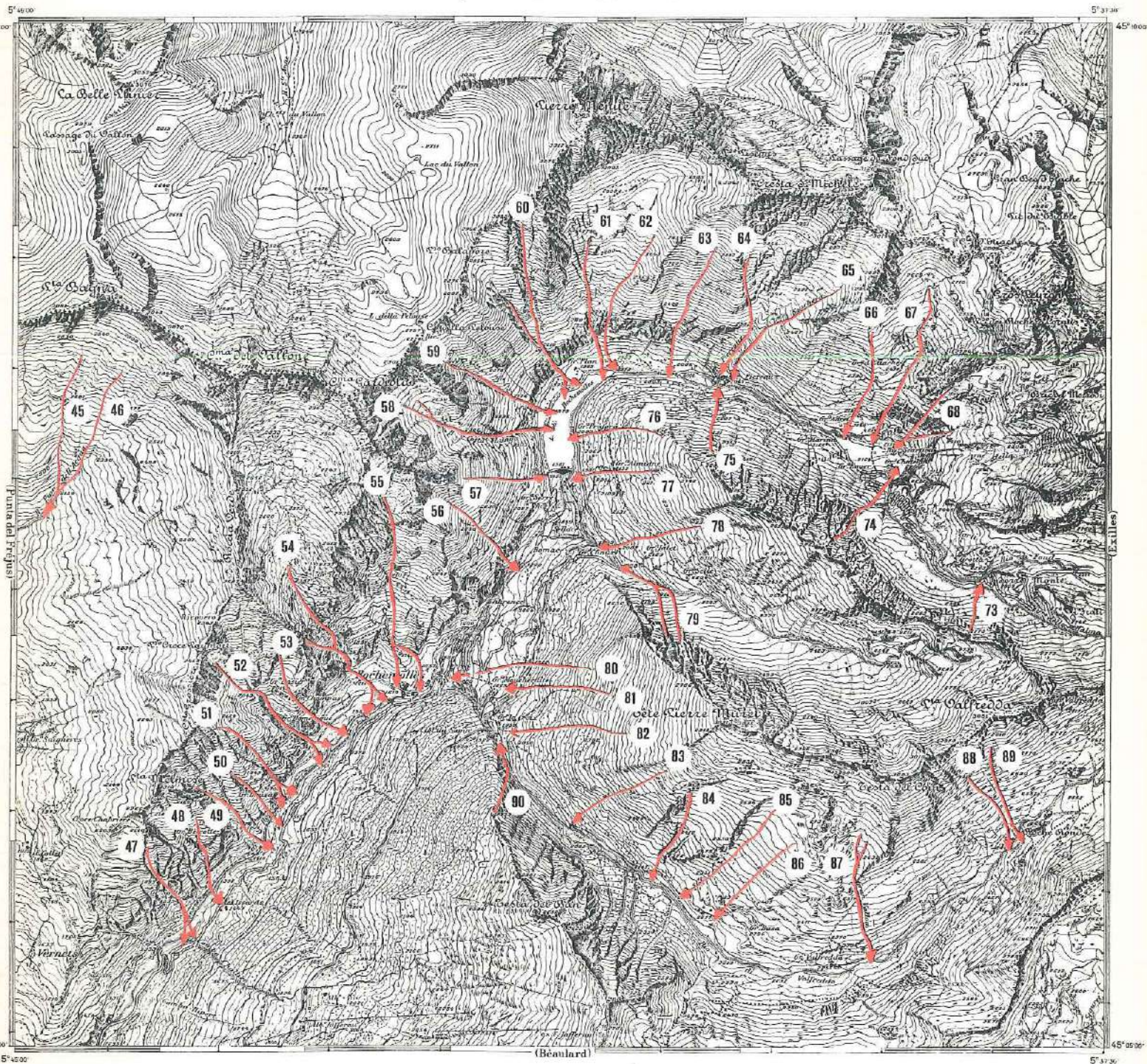
F° 54 della Carta d'Italia

## ROCHIEMOLLES

Le coordinate geografiche sono riferite all'Eclisside  
Idrografica Orientale a Roma (M. Mario)

II N.O.

Longitudine (vest dal meridiano di Roma (Monte Mario))





# CLUB ALPINO ITALIANO

(PROV. DI TORINO)

VALANGHE NOV. 1975

CLAVIERE, 12.10.75

CENTRO PREVISIONE

ZONA ALPI C. OCCIDENTALI

Signor Sindaco

TELEFONO BOLLETTINO VALANGHE (0122) 8888

del Comune di

BARDONECCHIA

CLAVIERE TELEFONO (0122) 8830

PERIZIA TECNICA

- Oggetto: Valanga interessante l'abitato di Rochemolles.
- Chi ha dato l'incarico: il signor GHIRARDI Guido per conto del Comune di Bardonecchia.
- Luogo e data della richiesta: a Claviere a mezzo comunicazione verbale del signor Ghirardi il 7/9/75.
- Finalità e scopo della perizia: individuare le cause che provocarono le 2 valanghe che interessarono l'abitato in oggetto (esistente da oltre 1000 anni), <sup>(CHE</sup> e in questi ultimi 15 anni, ben 2 volte è caduta) e quali interventi sono necessari per poter proteggere efficacemente il paese.
- Perizia eseguita il: 19/9/75, il 24/9/75, il 3/10/75 e il 10/10/75 per mezzo di accurati e specifici sopralluoghi in loco.
- Precedenti: il (più recente) 23/2/1970 una enorme valanga di oltre 600.000 m.<sup>3</sup> ha investito l'abitato di Rochemolles, distruggendo 16 edifici e danneggiandone gravemente altri. Un'altra valanga, sempre sullo stesso percorso e di medesimo volume è caduta, prima di questa, il 5/2/1961 e che ha distrutto altre 8 case e provocato la morte di ben 4 persone.
- Perito incaricato: il previsore ed esperto delle valanghe Cav. Uff. Filippo TODARO, capo del Servizio Valanghe Italiano del C.A.I. per le Alpi centro-occidentali e direttore del Centro previsioni valanghe della 2<sup>a</sup> zona dal Monviso al Gran Paradiso.
- Zona del S.V.I. interessata: la 2<sup>a</sup>.
- Ubicazione: la zona in cui è situato il paese di Rochemolles è ubicata sul fianco vallivo orografico destro, detto del "vallone di



Rochemolles" e il punto interessato dalla valanga risulta essere al termine della propaggine estrema del gruppo montuoso dipartentesi da cima Gardiola.

- Cartografia: l'area in esame si trova sulla carta topografica del I.G.M. 1:25.000, foglio n. 54 della carta d'Italia, II<sup>a</sup> n. O-ROCHEMOLLES.

- Esame generale del terreno:

- A- 1°) Quota di stacco o partenza della valanga: mt. 2.950 alla pendice inferiore della cima biforcata soprastante.
- 2°) Quota di arresto o deposito della valanga: il paese di Rochemolles a quota mt. 1.610 circa.
- 3°) Zona di scorrimento della valanga; Pendice sud del versante concavo soprastante Rochemolles.

B- Natura del terreno:

- 1°) Nella zona di stacco a quota 2.950 mt. il terreno è prevalentemente sassoso-sciostoso con radi ciuffi d'erba silvica e a superficie liscia (tappeto scisto-erboso ma in prevalenza sassoso).
- 2°) Nella zona di scorrimento la parte alta è in prevalenza a coltura prato-pascoliva sino ai 2.000 mt. e più in basso a prati falciabili.
- 3°) Nella zona di arresto o deposito: prati e campi ad uniformità liscia con piccole scarpate divisorie dei terreni; case rurali ed abitazioni.

C- Pendenza:

- 1°) Nella zona di stacco il pendio è superiore ai 35-37 gradi, cioè il 75%; ricordiamo che la valanga su superfici lisce come quella in questione e con l'orografia particolare della zona stessa che è soggetta a notevoli sovraccumuli di neve, parte a meno di 30 gradi e talvolta anche ai 26-27 gradi; (quindi la medesima parte anche poca neve; però se il volume è poco, la valanga si ferma nella sottostante, mentre se ha un volume considerevole, prosegue);
- 2°) Nella zona di scorrimento raramente il pendio scende sotto ai 30 gradi; solo nell'ultima parte verso il paese (ultimi 400 mt.) il

pendio si fa più dolce, cioè va dai 27 ai 10 gradi.

D- Dislivello: dalla zona di stacco alla zona di deposito, cioè dai mt. 2.950 ai mt. 1.600, vi sono in tutto 1.350 mt. di dislivello.

E- Percentuale pendenza: sui 1.350 mt. di dislivello e sui 2.250 mt. di percorso totale della valanga, la media è del 64%

1°) la media della pendenza nel primo tratto, dai 2.950 mt. ai 2.500 mt. è tra il 60 e il 75%.

2°) dai 2.500 ai 2.000 la media è tra il 67 e il 88%.

3°) dai 2.000 ai 1.750 mt. la pendenza è tra il 61 e il 103%.

4°) ultimo tratto, dai 1.750 mt. al paese 1.600 mt., tra il 14 e il 57%

F- Condizioni del terreno:

1°) Esposizione: sud.

2°) Scabrosità: insignificante lungo tutto il percorso.

3°) Accidentalità: solo alcuni salti di cui il 1° particolarmente interessante perchè, oltre a formare una strettoia, accelera lo scorrimento della valanga (a quota mt. 2.400).

4°) Superficie boscosa: assente su tutta la zona.

G- Struttura geologica del terreno:

1°) La zona dove avviene lo stacco della valanga è formata da calcescisti di tipo variolitici con prevalenza a lastre e micascisti lamellari e diasproidi calcareo-siliceo a strati sovrapposti (periodo di Giura), ma la prevalenza è di scisti calcarei.

2°) Nella zona di scorrimento la prevalenza è come nella zona di stacco però con alternanza di calcescisti argillosi inerbiti, salvo la zona posta tra la quota mt. 2.450 e 2.200 che è a struttura delle serpentine a forma di oficalci (rocce eruttive).

3°) La zona sovrastante l'abitato di Rochemolles è composta da morene Würmiane e post Würmiane e per un ampio tratto, morene molto recenti conseguenza di movimenti di terra avvenuti dopo l'ultimo periodo di glaciazione e questo, per un'estensione di circa 1 Kmq. con larghi strati scisto-argillosi comprendenti gran parte della falda a monte del



- Dati climatico-meteorologici: la zona interessata, a causa della sua orografia è fortemente innevata specialmente nella parte alta che è soggetta alle forti correnti di vento da est con freddo costante a causa delle vicine vette con ghiacciaio e benchè esposta a sud, conserva caratteristiche nevose asciutte alquanto notevoli anche se poi nella parte inferiore (sotto i 2.000 mt.) diventa umida per la presenza in loco di più mite temperatura e perchè il paese è molto meno innevato essendo a 1.600 mt.; però la media annuale delle precipitazioni nevose è sempre superiore per esempio, a Bardonecchia (media annuale a Bardonecchia 6 metri, a Rochemolles 8 metri; dati rilevati dal servizio valanghe).

#### Relazione tecnica

Il sottoscritto, come da incarico ricevuto, ha effettuato specifici sopralluoghi in zona per accertare le cause o la causa che ha provocato la valanga, nonché la possibilità di emarginarla se non addirittura fermarla in zona di stacco con opere di trattenuta.

I sopralluoghi hanno fatto sorgere ben 2 quesiti che sono i seguenti:  
1°) perchè la valanga non è mai venuta nei secoli passati fino al paese come fa oggi?

2°) perchè questo paese da secoli prosperoso sano ed abitato, oggi è poco abitato e tutto lesionato casa su casa? ( Il paese esiste da oltre 1.000 anni!)

L'esito delle ricognizioni ha permesso di chiarire a fondo i due quesiti su esposti e ad appurare oltre che la causa, il vero motivo per cui il paese sta andando in rovina.

Per quanto riguarda la valanga in se, la medesima, quando nei secoli passati si staccava, si fermava nella conca stessa posta ad emiciclo a forma di vaso nella zona di partenza della medesima e cioè da una quota di 2.950 mt. alla quota di 2.500 mt.; essa si formava a tuttora si forma per due motivi: il 1° perchè il 90% delle perturbazioni proviene da est, e quindi per la sua situazione orografica essa carica nella conca, formando un vero bacino di raccolta e di contenimento favo-



rito dai venti di translazione e di riporto provenienti da est che creano notevoli sovraccumuli (e questo a quota 2.800 mt. circa); il 2° motivo appunto per la depressione della conca medesima con relativo baluardo frontale ad est, le nubi imbrifere stentano a riprendere la quota di travalico che avviene lentamente e quindi scarica buona parte della sua imbriniferità in loco essendo la zona baluardo alta circa 3.000 mt. mentre la conca è ai 2.600 (vedere gli schizzi-disegno allegati) e per la conseguente assenza di venti nella conca medesima, la neve man mano che si deposita si arricchisce di aria; questa, a sua volta imprigionata, causa il freddo esistente in zona (è sufficiente che la temperatura scenda a 7-8 gradi sotto zero) (e questo, a quote vicino ai 3.000 mt. è una cosa più che normale), ~~non~~ non consente il processo della metamorfosi distruttiva dei cristalli di neve ivi depositati i quali non legano insieme e allora senza, o con debole coesione, la neve rimane perciò instabile; quindi tale neve con un'ora di sole che scalda la roccia e da questa gocciola la neve sciolta, la medesima percola attorno ai cristalli di neve, e fa partire la valanga, perchè l'acqua riunisce i cristalli di neve, ma li isola e in più li appesantisce di così e basta che parta una sola striscia, che tutta la zona, per la ripercussione e per la mancanza di sostegno nei punti di fianco della neve che testè è scivolata, si mette in movimento e, una volta in movimento il fianco ovest dell'emiciclo, (causa appunto l'asportazione della massa nevosa che fungeva da piedistallo,) fa partire tale parte ormai scalzata e questa, anche essa ricca di aria e fredda come l'altra, crea a sua volta un turbinio; ora la valanga messa così in moto man mano che scende acquista velocità per la ripidità del pendio assai forte in quel punto ora, se non ci sono ostacoli in questa prima parte (piante, rocce, fasce piane o ripiani contropendenti che la fermano), la medesima man mano che scende, insuffla altra aria, aumenta di volume e la velocità a sua volta si raddoppia o triplica a seconda dell'angolo di attrito cinetico nella zona di scorrimento. Ora la valanga nei secoli passati, si arre-



stava al termine di detta conca perchè la sua orografia morfologica a semicerchio allungato presentava al suo termine, un baluardo argine molto alto e così la medesima moriva lì. Ora, a poco a poco, con il passare degli anni, per la continua erosione (sono strati di roccia d e di lì il nome di Rochemolles, cioè rocce friabili), al termine dell'emiciclo e cioè verso il punto più basso, l'azione dell'acqua meteor combinata con quella di fusione delle nevi, a poco a poco si apriva un piccolo varco che, con l'azione concomitante del ghiaccio (gelo e disg e con l'andare dei secoli, via via si allargava; contemporaneamente, tali acque di fusione nella discesa verso valle, per la susseguente erosione fluviale (piogge torrenziali primaverili), erodeva altre rocce e i detriti a poco a poco si arrestarono verso il fondo, dove la roccia confina con il cono di deiezione morenico post Wurmiano; proprio in quel punto vi è un angolo retto piuttosto rilevante, quasi a gomito. Così, quando nel secolo scorso le valanghe scendevano fin lì, proseguivano dritte, scavalcando il piccolo deposito, come mostra il disegno allegato, fino a che tale deposito fluviale composto di humus, argilla e detriti, prese una dimensione notevole, <sup>che</sup> non solo non impedì alla valanga di proseguire, ma la favorì a scendere per la nuova strada, come è visibile nelle foto allegate e così per due concomitanze ora la valanga scende fino in paese nonostante i due vistosi angoli a gomito. Naturalmente il sottoscritto ha spiegato solo, una delle cause di stacco della valanga, perchè la medesima può cadere anche di notte per un brusco di temperatura, dovuto al vento Föhn, oppure una nevicata continua abbondante con imprigionata aria in misura notevole e il peso di questa che la fa partire. Oppure viene una grande nevicata e al termine di essa subentra un forte vento che comprime la superficie nevosa formando un vero lastricato duro, compatto e pesante e quando questo ha raggiunto un peso considerevole, a causa dell'aria imprigionata, fa crollare tutta la coltre nevosa e la valanga parte. Oppure uno strato di brina di superficie formatasi per umidità al suolo regge fino a 300 Kg. per m.2, ma



supera tale peso, fa slittare a valle la neve soprastante, quindi per la valanga. - Siccome l'acqua, a mano a mano che scendeva, depositò successivamente altri detriti nella 2° ansa (vedere le foto) che sarebbe poi il 2° angolo a gomito sopracitato (vedere il disegno); questa nuova scarpata modificò per la terza volta il percorso e così oggi, con queste due susseguenti modifiche e l'allargamento della breccia a monte a quota 2.400 mt., la valanga cadrà sempre in paese. Ma c'è di più; per l'azione meteorica e degli agenti atmosferici esterni (neve, ghiaccio, gelo e disgelo e vento) con l'aggiunta della acqua di fusione delle nevi, anno dopo anno, hanno eroso in una lenta, costante espansione i lati del rio, di modo che ad ogni primavera tutta questa massa di detriti (humus scisti calcareo-argillosi e silicei) veniva trascinata a valle, lasciando ancor più i pendii e quindi a sua volta dava una maggior velocità alla valanga stessa e di riflesso maggior distruzione; anche se, verso il fondo, per le due curve a gomito e lo scontro con la neve umida quasi primaverile (esposizione sud e quota inferiore ai 2.000 mt.) ne rallentavano il corso e così la medesima giungeva quasi smorzata ma sempre catastofica sia per il suo volume che per il suo peso (oltre 500 Kg. per m.<sup>3</sup>), cioè partiva come valanga di neve asciutta e arrivava al paese, umida e a struttura pallottolare (vedi foto). E per fortuna che subisce due brusche deviazioni che disperdono il micidiale soffio della valanga perchè se no il paese non ci sarebbe più. Le tracce di questo micidiale soffio (vento ad oltre 200 kmh) lo ha rilevato sul primitivo versante di caduta, cioè dove cadeva prima la valanga e persino nell'incavo valanghivo post-glaciale, quando i detriti non si erano ancora consolidati a scarpata. Questo per tutto quanto riguarda la valanga.

Vi è ancora una cosa da dire: che la valanga attuale, il 90% ha seguito il nuovo percorso, mentre il 10% ha seguito <sup>ANCORA</sup> il vecchio tracciato.

#### RIMEDI

Per la valanga in sè, l'unico rimedio valido e funzionale e di modesto costo è la deviazione nel primitivo letto di scorrimento della valanga



mediante l'asportazione della scarpata di detriti ostruttrice ove è caduto il 10% della medesima. Il sottoscritto aveva pure studiate altre soluzioni, ma queste soluzioni, si dimostrarono all'atto pratico, impossibili, vuoi per l'alto costo, che per la difficoltà di trasporto del materiale in zona, (possibile solo con l'elicottero); dette soluzioni (due) davano un costo superiore ai 500 milioni; quindi per l'alto costo venivano scartate. Invece con questa soluzione si verrebbe ad eliminare oltre alla valanga anche la falda freatica, perchè non passando più il rio con le sue acque grosse primaverili (è un rio a carattere stagionale (nemmeno segnato o riportato sulle carte ufficiali dell'I.G.M.) e d'autunno è secco; la zona si risanerebbe e il paese non andrebbe più in rovina (vedere le foto del rio con i depositi dei detriti di maggio e delle case lesionate).

Il problema nato da questa falda freatica su uno strato di argilla è descritto in un'altra relazione, che quanto prima il sottoscritto consegnerà al Comune per i provvedimenti del caso.

Bisogna pensare che un paese che una volta aveva oltre 700 abitanti e più di 800 capi di bestiame ed essere oggi così abbandonato e l'agricoltura locale ridotta a sua volta al lumicino, dà a pensare che motivi molto seri abbiano indotto questa gente ad abbandonare le case che li ha visti nascere, crescere; le cause sono proprio quelle sopra citate cioè il terrore di una nuova valanga che non avendo più come ostacoli le 24 case distrutte, oggi ne investe almeno altre 30 e così in due o tre volte, il paese è sparito. Così un fertile paese agricolo viene a morire, mentre con un pò di buona volontà da parte delle autorità tutori e l'interessamento degli organi superiori competenti (vedi Regione) potrebbero con un piccolo sforzo ridare la vita a questo povero paese e far rifiorire una località che è tra le più vecchie della valle con una tradizione ultra secolare, e nel contempo, far riprospere l'agricoltura.

Si parla tanto di montagna, di montanari, di agricolture in agonia nei congressi, nei convegni, nelle alte sfere, ma quando con poco, si potrebbe evitare la fine, nessuno si fa avanti.



Ora come rimedio, il sottoscritto ha accennato alla soluzione più funzionale e più economica, e sarebbe questa:

La valanga è scesa per secoli e secoli, sino al termine dell'emiciclo a forma di invaso a quota mt. 2.500; poi, negli ultimi 2 secoli, è scesa sino in fondo, ma diritta e quindi senza interessare il paese; poi, con l'aumento continuo, anno per anno dei detriti in una zona poco a monte del paese, e di riflesso, sprofondamento del rio, (e ciò sempre a causa delle abbondanti piogge ~~potenziali~~ primaverili, accompagnate dalle acque di fusione delle nevi,) che scalzando a poco a poco il terreno su cui scorre (pietre friabilissime) e relativo terreno circostante, ha ammassato tali detriti, costringendo così la valanga a deviare, seguendo il solco del rio, e nel vecchio letto, la valanga scende ora solo più del 10% (vedere le foto allegate.)

Ora il lavoro consiste in questo: asportare questi detriti appena in debiti da cespugliame (vedi foto), trasferendoli nel nuovo alveo, e naturalmente, mettendo prima sul fondo i vari massi trovanti, che sono in superficie (vedi foto); e poi pressare la nuova scarpata ed inerbire il tutto, sia la zona asportata, che la nuova scarpata; così la valanga ritornerebbe nel vecchio letto, e non interesserebbe più il paese, eliminando così la continua minaccia e relativa distruzione.

Il preventivo di spesa, si aggira sui 33 milioni (IVA compresa) così ripartita:

- Dettaglio dei lavori e costi:

Scavo: larghezza massima (da una estremità all'altra) mt. 60;

Altezza massima per scavo: 12 mt. a monte e 14 mt. a valle; (media : lunghezza totale mt. 50; ora essendo tali misure corrispondenti non a cubo o a quadrato, ma a triangolo, si divide per metà, e il risultato dà un totale di circa 20.000 m.<sup>3</sup> (vedere i disegni allegati). Il costo dello scavo, (dato che il materiale asportato e spostato sul lato sinistro dello scavo è inferiore ai 100 mt. come punto massimo) si aggira sui 24.000.000- (ventiquattromilioni) vale a dire 1.200 lire per m.<sup>3</sup>



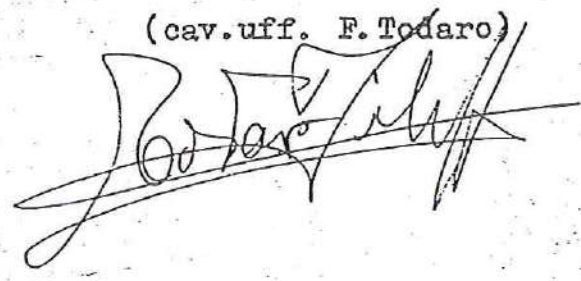
poi un milione per acquisto di N. 20 tubi da 1 mt. di lunghezza, del diametro di 1 metro, per far passare l'acqua del rio sino a che i lavori non siano ultimati; nel milione, è compreso l'acquisto, il trasporto, e la posa in opera; indi un milione per la compressione e l'assestamento del nuovo argine, e relativo inerbimento di tutta la zona lavorata, ed infine il rimboschimento nella parte non interessata dalla valanga - totale 26.000.000-- a cui va aggiunto per spese tecniche il 14% (3 milioni) e documentazione; e su tutto, l'IVA (12%) fanno un totale generale di L. 32.300.000--.

La relazione tecnica è finita e per qualsiasi chiarimento e informazione, il sottoscritto rimane a disposizione delle superiori autorità sia per ragguagli tecnici che per consigli.

In fede

Il capo zona S. V. I. del C. A. I.  
previsore ed esperto delle valanghe  
esperto in opere di difesa montane

(cav.uff. F. Todaro)

A large, stylized handwritten signature in dark ink, likely belonging to F. Todaro, is written over the typed name.



CLUB ALPINO ITALIANO

CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO

SERVIZIO VALANGHE  
PIEMONTESE

10128 TORINO, II  
Via Magenta 12 - Tel. 57171 - int. 214

Egregio Signor  
Guido GHIRARDI

ROCHEMOLLES

Oggetto: Abitato di Rochemolles - opere di difesa.

A seguito delle dichiarazioni rilasciate dal sottoscritto al Comune di Bardonecchia, riguardante il pericolo di caduta di valanghe incombente tuttora sulla località di Rochemolles, di cui l'ultima dichiarazione in ordine di tempo affermava l'improcastinabilità dei lavori di protezione onde evitare l'aggravarsi della situazione, ivi comprese le case, il Comune, preso atto della dichiarazione, chiedeva alle autorità competenti l'assegnazione di detti lavori a carattere d'urgenza chiedendone contemporaneamente lo stanziamento.

Da parte sua il corpo Forestale dello stato (appena perverrà la documentazione) ha dichiarato la propria disponibilità; però, considerando che il complesso dei lavori è di una notevole entità e quindi richiesta di tempi non brevi, tali lavori, appena approvati e stanziati verranno eseguiti nel corso della primavera seguente.





CLUB ALPINO ITALIANO

## CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO

SERVIZIO VALANGHE  
PIEMONTESE

10128 TORINO, li .....  
Via Magenta 12 - Tel. 57171 - int. 214

Quindi a lavori iniziati, si potrà rilasciare il  
consenso ai fini di costruzioni o ricostruzioni di abitazio-  
ni nella zona interessata.

In fede.

IL DIRETTORE DEL S.V.P.  
(Cav. Uff. Filippo TODARO)





*Ministero  
dell'Agricoltura e Foreste*  
CORPO FORESTALE DELLO STATO  
COORDINAMENTO PROVINCIALE  
TORINO

Prot. N. 9294 Posiz. IV - 3/226P

Allegati 1

Risposta al foglio del

P. N.

POS.

OGGETTO: Legge regionale 12 agosto 1981 n. 27  
Comune di Bardonecchia

Ditta: Consorzio Agricolo di Rochemolles-Presidente Vallory Alfonso  
Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 8762 in data 6  
ottobre 1988.

*Bardonecchia, li 9 Novembre 1988*  
*Via Assietta, 7 - Tel. 511506 - 5717/2352*  
e p.c. AL SIGNOR SINDACO DEL COMUNE  
DI BARDONECCHIA

e p.c. AL COMANDO STAZIONE FORESTALE  
DI BARDONECCHIA  
AL CONSORZIO SVILUPPO AGRICOLO  
ROCHEMOLLES

Via Paladier- BARDONECCHIA

A completamento della pratica si trasmette fotocopia del  
decreto del Presidente della Giunta Regionale di cui all'oggetto.

E' necessario peraltro evidenziare che a parere del Servizio  
Geologico Regionale "la realizzazione del vallo di deviazione è da  
ritenersi soluzione migliorativa, ma non definitiva per la difesa dalla  
valanga del Rio Fourn in quanto prende in considerazione la sola valanga  
incanalata nel vallone principale tralasciando gli apporti provenienti  
dal settore orientale del bacino di alimentazione; la linea di deflusso  
principale della valanga continua ad essere il naturale percorso del Rio  
Fourn, costituendo il previsto vallo solo una secondaria linea di  
deflusso; tale tipo di opera risulta inefficace nei confronti di valan-  
ghe "nubiformi".

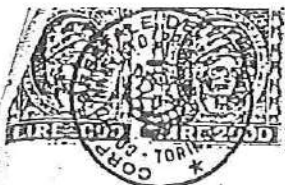
Si specifica infine che susseguentemente alla realizzazione  
di tale opera di deviazione potranno essere interessati da fenomeni  
valanghivi; persone, animali e cose che si vengano a trovare nell'area  
sottostante al vallo. Viene fatta salva ogni problematica derivante da  
tale situazione, come i diritti e gli interessi di terzi, nonché le  
competenze di altri Organi, Amministrazioni o Enti."

Il Comando Stazione che legge per conoscenza è incaricato  
della vigilanza sul rispetto delle condizioni contenute nel decreto in  
oggetto.

IL COORDINATORE PROVINCIALE  
(PELISSERO *Raffaello*)

~~N.B. SI RICORDA CHE L'USO LEGALE DEL D.P.G.R. E' SUBORDINATO  
ALL'APPOSIZIONE DELLA MARCA DA BOLLO DA Lire 5.000.-~~





Regione Piemonte

DECR.

87621/8

## *Il Presidente della Giunta Regionale*

OGGETTO: Legge regionale 12 agosto 1981 n. 27

Ditta: VALLORY ALFONSO PRESIDENTE DEL CONSORZIO AGRICOLO DI ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA - CENSUARIO DI ROCHEMOLLES

Località: RIO FOURN - COTA

VISTA la legge regionale 12 agosto 1981 n. 27,

VISTA l'istanza in data 22 Dicembre 1987, avanzata dal Signor Vallory Alfonso Presidente del Consorzio Agricolo di Rochemolles, tendente ad ottenere l'autorizzazione alle modificazioni del suolo necessarie per la realizzazione di un vallo artificiale per deviazione valanghe, da effettuarsi nel territorio del Comune di Bardonecchia - censuario di Rochemolles;

PRESO ATTO dell'istruttoria e del parere espresso dal Corpo Forestale dello Stato - Coordinamento Provinciale di Torino;

PRESO ATTO del parere espresso dal Settore per la Prevenzione e Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico Regionale;

### D E C R E T A

di autorizzare, ai sensi dell'Art. 1 della legge regionale 12 agosto 1981 n. 27, il Comune di Bardonecchia, ad effettuare le modificazioni del suolo necessarie per la realizzazione di un vallo artificiale per deviazione valanghe, sui terreni distinti al N.C.T. dal Foglio di mappa VIII, mappali 99-100-101, del Comune di Bardonecchia - censuario di Rochemolles, alle seguenti condizioni:

- a) Tutte le acque provenienti dal versante a monte del vallo di deviazione (lato W) dovranno essere captate e convogliate nell'alveo del Rio Fourn;
- b) la parete verticale limitante il lato W del suddetto vallo dovrà essere opportunamente protetta dal degrado ad opera delle acque meteoriche e di scioglimento delle nevi;
- c) la scarpata E del suddetto vallo dovrà essere realizzata sagomando il terreno su angoli stabili evitando inoltre ogni possibile innesco di fenomeni erosivi;
- d) la base del vallo dovrà essere situata ad una quota superiore al livello massimo raggiungibile dalle acque del Rio Fourn in condizioni di massima piena;

COMMISSIONE REGIONALE PER GLI ATTI DELLA

PROT. N. 6901

20 OTT 1988

SI CONSEGNA AL SINDACO DEL COMUNE DI BARDONECCHIA

IL PRESIDENTE

11/10

*Vallory*



- l'area su cui insisterà il terrapieno dovrà essere opportunamente preparata al fine di evitare la formazione di piani di scivolamento alla sua base mediante opere di gradonatura della superficie di appoggio; il materiale deposto dovrà essere sagomato secondo angoli stabili, opportunamente compattato ed inerbito;
- f) dovrà essere eseguita a regola d'arte la regimazione delle acque meteoriche e di scioglimento delle nevi, al fine di evitare fenomeni di ruscellamento ed erosione della superficie del terrapieno, nonché l'imbibizione del corpo dello stesso;
- g) nessun materiale dovrà essere scaricato, anche temporaneamente, nell'alveo del Rio Fourn di cui dovrà essere sempre garantito il libero deflusso;
- h) per l'accesso all'area di intervento e l'esecuzione dei lavori dovrà essere utilizzata la viabilità esistente;
- i) dovrà essere garantita costantemente la manutenzione dell'opera, sia per quanto riguarda la stabilità del complesso scavi riporti, sia la pulizia ed efficienza del canale di deflusso. I materiali provenienti da tale manutenzione dovranno essere depositati in discariche autorizzate.

I lavori dovranno essere portati a termine entro mesi trentasei dalla data della presente autorizzazione o, comunque, non oltre il periodo di validità della concessione edilizia.

Si deroga da quanto previsto dall'Art. 6 della legge regionale 12 agosto 1981, n° 27, in quanto trattasi di opera di pubblica utilità necessaria per l'erogazione di pubblici servizi.

Sono fatti salvi i diritti e gli interessi di terzi, le competenze di altri Organi, Amministrazioni od Enti, con particolare riferimento alla autorizzazione da ottenersi ai sensi della Legge 29 giugno 1939 n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali, trattandosi di terreni vincolati a termini dell'Art. 1 lettere c) e d), della Legge 8 agosto 1985 n. 431 recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale, e D.M. 21/2/1953.

E' fatta salva la possibilità di dettare ulteriori prescrizioni qualora se ne accertasse la necessità.

Eventuali violazioni e/o omissioni dei disposti del presente Decreto saranno perseguite a norma delle Leggi vigenti.

Torino,

★ 6 OTT. 1988

E.L. 

I.L. 

A.S. 

  
VITTORIO BELTRAMI



rilarcia -

fatti, sempre ed in ogni caso, salvi ed impregiudicati i diritti dei terzi  
la presente

### Autorizzazione

regolata dalle seguenti prescrizioni, la cui inosservanza è sanzionata amministrativamente dall'art. 69 della L.R. 56/77 e dall'art. 10 della L.S. 47/85.

- 1) Al sig VALLORY Alfonso - Presidente Consorzio Sviluppo Agricolo di Rochemoll  
residente e in Bardonecchia - Via Medail 114  
C.F.n° \_\_\_\_\_, è autorizzato ad eseguire i lavori  
indicati in premessa, in conformità alla documentazione che si allega per  
far parte integrante e sostanziale del presente atto.
- 2) Il presente provvedimento, tenuto conto dell'entità dei lavori, è valido sino  
al 15/2/92.
- 3) Entro tale termine i lavori dovranno essere ultimati, salva motivata proroga  
da richiedersi prima della scadenza sopraindicata.

- Dovranno essere osservate scrupolosamente le condizioni e prescrizioni particolari contenute nel Decreto n° 8762 del 06.10.1988 (ai sensi L.R. 27/81) e quelle dettate nella relazione del Servizio Geologico Regionale, che qui allegati in copia conforme all'originale vengono a far parte integrante e sostanziale della presente autorizzazione.

Bardonecchia, li 15/2/89

IL SINDACO

(Dr. Alessandro GIBELLO)

*A. Gibello*

Allegati: Copia della documentazione grafica  
debitamente vistata.

U.T./ED.P.

MR/eg/cl

### COMUNE DI BARDONECCHIA.

- La presente autorizzazione è stata affissa, per estratto, all'albo pretorio in data \_\_\_\_\_ e vi rimarrà pubblicata per quindici giorni consecutivi.

Bardonecchia, li \_\_\_\_\_

IL MESSO COMUNALE

IL SEGRETARIO COMUNALE

## AUTORIZZAZIONE

n° 3

del 15 FEB 88

per interventi non costituenti trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio (art. 56 L.R. 56/77 e s.m. e i.).

## Il Sindaco

- Vista la domanda presentata da VALLORY Alfonso - Pres. Consorzio Sviluppo Agricolo in data 24.02.1988 prot. n° 1425, ed annotata al pubblico registro delle domande di autorizzazione al n° 31/88;
- Considerato che viene richiesta l'autorizzazione per la parziale deviazione della valanga del Rio Fourn - Lavori di sterro e rimozione detriti in questo Comune su \_\_\_\_\_ (in catasto a n° \_\_\_\_\_) del F. \_\_\_\_\_ del Comune Censuario di \_\_\_\_\_ sito in Fraz. Rochemolles;
- Preso atto che il richiedente dichiara \_\_\_\_\_, di essere Pres. del Consorzio;
- Vista la rappresentazione grafica, redatta/~~prodotta~~ da l Geom. Michelangelo CASTELLANO residente in Exilles - Via Roma. 66 C.F.n° CSTMHL52H19E216A;
- Visto il parere della C.I.E. espresso nella seduta del 24.02.1988 verbale n° 24;
- Vista la D.G.R. n° 12-22482 del 26.07.1988 ed il relativo parere del servizio tutela ambientale;
- Visto il nulla-osta espresso ai sensi della L.R. 27/81 e s.m. e i., in data 06.10.1988 n° 8762;
- Visti i regolamenti comunali di edilizia, igiene e polizia urbana;
- Vista la Legge 28.02.1985 n° 47 e s.m. e i.;
- Vista la L.R. 05.12.1977 n° 56 e s.m. e i.;
- Vista la Legge 28.01.1977 n° 10;
- Visti i vigenti strumenti di pianificazione urbanistica e le relative norme tecniche di attuazione (P.P. zone B approvato con DGR 138-26491 del 01.07.1983, e variante di adeguamento del P.R.G. approvata con DGR 27-41717 del 05.03.1985)
- Considerato trattarsi di intervento che non dà luogo a trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio ai sensi dell'art. 1 della L.S. 10/77 e degli artt. 48, 54 e 55 della L.R. 56/77 e s.m. e i.;





CLUB ALPINO ITALIANO

## CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO

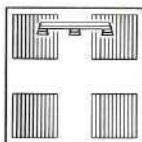
SERVIZIO VALANGHE  
PIEMONTESE

10128 TORINO, li .....  
Via Magenta 12 - Tel. 57171 - int. 214

Quindi a lavori iniziati, si potrà rilasciare il  
consenso ai fini di costruzioni o ricostruzioni di abitazio-  
ni nella zona interessata.

In fede.

IL DIRETTORE DEL S.V.P.  
(Cav. Uff. Filippo TODARO)

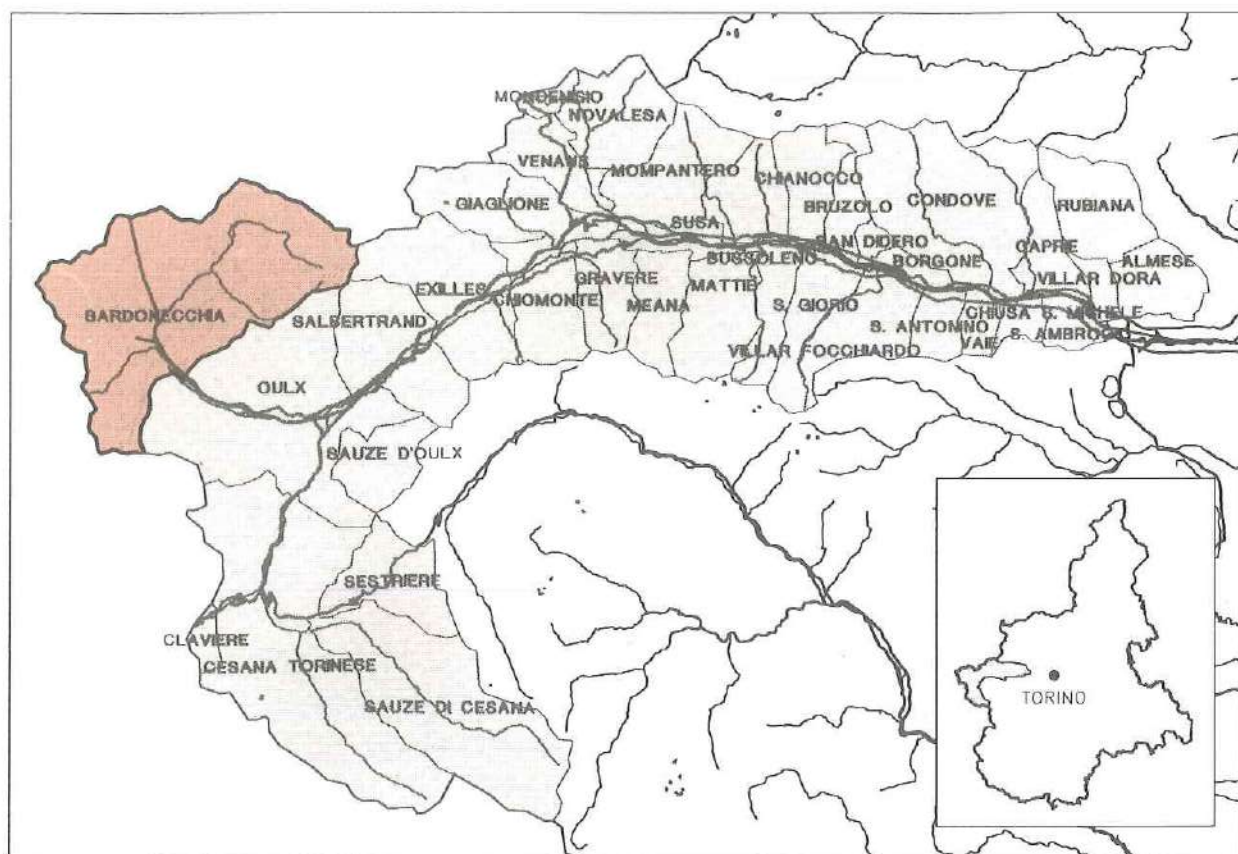


## REGIONE PIEMONTE

ASSESSORATO ALLA DIFESA DEL SUOLO E GOVERNO RISORSE IDRICHE  
SETTORE PREVENZIONE RISCHIO GEOLOGICO, METEOROLOGICO E SISMICO  
Servizio Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio

# CARTA DI LOCALIZZAZIONE PROBABILE DELLE VALANGHE DEL COMUNE DI BARDONECCHIA

(Provincia di Torino)  
SCALA 1:25.000



RIPRODUZIONE VIETATA

1ª EDIZIONE - ANNO 1993

Fotointerpretazione del 1989 su foto aeree del 1979.  
Indagine sul terreno eseguita nel 1989, aggiornata nel 1992.

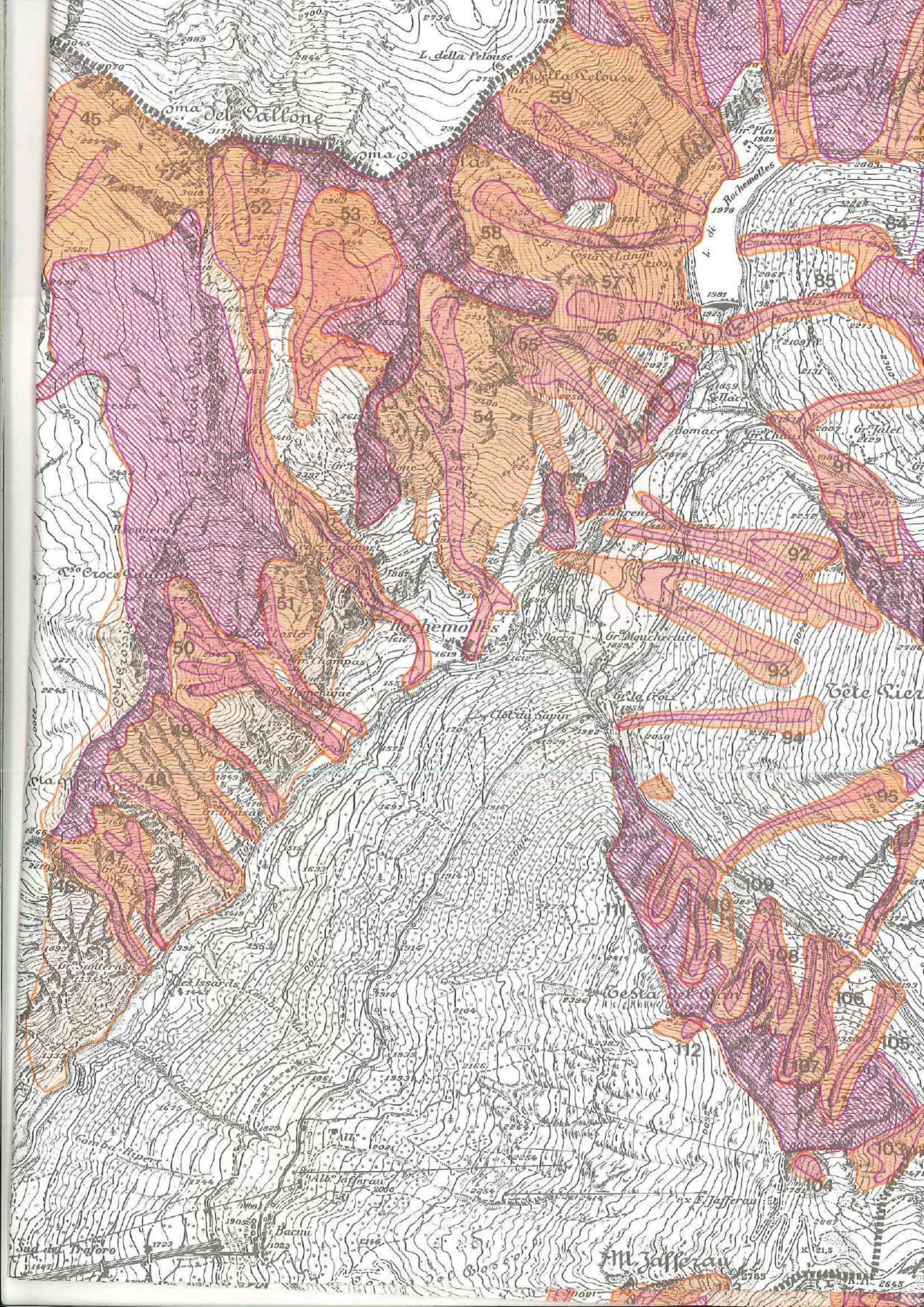
Rilevatori: F. KURSCHINSKI e R. GROS - Consorzio Forestale Alta Valle Susa - Oulx.

Disegno: R. GROS e F. KURSCHINSKI - Consorzio Forestale Alta Valle Susa - Oulx.

(dai tipi dell'I.G.M. - Autorizz. n. 3858 in data 20-7-1993)

\*Controllato ai sensi della Legge 2-2-1960 N. 68. Nulla osta alla diffusione n. 272 in data 17-08-1993\*.





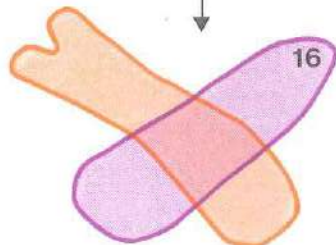


## LEGENDA

Intersezione di zone determinate  
per fotointerpretazione e per  
inchiesta sul terreno

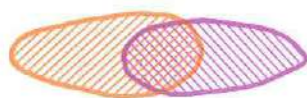
Determinazione per  
fotointerpretazione

Individuazione mediante inchiesta  
sul terreno



### Valanghe

(Siti a contorno definito, nei quali la massa nevosa, in condizioni estreme, precipita simultaneamente; i numeri si riferiscono alla numerazione delle schede d'archivio)



### Zone pericolose

(Aree entro le quali si verificano scaricamenti parziali differenziati nello spazio e nel tempo)



### Pericolo localizzato

(Valanghe di dimensioni limitate, tali da non poter essere cartografate in scala nella loro forma reale)



Limite dell'area indagata,  
corrispondente al territorio  
comunale



Impianti di risalita esistenti



Impianti di risalita in progetto o  
in fase di realizzazione



Semaforo stradale



Rastrelliere, reti da neve, ponti  
da neve



Deflettori del vento,  
acceleratori



Cunei di deviazione - coni di  
frenaggio



Muri di deviazione o di  
arresto



Gallerie artificiali, tettoie



juillet 1997

## ROCHEMOLLES, UN VILLAGE TOUCHE PAR LES AVALANCHES

Le travail qui suit a été établi à partir de sources diverses, librement traduites.

Pour cette raison il m'a paru important d'indiquer à côté de chaque paragraphe un numéro correspondant au texte d'origine, repérable en bibliographie.

### BIBLIOGRAPHIE

- 1) Capello C.F. et al., ????, Archivio storico topografico delle valanghe italiane, vol. II: Provincia di Torino, Istituto di Geografia Alpina, Università di Torino.
- 2) Castellano C. et Mercalli L., 1995, *La neve in Valle Susa: analisi climatologica*, NIMBUS revue de la Società meteorologica subalpina, année 3, n°4.
- 3) Comune di Bardonecchia, ????, Mappa catastale di Rochemolles, foglio VII (centro abitato), scala 1:750; dintorni scala 1:1500.
- 3A) Comune di Bardonecchia, archivio storico dell'ex-comune di Rochemolles, verbali delle deliberazioni della Giunta municipale (1749, 1912).
- 4) Di Pascale G.P. et al., 1991, Bardonecchia e le sue valli, Pro loco di Bardonecchia.
- 5) Istituto Geografico Nazionale, (1934) 1964, Foglio n°54 della Carta d'Italia, sez.II NO "Rochemolles", scala 1:25000
- 6) LA GAZZETTA DEL POPOLO, LA STAMPA, quotidiens d'information nationale de Turin et de sa région, années de 1912 à 1970.
- 7) LA VALSUSA, hebdomadaire d'information locale de la Vallée de Suse, années de 1912 à 1970.
- 8) Peracca L.F., ????, Storia dell'alta ValSusa, Gribaudo editore, Torino.
- 9) Regione Piemonte-Assessorato alla difesa del suolo e governo delle risorse idriche-Settore prevenzione rischio geologico, meteorologico e sismico, 1993, Carta di localizzazione probabile delle valanghe del comune di Bardonecchia (Provincia di Torino).
- 10) Regione Piemonte-Assessorato alla viabilità e ai trasporti, ISNEV-Istituto per lo studio della neve e delle valanghe, 1982, Archivio dei dati nivometrici della regione Piemonte (1964-1980).
- 11) Ufficio Idrografico del Po-Sezione di Torino, années de 1931 à 1961, Annali idrologici, Ministero dei lavori pubblici-Servizio idrografico, Roma.

## ASPECTS GEOGRAPHIQUES ET CLIMATIQUES

### La vallée de Suse

Sa situation est caractérisée par des précipitations neigeuses peu abondantes par rapport à d'autres secteurs alpins, même très proches.

Les précipitations neigeuses les plus abondantes sont occasionnées par un afflux de masses d'air tiède et humide de SW et des circulations dépressionnaires centrées sur le Mare Tirreno et sur le golfe de Genova qui créent des courants E-W le long de l'axe de la vallée.

Dans ce cas les contreforts alpins sont plus favorisés que la haute vallée, puisque cette dernière se trouve en position intralpine et donc fréquemment en ombre pluviométrique.

Les masses d'air provenant de l'W, et en particulier celles du NW, déchargent la plus grande partie de leurs précipitations sur le versant français et sur la haute vallée de Suse et se présentent souvent sur les versants italiens de la moyenne et de la basse vallée, désormais sans humidité et avec un courant chaud et sec, le "foehn". Ce phénomène peut devenir un facteur limitant pour l'enneigement (comme p.e. il s'est vérifié dans les hivers 1980-81 et 1989-90).

L'analyse, sur toute la vallée de Suse, de la quantité annuelle de neige fraîche dans la période 1926-1925, montre des alternances de groupes d'années plus neigeuses que la moyenne (1933-37, 1958-63, 1971-72) et d'autres en déficit (1925-32, 1943-45, 1948-49, 1963-67, 1980-81).(2)

A NOTER: la hauteur de neige fraîche, ou quantité de neige qui s'accumule au sol au cours de chaque précipitation neigeuse, a été déterminée comme la différence entre les valeurs journalières consécutives de la hauteur de la couche de neige au sol.

La hauteur de neige fraîche obtenue de cette façon est sous-estimée de presque 20% par rapport à la mesure sur surface libre, surtout pour des précipitations de fortes intensité et durée.

De toute façon, vu que les séries historiques presque toujours ne disposent que de la seule hauteur totale de la neige au sol, cette valeur est prise comme référence.(2)

### Rochemolles

#### Localisation

Village situé en Haute vallée de Suse, sur la commune de Bardonecchia, en bas de la crête Cima del Vallone-Pierre Menue (ligne de partage de eaux entre France et Italie).

Il se trouve à 1619 m d'altitude, sur un versant exposé à S-SW, en rive droite du torrent de Rochemolles (affluent gauche de la Dora di Bardonecchia).

#### Sa station météo

(2) Les données météo relatives au village de Rochemolles sont celles de la station située au niveau du barrage du lac artificiel de Rochemolles (alt. 1926 m, lat.N 45 07 30, long.E 6 45 42, période d'observation 1925-1997).

#### Données météo (2) (10) (11)

(2) La saison neigeuse à Rochemolles semblerait commencer fin septembre - début octobre, vu que c'est à partir de cette date que les valeurs moyennes se maintiennent >0 cm sans interruption.



En analysant le graphique C on peut noter qu'en réalité la date la plus probable de début d'enneigement ( $H_s > 0 \text{ cm} = 50\%$ ) tombe bien plus tard, le 11 novembre.

La croissance du manteau neigeux est bien régulière jusqu'à un maximum généralement localisé entre le 24 février et le 2 mars avec des épaisseurs d'environ 145 cm.

A partir de la dernière décade de décembre jusqu'à la première d'avril presque tous les jours manifestent la certitude d'avoir le sol enneigé ( $H_s > 0 \text{ cm} = 100\%$ ) et avec une probabilité  $> 80\%$  d'avoir 50 cm de neige.

On peut rejoindre 1 m d'épaisseur un an sur deux entre le 25 janvier et le 25 mars.

La disparition totale du manteau neigeux se fait autour du 12 juin, mais un an sur deux avant le 12 mai.

La station météo de Rochemolles reste enneigée en moyenne pendant six mois consécutifs (182 jours).

On a eu un minimum pendant l'hiver du 1948-49 (118 jours), le maximum en 1975 avec 232 jours. Pendant l'année la plus neigeuse des 70 examinés (948 cm en 1935 an solaire, 770 dans l'hiver 1934-35) la neige était resté pendant 193 jours.

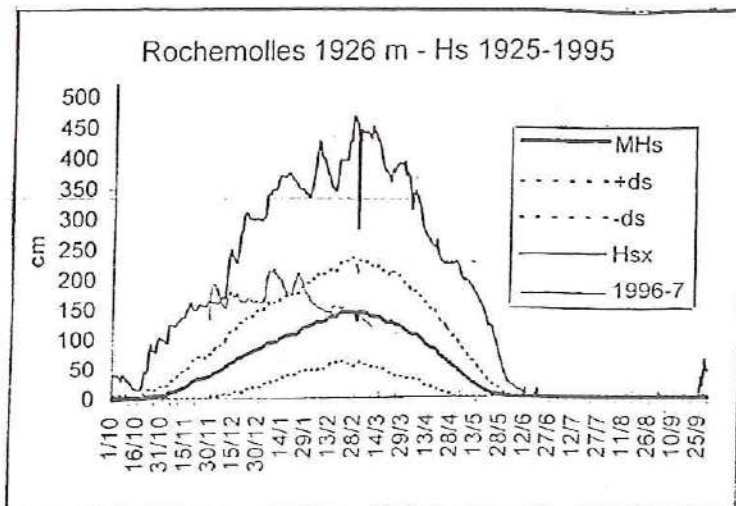
La période avec le plus grand enneigement est celle des années 30.

#### A) Paramètres nivométriques 1925-1996 (2)

(à noter la hauteur de neige maximale de 465 cm)

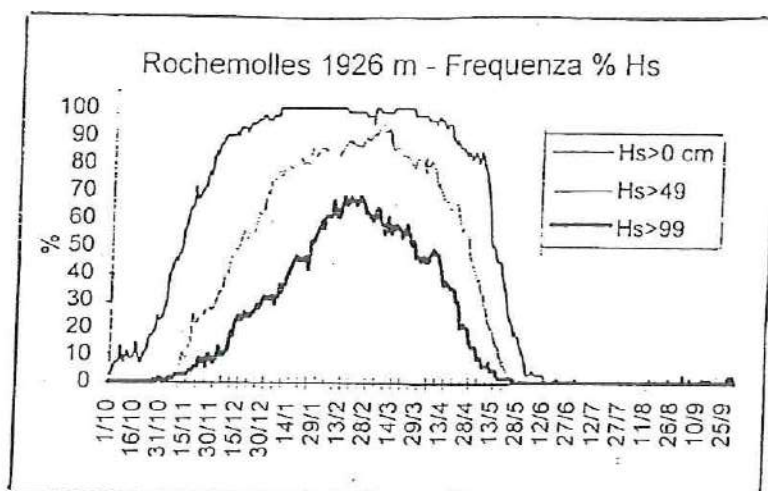
| Tab. 2(h) - ROCHEMOLLES DIGA (1926 m): parametri nivometrici (1925-1996) |                                     |          |                 |                                   |                                         |          |                                 |                                         |             |                 |                                      |          |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------|--------------------------------------|----------|----------------------------------|
| Mois                                                                     | Moyenne<br>neige<br>fraîche<br>(cm) | dev. st. | Coef.<br>var. % | Max. total<br>de neige<br>mensuel | max.<br>précipitat.<br>neigée<br>en 24h | Date     | n° jours<br>avec pres.<br>neige | épaisseur<br>moyenne<br>neige au<br>sol | dev.<br>st. | Coef.<br>var. % | max.<br>épaisseur<br>neige au<br>sol | Date     | N° jours<br>avec neige<br>au sol |
| O                                                                        | 15.6                                | 25.1     | 160.9           | 124 (1960)                        | 41                                      | 23/10/60 | 1.4                             | 2.2                                     | 6.2         | 284.2           | 103                                  | 29/10/60 | 3.8                              |
| N                                                                        | 63.3                                | 42.8     | 67.6            | 195 (1934)                        | 97                                      | 28/11/47 | 5.3                             | 22.3                                    | 23          | 103.6           | 163                                  | 28/11/60 | 18.1                             |
| D                                                                        | 87.9                                | 54.6     | 67.8            | 341 (1935)                        | 105                                     | 24/12/73 | 7.2                             | 63.9                                    | 50          | 77.4            | 310                                  | 26/12/60 | 29.1                             |
| G                                                                        | 83.9                                | 53.3     | 63.5            | 301 (1978)                        | 80                                      | 25/01/42 | 7.1                             | 103.5                                   | 65          | 63.1            | 375                                  | 16/01/61 | 30.9                             |
| F                                                                        | 53.4                                | 55.2     | 66.2            | 235 (1970)                        | 90                                      | 16/02/90 | 6.6                             | 135.5                                   | 81          | 59.7            | 465                                  | 25/02/41 | 28.0                             |
| M                                                                        | 65.6                                | 45.1     | 68.8            | 224 (1934)                        | 115                                     | 01/03/34 | 6.0                             | 130.1                                   | 83          | 63.4            | 450                                  | 08/03/41 | 36.7                             |
| A                                                                        | 46.0                                | 34.7     | 56.3            | 171 (1962)                        | 78                                      | 10/04/63 | 4.5                             | 82.1                                    | 62          | 76.1            | 350                                  | 01/04/51 | 26.9                             |
| M                                                                        | 11.7                                | 14.5     | 123.9           | 100 (1932)                        | 60                                      | 01/05/32 | 1.2                             | 18.6                                    | 27          | 144.6           | 227                                  | 01/05/78 | 13.4                             |
| G                                                                        | 0.8                                 | 3        | 375.0           | 20 (1984)                         | 20                                      | 04/06/84 | 0.1                             | 0.2                                     | 1.0         | -               | 25                                   | 02/06/78 | 0.4                              |
| L                                                                        | 0                                   | 0        | -               | 0                                 | 0                                       | -        | 0                               | 0                                       | 0           | -               | 0                                    | -        | 0                                |
| A                                                                        | 1.2                                 | 10.2     | 850.0           | 75 (1977)                         | 26                                      | 29/08/77 | 0.1                             | 0.1                                     | 0.6         | -               | 40                                   | 29/08/77 | 0.2                              |
| S                                                                        | 1.6                                 | 25.1     | 1568.8          | 79 (1974)                         | 44                                      | 28/09/74 | 0.2                             | 0.1                                     | 0.9         | 916.6           | 64                                   | 28/09/74 | 3.8                              |
| Anno                                                                     | 460.9                               | 147.2    | 31.9            | 770 (1934-35)                     | 115                                     | 01/03/34 | 39.9                            | 46.6                                    | 27          | 58.8            | 465                                  | 25/02/41 | 181.6                            |

B) Variations des moyennes journalières de l'épaisseur de la neige au sol ( $H_s$  en cm), du champ de variation le plus probable (fourche entre  $\pm$  la déviation standard), des valeurs maximales absolues observées dans la période ( $H_{sx}$  en cm). Le 29 février a été pris en considération et pour la plus petite quantité de données il peut manifester de valeurs anormales.(2)





C) Calendrier d'espérance de la neige au sol (HS en cm) calculé sur la période d'observation 1925-1996. Seuils à 1, 50, 100 cm.(2)



D) Observations thermométriques journalières (en °C) à Bardonecchia en 1961 (11)

Tabella I. — Osservazioni termometriche giornaliere.

Anno 1961

| Giorno       | G                    |       | F    |      | M    |      | A    |      | M    |      | G    |      | L                                          |      | A    |      | S    |      | O    |      | N    |      | D    |      |
|--------------|----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | max                  | min   | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max                                        | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  |
| BARDONECCHIA |                      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| (Tm)         | Bacino: DORA RIPARIA |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Corso d'acqua: BARDONECCHIA (1275 m s. m.) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1            | 0.0                  | -5.0  | 2.0  | -2.0 | 12.0 | 4.0  | 21.0 | 4.0  | 18.0 | 5.0  | 16.0 | 6.0  | 26.0                                       | 12.0 | 22.5 | 11.0 | 25.0 | 14.0 | 18.0 | 10.0 | 18.0 | 1.0  | 15.0 | 1.0  |
| 2            | 10.0                 | -2.0  | 5.0  | -1.0 | 16.0 | 1.0  | 20.0 | 4.0  | 20.5 | 7.5  | 17.0 | 5.5  | 27.0                                       | 12.0 | 25.0 | 10.0 | 23.0 | 14.0 | 14.0 | 10.0 | 18.0 | 2.0  | 18.0 | 1.5  |
| 3            | 0.0                  | -6.0  | 1.0  | -5.0 | 13.0 | -2.5 | 19.5 | 3.0  | 19.0 | 7.0  | 22.0 | 6.0  | 29.0                                       | 13.5 | 25.0 | 10.0 | 23.0 | 13.5 | 14.0 | 10.0 | 15.0 | 2.0  | 14.0 | 3.5  |
| 4            | 7.0                  | -4.5  | 2.0  | -1.0 | 13.0 | -3.0 | 21.5 | 6.5  | 23.0 | 8.0  | 19.0 | 9.0  | 29.0                                       | 11.0 | 24.0 | 10.0 | 22.0 | 12.0 | 13.5 | 8.0  | 5.0  | -2.0 | 13.5 | 1.5  |
| 5            | 7.0                  | -8.0  | 9.0  | -2.5 | 17.0 | 0.0  | 22.0 | 7.0  | 21.5 | 8.5  | 20.0 | 8.0  | 30.0                                       | 8.0  | 25.0 | 12.0 | 17.0 | 9.0  | 15.0 | 9.5  | 6.0  | -5.0 | 6.0  | 2.0  |
| 6            | 2.0                  | -5.0  | 15.0 | 0.0  | 20.0 | 1.0  | 10.0 | 5.0  | 23.5 | 5.0  | 20.0 | 7.5  | 22.0                                       | 12.0 | 26.0 | 12.0 | 20.0 | 10.0 | 12.0 | 5.0  | 13.0 | -4.5 | 4.0  | -3.0 |
| 7            | 8.0                  | -0.5  | 5.0  | 0.0  | 21.5 | 1.0  | 17.0 | 5.0  | 26.0 | 11.0 | 22.0 | 8.5  | 21.0                                       | 8.0  | 26.0 | 13.0 | 23.0 | 10.0 | 13.0 | 4.5  | 15.0 | -1.5 | 5.0  | -7.0 |
| 8            | 12.0                 | -2.0  | 12.0 | -2.5 | 18.0 | 0.5  | 21.0 | 6.0  | 24.0 | 8.0  | 23.0 | 8.0  | 28.5                                       | 10.0 | 27.0 | 13.0 | 21.5 | 8.0  | 15.0 | 4.0  | 10.0 | 2.0  | 8.0  | -4.0 |
| 9            | 10.0                 | -4.0  | 13.0 | 1.0  | 17.0 | 1.0  | 23.0 | 4.0  | 20.0 | 5.0  | 18.0 | 5.8  | 25.4                                       | 9.0  | 26.0 | 13.0 | 19.0 | 6.0  | 17.0 | 4.0  | 5.0  | -1.0 | 10.5 | -0.5 |
| 10           | 3.0                  | -4.0  | 17.0 | 2.0  | 15.0 | 4.0  | 21.0 | 6.0  | 16.0 | 3.5  | 23.0 | 5.0  | 25.0                                       | 10.0 | 27.0 | 13.5 | 21.0 | 6.5  | 17.0 | 4.0  | 9.0  | -2.0 | 10.5 | 1.0  |
| 11           | 0.5                  | -2.5  | 18.0 | 3.0  | 20.0 | 1.0  | 18.0 | 4.0  | 16.5 | 1.0  | 25.0 | 9.0  | 25.0                                       | 10.0 | 25.0 | 12.0 | 20.0 | 9.0  | 18.0 | 5.0  | 6.0  | 1.0  | 17.0 | 9.0  |
| 12           | 9.0                  | -6.0  | 11.0 | 1.5  | 20.0 | 4.0  | 23.0 | 5.0  | 18.0 | 3.0  | 26.0 | 9.0  | 21.0                                       | 8.4  | 25.0 | 11.0 | 21.0 | 8.0  | 19.0 | 4.5  | 3.0  | 1.0  | 18.0 | 8.0  |
| 13           | 13.5                 | -5.8  | 22.0 | 2.0  | 19.0 | 5.0  | 22.0 | 8.0  | 23.0 | 8.0  | 19.0 | 6.0  | 19.0                                       | 8.0  | 22.0 | 7.0  | 21.5 | 9.5  | 12.0 | 4.0  | 6.0  | 1.0  | 19.0 | 7.0  |
| 14           | 14.0                 | -6.0  | 23.0 | 2.0  | 22.0 | 4.0  | 15.0 | 5.0  | 26.5 | 10.0 | 23.0 | 8.0  | 23.0                                       | 10.0 | 23.0 | 7.0  | 22.0 | 13.0 | 16.0 | 4.0  | 8.0  | 2.0  | 13.0 | 0.0  |
| 15           | 3.5                  | -3.0  | 21.0 | 1.0  | 24.0 | 3.0  | 15.0 | 1.0  | 27.0 | 8.0  | 22.0 | 7.0  | 22.0                                       | 6.0  | 24.0 | 8.0  | 23.0 | 10.0 | 16.0 | 5.0  | 9.0  | 2.0  | 16.5 | -0.5 |
| 16           | 5.0                  | -0.5  | 26.0 | 1.0  | 23.0 | 3.0  | 15.0 | 0.5  | 23.0 | 5.0  | 25.0 | 9.0  | 21.0                                       | 10.0 | 20.0 | 9.0  | 24.0 | 12.5 | 15.0 | 6.0  | 10.0 | -2.0 | 14.0 | -4.5 |
| 17           | 8.0                  | -5.5  | 20.0 | -1.0 | 23.0 | 3.5  | 17.0 | 4.0  | 15.0 | 5.0  | 23.0 | 8.0  | 20.0                                       | 8.0  | 21.0 | 6.5  | 24.3 | 10.2 | 15.0 | 9.0  | 17.5 | -3.0 | 4.0  | -8.0 |
| 18           | 13.0                 | -12.5 | 21.0 | -0.5 | 17.5 | 3.2  | 16.0 | 1.5  | 8.0  | 2.0  | 26.0 | 10.0 | 22.0                                       | 11.0 | 24.0 | 8.0  | 25.0 | 9.0  | 9.0  | 2.0  | 17.0 | -3.0 | 9.0  | -8.5 |
| 19           | 16.0                 | -6.8  | 21.5 | -1.5 | 11.0 | -3.5 | 20.0 | 5.0  | 18.0 | 2.5  | 27.0 | 12.0 | 22.0                                       | 10.0 | 22.0 | 10.0 | 25.0 | 8.0  | 6.0  | -1.0 | 18.0 | -4.0 | 14.0 | -8.0 |
| 20           | 11.0                 | -7.0  | 18.0 | 2.0  | 13.0 | -2.0 | 22.5 | 8.0  | 19.0 | 4.0  | 28.0 | 15.0 | 27.0                                       | 8.0  | 23.0 | 9.0  | 24.0 | 8.0  | 13.0 | -2.0 | 12.0 | -3.0 | 10.0 | -3.0 |
| 21           | 15.0                 | -7.0  | 5.0  | 0.0  | 10.0 | -1.0 | 12.0 | 6.0  | 17.0 | 1.0  | 27.0 | 12.0 | 23.0                                       | 10.0 | 21.0 | 10.0 | 19.0 | 8.5  | 17.0 | 1.0  | 11.0 | -5.0 | 16.0 | -2.5 |
| 22           | 8.0                  | -6.3  | 4.0  | -1.0 | 9.5  | -3.0 | 13.0 | 5.0  | 17.0 | 4.0  | 23.0 | 12.0 | 22.0                                       | 10.0 | 25.0 | 8.0  | 24.0 | 9.0  | 11.0 | 3.0  | 14.0 | -2.5 | 13.0 | -4.5 |
| 23           | 13.0                 | -7.0  | 15.0 | -2.0 | 18.0 | -1.0 | 9.0  | 2.5  | 17.0 | 1.0  | 26.0 | 12.0 | 24.0                                       | 11.0 | 25.0 | 8.0  | 23.0 | 9.0  | 15.0 | 2.0  | 5.0  | 1.0  | 5.0  | -3.0 |
| 24           | 12.0                 | -4.0  | 12.5 | -1.0 | 17.0 | -0.5 | 12.0 | 1.0  | 21.0 | 4.5  | 26.0 | 12.5 | 21.0                                       | 8.0  | 21.0 | 8.0  | 24.0 | 10.0 | 17.0 | 2.0  | 13.0 | 2.0  | 7.0  | -5.0 |
| 25           | 4.0                  | -6.0  | 13.0 | 1.0  | 17.0 | -1.0 | 10.0 | 5.0  | 18.0 | 6.0  | 26.0 | 13.0 | 26.0                                       | 9.0  | 22.0 | 12.0 | 22.0 | 9.0  | 16.0 | 3.0  | 14.0 | 2.0  | 3.0  | -5.0 |
| 26           | 15.0                 | -7.0  | 18.0 | 3.0  | 20.0 | 3.5  | 10.0 | 3.0  | 20.0 | 8.0  | 23.0 | 12.0 | 30.0                                       | 13.0 | 25.0 | 12.0 | 23.0 | 9.5  | 9.0  | 6.0  | 7.0  | 1.0  | 0.5  | -4.5 |
| 27           | 11.0                 | -6.5  | 19.0 | 3.0  | 18.0 | 3.5  | 18.0 | 3.0  | 16.0 | 6.0  | 27.0 | 10.0 | 26.0                                       | 14.0 | 26.0 | 12.0 | 22.0 | 10.0 | 10.0 | 6.3  | 9.0  | -1.0 | 9.0  | -5.5 |
| 28           | 13.2                 | -6.3  | 10.0 | 2.0  | 13.0 | -1.0 | 18.5 | 3.5  | 2.0  | 4.0  | 28.0 | 12.0 | 28.0                                       | 12.0 | 24.0 | 11.0 | 21.0 | 11.0 | 13.0 | 0.5  | 15.0 | -1.0 | 16.0 | -6.0 |
| 29           | 14.0                 | -3.5  |      |      | 10.0 | 3.0  | 17.0 | 4.0  | 13.0 | 2.0  | 25.0 | 12.0 | 27.0                                       | 11.0 | 26.0 | 11.0 | 22.0 | 12.0 | 18.0 | 4.0  | 8.0  | 2.0  | 14.0 | -4.5 |
| 30           | 14.0                 | -5.0  |      |      | 19.0 | 5.5  | 14.0 | 3.0  | 15.0 | 7.0  | 25.0 | 10.0 | 26.0                                       | 6.0  | 25.0 | 10.0 | 14.0 | 10.0 | 17.0 | 0.0  | 17.0 | 2.5  | 7.0  | -1.0 |
| 31           | 15.0                 | 0.0   |      |      | 10.0 | -1.0 |      | 11.0 | 7.0  |      |      |      | 23.0                                       | 9.0  | 25.0 | 12.0 |      | 18.0 | -0.5 |      |      | 4.0  | -2.0 |      |
| media        | 9.2                  | -4.9  | 13.5 | 0.1  | 16.7 | 1.1  | 17.1 | 4.3  | 19.0 | 5.4  | 23.3 | 9.3  | 24.5                                       | 9.9  | 23.0 | 10.3 | 21.9 | 9.9  | 14.5 | 4.3  | 11.1 | -0.5 | 10.8 | -1.8 |
| Med. mens.   | 2.2                  |       | 6.8  |      | 8.9  |      | 10.7 |      | 12.2 |      | 16.3 |      | 17.2                                       |      | 16.6 |      | 15.9 |      | 9.4  |      | 5.3  |      | 4.5  |      |
| A norm.      | 1.5                  |       | 2.5  |      | 3.5  |      | 8.2  |      | 11.6 |      | 15.6 |      | 17.5                                       |      | 17.6 |      | 14.9 |      | 9.9  |      | 5.1  |      | -2.7 |      |



*E) Manteau neigeux en 1960-61 (II)*

|                                           | oct.<br>1960 | nov.<br>1960 | déc.<br>1960 | jan<br>1961 | fév<br>1961 | mars<br>1961 |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| hauteur de la couche de neige en cm le 10 |              | 129          | 200          | 364         | 373         | 160          |
| hauteur de la couche de neige en cm le 20 | 29           | 148          | 310          | 363         | 265         | 110          |
| hauteur de la couche de neige en cm le 30 | 100          | 162          | 298          | 328         | 230         | 75           |
| jours de précipitation neigeuse           | 7            | 6            | 9            | 6           | 4           | 0            |
| jours de permanence de la neige au sol    | 17           | 30           | 31           | 31          | 28          | 31           |

*F) Manteau neigeux en 1963 (II)*

|                                           | jan<br>1963 | fév<br>1963 | mars<br>1963 |
|-------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| hauteur de la couche de neige en cm le 10 | 173         | 140         | 159          |
| hauteur de la couche de neige en cm le 20 | 146         | 174         | 187          |
| hauteur de la couche de neige en cm le 30 | 139         | 168         | 180          |
| jours de précipitation neigeuse           | 4           | 8           | 11           |
| jours de permanence de la neige au sol    | 31          | 28          | 31           |

*G) Données nivométriques de l'archive de la région Piemonte (10)*

*Hiver 1969/70*

Hs=hauteur de la neige au sol (dans le tableau valeur maximale, dans les graphiques valeurs maximales, moyennes, minimales)

Hn=hauteur de la neige fraîche (ou incrément de la neige au sol)

voire les pages suivantes

STAZIONE 8448

Hiver 1969/1970

| JOUR | OCT. |    | NOV. |    | DEC. |    | JAN. |     | FEVR. |     | MARS |     | AVRIL |     | MAI |     |
|------|------|----|------|----|------|----|------|-----|-------|-----|------|-----|-------|-----|-----|-----|
|      | Hn   | Hs | Hn   | Hs | Hn   | Hs | Hn   | Hs  | Hn    | Hs  | Hn   | Hs  | Hn    | Hs  | Hn  | Hs  |
| 1    |      |    |      |    | 15   |    | 11   | 56  |       | 76  |      | 190 |       | 145 |     | 93  |
| 2    |      |    |      |    | 15   |    |      | 53  |       | 76  |      | 190 |       | 142 |     | 90  |
| 3    |      |    |      |    | 14   |    |      | 49  | 44    | 120 |      | 180 |       | 142 |     | 90  |
| 4    |      |    |      |    | 14   |    |      | 46  | 5     | 125 |      | 175 |       | 140 |     | 87  |
| 5    |      |    |      |    | 14   |    | 24   | 70  | 1     | 126 |      | 172 |       | 140 |     | 84  |
| 6    |      |    |      |    | 14   |    | 10   | 80  |       | 126 |      | 170 |       | 140 |     | 82  |
| 7    |      |    |      |    | 14   |    |      | 80  |       | 124 |      | 168 |       | 140 |     | 80  |
| 8    |      |    | 5    | 5  | 4    | 18 |      | 76  |       | 120 | 5    | 173 |       | 140 |     | 78  |
| 9    |      |    |      |    |      | 14 |      | 74  | 16    | 136 | 12   | 185 |       | 140 | 15  | 93  |
| 10   |      |    |      | 0  | 8    | 22 | 6    | 80  |       | 125 |      | 174 |       | 140 | 2   | 95  |
| 11   |      |    |      | 0  |      | 12 | 58   | 138 | 10    | 135 |      | 172 |       | 135 | 5   | 100 |
| 12   |      |    |      | 0  |      | 12 | 2    | 140 | 49    | 184 |      | 172 |       | 131 |     | 95  |
| 13   |      |    |      | 0  |      | 12 |      | 130 | 6     | 190 |      | 170 |       | 130 |     | 90  |
| 14   |      |    |      | 0  |      | 12 |      | 122 |       | 170 |      | 168 | 40    | 170 |     | 74  |
| 15   |      |    |      | 0  |      | 12 |      | 108 | 6     | 176 |      | 167 |       | 165 |     | 70  |
| 16   |      |    |      | 0  | 38   | 50 | 7    | 115 |       | 162 | 2    | 169 |       | 160 |     | 57  |
| 17   |      |    |      | 0  | 20   | 70 |      | 103 |       | 162 |      | 167 |       | 160 |     | 55  |
| 18   |      |    |      | 0  |      | 60 |      | 97  | 10    | 172 |      | 160 |       | 150 |     | 52  |
| 19   |      |    |      | 0  |      | 60 |      | 95  | 8     | 180 | 10   | 170 |       | 120 |     | 50  |
| 20   |      |    |      | 0  |      | 60 |      | 95  |       | 180 | 10   | 180 | 15    | 135 |     | 45  |
| 21   |      |    |      | 0  |      | 55 | 10   | 105 |       | 180 |      | 173 |       | 130 |     | 40  |
| 22   |      |    | 11   | 11 |      | 50 |      | 93  | 5     | 185 |      | 165 |       | 125 |     | 40  |
| 23   |      |    |      | 11 |      | 48 |      | 93  |       |     |      | 160 |       | 115 |     | 40  |
| 24   |      |    | 5    | 16 |      | 48 |      | 90  |       | —   |      | 155 |       | 110 |     | 40  |
| 25   |      |    | 15   | 31 |      | 43 |      | 87  |       |     |      | 150 |       | 105 |     | 35  |
| 26   |      |    | 4    | 35 | 4    | 47 |      | 87  | 11    | 196 |      | 150 |       | 95  |     | 30  |
| 27   |      |    |      | 35 |      | 47 |      | 86  |       | 196 |      | 150 | 12    | 107 |     | 27  |
| 28   |      |    |      | 20 |      | 46 |      | 80  |       | 196 |      | 150 |       | 98  |     | 23  |
| 29   |      |    |      | 15 |      | 45 |      | 80  |       |     |      | 150 |       | 95  |     | 17  |
| 30   |      |    |      | 15 |      | 42 |      | 78  |       |     |      | 150 |       | 93  |     | 15  |
| 31   |      |    |      |    | 3    | 45 |      | 76  |       |     |      | 145 |       |     |     | 10  |

----- jours d' observation -----

5 22 6 31 8 31 12 25 5 31 3 30 3 31

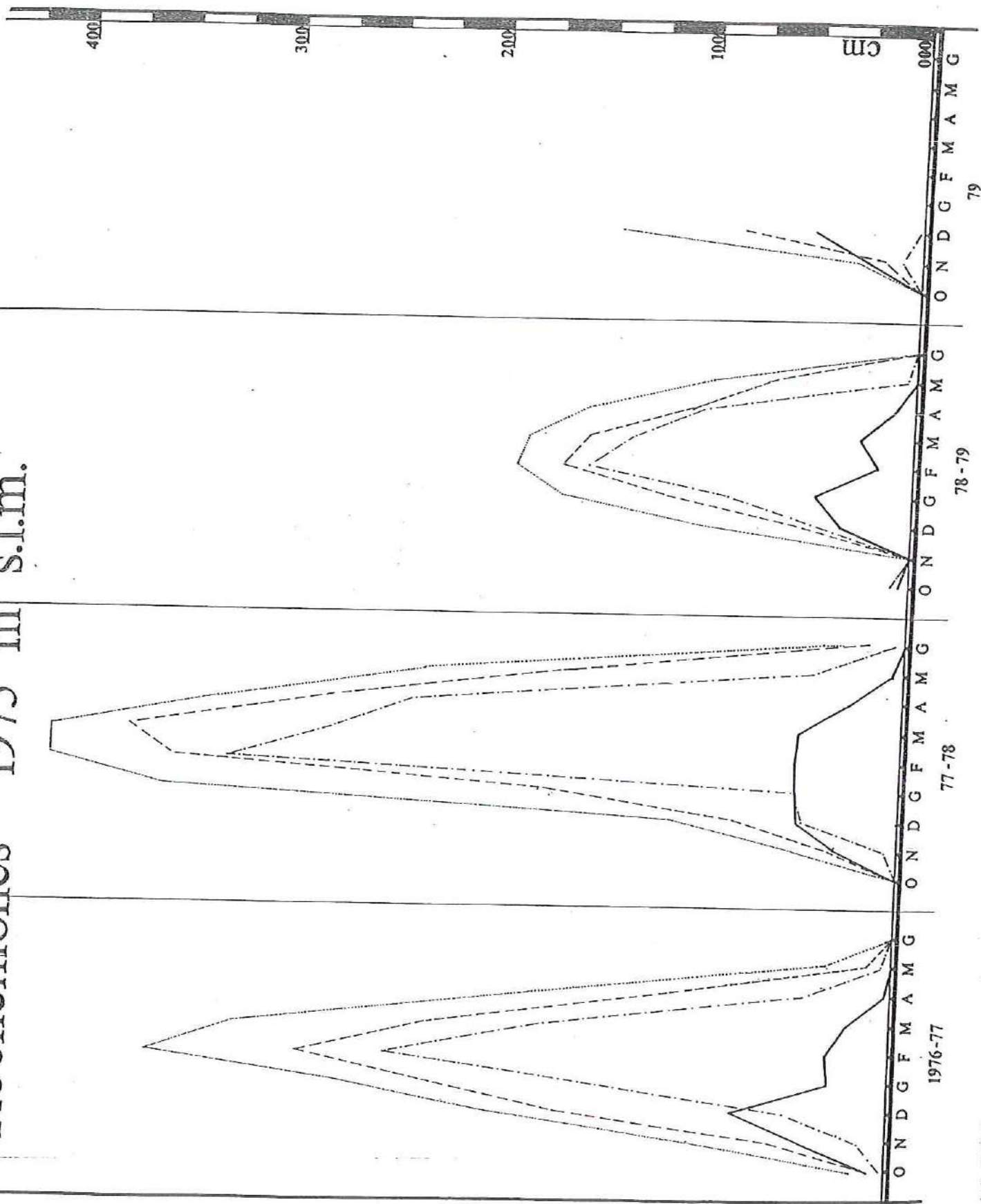
----- jours de precipitation divisés par classes -----

|       |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |   |  |
|-------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|--|---|--|
| cm    |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |   |  |
| 1-5   |  | 3 |  | 3 |  | 1 |  | 3 |  | 2 |  |   |  |  | 2 |  |
| 6-10  |  |   |  | 1 |  | 4 |  | 5 |  | 2 |  |   |  |  |   |  |
| 11-20 |  | 2 |  | 1 |  | 1 |  | 2 |  | 1 |  | 2 |  |  | 1 |  |
| > 20  |  |   |  | 1 |  | 2 |  | 2 |  |   |  | 1 |  |  |   |  |

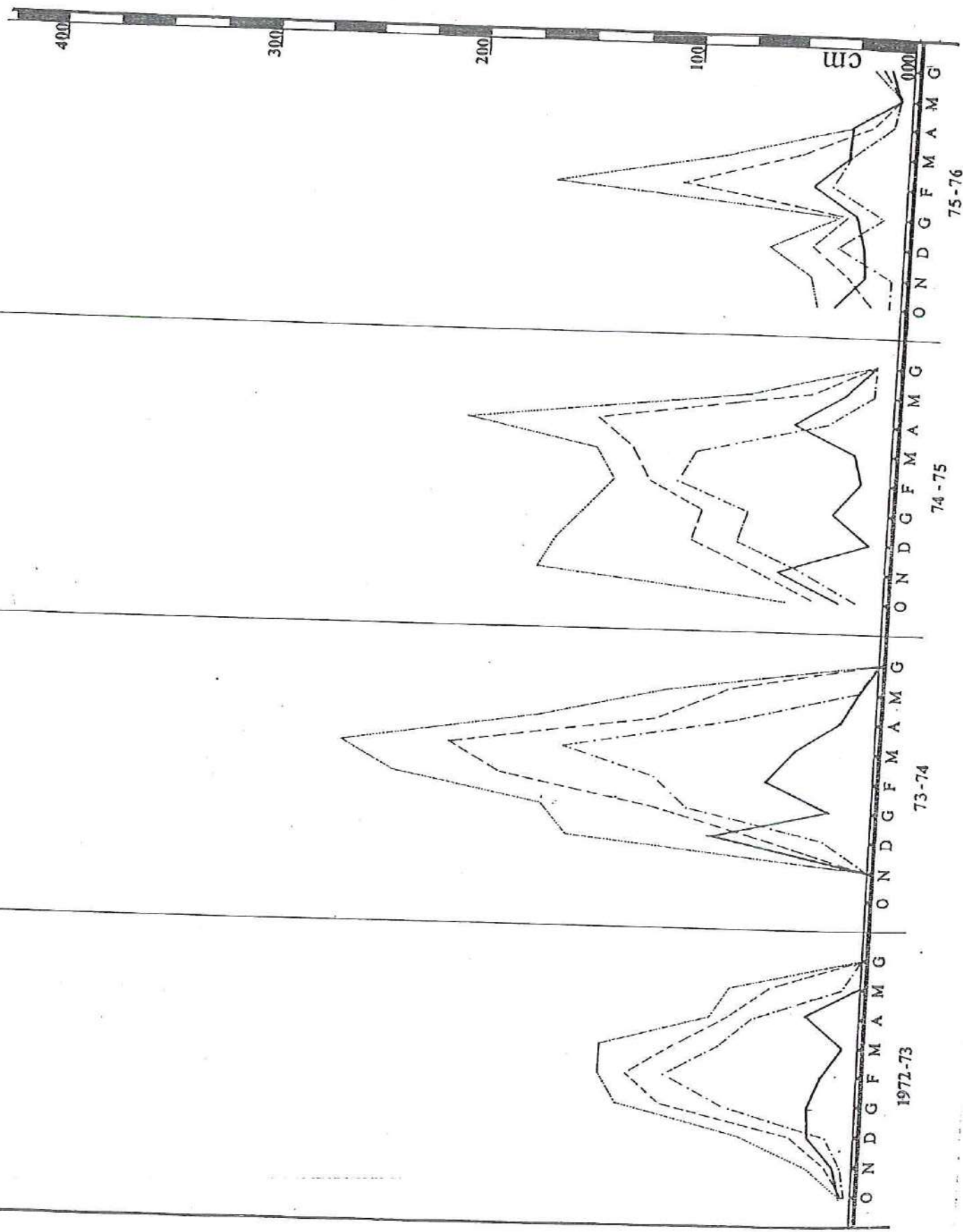
-----  
TOTAL 5 6 8 12 5 3 3



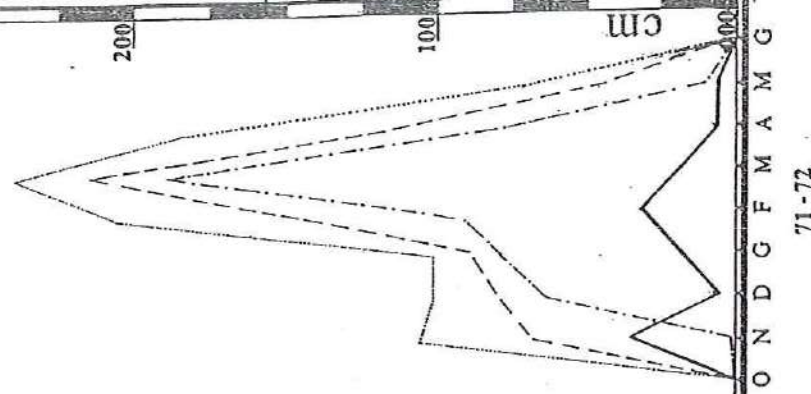
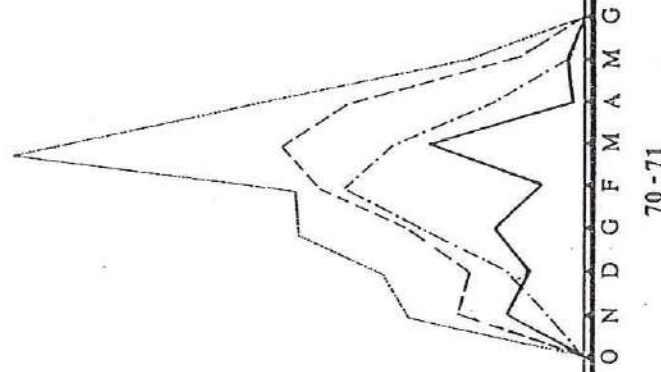
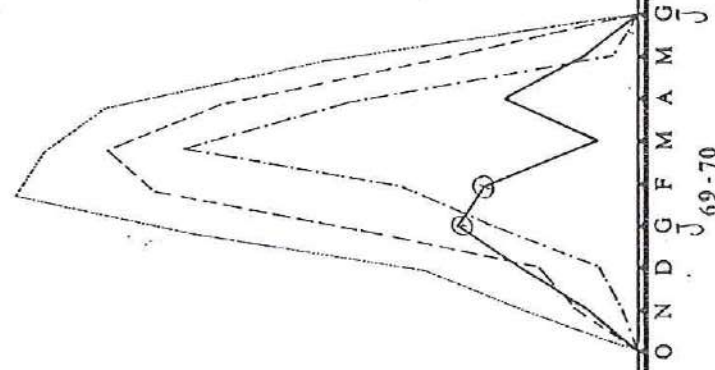
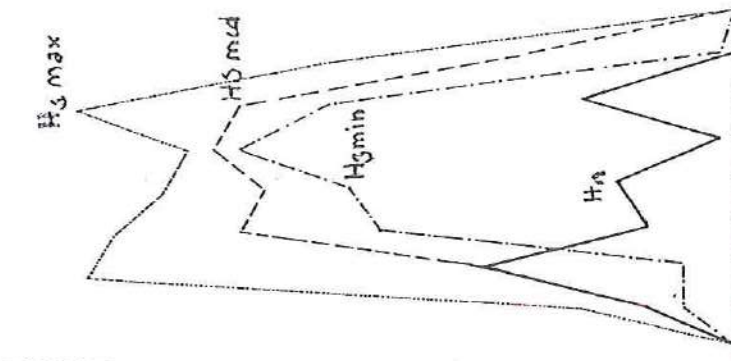
# Rochemolles 1975 m s.l.m.



# Rochemolles 1975 m s.l.m.







## STATION DE ROCHEMOLLES DIGA

ANNEE 1961

Précipitations maximales de l'année:

sur 24 heures: 5 fevrier 77.6 mm  
 sur 5 jours: du 4 au 8 fevrier 234.6 mm

Pendant tout le mois de fevrier 349.8 mm

Tableau des précipitations journalières

ROCHEMOLLES - diga

BACINO: DORA RIPARIA

(1926 m s. m.)

(Pr)

G

F

M

A

M

G

L

A

S

O

N

D

Giorno

(jour)

|                        |       |     |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |                                              |
|------------------------|-------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|----------------------------------------------|
| 1.2                    | 10.4' | 4.0 | —     | —    | —    | 4.8  | 8.2  | —    | —    | 15.2  | —     | —     | 1                                            |
| 4.6                    | 18.0' | 0.6 | —     | —    | —    | 7.6  | 0.4  | 2.0  | —    | 3.4   | —     | —     | 2                                            |
| 2.0'                   | 38.0' | —   | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1.4  | 8.8   | —     | —     | 3                                            |
| 19.4                   | 64.4' | —   | —     | 0.4  | —    | —    | —    | —    | —    | 2.4   | —     | 7.0   | 4                                            |
| —                      | 77.6  | —   | —     | —    | —    | 0.2  | —    | —    | 9.6  | —     | 0.2'  | —     | 5                                            |
| —                      | 30.2  | —   | —     | —    | —    | 0.8  | —    | —    | 5.0  | —     | 0.2   | 1.4   | 6                                            |
| 4.6'                   | 20.4  | —   | 21.6' | —    | —    | 0.6  | —    | —    | 0.4  | 29.6  | —     | —     | 7                                            |
| —                      | 42.0  | —   | —     | —    | —    | 0.4  | —    | —    | —    | 5.0   | 3.8'  | —     | 8                                            |
| 0.8'                   | 8.2   | —   | —     | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —     | 7.6   | 7.0   | 9                                            |
| 2.4'                   | 18.4  | —   | 0.6   | —    | 10.4 | —    | —    | —    | —    | —     | —     | —     | 10                                           |
| 8.2'                   | 6.4   | —   | —     | —    | —    | —    | —    | 3.6  | —    | —     | —     | 17.4  | 11                                           |
| 2.4                    | 9.6   | —   | —     | —    | —    | —    | 7.6  | 9.0  | —    | —     | 4.8'  | 9.4   | 12                                           |
| —                      | 2.0   | —   | —     | —    | —    | —    | 13.8 | 4.8  | —    | —     | 35.0' | —     | 13                                           |
| —                      | —     | —   | 3.8   | —    | 6.8  | —    | 3.6  | —    | —    | —     | 2.4'  | —     | 14                                           |
| —                      | —     | —   | 3.6   | —    | —    | —    | 4.4  | —    | —    | —     | 1.0   | —     | 15                                           |
| 1.0                    | —     | —   | —     | —    | —    | —    | 11.6 | —    | —    | —     | 0.2   | —     | 16                                           |
| 1.0                    | —     | —   | 7.4   | —    | —    | —    | —    | 3.6  | —    | —     | —     | —     | 17                                           |
| —                      | —     | —   | 6.2   | 2.0  | —    | —    | —    | 3.0  | —    | 18.0' | —     | 0.2   | 18                                           |
| —                      | —     | 3.6 | —     | 2.2  | —    | —    | 3.2  | —    | —    | 3.0   | —     | —     | 19                                           |
| —                      | —     | —   | —     | —    | —    | —    | 5.0  | 0.2  | —    | —     | —     | —     | 20                                           |
| —                      | —     | —   | 0.2   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —     | —     | —     | 21                                           |
| —                      | 3.4'  | —   | 7.2   | 0.4  | 5.0  | —    | —    | —    | —    | —     | —     | —     | 22                                           |
| —                      | 0.8   | —   | 4.0'  | 0.2  | 6.4  | —    | —    | —    | —    | —     | —     | —     | 23                                           |
| —                      | —     | —   | 19.0  | 8.0  | —    | —    | —    | —    | —    | —     | 2.0'  | —     | 24                                           |
| 0.2                    | —     | —   | —     | —    | 9.0  | 2.2  | —    | —    | —    | 0.2   | 0.2   | —     | 25                                           |
| 0.2                    | —     | —   | 11.4  | 3.0  | 2.0  | —    | —    | —    | —    | —     | 0.6'  | —     | 26                                           |
| —                      | —     | —   | 1.0   | 3.0  | 11.6 | —    | —    | —    | —    | —     | 14.8' | 14.0' | 27                                           |
| —                      | —     | —   | —     | 8.4  | 2.4  | 3.6  | —    | —    | —    | 10.8  | —     | —     | 28                                           |
| 1.8                    | —     | —   | 7.0'  | 0.4  | —    | 9.0  | —    | —    | —    | 2.8   | —     | —     | 29                                           |
| —                      | —     | —   | —     | —    | —    | —    | —    | 5.2  | —    | —     | 3.6'  | —     | 30                                           |
| —                      | —     | —   | —     | 0.4  | —    | —    | —    | —    | —    | —     | —     | 6.6'  | 31                                           |
| 49.8                   | 349.8 | 8.2 | 93.0  | 28.4 | 68.0 | 72.6 | 26.2 | 21.6 | 99.2 | 76.4  | 63.0  |       | Totale mens. (totaux mensuels)               |
| 11                     | 14    | 2   | 11    | 6    | 10   | 11   | 6    | 4    | 10   | 9     | 7     |       | N. giorn. piovosi (nombre de jours de pluie) |
| Totale annuo: 956.2 mm |       |     |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       | Giorni piovosi: 101                          |
| (total annuel)         |       |     |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       | (jours de pluie)                             |



## ASPECTS HISTORIQUES

### Généralités sur Rochemolles (1) (4) (6) (8)

Le village de Rochemolles semble avoir été fondé autour de l'an 1000, peut être par des gens réchappées aux Sarrasins. La paroisse devrait être du XIII<sup>e</sup> siècle.

11 avril 1713: avec le traité de Utrecht les vallées de Bardonecchia, Cesana, Oulx passent du Briançonnais au règne de Savoie

1921: la commune indépendante de Rochemolles (qui comptait 350 habitants) est regroupée avec celle de Bardonecchia

En 1961 le village de Rochemolles est constitué d'environ 40 maisons et il est habité officiellement par 153 personnes (dont 110 présentes au moment de l'avalanche du 5 février). Il y avait 268 bovins, 365 ovins, 24 chevaux.

#### *Cadastre*

Voire la "Mappa Rabbini", cadastre de 1866, provenant de l'Archive d'Etat de Turin.

#### *Les deux types d'avalanches*

(6) Rochemolles est menacé par deux types d'avalanches: celle du "Peu", qui se déclenche lors que souffle le vent chaud de "sirocco" (c'est le cas de février 1961); et celle, plus dangereuse, qui tombe du "Grande Vallone" au moment où le froid devient gel et provoque le glissement de l'énorme masse neigeuse.

D'habitude l'avalanche du "Peu" s'arrête au nord du village, à quelques dizaines de mètres des dernières maisons; et seule celle qui est tombée il y a environ deux ans (en rapport au 1961) a endommagé une maison.

L'avalanche du "Grande Vallone" s'arrête d'habitude 300 m au sud des premières maisons, mais parfois elle a changé de parcours et à ce moment-là les conséquences ont été terrifiantes.

.....Les habitants de Rochemolles disent que l'avalanche du "Grande Vallone" ne descend jamais avec le vent de sirocco: elle se déclenche plutôt quand une période chaude succède à une période de gel.

.....L'avalanche du "Grande Vallone" tombe quand il fait très froid et la masse neigeuse peut glisser sur des plaques de glace.

#### (1) Avalanche de "Cima del Vallone".

Elle se forme à 2380 m (?) à l'est des Rocce Verdi et du versant de Croce Paumont, elle descend sur une côte enherbée et arrive sur les prés au dessus de Rochemolles. D'ici elle poursuit dans le ravin et elle s'arrête à 1620 m, sous le chemin muletier pour Grange Lozier. Rarement elle arrive au torrent. Elle peut se déclencher plus à l'amont (comme en 1937) à 2950 m, en dessous de la Cima. Exposition est.

Périodique annuelle, surtout au printemps. Observée en 1937, 1951, 1955, 1966, le 02-05-1970, 1972. La neige, avec des cailloux et de la terre, reste jusqu'à juin. Elle obstrue le chemin muletier pour Grange Lozier. Son souffle en 1970 avait couché les arbres sur le versant opposé.

#### (1) Avalanche de "Cima Gardiola" (ou du "Peu", ou de Rochemolles)

C'est l'avalanche de Rochemolles la plus tristement connue. Elle descend sur les versants du mont en partant d'une zone rocheuse (en 1937 à 2930 m, en 1961 à 2250 m, en 1970 à 1910

m) et elle continue le long du ravin Peu et elle s'arrête à 1600 m dans le torrent, d'habitude sans toucher le village. Exposition sud.  
Elle est périodique irrégulière. Entre 1961 et 1970 elle s'est déclenchée trois fois: le 04-02-1961 (24h00), en février 1963, le 16-02-1970 et le 24-02-1970 (01h00). Elle est partie aussi le 02-02-1937 (15h00). Elle est due à la forte pente. La neige reste jusqu'à juillet, en laissant des pierres sur les champs.

### Chronique des avalanches

1706

Cette avalanche est aussi citée par (8).

(6) Autour de 1700 l'avalanche du "Grande Vallone" tomba sur le village; elle balaya et ensevelit le clocher, en le traînant à travers tout l'habitat, et en le faisant ressortir (avec une poussée terrible) de l'autre côté du village.

...Le 23 janvier 1961 (douze jours avant la tragédie) les gens fêtaient Sant'Emerenziana autour de la chapelle bâtie il y a 300 ans à l'entrée du village, près du pont du "Vallone", après une terrible avalanche.

(4) En janvier 1706 Rochemolles fût frappée par une terrible tragédie. La neige, déjà abondante depuis la fin de 1705, continuait à tomber d'une façon impressionnante pendant les premiers jours de janvier.

Vers minuit du 2 janvier une énorme avalanche tomba de la montagne appelée Côte Blave, en s'abattant sur le village.

...Plusieurs personnes sont restées ensevelies sous la neige.

...La cruelle avalanche avait laissé derrière elle une compagne, qui arriva le 3 janvier, vers 9 heures du soir, en abattant et détruisant tout ce que la première avait épargné.

Le matin du 4 janvier toute la population est recueillie dans l'église, restée intacte.

Quand on put déneiger, on constata que 47 maisons avaient été détruites, sans compter celles qui avaient été tout simplement endommagées.

Dans le lieu dit "Plan" on retrouva Maria Vallory avec ses 5 fils, tous écrasés dans leurs lits.

On eût 14 morts.

A la suite de cette catastrophe la population de Rochemolles fit un vœu public et solennel à Sant'Emerenziana, jeune martyre romaine morte sous un éboulis.

(7) La terrible avalanche de 1706 couvrit les trois quarts du village, en ensevelissant 17 personnes et en emportant les cloches sur le versant opposé. C'était à ce moment-là que la population fit vœu solennel à Sant'Emerenziana.

**Document fourni par Lorenzo Vallory:** "La grosse lavanche de la Blave a emporté plusieurs maisons et a.....plusieurs personnes.

1749

**Document fourni par Lorenzo Vallory:** "La grosse lavanche du Vallon, arriva le 6 février 1749 sur le village de Rochemolles à huit heures du soir et a emporté 30 batiments -a rasé le clocher a niveau du toit de l'eglise"



(3A) "Verbal et état estimatif des pertes et dommages soufferts par les habitants de la communauté de Rochemolles a l'occasion de la coulée de neige sur le village le 6 fevrier 1749.

...Pierre Souberan...a exposé que le sixieme jour du courant mois de fevrier sur les huit heures du soir, une coulée de neige est tombée sur la partie du couchant du villagedi Rochemolles, et par la chute et l'impetousité du vent, ou souffle qu'elle a causé, elle a abattu et entraîné environ trente batiments, depuis le premier plancher jusqu'au toit...étant resté en la plupart que le premier étage qui contient la cuisine et écurie..."

[description de l'état des lieux]"...nous nous sommes portés au haut de la partie du village dont les batiments ont été ruinés, et ...nous avons observé qu'ils ont été veritablement abbattus la plupart par l'avalanche et coulée de neige et les autres par l'impetousité du vent qu'elle a causé, ne restant ... que les appartements du plan pied qui forment les écuries et cuisines, chargés de quantité de neige, et de quelques debris des murs et bois rompus, le restant des pieces de bois et planches des toits, ayant été enlevé et entraîné, au dessous du village et dans le ruisseau que nous avons jugé couvert de neige et debris des batiments, d'environ cinquante pieds d'hauteur par la longueur de deux cent toises, ayant même observé que au delà du ruisseau, et à la distance de plus de cent toises, les arbres bois meleze qui étaient au bord des prés, ont été, par le souffle et coup de vent impetueux, ebranchés et panchés vers la montagne et la plupart deracinés..."

"La paroisse de Rochemolles: le toit a été abbattu a niveau du toit de l'eglise, les quatres cloches, et la charpente entraînés par la coulée, le clocher par la chute a brisé environ quatres toises de lauzes.

Trois ormeaux plantés au couchant de l'eglise ont été deracinés et enlevés par le coup de vent, et un d'environ deux pieds de diametre de la longueur de cinq toises a été emportés a cinquantes toises de distance et en passant sur le toit de l'eglise il a rompu et brisé huit toises de lauze..."

(à noter: une toise=1,949 m)

1873

(6) ...le numéro de victimes arriva à 30, les maisons eurent d'importants dégâts et même le vieux clocher changea d'aspect puisqu'il fût emporté par le souffle de l'énorme masse de neige.

1912

(3A) "Verbale della Giunta [les adjoints] municipale del giorno 1 gennaio 1912."

Le maire fait présent que après la constatation des dégâts faits par les avalanches (deux maisons détruites et le pont situé sur le Rio Blave à moitié du village emporté) il est indispensable de demander l'autorisation pour couper trente plantes dans la forêt Ban; l'intervention est urgente, afin que le propriétaires puissent rebâtir les toits de leurs maisons et que la commune puisse aussi refaire le pont.

"Verbale della Giunta [les adjoints] municipale del giorno 7 gennaio 1912."

Le maire fait présent qu'à la suite des dégâts faits par une troisième avalanche aux maisons de onze propriétaires, il est à nouveau indispensable de demander l'autorisation pour couper trente plantes; l'intervention est urgente, afin que le propriétaires puissent remédier aux graves dégâts soufferts.

"Verbale del Consiglio comunale del giorno 14 gennaio 1912."

En considérant que le bilan sera aggravé pendant plusieurs années par les financements donnés pour remédier aux dégâts des avalanches du 27 décembre 1911 et du 7 janvier 1912,...on demandera un prêt à la "Cassa Depositi e Prestiti".  
On demande aussi d'exempter du paiement des impôts sur les terrains et les bâtiments endommagés par les avalanches.

(6)...une avalanche qui détruisit 6 maisons et qui tua 8 vaches.

...Dans la nuit du 5 janvier Rochemolles est ravagée par les deux avalanches. La première était tombée en aval du village et avec son puissant souffle elle avait enlevé les lourds toits en lauze de deux maisons, en transportant d'énormes poutres à 200 m de distance. Les habitants étaient sortis indemnes.

L'autre avalanche s'insinua dans le vallon qui partage en deux la commune, en déposant une couche de neige d'environ 20 m de hauteur, tout le long du village.

Et il est prodigieux qu'un tel cumul de neige ait pu envahir toute cette zone sans écraser les maisons (seulement quelques petites maisons ont été emportées).

Des soldats libèrent les fenêtres et les portes de la neige.

1930

(7) Sur la route nationale qui donne accès à Bardonecchia on avance avec beaucoup de difficultés, sans tenir en compte du danger des avalanches, qui semblent devoir tomber à tout moment.

(2) A Rochemolles entre le 17 et le 21 février tombent 100 cm de neige.

1931

Pour question de clarté on rapporte une avalanche qui n'a pas eu lieu sur le village, mais qui est souvent citée en parlant de Rochemolles.

(6) (7) 31 janvier: autre massacre toujours dans la vallée de Rochemolles: 21 chasseurs alpins moururent aux "Grange Picreux" tués par une immense avalanche. Ils descendaient du "Col Galambra" et ils n'étaient pas loin du refuge Scarafioti au moment du désastre.

(2) La hauteur de la neige dans la zone de Rochemolles avait atteint les 180 cm à cause des précipitations neigeuses continues depuis le 17 janvier. Au moment de la traversée des chasseurs alpins les pentes étaient recouvertes par 150 cm de neige fraîche: un nouvel accident du aux avalanches, toujours subi par des militaires et dans le même endroit, se vérifie en 1961.

1935

(6)...le 13-14-15 février on a eu d'importantes précipitations neigeuses sur Turin (les gens skiaient en ville) et dans toute la province.

(7) Dans l'après-midi du 4 décembre, vers 17h une avalanche s'est déclenchée du vallon nord-ouest de Rochemolles: elle a enlevé les toits de certaines maisons, a abattu la clôture du cimetière, des plantations de mélèze sur le versant opposé et les poteaux de la ligne électrique, mais heureusement on n'a pas eu de victimes. Un skieur qui se trouvait au fond du vallon n'a pas été renversé mais emporté à 40 m de distance par le souffle d'air.

(2) En cette même occasion on signale des précipitations neigeuses abondantes dans les jours précédant le 4 février: 88 cm et une épaisseur de neige au sol de 150 cm.



1952

(6)...16 février en Piémont: du givre imprévu et baisse de la température.

(7) Un hiver apparemment tranquille...Mais le soir du 4 février vers 17h une énorme avalanche, en provenance du Vallone, s'étale tout à coup dans les alentours de l'église, faisant peur à toute la population. En un instant le soleil s'est obscurci et les ténèbres, produites par la tempête de neige, se sont emparées du village. Heureusement il n'y a pas eu de victimes et les dommages ont été de faible ampleur. Cela faisait 17 ans qu'un événement pareil ne s'était pas vérifié: d'autres avalanches étaient tombées sur le village pendant cette période, mais celle du Vallone est la plus dangereuse puisqu'elle peut faire des dégâts sur un tiers du village et aussi faire des victimes.

(2) Hauteur de la neige au sol le 30-01-1952: 170 cm; le 04-02-1952: 265 cm. L'avalanche, comme en d'autres occasions, s'est déclenchée en condition d'accumulation de neige fraîche.

1955

(7) Deux jours avant la fête de Sant'Emerenziana (donc le 21 janvier) l'avalanche du Vallone était tombée avec beaucoup de bruit, en s'arrêtant aux toits de premières maisons. Le paysage paraissait être prêt pour la fête d'hiver, avec sa note la plus caractéristique: Sant'Emerenziana entourée par la neige.

1959

(7) La semaine avant Noël (du 1958) des précipitations neigeuses vraiment exceptionnelles sont tombées sur notre village et elles en ont bloqué l'accès. Pendant plusieurs jours la population a été isolée.

Deux avalanches sont descendues du côté du chenal rocheux de ValFredda jusqu'à la limite des maisons vers le pont.

1961

(4) Avalanche de "Cima Gardiola": départ à 2250 m dans un chenal rocheux; elle a glissé le long de la pente, après dans un petit ravin, et après a débordé sur un terrain en herbe (au sud) ravageant le village entier. Trajectoire 1125 m, front 330 m, volume 404000 m<sup>3</sup>.

(6) Avalanche dans la nuit entre samedi 4 et dimanche 5 février.

Départ du "Vallone del Peu", à la cote 2500, sur les pentes du mont Melmise.

Elle avait un front de plus de 200 m, et une hauteur entre 5 et 10 m.

(7) Départ du Coin à 1900 m environ.

(4) L'avalanche a enseveli 14 personnes (dont 4 mortes), elle a tué 82 ovins et 9 bovins et elle a détruit 30 maisons et endommagées 30 autres.

(6) 18 maisons totalement détruites, 2 gravement endommagées, 4 morts et 4 blessés

(7) 18 maisons détruites (dont 10 habitées), 4 morts, 3 blessés, 22 personnes ensevelies; 6 vaches et 26 brebis tuées.

(6) L'avalanche "del Peu", tombée cette nuit s'est partagée en deux "branches" au moment où elle a heurté un éperon de rocher situé juste au nord du village. Cet éperon a permis à la masse neigeuse de "sauter" certaines maisons et le clocher (traces de neige sur la pointe du clocher). De toute façon une "branche s'est abattue sur "Via della Chiesa", après avoir effleuré le

clocher, et elle a provoqué l'écroulement de la maison (il ne reste que la porte) des conjoints Giuseppe et Clotilde Vallory, qui sont morts.

L'autre "branche", semblable à un énorme et impétueux fleuve de neige, est descendue sur la partie supérieure du village, qui est située dans une petite dépression, et elle a causé la plupart des dégâts (...les maisons de Via Moncenisio). Ici il y avait la maisons des deux autres victimes, Cecilia Vallory et son fils Francesco.

Elle a laissé au milieu du village une partie presque indemne.

Les maisons fortement endommagées sont celles de gens qui sont restés sous les ruines mais qui en sont sortis vivants: Giulia Vallory et les conjoints Francesco Guillaume et Maria Garcin.

Même les conjoints Pietro Souberand et Giuliana M. Cecilia Vallory sont restés ensevelis sous les ruines de leur maison et, après avoir cru qu'ils étaient morts, ils ont été libérés après plusieurs heures de travail (à midi du lendemain).

Blessée aussi M. Teresa Alessandrina Durand.

Le cimetière de cet hameau a été complètement ravagé par l'avalanche. La ligne électrique a été coupée.

Dans certains endroits du village il y a plus de 3 m de neige (le lundi soir). Pour rejoindre l'église il faut creuser dans la neige.

(7) Toutes les maisons et même l'église sont couvertes par la neige.

**Témoignage oral de Don Paolo Di Pascale:** tout le village était sous la neige. Le toit de la sacristie (qui se trouve entre l'église et le clocher) avait été emporté vers le bas, jusqu'à la cour où il y a le jeu de la pétanque.

Probablement l'avalanche n'a pas eu son départ que du "Peu".

(6) Dans la nuit entre dimanche et lundi le sirocco a cessé de souffler, mais le lundi matin, quand le soleil a rejoint les flancs du mont Melmise, on a vu de petites avalanches se déclencher.

(7) D'autres avalanches moins importantes se déclenchaient des flancs de la montagne...

(6) Le vent très fort et la tourmente ont fait tomber sur Rochemolles d'autres avalanches (provenant toujours du même endroit) dans l'après-midi du mercredi 8.

(3A)(6) (7) Le lundi 6 tous les gens de Rochemolles avaient été transportées à Bardonecchia (112 personnes divisées en 23 familles, comme est noté dans les archives de la commune).

(6) On croit que les gens ne pourront revenir qu'à Pâques.

Pour protéger le village d'éventuelles avalanches provenant du "Grande Vallone", on avait envisagé d'utiliser des explosifs, mais cette hypothèse a ensuite été abandonnée, considérée trop dangereuse pour le village même.

On avait aussi proposé de rebâtir le village de Rochemolles sur un plateau de "Lissard", à l'abri des avalanches.

(2) Le 5 février 1961 on a mesuré 427 cm de neige sur le sol, dont 100 étaient tombés pendant les derniers quatre jours. Il n'y a qu'en février 1941 qu'on a eu plus de neige à Rochemolles: 465 cm d'épaisseur sur le sol les jours 25 et 26.

1967

(7) Le matin du 25 décembre, une avalanche s'est abattue dans le vallon au milieu du village, en effleurant deux maisons et la chapelle du pont, sans les endommager. La masse neigeuse, dure et compacte comme du rocher, a atteint une hauteur d'environ 4 m. Une deuxième



avalanche s'est déposée peu après sur le même endroit, heureusement sans faire de dégâts cette fois non plus.

1970

(6)...15 février: importantes précipitations neigeuses sur tout le Piémont.

...24 février: vent très chaud et impétueux.

Une avalanche à Bardonecchia: elle s'est déclenchée du sommet au nord du village, elle a roulé jusqu'à l'aval, en ensevelissant pendant son trajet un petit bâtiment qui était l'ancienne école, l'ancien bureau de poste, une petite église, le cimetière et 9 maisons (dont 6 habitées). Les trois autres maisons ont été totalement écrasées par l'avalanche, mais dedans il n'y avait personne. Une trentaine de personnes ont été évacuées.

L'avalanche avait un front d'environ 70 m avec un épaisseur de 15 m.

(4) Avalanche de "Cima del Vallone" (le 2-5?): trajectoire 800 m, front 100 m, épaisseur 4 m. Le vent a plié les arbres sur le versant opposé au village.

Avalanche de "Cima Gardiola": départ à 1910 m, trajectoire 600 m, front 130 m, épaisseur 7 m; elle a détruit 9 maisons, une petite église, le cimetière.

(7) 11 février: le mauvais temps des jours passés n'a pas épargné Rochemolles. Les abondantes précipitations neigeuses et la tourmente ont provoqué, dans l'après-midi, le déclenchement de l'avalanche dite "del Vallone". Heureusement elle a eu son départ dans la partie basse et donc elle a eu de petites dimensions.

Les dégâts sont limités au cimetière (croix et dalles abattues, confirmé par oral par Don Paolo Di Pascale), champs remplis de pierres et broussailles déchirées. Rochemolles est isolée (route et ligne téléphonique sont coupées).

(7) 28 février: lundi (24?), vers une heure du matin, la deuxième avalanche de la saison est tombée sur le village de Rochemolles. La masse de neige, de 20 m de hauteur sur un front de 30 m, a frappé dans son parcours la moitié du village dans la zone du "Vallone", en détruisant totalement deux maisons abandonnées et en endommageant des autres.

La chapelle du pont a disparu...(?).

## TEMOIGNAGES RECUEILLIS LE 29-07-97

F.Kurchinski (Consortio Forestale Alta ValSusa): les avalanches de neige poudreuse (aereosol), qui descendent du "Vallone" vers la route qui amène à Bardonecchia, ont plié des arbres en proximité de la Dora (on devrait pouvoir observer des branches cassées).

Luciano Souberand (habitant de Rochemolles): il a indiqué les maisons qui ont été touchées par l'avalanche de 1961; en regardant le plan cadastral (d'ouest vers est) on peut reconnaître les maisons n° 9 (où il y a eu deux morts, Giuseppe et Clotilde Vallory), 19, 20, 212 (propriété de M.Souberain; ses parents ils y sont restés ensevelis pendant deux jours), 214 (où il y a eu les autres deux morts, Cecilia Vallory et son fils Francesco), 215, 204, 188.

Guido Ghirardi (habitant de Rochemolles): en 1961 les maisons ont été détruites par la tourmente de neige; il souligne que ces maisons n'étaient pas assez solides (ce n'est que la vieille charpente qui s'est écroulée, les murs ont résisté).

M.Ghirardi "grand-père" (habitant de Rochemolles): autrefois le torrent du Four suivait un parcours différent: après la côte 1750 il ne descendait pas dans le village, au sud, mais il se jetait dans la Dora en direction est. Bien probablement il a entaillé le cône d'éboulis qui surmonte le village dans un deuxième temps, au moment où un autre éboulis lui a bloqué la route.

...La neige qui se trouve sur la pente juste au dessus du village peut être mise en mouvement par les avalanches qui viennent d'en haut (du Peu).

Lorenzo Vallory (habitant de Rochemolles): la maison où il habite a été refaite en 1912 puisque une avalanche avait emporté le toit jusqu'au cimetière.

Dans les années '50 il y a eu une avalanche qui a traversé le village en arrivant sur la maison de Mme Masset (soeur du curé Don Masset).

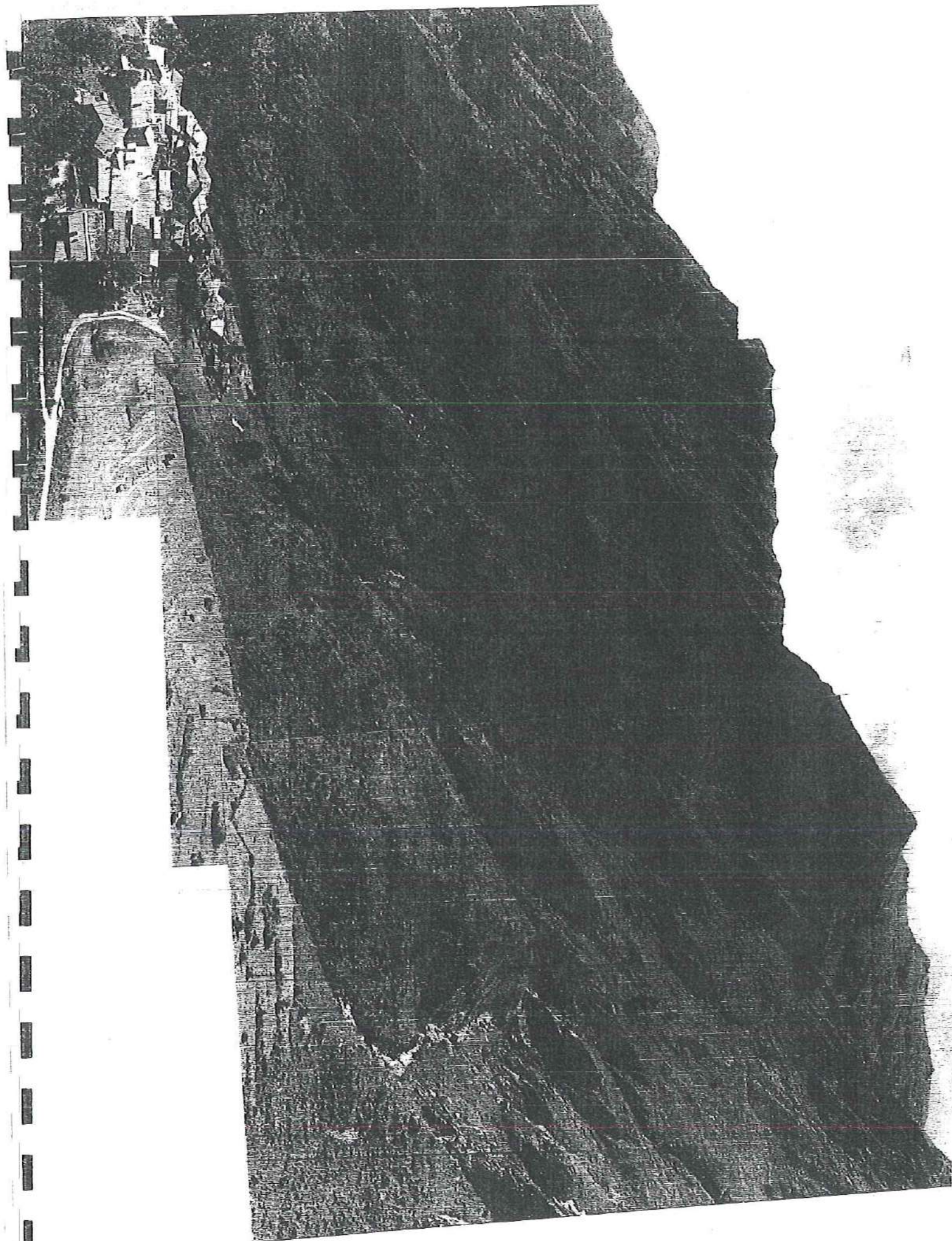
Avant 1961 il y a eu une petite avalanche qui s'est écoulée dans le ravin après celui où il pourrait être dévié le torrent Four; la neige est arrivée jusqu'aux parcelles 293, 294.

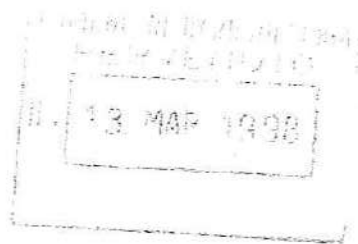
## REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier toutes les personnes rencontrées dans les bureaux ou sur le terrain et qui m'ont aidé pendant la rédaction de ce document, en particulier:

- les habitants de Rochemolles
- le personnel du Consortio Forestale Alta ValSusa
- les employés de la commune de Bardonecchia
- Don Paolo Di Pascale







Comune di  
**BARDONECCHIA**

Villaggio di  
**ROCHEMOLLES**

Analisi  
del fenomeno naturale  
**VALANGHE**

**novembre 1997**

Office National des Forêts  
Servizio RTM della Savoia



## Sommario

|          |                                                                     |             |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b> | <b>Presentazione</b>                                                | <b>p.3</b>  |
| 1.1      | Generalità                                                          | p.3         |
| 1.2      | Composizione del documento                                          | p.3         |
| 1.3      | Avvertenze                                                          | p.3         |
| 1.4      | Fenomeni naturali                                                   | p.4         |
| 1.4.1    | Generalità                                                          | p.4         |
| 1.4.2    | Presentazione sommaria del fenomeno « valanga »                     | p.4         |
| 1.5      | Inventario dei documenti serviti a realizzare il presente documento | p.5         |
| 1.6      | Presentazione dei fenomeni naturali settore per settore             | p.6         |
| 1.6.1    | Settori geografici interessati                                      | p.6         |
| 1.6.2    | Esame dei fenomeni naturali settore per settore                     | p.7         |
| 1.6.2.1  | Dati generali                                                       | p.7         |
| 1.6.2.2  | Grande Vallone                                                      | p.8         |
| 1.6.2.3  | L'Intermediario                                                     | p.10        |
| 1.6.2.4  | Il Peù o « Gardiola Sud »                                           | p.11        |
| 1.6.2.5  | Bessaire                                                            | p.16        |
| 1.6.3    | Valanghe catastrofiche, scenario possibile                          | p.17        |
| 1.6.4    | Confronto con gli eventi del passato                                | p.20        |
| <b>2</b> | <b>Zonizzazione</b>                                                 | <b>p.21</b> |
| <b>3</b> | <b>Proposte per le misure di sicurezza</b>                          | <b>p.25</b> |

## 1 - PRESENTAZIONE

### 1.1 - Generalità

Il presente documento ha lo scopo di prendere in considerazione gli effetti delle valanghe sugli edifici, esistenti o futuri, del villaggio di Rochemolles.

Il villaggio di Rochemolles é situato in comune di Bardonecchia, provincia di Torino.

La realizzazione di tale documento é stata richiesta dal comune di Bardonecchia, mediante incarico al Consorzio Forestale dell'Alta ValSusa, il quale a sua volta si é avvalso della collaborazione del Servizio RTM. Il Consorzio Forestale é stato pertanto l'interlocutore privilegiato del Servizio RTM, tramite Alberto Dotta, direttore del Consorzio Forestale, e F.Kurchinski, agente forestale di Bardonecchia.

Il lavoro di raccolta e analisi della bibliografia, così come la traduzione del presente documento, é stato realizzato da Luisa Alzate, dottoressa in Scienze Forestali e Ambientali.

### 1.2 - Composizione del documento

Il documento é composto dalle seguenti parti:

- la presentazione, che é a carattere generale, e che contiene anche uno studio sulle valanghe puramente tecnico,
- la zonizzazione, che comporta una delimitazione delle zone esposte a un diverso rischio di valanga, e le indicazioni costruttive da seguire per tenere in conto tale rischio,
- la proposta per le misure di sicurezza da attuare durante e dopo un periodo nivo-meteorologico a rischio,
- un inventario di opere la cui realizzazione potrebbe permettere una migliore protezione del villaggio di Rochemolles.

### 1.3 - Avvertenze

La presente zonizzazione é stata inoltre stabilita in funzione :

- delle conoscenze attuali sulla natura (intensità e frequenza) dei fenomeni naturali esistenti o potenziali,
- della topografia del sito
- dello stato della copertura vegetale
- dell'esistenza o no di opere di protezione, naturali o artificiali, e della loro efficacia prevedibile al momento della realizzazione della zonizzazione.



E solo il sopraggiungere di nuovi eventi (sensibili modificazioni dell'ambiente, opere di difesa, ecc...) potrebbe richiedere una modifica delle conclusioni del presente documento.

La grande variabilità dei fenomeni studiati, sommata alla difficoltà di potersi avvalere di una lunga serie storica, ha reso difficile l'approccio agli eventi di riferimento.

In vista di quanto sopra indicato, le raccomandazioni che seguono non valgono come garanzia contro tutti i rischi che comporta, in generale, qualsiasi installazione in ambiente montano, soprattutto nel caso di circostanze eccezionali e/o imprevisibili.

Lo scopo del presente documento non è proporre delle soluzioni che annullino completamente il rischio esistente, ma piuttosto proporre delle misure che permettano di tendere a una vulnerabilità accettabile per le persone e per i beni, su un sito antropizzato da secoli.

#### 1.4 - Fenomeni naturali

##### 1.4.1 - Generalità

Il villaggio di Rochemolles è soprattutto esposto al rischio di valanga.

Può eventualmente essere interessato da altri fenomeni : piene con forte trasporto solido legate al funzionamento del torrente Rio Forno, che drena le acque del versante che domina il villaggio, e inondazioni legate alle piene della Dora di Rochemolles ; ma quest'ultimo fenomeno ha sicuramente una minore importanza.

Il presente documento tratta esclusivamente il rischio di valanghe provenienti dal versante in destra orografica della Dora, dominato dalla Cima Gardiola, e solamente sui settori urbani.

##### 1.4.2 - Presentazione sommaria del fenomeno « valanga »

Su un terreno in pendenza, lo strato nevoso è sottoposto a un movimento gravitazionale lento e continuo : la reptazione.

Accidentalmente e brutalmente questo movimento può accelerarsi, causando la distruzione della struttura del manto nevoso : è la valanga .

A grandi linee le colate seguono la pendenza principale.

Si possono distinguere :

- le valanghe di neve densa, trasformata, poco veloce ;

- le valanghe di neve fredda, non trasformata (le valanghe a placche possono essere assimilate a questo tipo) ; sono poco dense ma rapide e in alcuni casi (velocità elevata) possono trasformarsi in aerosol, miscuglio di aria e di neve che si sposta a grande velocità .

Le colate di neve densa sono sensibili al rilievo e hanno una tendenza naturale a seguire i talwegs (alveo dei torrenti) ; tuttavia le colate di neve densa, ma fredda e non trasformata, possono raggiungere velocità tali da permettere loro di non seguire più il rilievo.

Le valanghe nubiformi, quanto a esse, si sviluppano di solito a partire da altezze di neve importanti e reagiscono ben poco al rilievo, anche se esso potrebbe indurre delle forti perturbazioni sulla parte inferiore della colata.

I beni e le strutture esposte alle valanghe subiranno una spinta dinamica sulle facciate direttamente esposte alla colata ma anche una pressione di minor grado sulle facciate orientate nella stessa direzione di avanzamento della valanga .

Tali facciate potranno ugualmente subire degli sforzi da taglio (punzonamento) legati alla presenza , nel corpo della valanga, di elementi estranei : legname, massi, ecc...

Inoltre le opere di difesa (protezione) potranno essere invase o seppellite dalle valanghe.

Tutte queste costruzioni possono causare la rovina delle opere, o anche semplicemente diminuire di molto la loro efficacia.

#### 1.5 - Inventario dei documenti serviti a realizzare il presente documento

- Carta di localizzazione probabile delle valanghe del comune di Bardonecchia, 1993

- Esame e utilizzo :

- delle fonti bibliografiche sulla storia delle valanghe a Rochemolles
- dei dati meteorologici relativi al settore di Rochemolles
- della raccolta delle testimonianze degli abitanti del villaggio di Rochemolles

(lavoro di ricerca svolto da Luisa Alzate durante l'estate 1997, allegato n° 1).

A questi documenti occorre aggiungere i documenti cartografici e le fotografie aeree fornite dal Consorzio Forestale dell'Alta ValSusa, così come le foto aeree appartenenti al Servizio RTM, fatte nel 1996 in occasione di una campagna dell'Istituto Geografico Nazionale francese.



## 1.6 - Presentazione dei fenomeni naturali settore per settore

### 1.6.1 - Settori geografici interessati (scala 1:15.000)

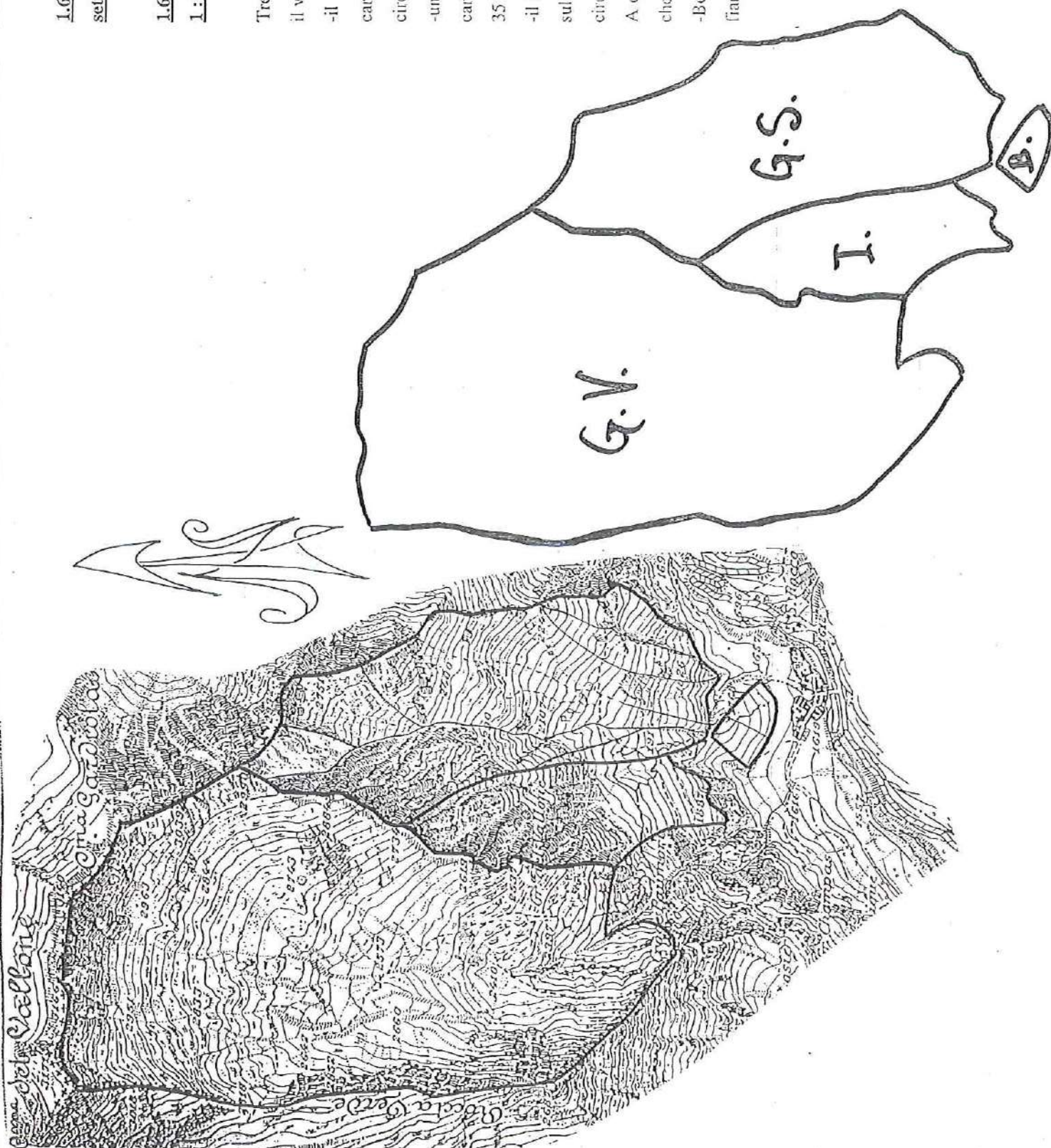
Tre bacini dominano più o meno direttamente il villaggio di Rochemolles :

-il Grande Vallone, indicato con G.V. sulla carta qui di fianco, che ha una superficie di circa 220 ha,

-un settore intermedio, indicato con I. sulla carta qui di fianco, con una superficie di circa 35 ha,

-il Peu, indicato con G.S. (come Gardiola Sud) sulla carta qui di fianco, con una superficie di circa 103 ha,

A questo insieme bisogna aggiungere il settore che domina direttamente il villaggio, chiamato -Bessaire, indicato con B. sulla carta qui di fianco, avente una superficie di circa 5 ha.



### 1.6.2 – Esame dei fenomeni naturali settore per settore

#### 1.6.2.1 – Dati generali (scala 1 :15.000)

L'insieme dei settori studiati qui di seguito, è orientato a Sud, esposizione calda.

Ciò ha come conseguenza di far passare rapidamente la neve dallo stadio « neve fredda e non trasformata », instabile, a quello di « neve trasformata », molto più stabile.

Le sole valanghe che possono rappresentare una seria minaccia per il villaggio di Rochemolles sono le valanghe di neve fresca, e principalmente quelle di neve fresca-fredda, che hanno subito al massimo l'azione del vento (formazione di placche a vento o di cornici).

Il contenuto delle diverse testimonianze conferma che le valanghe che hanno duramente colpito il villaggio di Rochemolles hanno avuto luogo nel cuore dell'inverno, da dicembre a febbraio.

Questo non esclude i rischi legati a eventuali valanghe « primaverili ».

Altra importante constatazione : gli eventi catastrofici vissuti dagli abitanti di Rochemolles non sono unicamente associati a importanti nevicate.

Ovvero, il solo parametro « altezza » della neve non può da solo generare valanghe catastrofiche.

Ugualemente, numerose sequenze di forti nevicate, frequenti su questa zona meteorologica « di frontiera », non hanno dato luogo a nessuna valanga catastrofica. Dunque intervengono altri parametri: stato dello strato di neve presente prima dell'evento critico, intensità e direzione del vento, e qualità della neve caduta durante l'evento critico...

Sono tutti parametri non gestibili, il che rende attualmente impossibile qualsiasi predizione ragionata di qualunque evento catastrofico.

In ultimo... Qualsiasi evento catastrofico resta in ogni caso legato a delle forti nevicate, tanto in altitudine che in fondovalle.

Questa neve, accumulatasi intorno agli edifici, assicura in parte la loro protezione, specialmente per ciò che riguarda le colate di neve poco densa e le valanghe nubifornie, senza che questo elemento di sicurezza diminuisca l'interesse a rinforzare le strutture degli edifici.



### 1.6.2.2 – Grande Vallone (scala 1:15.000)

Si tratta di un bacino imbrifero di forma regolare, un po' più lungo che largo se preso nel senso dell'asse del vallone, dominato a Ovest dalla Cima del Vallone, 3171 m di altitudine, e a Est dalla cima Gardiola, 3125 m di altitudine.

Questo bacino si restringe notevolmente a valle, concentrando così le potenziali colate al di sopra di uno strapiombo di circa 500 metri di altezza.

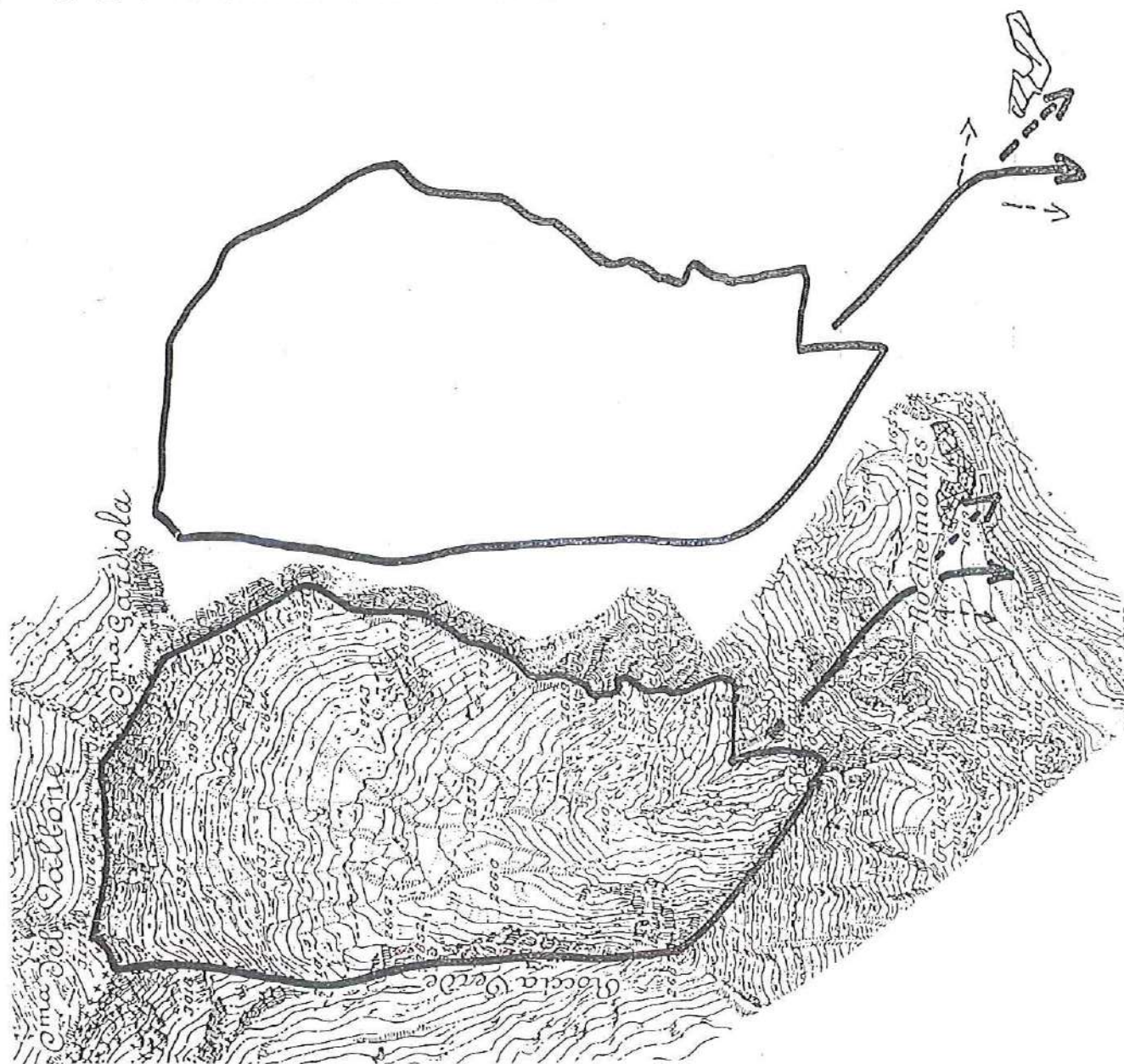
La pendenza generale è debole, 23 gradi. Tuttavia si inasprisce sulle pendici sommitali del bacino, a Nord e a Nord-Est e anche a Ovest, superando i 35 gradi.

La pendenza generale, debole, permette l'accumulazione di importanti quantità di neve che tendono a stabilizzarsi naturalmente sul luogo.

In condizioni particolari, fra cui forti nevicati di neve instabile, e sotto l'azione di detonatore svolta dalle pendici sommitali, si può temere uno svuotamento brutale della maggior parte del bacino, ben oltre i limiti indicati sulla Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe.

Anche se questo fenomeno non è riconosciuto da tutti, alcune testimonianze confermano il sopraggiungere di tali valanghe nel passato.

Quali conseguenze per il villaggio di Rochemolles?



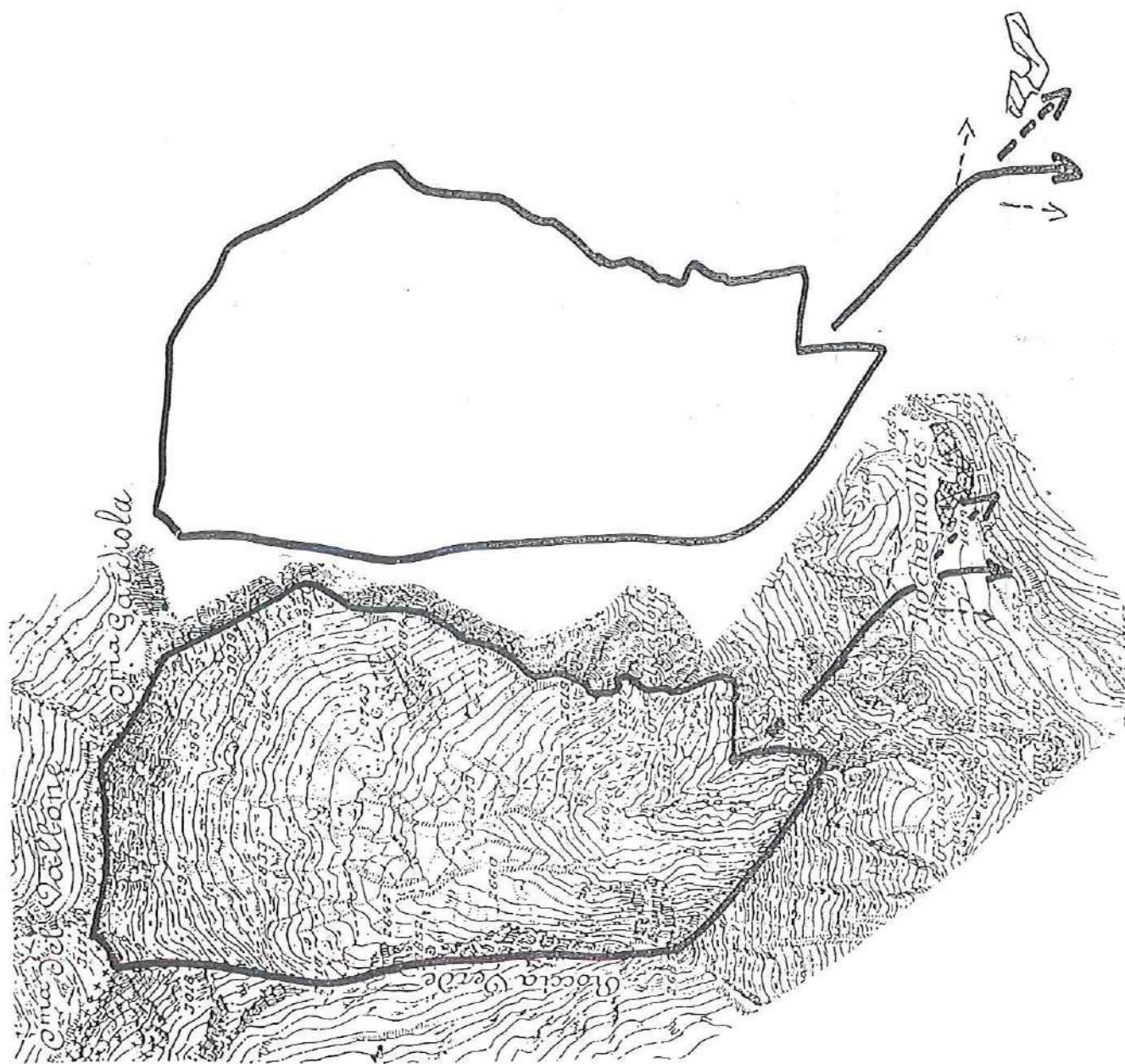


Le colate di neve densa proriamente dette sono condotte dal rilievo direttamente in fondovalle senza minacciare il villaggio (tracciato continuo in grassetto), sulla carta qui di fianco).

In compenso, anche se una valanga nubiforme non si è formata nel bacino stesso, il repentino cambio di pendenza all'uscita del bacino, e l'altezza della caduta causano quasi obbligatoriamente tale fenomeno, il cui asse principale dovrebbe interessare la parte Ovest del villaggio (tracciato discontinuo in grassetto, sulla carta qui a fianco).

Il cambiamento di pendenza al piede dello strapiombo provoca uno « scoppio » della valanga nubiforme, permettendone la diffusione e una perdita di densità (tracciato discontinuo fine, sulla carta qui a fianco).

La perdita di densità sarà solo parzialmente compensata dalla ripresa della neve che è al suolo, essendo questa neve già troppo trasformata per poter essere ripresa.





### 1.6.2.3 – L'Intermediario (scala 1 : 7.500)

E' un piccolo versante che culmina a 2734 m.

E' composto per metà da pareti rocciose a pendenza molto elevata, settori che non permettono l'accumularsi della neve.

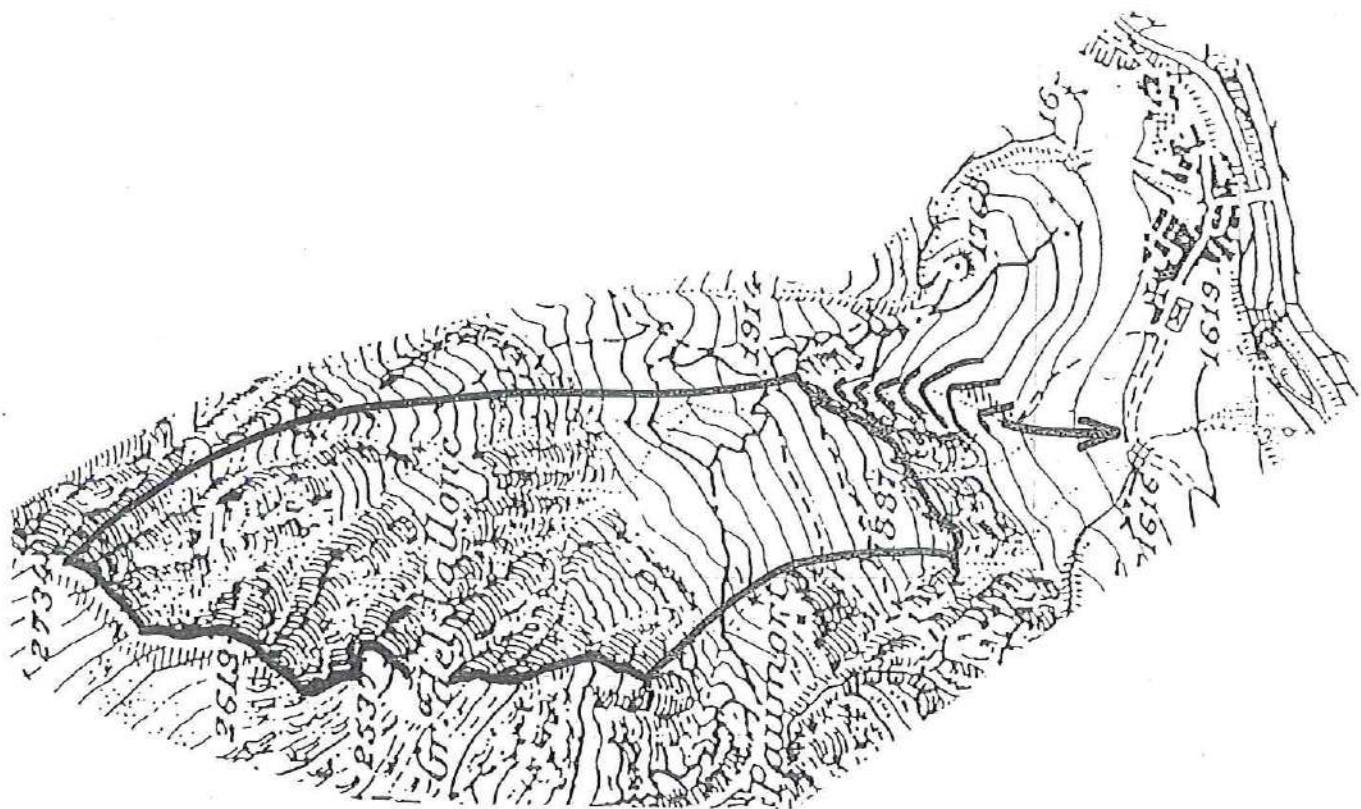
Le superfici restanti hanno una pendenza media di più di 30 gradi, pendenza limite inferiore per il distacco naturale delle valanghe.

Inoltre questo versante ha una forma tale da rendere difficile la concentrazione della neve, nel caso in cui si formino delle colate.

Infine queste ipotetiche colate, dopo il salto della parete rocciosa, sono intrappolate in un rilievo a forma di gola, il quale si appoggia al versante Ovest del settore Bessaire.

Queste colate non sembrano poter raggiungere il villaggio di Rochemolles.

E questo settore non sarà preso in considerazione nella zonizzazione.



#### 1.6.2.4 - Il Peu o « Gardiola Sud » (scala 1:10.000)

Le valanghe provenienti da questo versante sono quelle che minacciano maggiormente il villaggio di Rochemolles.

Il versante culmina a 2990 m di altitudine.

Si tratta di un versante con una struttura più complessa rispetto ai settori precedentemente studiati, essendo composto da numerosi settori che funzionano ciascuno in modo individuale.

Questi settori si dispongono intorno al torrente Rio Forno, che drena il versante.

E' importante segnalare fin d'ora che ai piedi del versante si situa un conoide, formatosi probabilmente in seguito a una frana di crollo, e chiamato Bessaire (Besser).

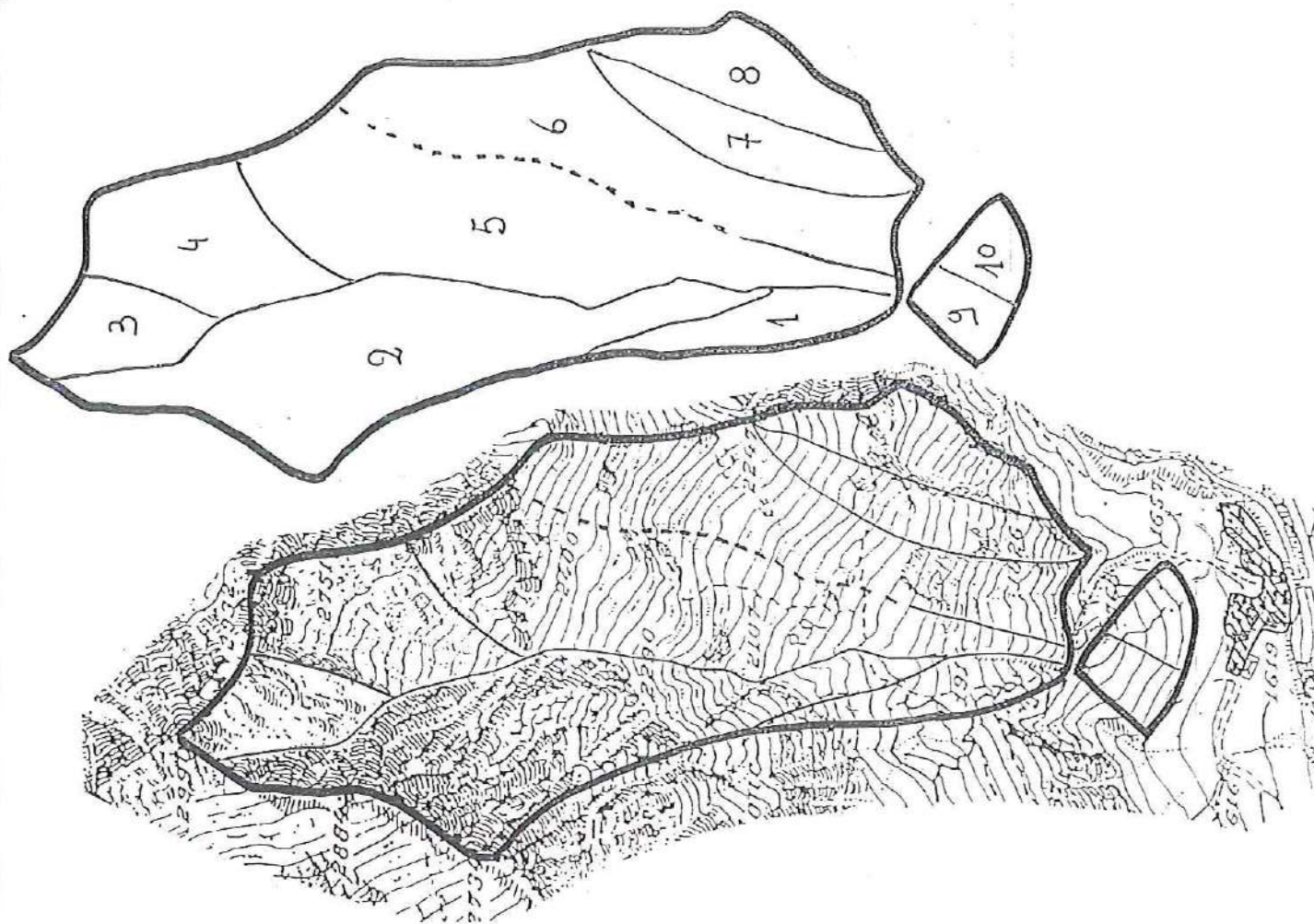
Questo conoide è stato intagliato, nel corso dei secoli o dei millenni, dallo scorrimento del torrente che drena il versante.

L'azione erosiva ha modellato il conoide in forma di argine curvo, un'opera naturale che protegge parzialmente il villaggio di Rochemolles dalle valanghe provenienti dal Peu.

Ma le informazioni storiche sulle relazioni del villaggio con le « sue » valanghe mostrano come questa protezione sia precaria e insufficiente, nel caso di eventi cataclismatici, se non catastrofici.

#### Esame del Peu, settore per settore

La numerazione data di seguito è quella utilizzata sulla carta qui a fianco.





1 - Si tratta di un piccolo settore con una superficie di 5 ha circa, costituito da praterie di altitudine, coperte attualmente da alte erbe non falciate.

La pendenza media è di 27 gradi.

Le valanghe provenienti da questo settore non presentano molto pericolo per il villaggio di Rochemolles.

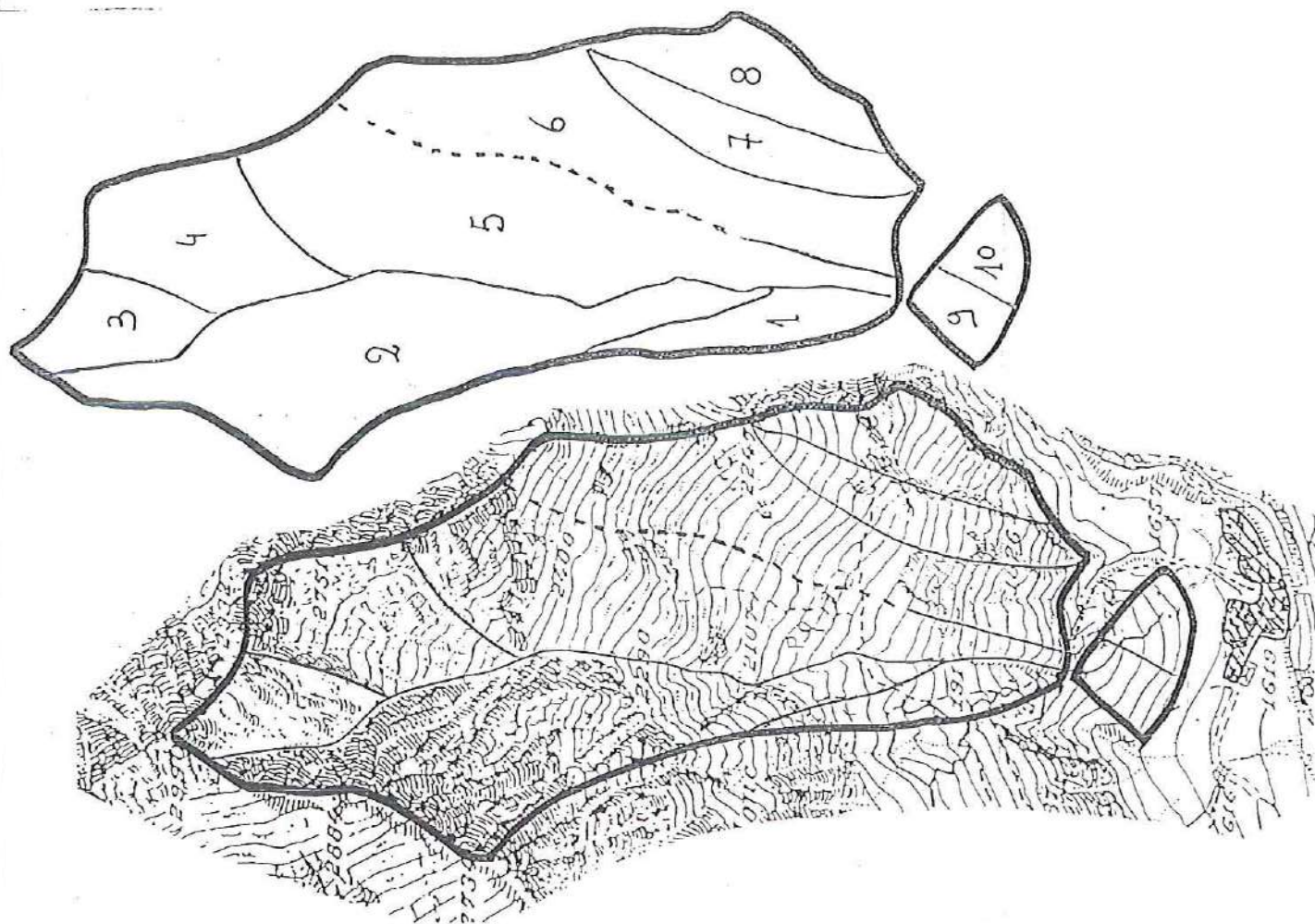
Principalmente possono colmare la parte alta dell'argine curvo, modificando sensibilmente il suo funzionamento nei confronti delle colate di neve più importanti provenienti da monte e riducendone l'efficacia.

2 - Questo settore, ben più vasto del precedente, ha una superficie di 24 ha circa.

Per la maggior parte è costituito da pareti rocciose a forte pendenza che non permettono l'accumulo di neve.

La neve che vi si deposita scorre e può facilmente colmare l'alveo del torrente che drena il versante. Avendo come conseguenza l'apporto nell'alveo di neve già trasformata, ma non a sufficienza per poter essere ripresa almeno parzialmente dalle colate provenienti da monte e passanti nell'alveo.

Anche se è poco probabile che questo settore costituisca una minaccia diretta per il villaggio di Rochemolles, non si può escludere che contribuisca al funzionamento delle valanghe catastrofiche, data la sua superficie (e quindi l'apporto di neve) non trascurabile.







Qualora si verificano valanghe catastrofiche, la quantità di neve che possono mobilitare permette di introdurre nel gruppo degli « attori » principali.

Ma essi soli non dovrebbero essere all'origine di eventi catastrofici.

5 e 6 – Ancora due settori che si somigliano molto per la loro forma generale.

Una superficie di circa 25 ha per il settore 5 e di circa 19 ha per il settore 6, per un totale di circa 44 ha.

Questa zona deve essere considerata come la zona principale di accumulo della neve, sul Peu.

La pendenza media è di 31 gradi circa, pendenza limite per il distacco naturale delle valanghe.

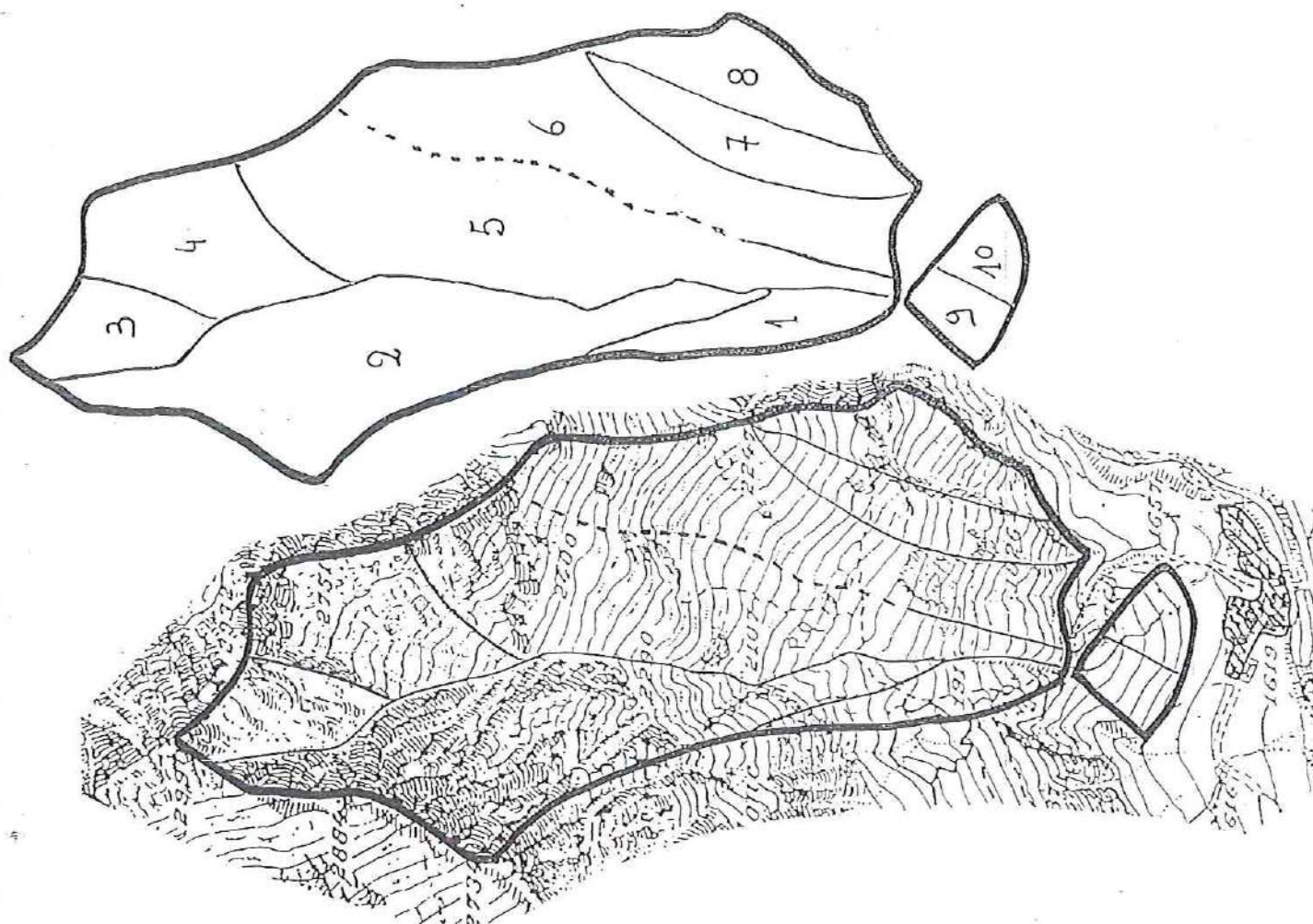
Ma la pendenza della maggior parte dei due settori è piuttosto di 28 gradi.

Ciò conferma il carattere « stoccaggio » di questi settori, anche se alcune zone più ripide, così come i settori di cresta o convessi che li delimitano a Est, possono incidentalmente svolgere il ruolo di detonatori.

Il rilievo, dolce, dell'insieme dei due settori rende difficile separarli nel loro funzionamento.

Tuttavia è possibile distinguere grossolanamente il destino delle valanghe provenienti da ciascuno dei due settori.

Le valanghe provenienti dal settore 5 seguono l'alveo del torrente e vanno a sbattere contro l'argine naturale di Bessaire nella sua parte Nord-Ovest, là dove è meno alto.



Le valanghe provenienti dal settore 6 hanno una minore tendenza a concentrarsi e vanno a morire nella gola formata dal versante del Peu e dalla parte Nord dell'argine naturale, ed è qui che la protezione data da questo rilievo è maggiormente efficace.

Tuttavia è certo che in caso di « disastro nevoso », una parte più o meno importante della massa nevosa messasi in movimento tenderà a sorvolare la curva ai piedi del versante.

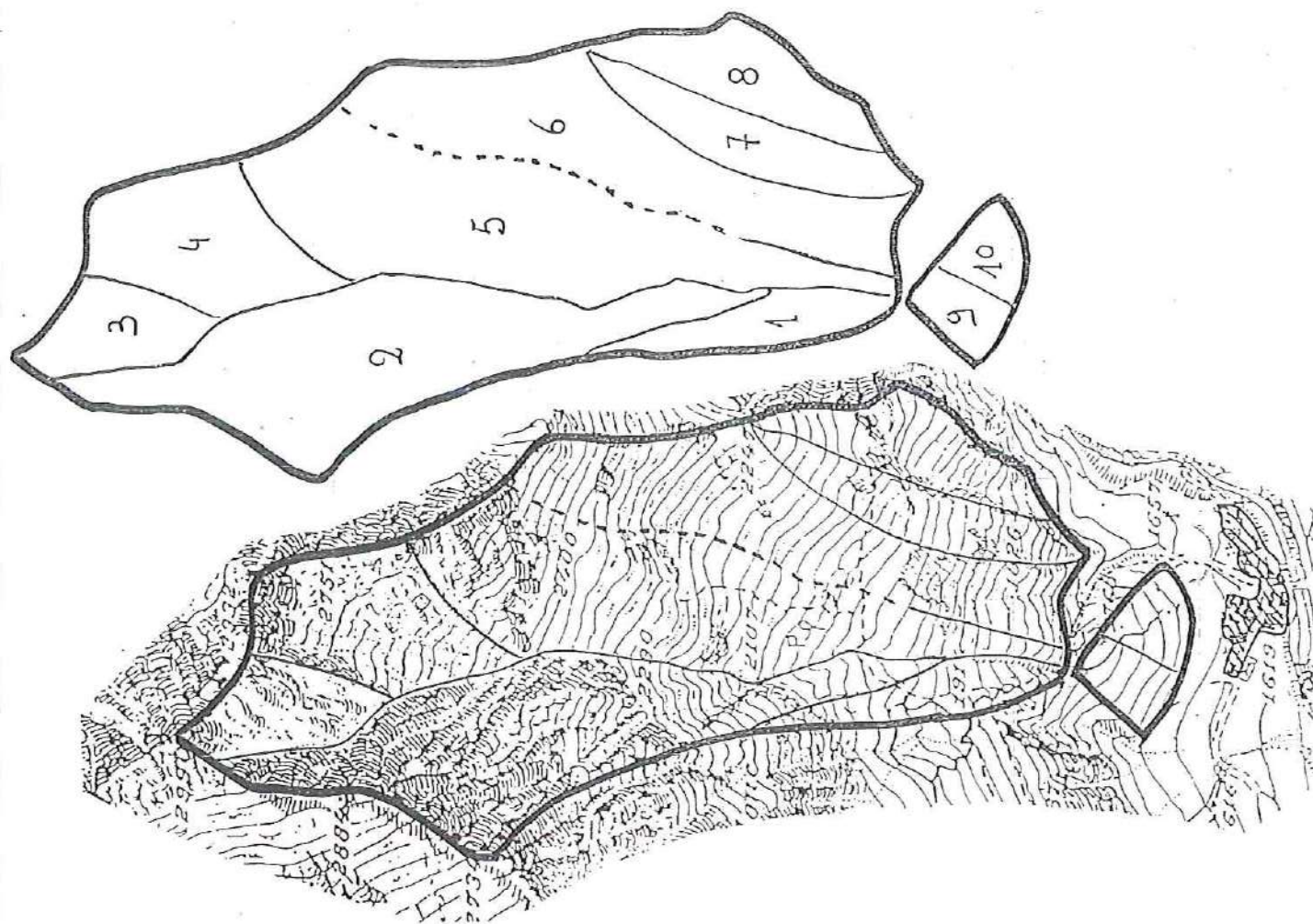
7 e 8 - Due piccoli settori annessi (circa 7 ha ciascuno, per un totale di 14 ha) la cui conformazione non permette alla neve di concentrarsi in modo notevole.

Dei due settori, solo il settore 7 potrebbe generare - difficilmente - una valanga nubiforme capace di raggiungere la parte a monte della zona Est del villaggio di Rochemolles.

In questo caso si tratterebbe di una « nube » in grado di esercitare una pressione molto debole.

Quanto alle colate di neve densa, il rilievo le condurrà decisamente verso Est e al di là del villaggio di Rochemolles.

Questi due settori non saranno presi in considerazione nel seguito dello studio.





### 1.6.2.5 - Bessaire (scala 1:10000)

Un settore unico, indicato con i numeri 9 e 10 sulla carta qui di fianco, il cui pendio domina la parte Ovest del villaggio di Rochemolles.

Questo settore presenta una superficie generalmente convessa verso valle.

La pendenza media è di 29 gradi. Questa pendenza permette soprattutto l'accumulo della neve, senza pertanto scartare completamente la possibilità di un distacco naturale.

Tuttavia questi distacchi naturali non mettono in movimento che delle piccole quantità di neve, su dei rilievi che non favoriscono la concentrazione.

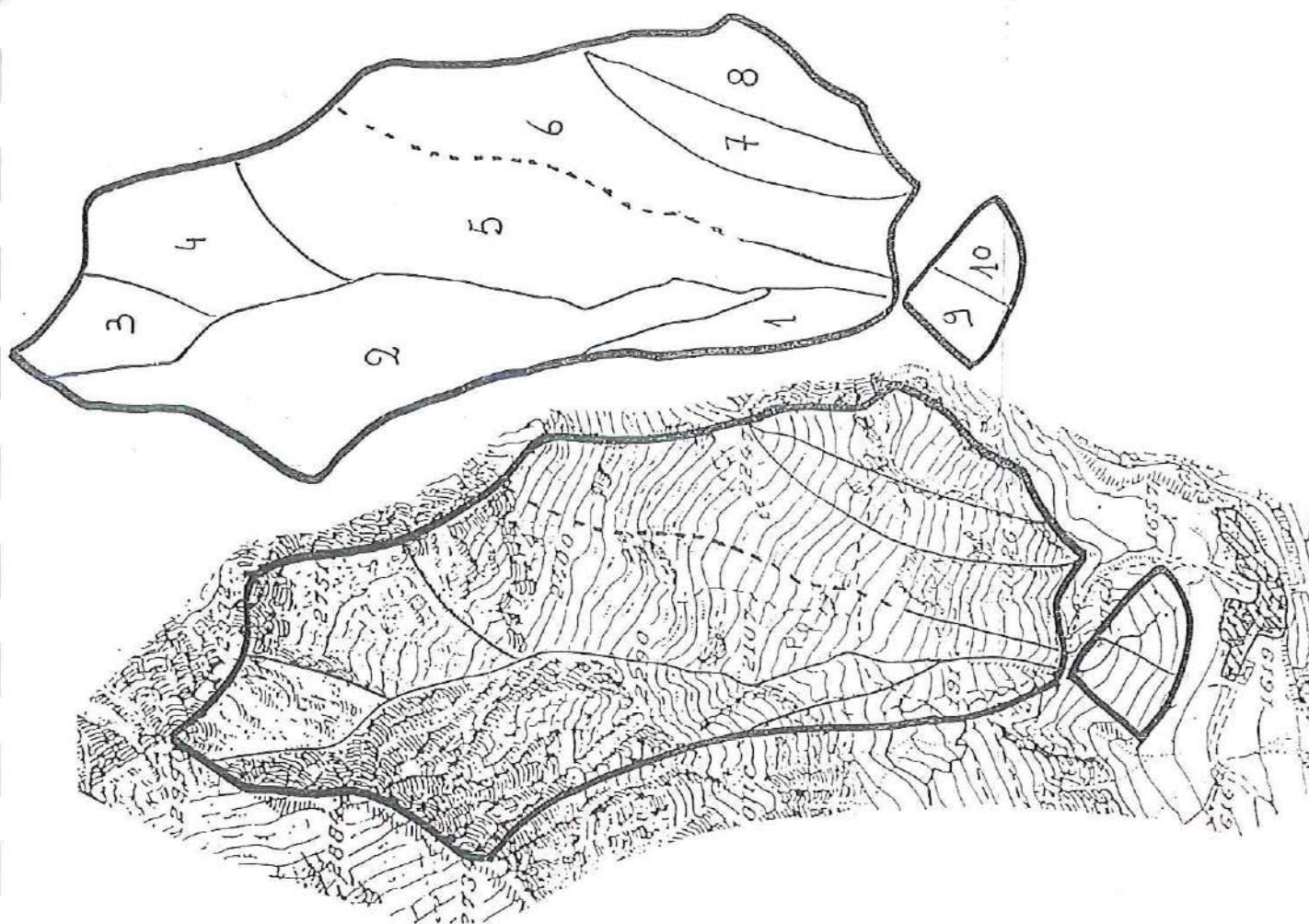
L'effetto di tali distacchi sull'abitato situato a valle, senza essere trascurabile, è di tutt'altra misura rispetto a quello delle valanghe provenienti dal Peu.

È la debole capacità di accumulo dovuta a una superficie ridotta (2,5 ha ciascuno) non permette a questo settore di amplificare in modo rilevante l'effetto devastatore delle valanghe provenienti dal Peu.

Grossolanamente si possono delimitare due « sotto-settori »:

- uno a Ovest, indicato con il numero 9 sulla carta qui di fianco, quasi piano, e dominante i terreni situati a Ovest del villaggio di Rochemolles

- un altro a Est, indicato con il numero 10 sulla carta qui di fianco, fortemente convesso, e dominante direttamente la parte Ovest del villaggio di Rochemolles.



### 1.6.3 - Valanghe catastrofiche, scenario probabile

Anche se si possiedono numerose relazioni sulle diverse valanghe catastrofiche che hanno segnato il villaggio di Rochemolles, non esiste nessun rapporto preciso sul comportamento delle valanghe in causa.

Tutt'al più si hanno delle indicazioni date dagli abitanti del villaggio di Rochemolles, riguardanti più precisamente i danni constatati, e presentanti delle ipotesi, e solo delle ipotesi, sul « funzionamento » dei diversi settori del versante.

Tutto ciò è perfettamente comprensibile, ma lascia l'autore del presente rapporto da solo di fronte a quel mistero che fa sì che, quasi sicuramente, due eventi meteorologici apparentemente identici daranno origine a degli eventi, o addirittura a dei non-eventi, totalmente diversi.

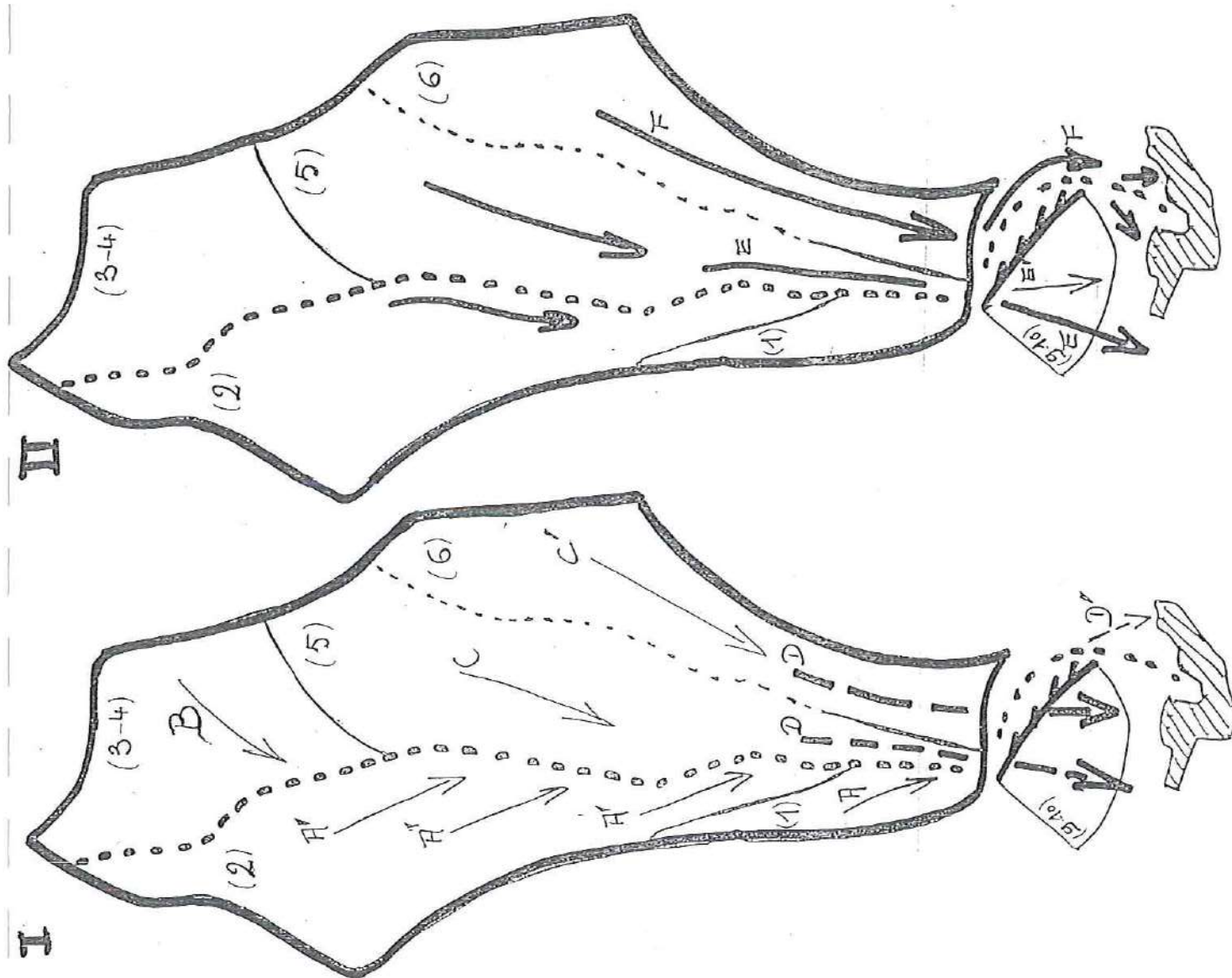
Non resta dunque che una possibilità : utilizzare l'analisi del versante del Peu, così come è stata fatta al paragrafo 1.6.2.4 qui sopra.

E all'occorrenza si tratterà di un'ipotesi troppo forte, ma resa verosimile dalla lettura delle testimonianze.

Seguendo lo schizzo disegnato qui a fianco :

I - Fase iniziale e colate in valanga nubiforme

A - Svuotamento del settore (1) e riempimento parziale della cima della curva naturale.





A' - Svuotamento del settore (2) e accumulo della neve nell'alveo del torrente che drena il versante.

B - Distacco del settore (3-4) e « trasformazione » rapida in valanga nubiforme di una parte della neve messa in movimento.

C e C' - Distacco causato dalla massa di neve accumulata e trasformazione rapida in valanga nubiforme di una parte della neve messa in movimento.

D - La valanga nubiforme raggiunge la parte bassa del versante e salta l'ostacolo della facciata a monte di Bessaire quasi senza subire perturbazioni.

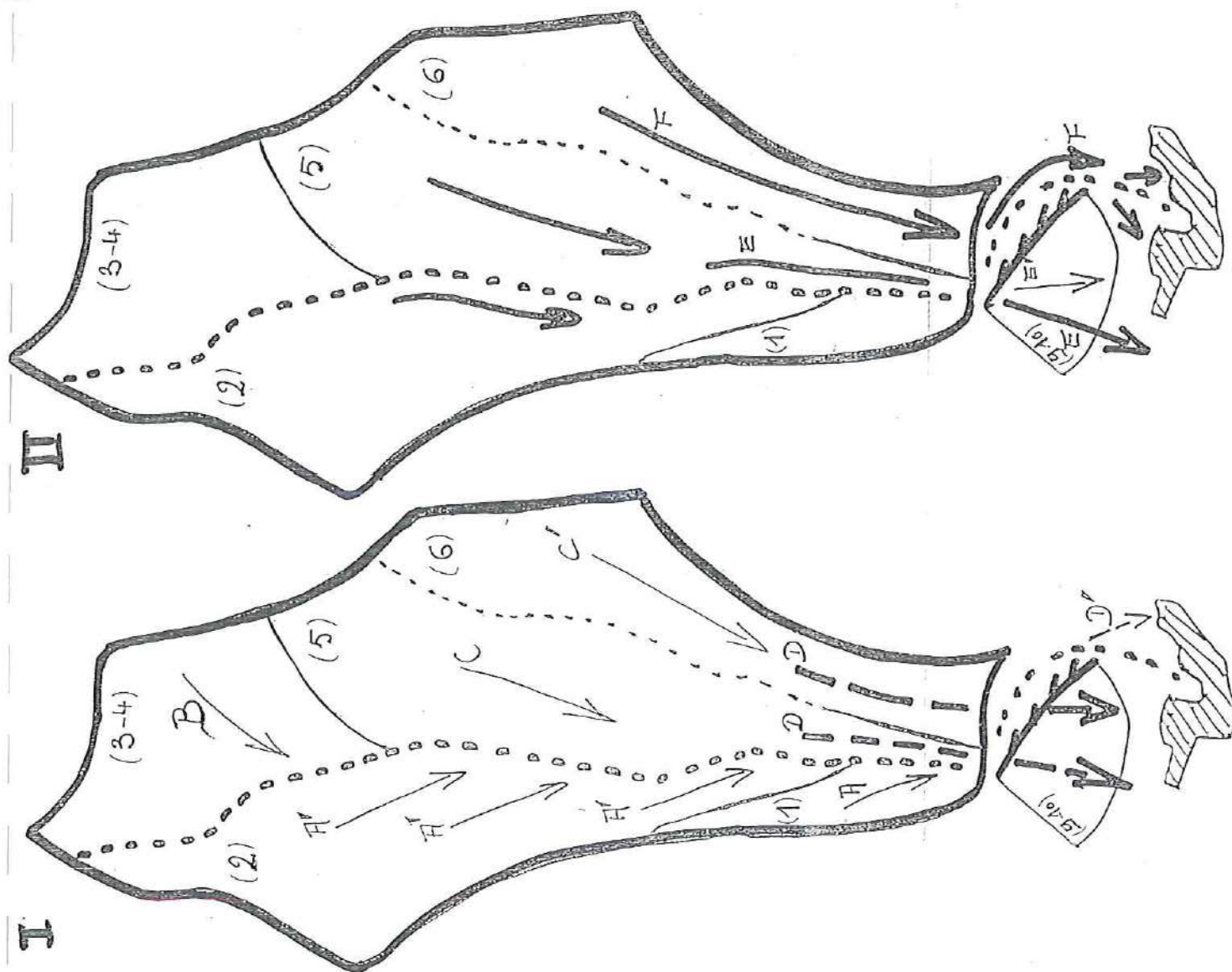
D' - Puramente un'ipotesi, che da sola può confermare la distruzione effettiva della facciata rivolta a monte di un edificio del settore Est del villaggio di Rochemolles, in occasione di una recente valanga...

Una parte della valanga nubiforme è « catturata » dall'argine naturale di Bessaire e si trova deviata in direzione dell'estremità Est del villaggio.

La potenza della valanga nubiforme, nella parte bassa del versante, sarà funzione della quantità di neve messa in movimento, ma soprattutto della quantità di neve che potrà essere ripresa durante l'avanzamento della valanga stessa.

II - Colate di neve densa

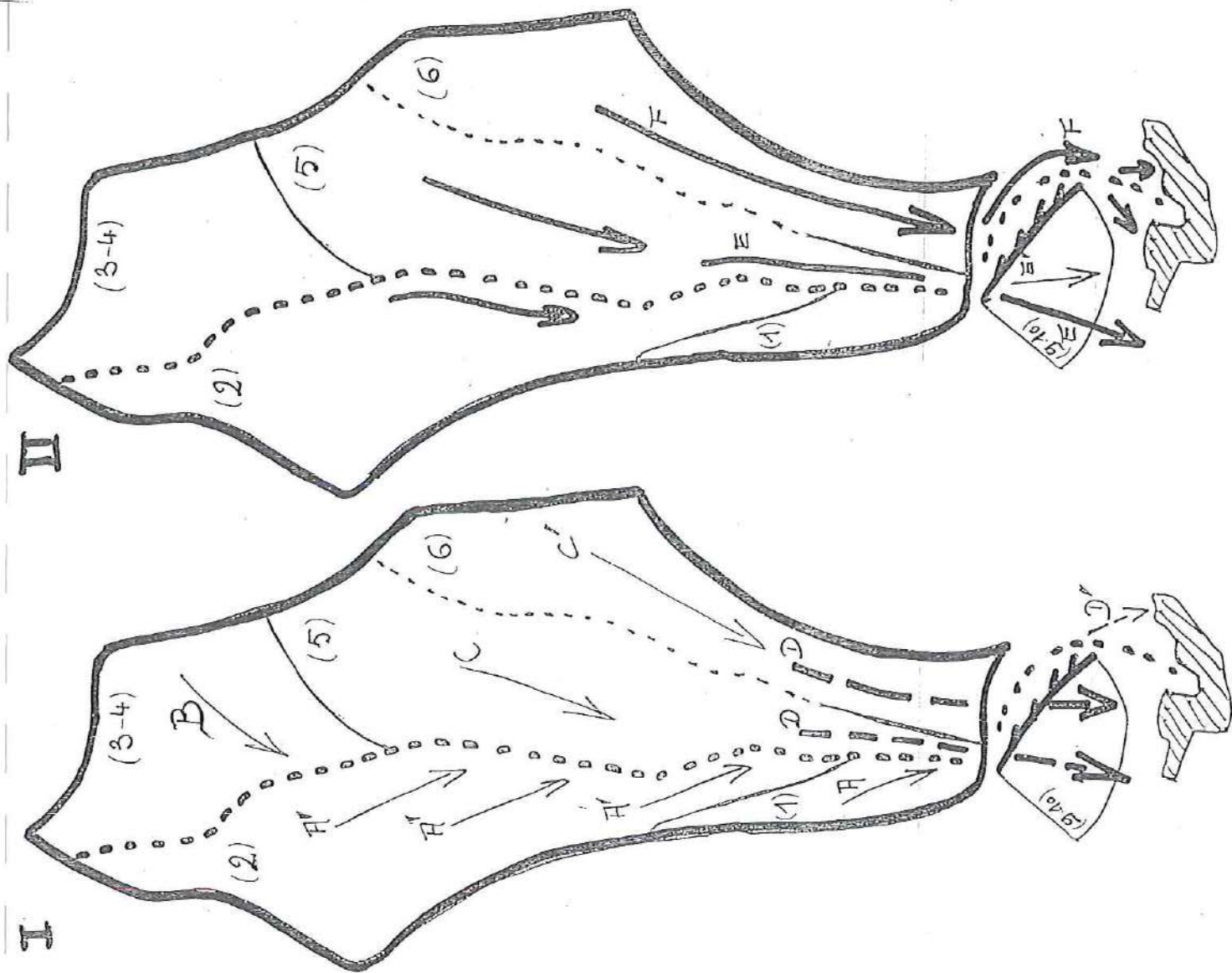
E - Le colate di neve densa provenienti da tutti i settori, escluso il pannello (6), convergono verso la parte



sommitale dell'argine naturale, settore più o meno completamente riempito dalle colate descritte in A; queste colate possono mettere nuovamente in movimento la neve arrivata nell'alveo del torrente dal settore (2); la maggior parte della colata E passa a Ovest del villaggio di Rochemolles; il conoide di neve creato dalle precedenti colate alla cima della curva naturale permette di « espandere » le colate di neve densa, e di conseguenza di rinviare una parte delle colate sulla parte Ovest del villaggio; si tratta della colata chiamata E'.

Si può infine immaginare che una parte della colata E sia intrappolata dall'argine curvo e rigettata nella colata F canalizzata nell'argine, ma non si può avere la certezza che questa colata troppo veloce per cambiare bruscamente direzione, rappresenti la maggiore parte della colata F.

F - Le colate dense provenienti dal settore (6) sono in maggior parte canalizzate dall'argine curvo e dall'alveo del torrente, che le conduce fino al villaggio; tenendo conto della pendenza che si riduce poco a poco e dell'ostacolo costituito dal villaggio stesso, la parte della colata canalizzata dal torrente si riprende su una parte e sull'altra dell'alveo del torrente, causando lo svariamento della coda delle colate successive; queste ultime penetrano nelle parti del villaggio situate sulle rive del torrente.





#### 1.6.4 – Confronto con gli eventi del passato

Ciò che precede non è nient'altro che una modellizzazione intellettuale che purtroppo non può dare un resoconto di tutti gli eventi storici. Così alcune valanghe, provenienti dal Peu, sono cadute a diverse ore di distanza se non a diversi giorni di intervallo.

E talvolta con una netta separazione fra le colate in « valanga nubiforme » e le colate dense.

A partire dall'esame dei dati sulle altezze della neve, risulta anche che alcune valanghe hanno potuto mettere in movimento masse di neve cadute a distanza di diverse settimane.

Solo un esame più raffinato dello svolgimento degli episodi nivo-meteorologici in causa permetterebbe di comprendere meglio le cause esatte dei diversi funzionamenti.

Purtroppo non si hanno che dati meteorologici di fondovalle, il che sarà sempre insufficiente per dare una spiegazione razionale. In vista di ciò che precede, la zonizzazione proposta non potrà basarsi che sulle testimonianze raccolte sul luogo, presso gli abitanti del villaggio di Rochemolles, negli archivi, e ovviamente sull'analisi dei versanti e del loro probabile funzionamento realizzata qui sopra, sapendo che tutti gli approcci permettono solo parzialmente di sollevare il velo di nebbia che esiste in particolare sul funzionamento del versante del Peu.

## 2 - ZONIZZAZIONE

Il presente piano di zonizzazione integra e sintetizza la totalità degli elementi di conoscenza inventariati qui sopra, per giungere a delle proposte che restano nei limiti di ciò che appare unanimemente e economicamente sostenibile.

Ciò che precede esclude di prendere in considerazione gli eventi di natura non più catastrofica ma decisamente cataclismatica, così come ne presenta la storia passata del villaggio di Rochemolles.

La valanga del 1706 sembra dover essere sistemata in questo gruppo...

### Pressioni esercitate dai diversi tipi di valanga

**Grande Vallone** : una valanga nubiforme alla fine del suo percorso che sembra aver segnato soprattutto la parte ovest del villaggio ; la sua estensione fino al Rio Forno corrisponde a un margine di sicurezza, 5 KPa, e la pressione indicata, 5 KPa, è tale da poter essere sopportata dalla maggior parte degli edifici in buono stato.

**Peu, valanga nubiforme e neve « leggera »** : per la parte a monte del villaggio, la pressione presa in considerazione è decisamente superiore a quella presa di solito per una valanga in valanga nubiforme alla fine del suo percorso ; e questo per due ragioni :

- bisogna considerare che il villaggio di Rochemolles è situato ai piedi di un versante, Bessaire, che è il prolungamento naturale del Peu, e la colata conserva ancora una potenza sicura
- la valanga nubiforme « pura » può spesso essere accompagnata da colate di neve più densa che hanno saltato l'ostacolo dell'argine curvo.

In compenso la colata che concerne l'estremità Est del villaggio è decisamente meno forte, poiché non può che trattarsi di una colata già molto diluita.

Peu, neve densa : nessuno commento su questa colata...più che evidente.



Grande Vallone



Peu, valanga nubiforme  
e neve "leggera"



Peu, neve densa



## Piano delle zone esposte a rischio di valanga

E' la sintesi delle tre carte presentate qui sopra.

### Leggenda

Scala della carta : 1/1700 circa (una carta a scala maggiore é presentata alla pagina seguente)

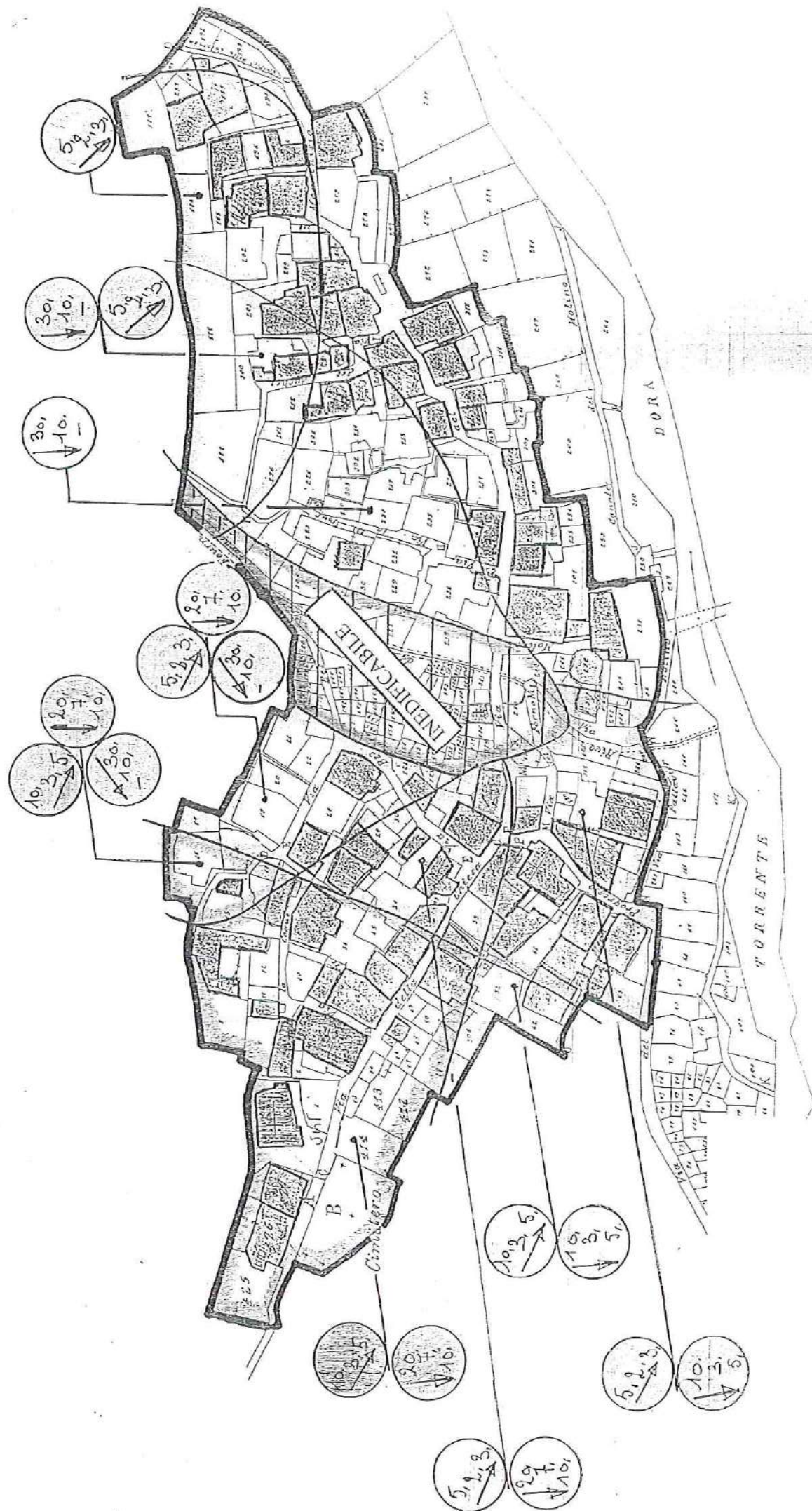
In ogni cerchio compaiono due tipi di indicazione : una freccia che indica il senso generale di avanzamento della valanga, e una serie di cifre che devono essere lette da sinistra a destra e dall'alto verso il basso e che danno un valore in kiloPascal (Kpa ; 10 Kpa corrispondono all'incirca a 1 tonnellata /m<sup>2</sup>) della pressione esercitata dalla valanga come indicato qui di seguito :

- la prima cifra indica la pressione esercitata dalla valanga nel senso di avanzamento,
- la seconda cifra indica la pressione esercitata dalla valanga perpendicolarmente al senso di avanzamento, su un piano orizzontale,
- l'ultima cifra indica la pressione esercitata dalla valanga verticalmente e indirizzata verso l'alto.

Le pressioni devono essere prese in considerazione sull'altezza totale dell'edificio e solo il valore più alto fra quelli indicati deve essere preso in considerazione per la facciata in esame.



Piano a grande scala (1:1000)  
(in grassetto il perimetro della zonizzazione)





### Applicazione agli edifici

Gli edifici concepiti per resistere alle pressioni indicate qui sopra hanno grandi possibilità di resistere alle più « classiche » valanghe, fra quelle che si possono immaginare sul sito di Rochemolles.

Si tratta di raccomandazioni facili da applicare ai nuovi edifici ; la questione diventa più delicata per ciò che riguarda le costruzioni esistenti, poiché in questo caso diventa troppo difficile prendere in considerazione tali raccomandazioni.

Affinché le raccomandazioni abbiano una certa efficacia, è importante rispettare le regole seguenti :

- sulle facciate rivolte direttamente verso la valanga, a partire dal momento in cui la pressione supera i 10 KPa, le facciate devono essere prive di aperture o al massimo avere delle aperture di 400 cm<sup>2</sup> poste a almeno 40 cm una dall'altra, e fornite di vetri fissi, in modo tale che l'insieme muro-vetro possa resistere in maniera omogenea alla pressione di riferimento,
- sulle stesse facciate, quando la pressione è al massimo uguale a 10 KPa, le aperture potranno essere equipaggiate tramite un infisso che resista alla pressione di riferimento ; è ugualmente possibile equipaggiare le aperture con ante resistenti alla stessa pressione,
- sulle facciate orientate nella stessa direzione di avanzamento della valanga, le aperture potranno essere equipaggiate di infissi resistenti alla pressione di riferimento, eventualmente rinforzate con ante aventi la stessa resistenza.

Il fatto che alcune costruzioni sono oggi protette da altre, non è preso in considerazione, a causa del rischio di veder sparire alcuni di questi edifici-schermo (a causa di una valanga o anche, più semplicemente, in seguito all'abbandono puro e semplice dell'edificio).

Tutti gli edifici situati in una stesa zona, ai sensi della zonizzazione, sono dunque sottoposti alle stesse raccomandazioni.

### 3- PROPOSTE PER LE MISURE DI SICUREZZA

Anche nel momento in cui tutte le raccomandazioni fornite in precedenza saranno state applicate su tutti gli edifici, tenuto conto delle incertezze di cui si è continuamente fatta menzione nel presente rapporto, resta ancora vivamente consigliato intraprendere delle misure di evacuazione del villaggio di Rochemolles, nel caso di condizioni nivo-meteorologiche a rischio.

Quando tali misure diventano necessarie ?

Non é affatto immaginabile che la situazione sia critica solamente per il villaggio di Rochemolles.

Le condizioni nivo-meteorologiche devono essere valutate riferendosi al modo in cui sono apprezzate dal resto della regione. In effetti si può far riferimento alla scala europea di valutazione del rischio di valanghe.

Il livello tre potrebbe cominciare a far mettere in allarme, se non far scattare l'evacuazione, sempre che la quantità di neve caduta al suolo dall'inizio dell'inverno superi il metro.

Ma questo approccio intuitivo deve essere reso razionale nella misura del possibile, ad esempio nel quadro di una cooperazione con i responsabili della sicurezza delle vicine stazioni sciistiche.

E raccogliendo il maggior numero possibile di dati, che permettano col tempo di comprendere meglio il funzionamento del versante del Peu.

E mettendo in correlazione i diversi dati meteorologici (precipitazioni, vento, temperatura...) affinché si possa distinguere meglio l'apparizione di periodi a rischio.

Un'ultima questione...Sembra difficilmente ipotizzabile che, una volta la situazione nivo-meteorologica tornata alla normalità, la situazione di rischio persista al di là di due settimane.

E a partire dal momento in cui gli indicatori del rischio sul resto della regione saranno tornati a un livello basso (grado da 1 a 2 della scala europea di valutazione del rischio di valanghe), la misura di evacuazione apparentemente non ha più luogo di esistere, tenuto conto che il versante del Peu, esposto in pieno Sud, offre le migliori condizioni per una stabilizzazione rapida della coltre nevosa.



*ENRICO BORNEY*

*RELAZIONE DEL TIROCINIO PRATICO - APPLICATIVO  
SVOLTO PRESSO IL SETTORE PREVENZIONE RISCHIO  
GEOLOGICO, METEOROLOGICO E SISMICO  
DELLA REGIONE PIEMONTE*

*ANNO 1998*

LE VALANGHE DI ROCHEMOLLES.

IPOTESI D'INTERVENTO.



## INDICE

|                                                                                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Oggetto dello studio.....                                                         | pag. 1 |
| Caratteristiche della zona .....                                                  | pag. 2 |
| Le valanghe di Rochemolles .....                                                  | pag. 2 |
| La valanga del Peu nel passato .....                                              | pag. 3 |
| La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe ( CLPV ) di Rochemolles ..... | pag. 4 |
| Descrizione della valanga del Peu .....                                           | pag. 5 |
| Profilo longitudinale della valanga del Peu .....                                 | pag. 6 |
| La distanza d'arresto .....                                                       | pag. 7 |
| Interventi a monte .....                                                          | pag. 8 |

### Allegati:

1. CLPV del Comune di Bardonecchia per la zona di Rochemolles elaborata da Kurschinski e Gros.
2. CLPV della zona di Rochemolles revisionata.
3. Rappresentazione cartografica della valanga del Peu fornita dallo studio RTM.
4. Zonizzazione di Rochemolles fornita dallo studio RTM.
5. Applicazione del modello di calcolo Gubler al profilo attuale della valanga.
6. Applicazione del modello di calcolo Gubler al profilo della valanga modificato dall'argine di deviazione.
7. Localizzazione cartografica dell'argine di deviazione.

### Appendice 1

Caratteristiche del modello di calcolo Gubler per valanghe radenti.

### Oggetto dello studio .

Il presente studio si propone di valutare il pericolo di valanghe cui è soggetto il villaggio di Rochemolles, situato nel comune di Bardonecchia (TO), e di individuare degli interventi tecnici di difesa atti a limitare tale pericolo.

In passato il suddetto villaggio è stato più volte colpito da valanghe, con effetti spesso devastanti; verosimilmente ciò è dovuto al fatto che esso si trova su di un conoide verso cui convergono tre canali di valanga, il più pericoloso dei quali è quello proveniente dal vallone del Peu .

Nell'inverno 1961 ebbe luogo un evento di notevoli proporzioni che causò quattro morti e ingenti danni alle infrastrutture; in conseguenza di questo fatto il Comune impose sul villaggio un vincolo di inedificabilità assoluta ed emise un'ordinanza di sgombero permanente per i mesi invernali .

Negli ultimi anni, anche a fronte delle pressioni esercitate dai residenti, si è deciso di cercare una soluzione diversa al problema, in modo da rendere sicuro e perciò abitabile il villaggio di Rochemolles. A questo scopo il Comune di Bardonecchia si è rivolto per un parere tecnico al Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte, il quale ha suggerito di richiedere una analisi del fenomeno all'Office National des Forêts, Service RTM de la Savoie, che vanta una importante esperienza in questo settore; il Consorzio Forestale Alta Val Susa - Oulx, incaricato dal Comune di Bardonecchia di occuparsi della questione in questa prima fase conoscitiva, si è perciò avvalso della collaborazione dei tecnici francesi. In fase decisoria invece, i protagonisti saranno le amministrazioni locali, in questo caso il Comune di Bardonecchia ed il Consorzio Forestale Alta Val Susa - Oulx

Il lavoro da me svolto, affiancando il Dott. Marco Cordola, si è articolato in diverse fasi :

- revisione della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV) del Comune di Bardonecchia, elaborata da Kurschinski e Gros nel 1992, limitatamente alla zona di Rochemolles.
- applicazione del procedimento di calcolo Gubler al caso di Rochemolles.
- verifica della zonizzazione del villaggio proposta dallo studio RTM in funzione delle pressioni esercitate dal deposito della valanga sugli edifici.
- scelta di una tipologia di difesa a monte del villaggio fra quelle suggerite dallo studio RTM.
- applicazione del procedimento di calcolo Gubler alla tipologia scelta allo scopo di individuarne la collocazione più adatta, di verificarne l'efficacia e di calcolarne le dimensioni .



### Caratteristiche della zona.

La valle di Rochemolles è una valle glaciale ad U, con estese praterie alpine in quota ( 2000 m ) a pendenza moderata (  $< 25^\circ$  ) e con scoscesi versanti (  $> 25^\circ$  ) digradanti verso il fondovalle, inciso a V per effetto dell'erosione fluviale.

La temperatura media annua è di  $4^\circ\text{C}$ .

Il fattore climatico limitante sono i mesi freddi : 8 o 9 all'anno.

(mesi secchi: nessuno)

Il regime pluviometrico è sublitoraneo, con due massimi in maggio ed ottobre ed un minimo in luglio.

La precipitazione nevosa media annua è di 400 cm.

(I dati climatici sono stati ricavati dalla Carta Climatica del Piemonte 1: 250.000 di Cagnazzi, Marchisio, Motta e Vittorini del 1998)

### Le valanghe di Rochemolles.

Il villaggio è situato su di un conoide, ai piedi del quale scorre il torrente di Rochemolles, proveniente dall'omonima diga; sul conoide convergono tre canali, identificati, da ovest verso est, come: Gran Vallone, Peu ed un terzo senza nome orientale al Peu stesso. Le valanghe che scendono lungo i pendii sovrastanti il villaggio sono la valanga del Gran Vallone, l'intermediario (situato tra il Gran Vallone ed il Peu), la valanga del Peu e la valanga del terzo canale; le più pericolose per Rochemolles sono la valanga del Gran Vallone e quella del Peu.

La valanga del Gran Vallone percorre l'omonimo canale per tutto il suo percorso, ma nel tratto in cui questo si fa sinuoso (e cioè proprio sul conoide, tra 1700 e 1600 m) è possibile che essa debordi e punti verso il villaggio, situato a soli 300 m di distanza, anziché proseguire verso valle; nel caso in cui la massa in movimento sia costituita da neve asciutta e quindi più leggera, questa potrà assumere infatti carattere nubiforme in zona di scorrimento, dove la scabrosità è notevole per le rocce affioranti, e guadagnare rapidamente velocità, raggiungendo così il villaggio in fase di arresto. In passato si sono registrati ripetuti danneggiamenti alla chiesa, al cimitero ed alle abitazioni più occidentali di Rochemolles causati da questa dinamica valanghiva.

La valanga del Peu percorre interamente l'omonimo canale, ma, a differenza della precedente, si manifesta generalmente come valanga radente di neve umida. E' originata da un bacino d'invaso molto esteso ( $0,4 \text{ km}^2$  di area massima di distacco stimata), con notevoli pendenze (  $> 30^\circ$  ) ed esposto a sud; per questo le valanghe del Peu sono dense, con velocità di movimento relativamente moderata, ma di grandi dimensioni: nel 1961 si stimò un deposito di circa  $400.000 \text{ m}^3$ .

E' questa quindi la valanga più pericolosa di Rochemolles, quella su cui è prioritario l'intervento al fine di rendere sicuro il villaggio.

La valanga del Peu nel passato.

| <i>Indicazione cronologica</i> | <i>Altezza della neve</i>                                       | <i>Dimensioni del deposito</i>                                                                                          | <i>Danni</i>                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 gennaio 1706                 |                                                                 | ricopre $\frac{3}{4}$ del villaggio                                                                                     | 47 case distrutte<br>danni al campanile                                                                                                                                 |
| 6 febbraio 1794                |                                                                 | 50 piedi di spessore<br>200 m di lunghezza                                                                              | spezza a metà il campanile<br>danni alla parte occidentale<br>del villaggio<br>abbatte alcuni larici situati<br>sul versante opposto della<br>valle a 100 m di distanza |
| 1873                           |                                                                 |                                                                                                                         | 30 morti<br>danni alle abitazioni                                                                                                                                       |
| 27 dicembre 1911               |                                                                 | (evento di modeste<br>dimensioni)                                                                                       |                                                                                                                                                                         |
| 5 gennaio 1912                 |                                                                 | 20 m di spessore nel vallone                                                                                            |                                                                                                                                                                         |
| 17 - 21 febbraio 1930          | Hn = 100 cm                                                     |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
| gennaio 1931                   | Hs = 180 cm                                                     |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
| 4 febbraio 1935                | Hs = 150 cm + Hn = 88 cm                                        |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
| 4 febbraio 1952                | Hs = 265 cm, di cui 100 cm<br>caduti nell'ultima settimana      |                                                                                                                         | si ferma alla chiesa                                                                                                                                                    |
| 21 gennaio 1955                |                                                                 |                                                                                                                         | si ferma all'inizio del<br>villaggio                                                                                                                                    |
| 20 dicembre 1958               |                                                                 |                                                                                                                         | blocca la strada                                                                                                                                                        |
| notte 4 - 5 febbraio 1961      | Hs = 427 cm, di cui 100 cm<br>caduti nei 4 giorni<br>precedenti | distacco a 1900 - 2500 m<br>larghezza fronte > 200 m<br>spessore 5 - 10 m<br>volume stimato : 400.000<br>m <sup>3</sup> | 4 morti<br>18 abitazioni distrutte<br>30 abitazioni danneggiate<br>cimitero e linee elettriche<br>distrutti                                                             |
| 24 febbraio 1970               |                                                                 | distacco a 1900 m<br>larghezza fronte 70 - 130 m<br>spessore 7 - 15 m                                                   |                                                                                                                                                                         |

Legenda

Hs = altezza della neve al suolo

Hn = altezza della neve fresca



## La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV).

### *Procedura di realizzazione.*

Prevede tre fasi:

1. Studio preliminare fotointerpretativo delle fotografie aeree dell'area oggetto di studio, al fine di individuare tutti i pendii potenzialmente a rischio di valanga per pendenza, esposizione, tipo di vegetazione e morfologia. Importanti informazioni possono essere ottenute anche dallo studio delle tracce fisiche che la valanga ha lasciato sul terreno: depositi di detriti, danni al bosco, incisione del suolo.  
In questo modo vengono delimitati sulla carta i siti valanghivi presunti, le zone potenzialmente pericolose a scaricamento parziale e le zone soggette a pericolo localizzato.  
Tale metodo di rilevazione fornisce una prospettiva molto migliore rispetto alle osservazioni effettuate dal fondovalle ed ovviamente consente di operare in modo più rapido; inoltre, nel caso si disponga di fotografie relative ad anni diversi, sarà possibile avere una prospettiva anche temporale del fenomeno.  
I limiti di questo metodo sono essenzialmente dovuti al fatto che si tratta di *interpretare*, cioè di valutare certi caratteri del territorio in modo *soggettivo*.
2. Fase di inchiesta sul terreno per la verifica e l'integrazione delle informazioni ottenute tramite fotointerpretazione. In primo luogo l'osservazione diretta sul terreno, in cerca di riscontri oggettivi che possono avallare le nostre ipotesi: pendenza e scabrosità del suolo; alberi o gruppi di alberi sradicati o spezzati rivolti verso valle, tutti nella stessa direzione; alberi cimati; variazioni della composizione specifica e dell'età media dei boschi in prossimità dei canali e dei pendii a rischio; presenza di alneti e di altre associazioni vegetali dette "paraclimax da valanga" nei canali.  
In seguito, l'analisi di documenti scritti (fonti giornalistiche, verbali del Corpo Forestale, ecc...) delle testimonianze orali consente di ricostruire la storia della valanga entro certi limiti temporali e di individuare l'evento noto più catastrofico.
3. Stesura della CLPV, dove ogni valanga viene numerata e ad essa viene associata una scheda descrittiva del sito, completa di informazioni storiche e rilevazioni fisiche del fenomeno.

### *Utilità della CLPV.*

La caratteristica fondamentale di questo documento è quella di configurarsi come una sintesi delle conoscenze relative alle valanghe di una certa zona aggiornata al momento della pubblicazione; i dati rappresentati sono relativi soltanto ad eventi verificatisi, per cui non hanno carattere previsivo, ma semplicemente descrittivo. Per questa ragione la CLPV non deve essere letta come una carta del rischio, non essendovi rappresentati né l'intensità, né la frequenza dei fenomeni.

La CLPV costituisce innanzitutto un documento tecnico di base a fini urbanistici e di pianificazione e gestione del territorio montano. Essa costituisce inoltre la base indispensabile per la realizzazione dei Piani delle Zone Esposte a Valanghe (PZEV), che descrivono con maggior dettaglio il fenomeno, fornendo anche il grado di rischio, la probabile distanza d'arresto e la stima del volume del deposito.

### *CLPV di Rochemolles.*

Nel 1992 Kurschinski e Gros, dipendenti del Consorzio Forestale Alta Val Susa - Oulx, elaborarono la CLPV del Comune di Bardonecchia. I tracciati delle valanghe furono delimitati applicando il metodo sopra descritto.

La necessaria base cartografica fu ottenuta attraverso l'assemblamento delle tavolette II SO, II NO, III SE e III NE (in scala 1: 25000) del foglio n. 54 della Carta d'Italia dell'IGM, per una superficie totale coperta pari a 13.230 ha.

Per la fotointerpretazione furono utilizzate le fotografie aeree a colori in scala 1: 13000 ca. del volo Ferretti realizzato nel 1979 per conto della Regione Piemonte.

Nel mio lavoro di revisione di tale carta, limitatamente alla zona di Rochemolles, ho usato le stesse fotografie aeree e la stessa base cartografica, non essendo disponibili fotografie più recenti, né una carta di maggior dettaglio quale potrebbe essere la Carta Tecnica Regionale 1: 10000.

Per ragioni di tempo mi è stato possibile verificare solo i tracciati individuati tramite fotointerpretazione.

In allegato 1 e 2 sono riportate la CLPV di Rochemolles realizzata da Kurschinski e Gros e la CLPV frutto della mia rielaborazione.



## Descrizione della valanga del Peu.

### *Zona di distacco.*

E' di difficile individuazione, in quanto potenzialmente molto ampia. Si può realisticamente considerare, ai fini del calcolo della distanza d'arresto, come quota probabile di distacco l'altezza 2460 m, ben individuata da una cresta secondaria che sovrasta un ampio pendio esposto a sud e con pendenza maggiore di  $30^\circ$ . Dislocazioni del manto nevoso in questa zona si incanalano a circa 2150 m, entrando in zona di scorrimento.

E' però prudente considerare anche l'eventualità di un distacco da quote superiori, vale a dire dalla cresta principale, la cresta sudest di Cima Gardola; in questo caso la dislocazione del manto nevoso potrebbe partire da quota 2750 circa, su pendii a pendenza maggiore di  $30^\circ$  e a tratti prossima a  $40^\circ$ . Nei calcoli della distanza d'arresto sarà perciò considerata anche l'ipotesi di un distacco a partire da questo punto, in modo da ottenere una quantificazione del deposito di un evento che interessi l'intero vallone del Peu.

### *Zona di scorrimento.*

La zona di scorrimento si presenta come un canale inizialmente ampio (circa 100 m) che va via via restringendosi verso valle; la pendenza, moderata nella parte alta ( $< 25^\circ$ ), aumenta gradualmente scendendo verso valle ed è maggiore di  $30^\circ$  all'inizio del conoide; da questo punto in poi si riduce a valori prossimi ai  $20^\circ$ .

E' opportuno far notare che proprio nel punto di ingresso sul conoide fu intagliato (negli anni '80) un canalino, nell'intento di deviare verso ovest il flusso della massa nevosa. Poiché però l'inizio di tale canale è circa 10 metri più alto del piano di scorrimento della valanga e poiché in questo punto il canale principale devia bruscamente verso est, è ben scarsa la massa di neve che risalendo fino ad esso può essere sottratta al flusso naturale e deviata verso ovest.

### *Zona di deposito.*

Inizia sul conoide, dove la pendenza si fa molto moderata ( $10 - 15^\circ$ ) e dove circa 400 metri di coltivi e pascoli separano la valanga dal villaggio. La valanga segue il percorso del torrente che scende dal vallone del Peu e che ha originato il conoide; tale torrente attraversa il villaggio e confluisce nel torrente di Rochemolles, proveniente dall'omonima diga.

Questo significa che, scorrendo incanalata nell'alveo del torrente, essa può percorrere l'intero conoide, attraversare il villaggio e raggiungere in breve il thalweg dell'asta principale. In passato è però accaduto che la neve in movimento, debordando dall'alveo, abbia risalito le sponde e travolto le abitazioni più vicine. A testimonianza di questo fatto, il villaggio appare oggi "tagliato" a metà e di molte case costruite nelle zone più esposte a tale dinamica valanghiva non restano che i ruderi.

Lo studio dell'RTM non distingue chiaramente zona di distacco e zona di scorrimento, ma suddivide l'area a rischio in più sottoaree, per ciascuna delle quali viene fornito un valore di pericolosità, fondato su parametri topografici.

Vengono considerati detonatori privilegiati i settori 3 e 4, prossimi alla cresta 2850 m e giudicati massimi accumulatori di neve i settori 5 e 6, mentre ai restanti 1 e 2 viene assegnato un ruolo marginale. (si veda l'allegato 3) Quanto ai settori 7 e 8, che io ho considerato come valanga distinta, essi sono ritenuti poco pericolosi in caso di piccola valanga nubiforme e pressoché innocui in caso di colate di neve densa, poiché questa si depositerebbe ad est delle ultime abitazioni di Rochemolles.



PROYECTO VIAL ORDINALE DANA VALANGA DEL REV

Pendientes máximas zona de distacco 1  $(2750 - 2160 \text{ m}) = 36^\circ$   
 zona de distacco 2  $(2160 - 1690 \text{ m}) = 34^\circ$   
 zona de escarremento  $(2110 - 1690 \text{ m}) = 29^\circ$   
 zona de tránsito  $(1690 - 1580 \text{ m}) = 13^\circ$

Unidad de medida 100 m

altitudine [m]

2750

2160

2110

1690

1580

0

100

215

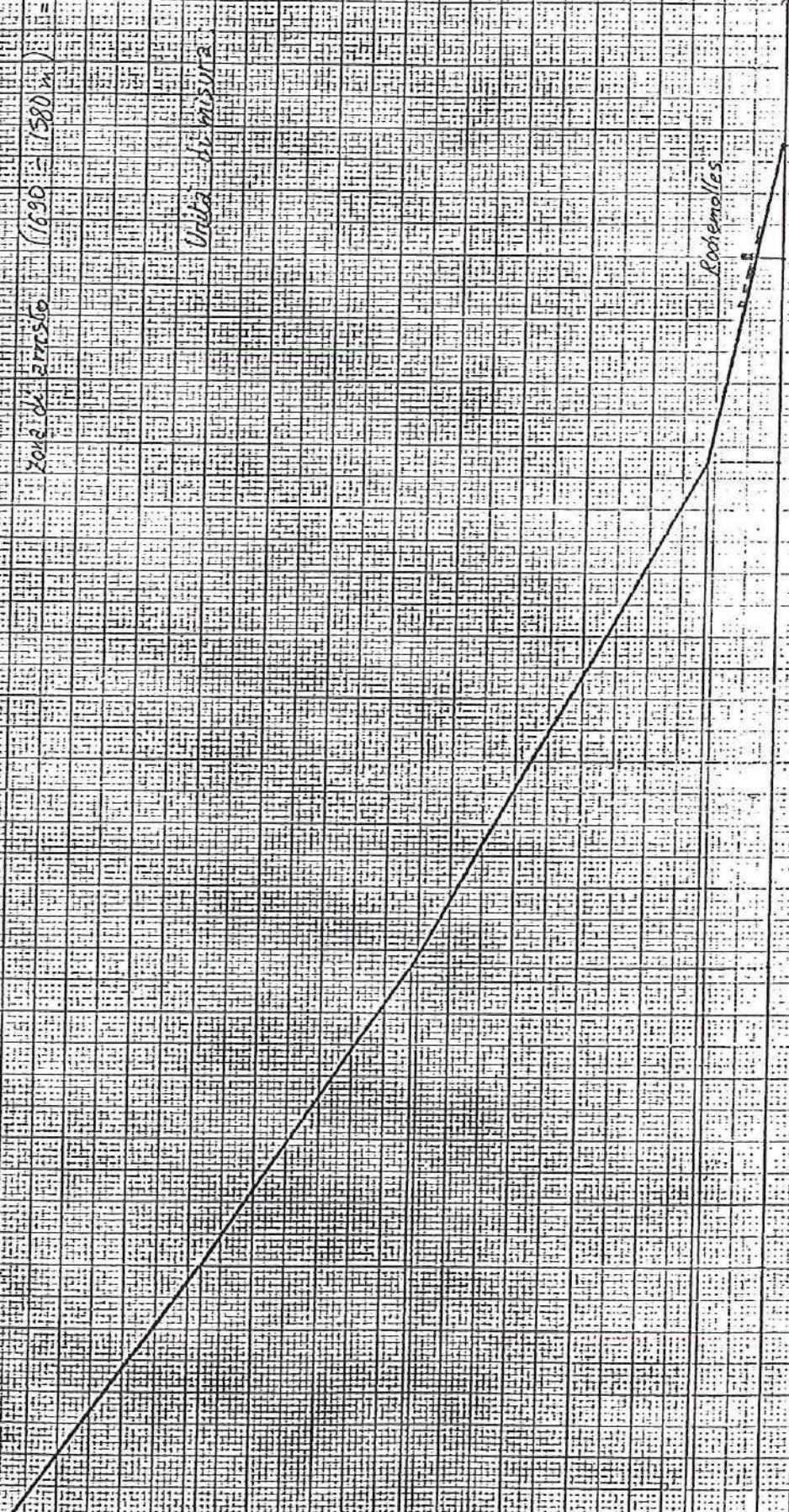
1675

1620

2175

distancia [m]

Rodamientos





### La distanza d'arresto.

La distanza d'arresto di una valanga è definita dal punto di massima distanza raggiunto dalla valanga nell'accumulo. Esistono vari metodi per determinare questo parametro, distinguibili in metodi empirici e metodi analitici.

I metodi empirici si fondano sulle osservazioni dirette e sui documenti storici. In particolare sono importanti le osservazioni a lungo termine sulla zona di deposito della valanga e l'esame dei segni che questa ha lasciato sul paesaggio, sulla vegetazione e sulle infrastrutture. Tra i documenti storici, le informazioni ricavabili dai giornali, da fotografie, dai verbali del Corpo Forestale e dalle testimonianze orali costituiscono un valido supporto all'indagine.

A questi metodi è riconosciuta notevole validità, specie nel caso che si disponga di serie storiche di molti anni che riportino anche le dimensioni dell'evento descritto: purtroppo ciò accade raramente.

I metodi analitici, siano essi modelli fisici o statistici, presentano il limite di basarsi su ipotesi, il che può allontanarci dalla realtà. Le distanze d'arresto calcolate per mezzo di questi modelli hanno però il vantaggio di fornire un termine di confronto con i dati ottenuti tramite i metodi empirici o, nel caso in cui questi non diano risultati significativi, di integrarli, fornendo così una quantificazione indicativa del fenomeno.

A questo proposito McClung e Schaerer fanno notare nell' "Avalanche Handbook" (1993) : "Al momento di determinare le distanze d'arresto è importante ricorrere a tutte le indicazioni fornite dai vari metodi a disposizione. In quasi tutti i casi vengono combinati diversi metodi prima di prendere una decisione finale. Quasi sempre viene data la priorità a qualsiasi indicazione osservabile in situ rispetto ai modelli teorici e questo per la complessità del problema e per l'implicito grado di incertezza legato ai modelli statistici".

Nel caso di Rochemolles, alcune informazioni circa la distanza d'arresto possono essere ottenute attraverso varie fonti: tracce di eventi catastrofici del passato (ruderi delle case colpite), misure effettuate su eventi di minore entità successivi al 1961, documenti scritti e testimonianze orali raccolti da Luisa Alzate nel luglio 1997, per conto del Service RTM de la Savoie e su incarico del Consorzio Forestale Alta Val Susa - Oulx.

Alla luce di queste conoscenze, lo studio RTM propone una zonizzazione del villaggio in funzione del rischio in caso di valanga; l'intensità del rischio relativo ad ogni zona è calcolata sommando i rischi parziali che ciascuna valanga (Gran Vallone, Intermediario e Peu) comporta per la zona stessa.

Per ogni zona viene perciò fornita una stima della pressioni massime che la valanga può esercitare; le pressioni caratteristiche sono la pressione parallela alla direzione di scorrimento e le due ad essa perpendicolari verso l'alta e verso il basso; tali pressioni sono espresse in KPa. Si propone inoltre di imporre il vincolo di inedificabilità assoluta là dove le pressioni stimate siano maggiori di 30 KPa. (Si veda l'allegato 4)

In questa fase lo scopo del mio lavoro è stato quello di verificare la zonizzazione proposta dallo studio RTM attraverso l'uso del modello di calcolo per valanghe radenti di H. Gubler, applicandolo però alla sola valanga del Peu; questa scelta è dovuta al fatto che il modello non può essere applicato a valanghe che abbiano una dinamica radente, quale è la valanga nubiforme del Gran Vallone quando raggiunge la parte occidentale del villaggio; quanto all'Intermediario, la sua pericolosità per gli edifici di Rochemolles è trascurabile.

Per quanto riguarda la struttura di tale modello, si veda l'appendice 1.

Per quanto riguarda invece i dati ottenuti (riportati in allegato 5), essi paiono essere coerenti con quelli dello studio RTM. Ipotizzando infatti il distacco di 1 m di neve su di un'area di circa 170.000 m<sup>2</sup> (0,17 Km<sup>2</sup>), il modello calcola un deposito che si estende fino a Rochemolles; in particolare, il limite di inedificabilità assoluta (linea rossa) raggiunge la via centrale del villaggio (via del Moncenisio) a 1615 m, per un deposito previsto largo 50 metri, mentre il limite di inedificabilità relativa (linea blu) si estende fino al thalweg del torrente di Rochemolles. L'altezza calcolata di tale deposito all'interno del villaggio è pari a 12,7 metri e la pressione esercitata su di un muro verticale è di 50,7 KPa: più che logico quindi imporre il vincolo di inedificabilità assoluta in questa zona.

Per le altre zone del villaggio, che sono esposte ad un rischio minore perché più distanti dalla zona di deposito della valanga, sono comunque previsti degli adeguamenti architettonici che garantiscano una maggiore robustezza e sicurezza degli edifici in caso di eventi eccezionali. Le facciate rivolte verso la valanga su cui la pressione prevista è > 10 KPa dovranno essere prive di aperture o con aperture di dimensioni massime pari a 400 cm<sup>2</sup>, poste ad almeno 40 cm l'una dall'altra e con vetri fissi. In caso invece di pressioni previste < 10 KPa, sarà sufficiente montare degli infissi resistenti alle pressioni di riferimento, con l'aggiunta di ante dimensionate con lo stesso criterio, al fine di creare un insieme muro - vetro che resista omogeneamente alla valanga.



### Interventi a monte.

Se la zonizzazione prevista per Rochemolles, con i conseguenti adeguamenti architettonici, può rendere meno vulnerabili gli edifici, è però vero che la valanga continua a minacciare il villaggio ed i suoi abitanti, quando questi si trovino al di fuori delle loro case; la vita a Rochemolles non è cioè sicura.

Per questa ragione è necessario prevedere un intervento a monte, finalizzato al controllo della valanga in fase di deposito. Avendo infatti accertato che interventi in zona di distacco (gradoni, terrazzamenti, ecc...) sarebbero di dubbia efficacia e comporterebbero costi di realizzazione ed impatto paesaggistico eccessivi, lo studio RTM propone varie soluzioni:

- a. miglioramento del canalino intagliato in zona di scorrimento all'ingresso sul conoide per deviare il flusso verso ovest.
- b. costruzione di una piazza di deposito a monte del villaggio, senza modificare il corso attuale del torrente.
- c. costruzione di un argine di deviazione verso est, senza deviare il torrente.
- d. costruzione di un argine di deviazione verso est, per deviare sia la neve che il torrente.
- e. combinazioni funzionali: 1+2, 1+3, 1+4.

Il lavoro da me svolto in questa fase è consistito nell'affiancare il Dott. Marco Cordola nella scelta della soluzione tecnica più adatta, supportando le amministrazioni locali in fase decisoria.

Analizzando gli interventi proposti dallo studio RTM se ne conclude che:

- a. Attualmente, per accedere al canalino, la valanga dovrebbe percorrere un tratto in contropendenza per un dislivello di circa 10 metri, cosa che accade raramente; per renderlo più efficace sarebbe necessario metterlo a livello del piano di scorrimento della valanga, ma questa operazione richiederebbe ingenti movimenti di terra, nonché la costruzione di una pista camionabile per l'allontanamento del materiale escavato. Questa ipotesi è da scartare per i costi elevati, per il forte impatto sul paesaggio e per le poche garanzie di efficacia. Si consideri inoltre che il taglio del versante in zona di conoide potrebbe innescare pericolosi fenomeni di dissesto geologico.
- b. La piazza di deposito, oltre al notevole impatto paesaggistico, creerebbe problemi di manutenzione, in quanto dovrebbe essere svuotata dopo ogni accumulo, per essere efficace in caso di accumuli successivi e questo genererebbe costi supplementari, oltre alla necessità di un monitoraggio continuo.
- c. L'argine di deviazione rappresenta l'ipotesi più plausibile, perché offre buone garanzie di efficacia; devono però essere tenuti in considerazione i costi di realizzazione relativamente elevati e l'impatto non trascurabile sul paesaggio.
- d. La deviazione del torrente, oltre che essere pericolosa in zona di conoide, incontra in Italia limiti severi imposti dalla legge.
- e. Le combinazioni funzionali presentano i difetti dei singoli casi e comportano costi di realizzazione esorbitanti.

Dopo aver scelto la tipologia di difesa, è ora necessario effettuare alcune simulazioni attraverso il modello di H. Gubler, per stabilire dove dovrà essere posto l'argine e quali saranno le sue dimensioni.

Al fine di ottenere una quantificazione più precisa del deposito della valanga, il modello di H. Gubler è stato applicato a quattro diverse situazioni in zona di distacco, disposte in ordine crescente di pericolosità: (vedi allegato 6)

1. distacco a 2460 m e altezza della neve in movimento pari a 1 m.
2. distacco a 2460 m e altezza della neve in movimento pari a 1,5 m.
3. distacco a 2750 m e altezza della neve in movimento pari a 1 m.
4. distacco a 2750 m e altezza della neve in movimento pari a 1,5 m.

I caratteri topografici in zona di scorrimento ed accumulo evidentemente non variano.

Secondo le correlazioni tra parametri che gli sono proprie, il modello è portato a considerare come zona di scorrimento anche un buon tratto del conoide ed a collocare il punto di inizio dell'arresto P a quota 1680 m, e cioè 200 m oltre il canalino intagliato verso ovest e 200 m prima di Rochemolles.

L'argine dovrà quindi partire da questo punto, estendendosi poi verso sud - sudovest cosicché il suo asse longitudinale formi un angolo di circa 45° con l'alveo del torrente che scende verso il villaggio; in questo modo la neve in movimento si depositerà ad oriente delle abitazioni più orientali di Rochemolles. (vedi allegato 7)

Quanto alle dimensioni, la lunghezza dell'argine dovrà necessariamente essere di 100 metri, al fine di aggirare una convessità del pendio, incanalare il deposito in un piccolo avvallamento e indirizzarlo lontano dalle abitazioni; un argine di minore lunghezza non farebbe altro che spostare il pericolo da una zona del villaggio ad un'altra.

Lo spessore dell'argine sarà calcolato in funzione del materiale usato, mentre la sua altezza varierà a seconda del grado di pericolo rispetto al quale ci si vuole cautelare; infatti, se l'argine sarà dimensionato in base al deposito stimato con l'ipotesi 4 (altezza = 12 m), il villaggio sarà al sicuro anche in caso di eventi eccezionali, caratterizzati da una notevole pericolosità, ma anche da una minore probabilità di verificarsi.

Adottando questa soluzione, saranno maggiori i costi di realizzazione, nonché l'impatto sul paesaggio, che potrà essere contenuto solo prevedendo la collocazione di materiale di riporto contro il lato dell'argine rivolto verso valle e un successivo inerbimento; è però evidente che in questo modo si aumenteranno i già cospicui costi di realizzazione.

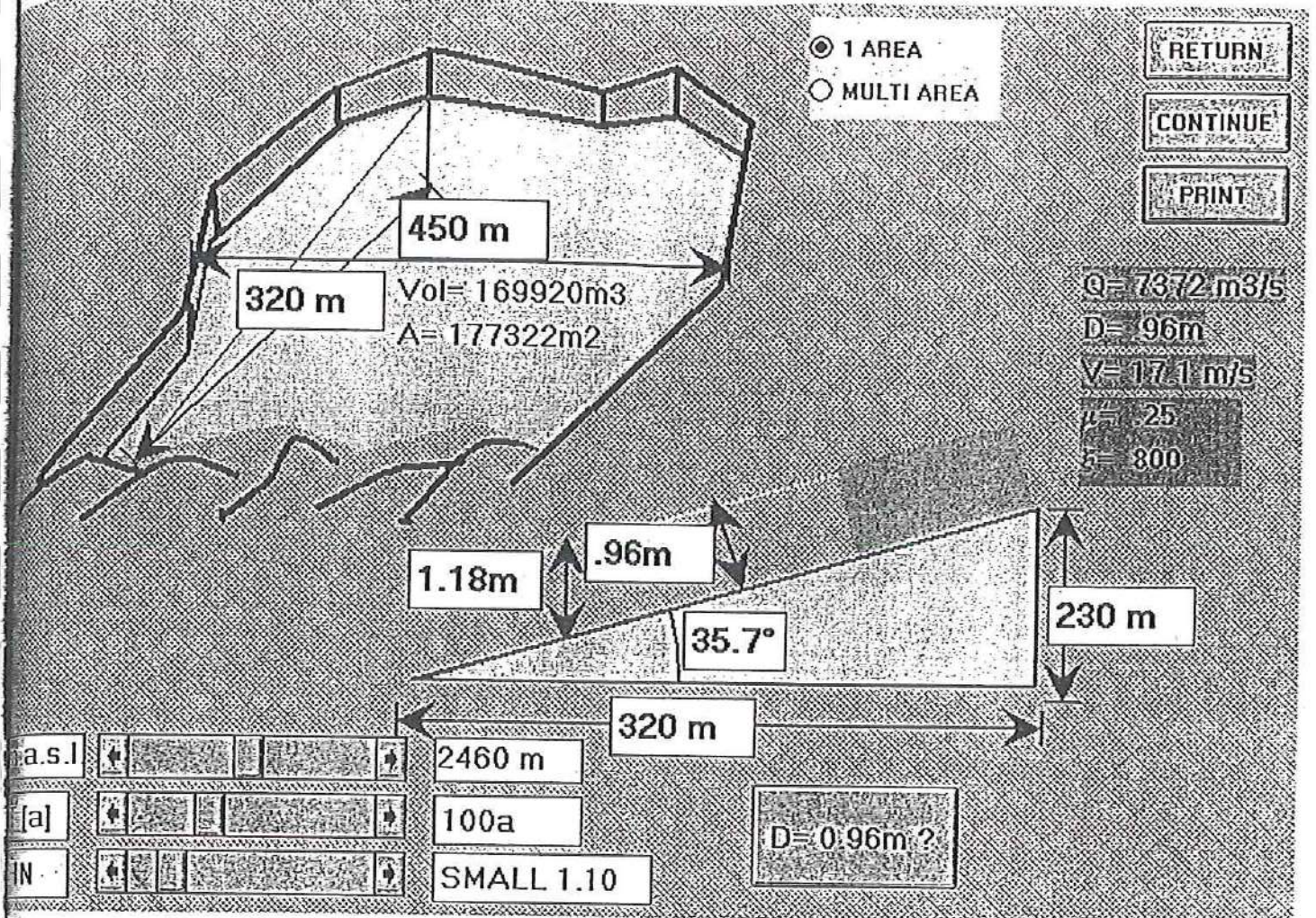
Diversamente, se l'argine sarà dimensionato in base ad ipotesi meno catastrofiche, quali la 1 e la 2, la sua altezza sarà di circa 6 metri; questo implicherà minori costi di realizzazione e un minore impatto sul paesaggio, ma anche un ridotto margine di sicurezza nei confronti di eventi eccezionali.

Al fine di operare una scelta oculata, è consigliabile effettuare una analisi dei costi e dei benefici derivanti da ciascuno degli interventi proposti: così facendo si sarà probabilmente portati a scartare la soluzione più sicura dal punto di vista strettamente tecnico a favore di una soluzione che offre minori garanzie contro la valanga, ma che dimostra una coscienziosa gestione delle finanze pubbliche.



ALLEGATI





Applicazione del modello di calcolo Gubler  
al profilo attuale della valanga del Pev

Allegato 5

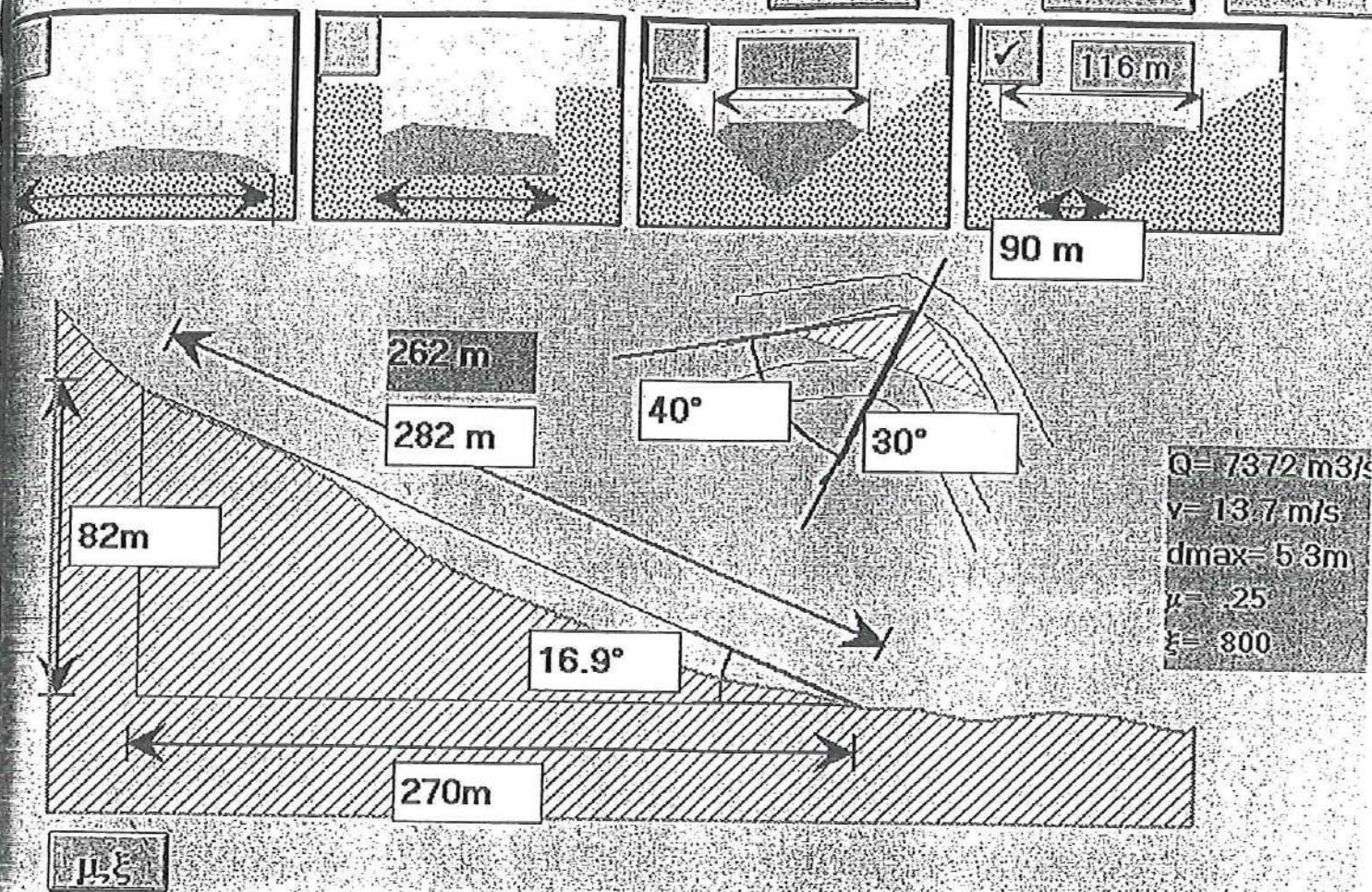
Zona di distacco



PRINT

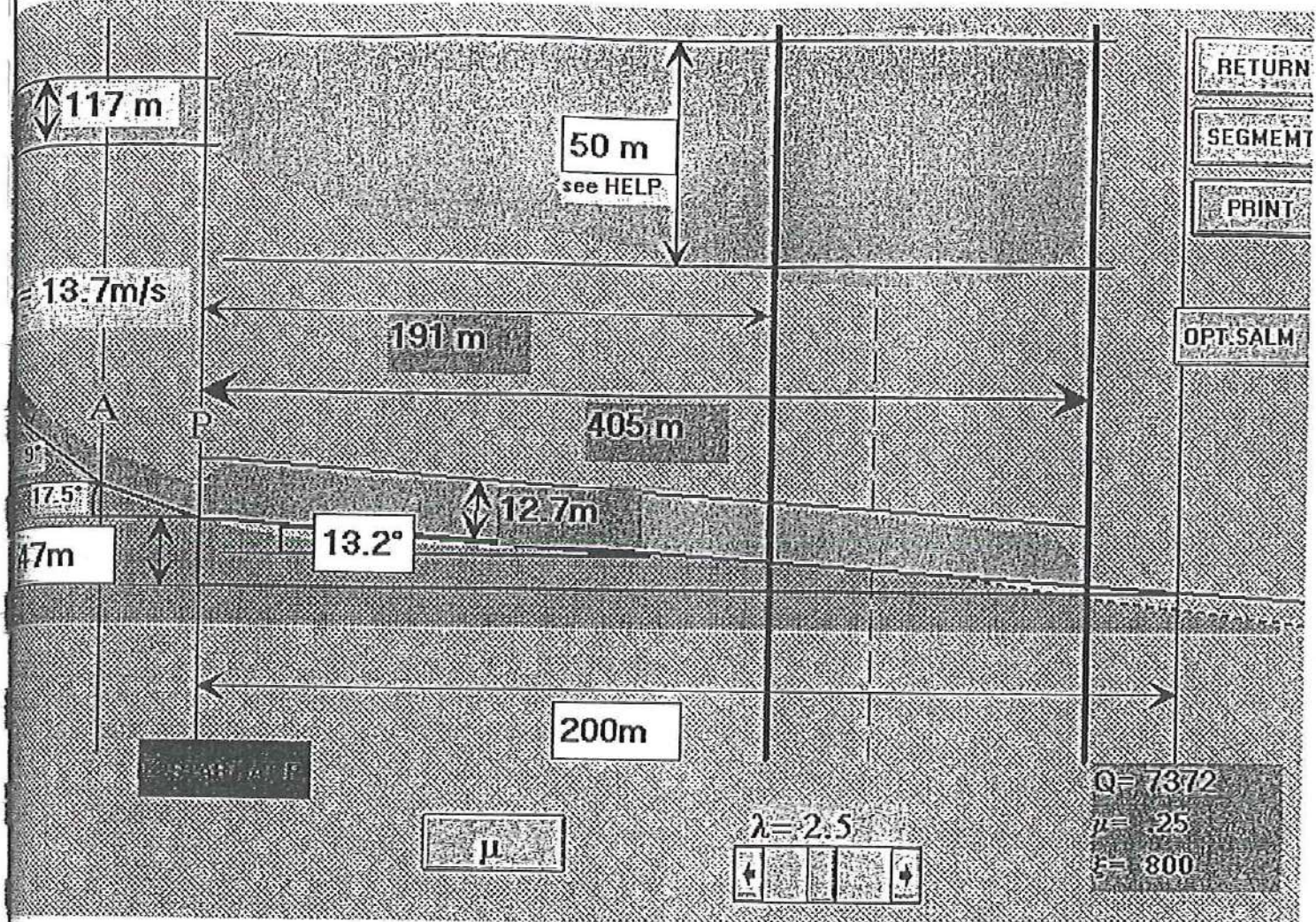
RETURN

CONTINUE



*Zona di scorrimento*





*Zona di arresto*

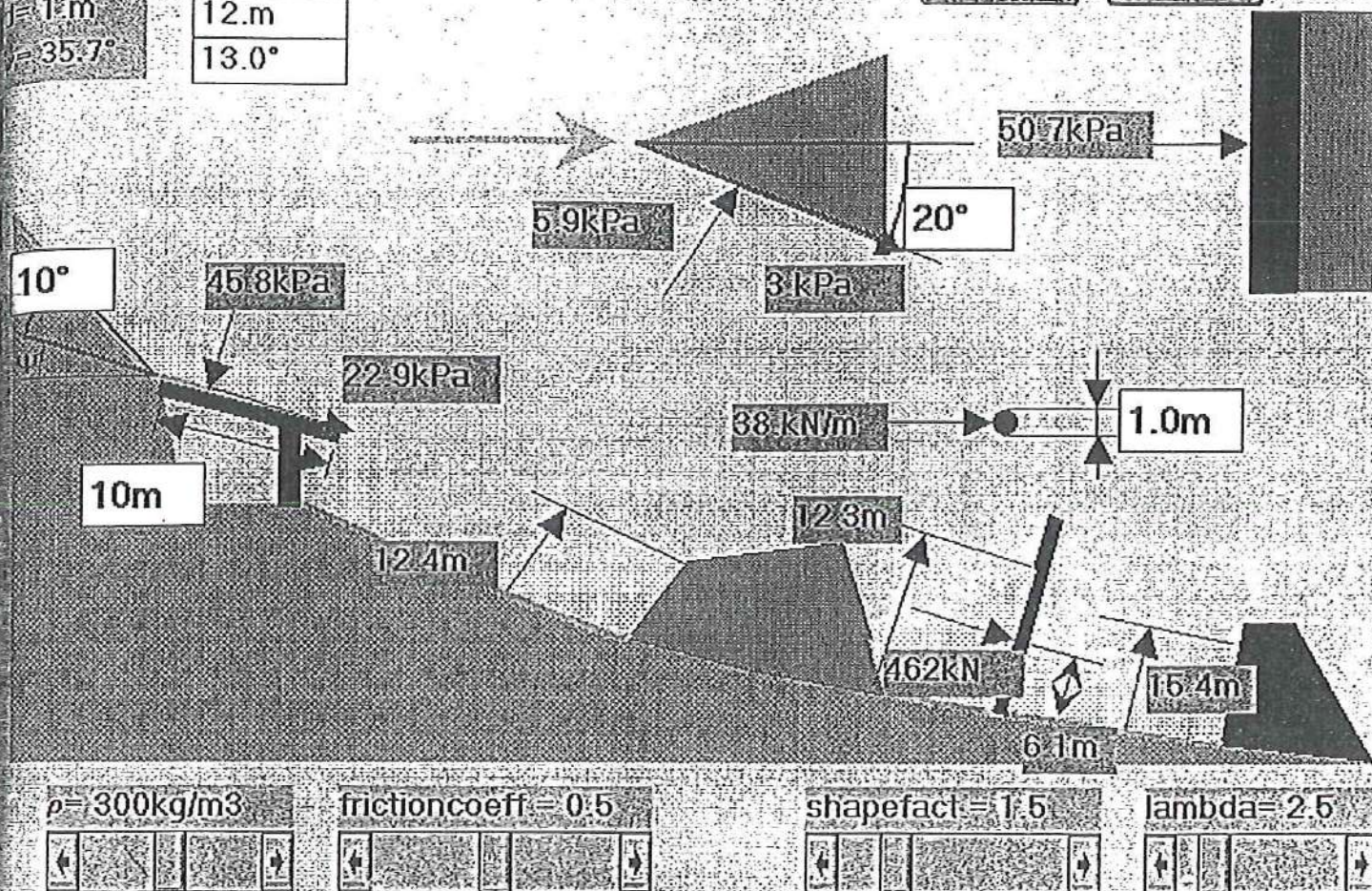


$V = 1.7 \text{ m/s}$   
 $L = 1 \text{ m}$   
 $\theta = 35.7^\circ$

$13 \text{ m/s}$   
 $12 \text{ m}$   
 $13.0^\circ$

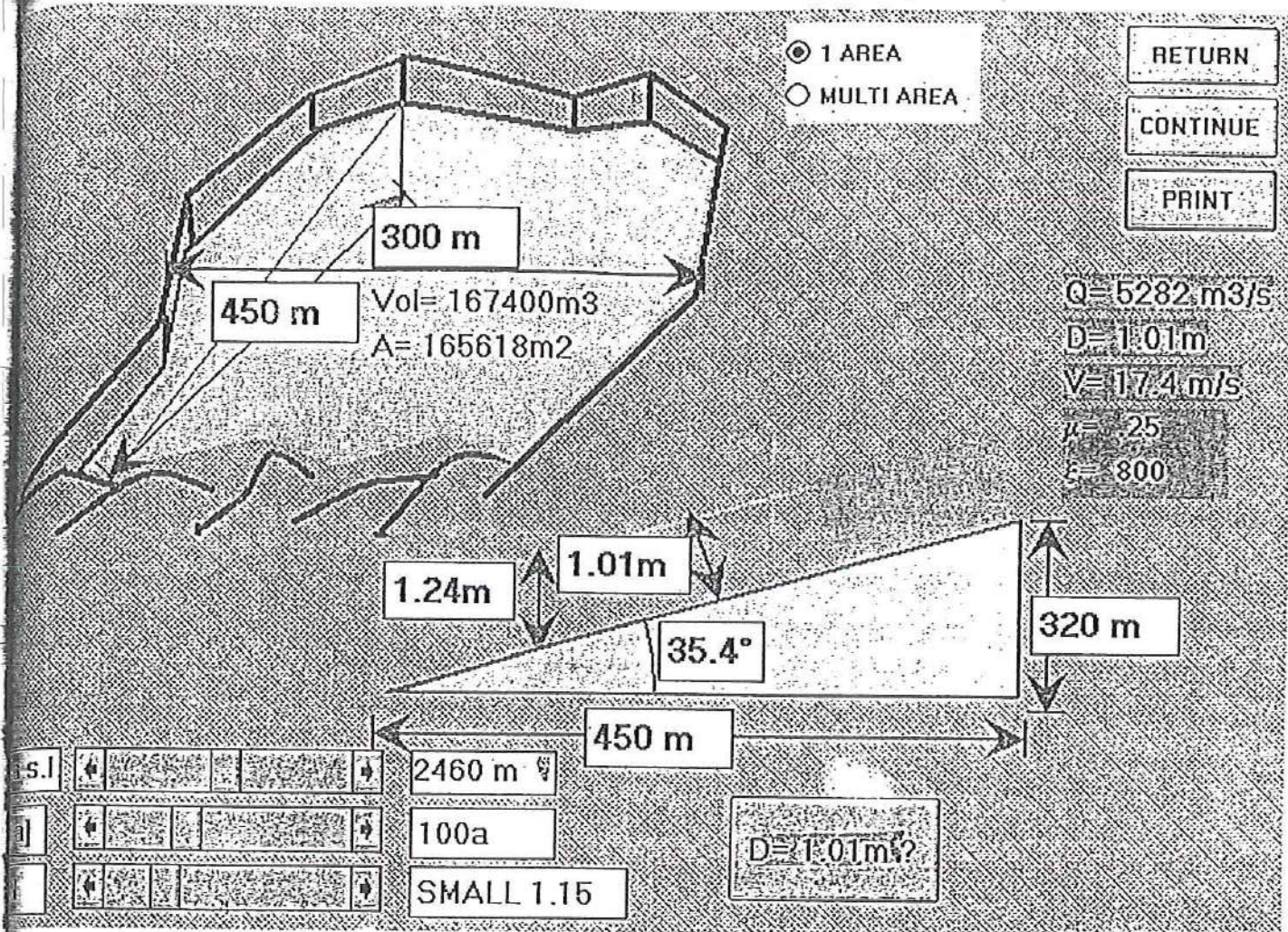
RETURN

PRINT



Altezza della nave e pressioni esercitate  
 in zona di arresto



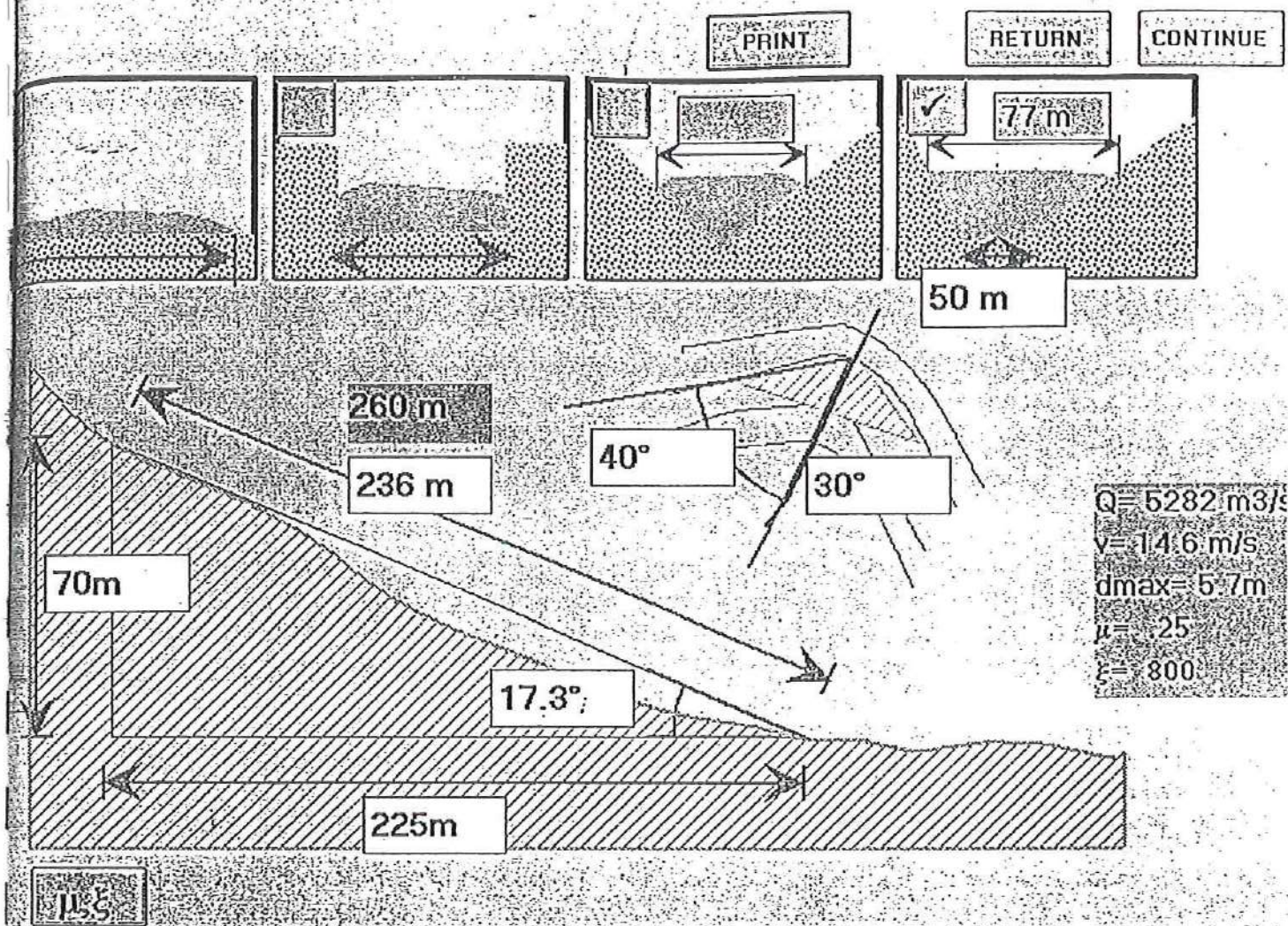


Applicazione del modello di calcolo Gubler  
 al profilo della valanga del Pev  
 modificato dall'argine di deviazione

Allegato 6  
 Ipotesi 1

Zona di distacco

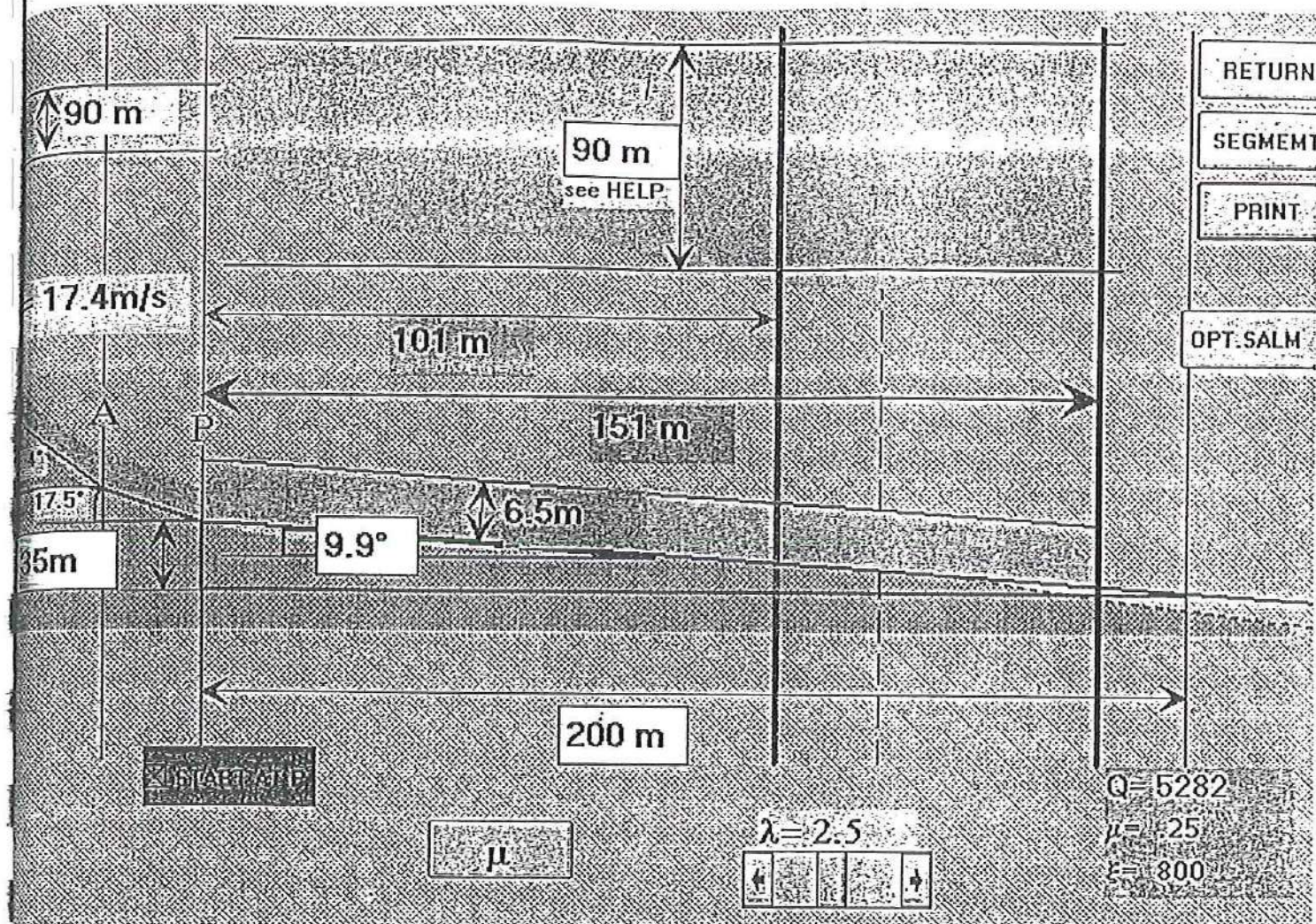




*Ipotesi 1*

Zona di scorrimento

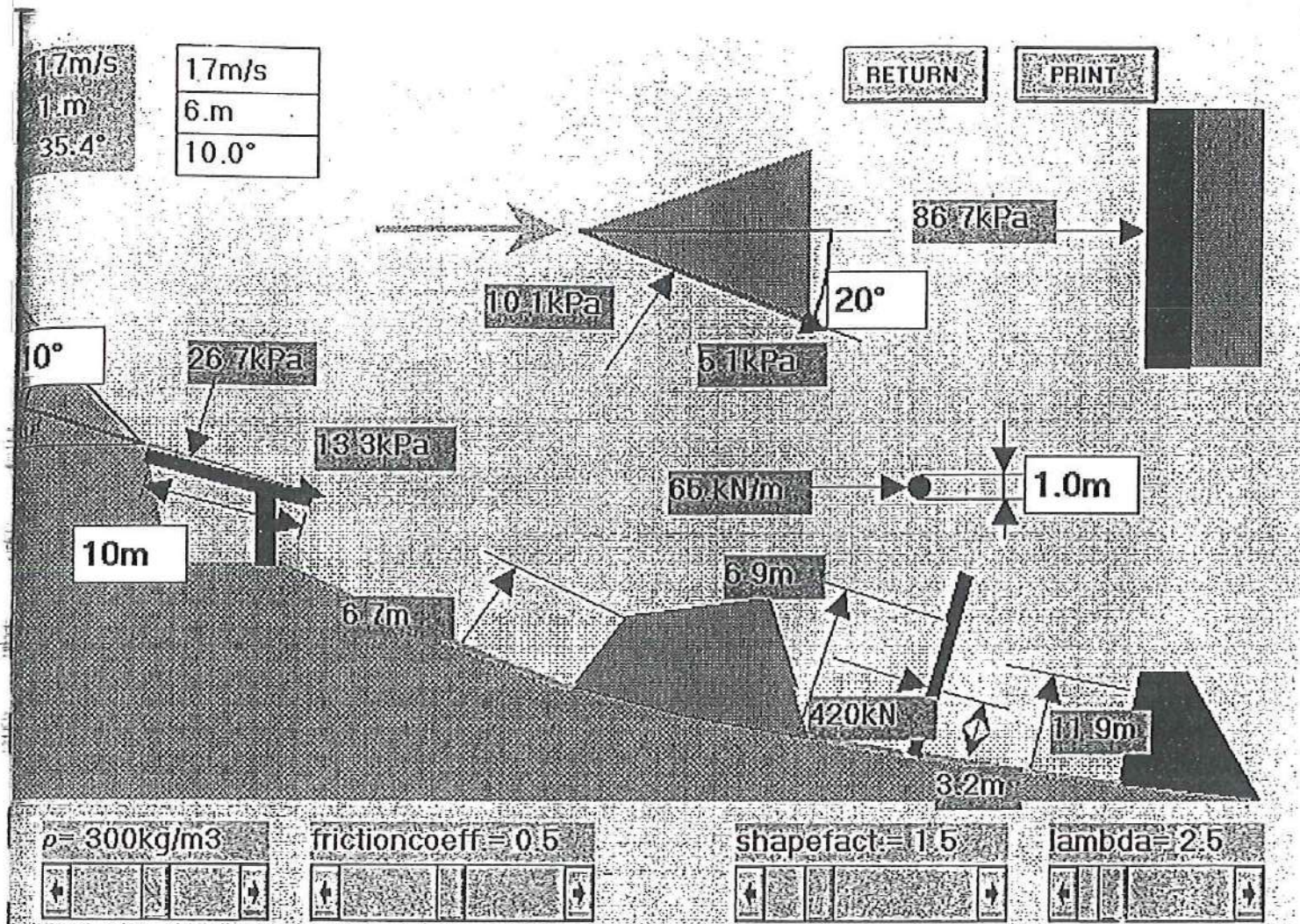




*Ipotesi 1*

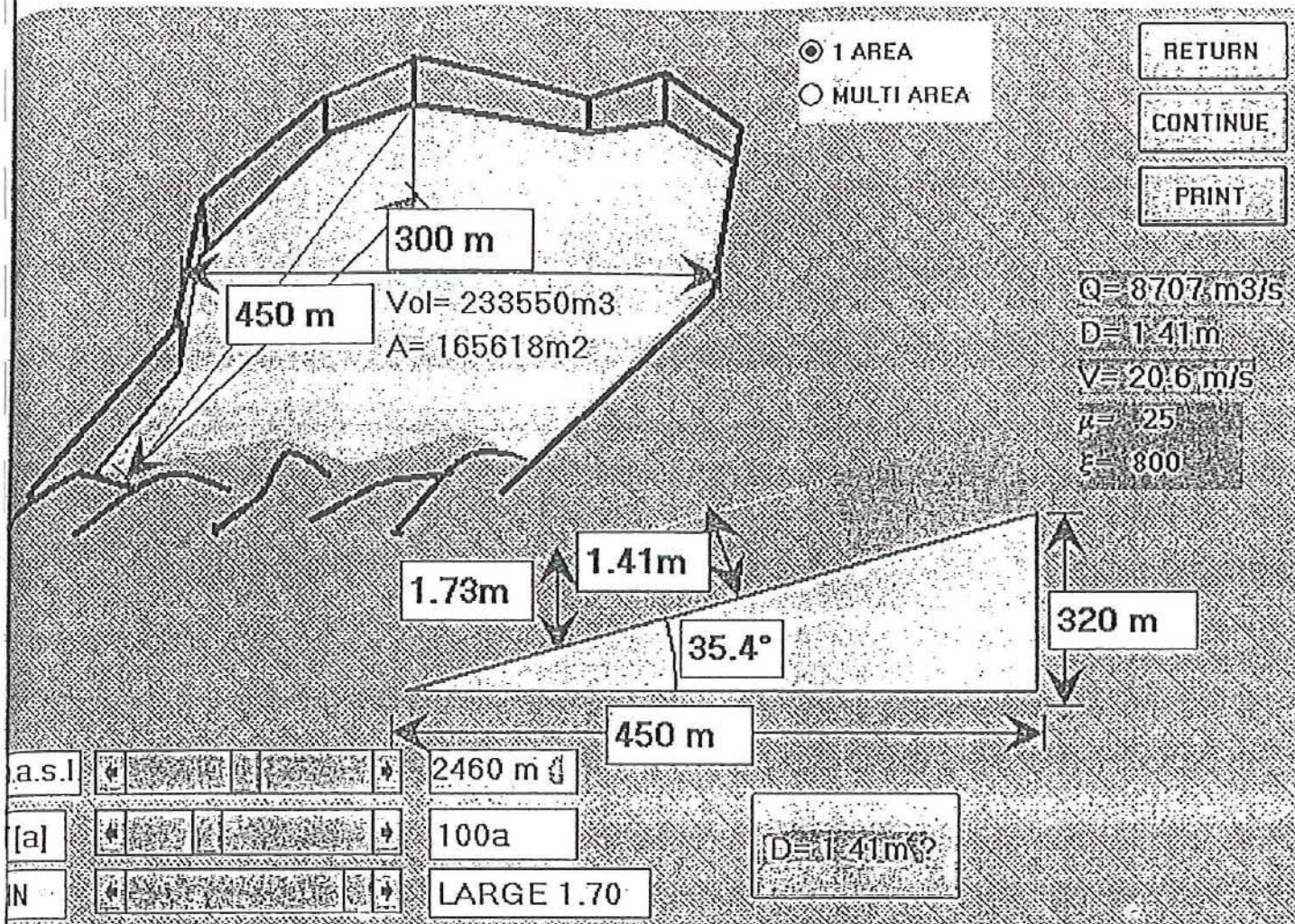
Zona di arresto





Altezza della neve e pressioni esercitate  
in zona di arresto





*Ipotesi 2*

*Zona di distacco*



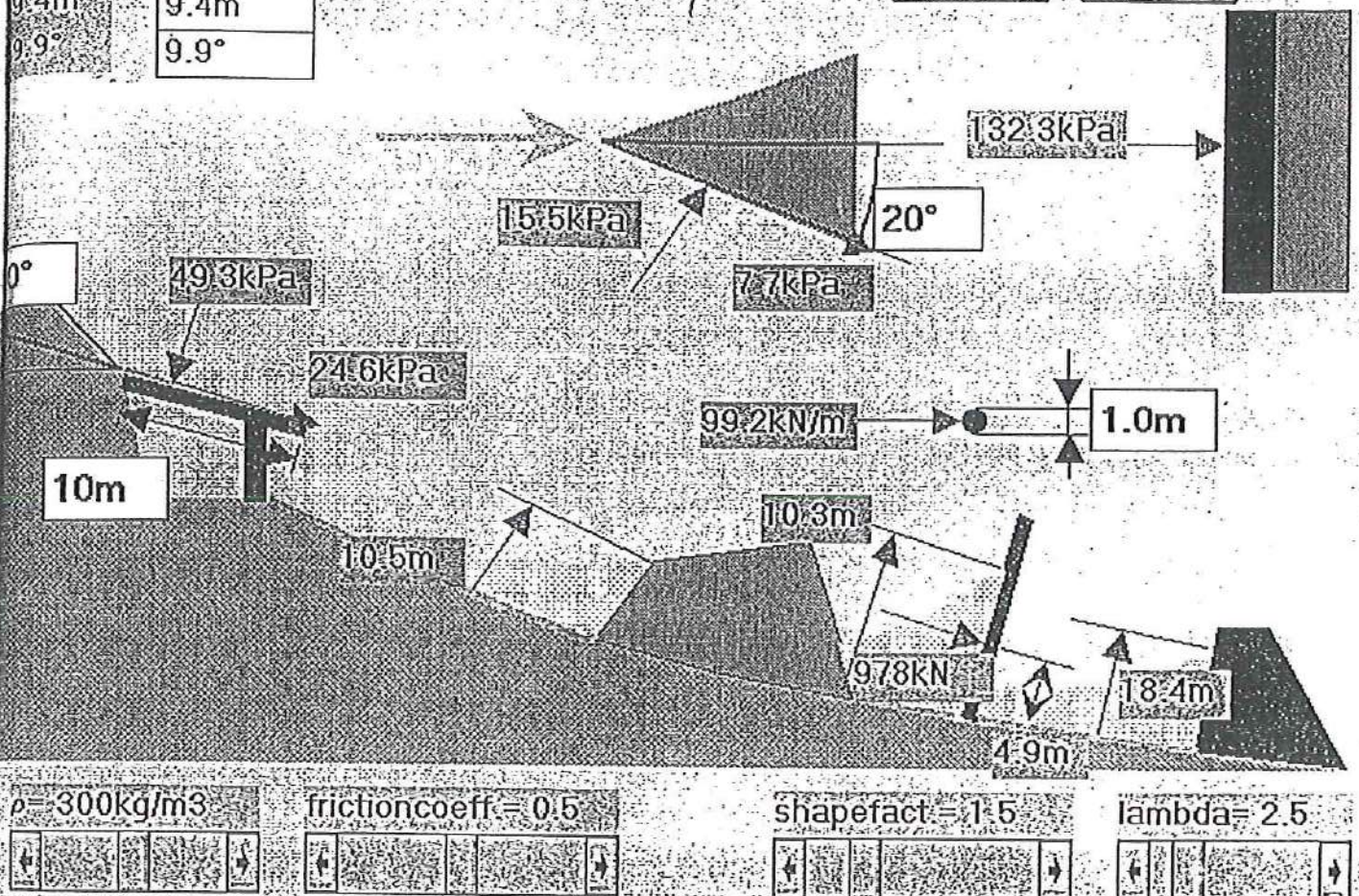




|       |       |
|-------|-------|
| 21m/s | 21m/s |
| 9.4m  | 9.4m  |
| 9.9°  | 9.9°  |

RETURN

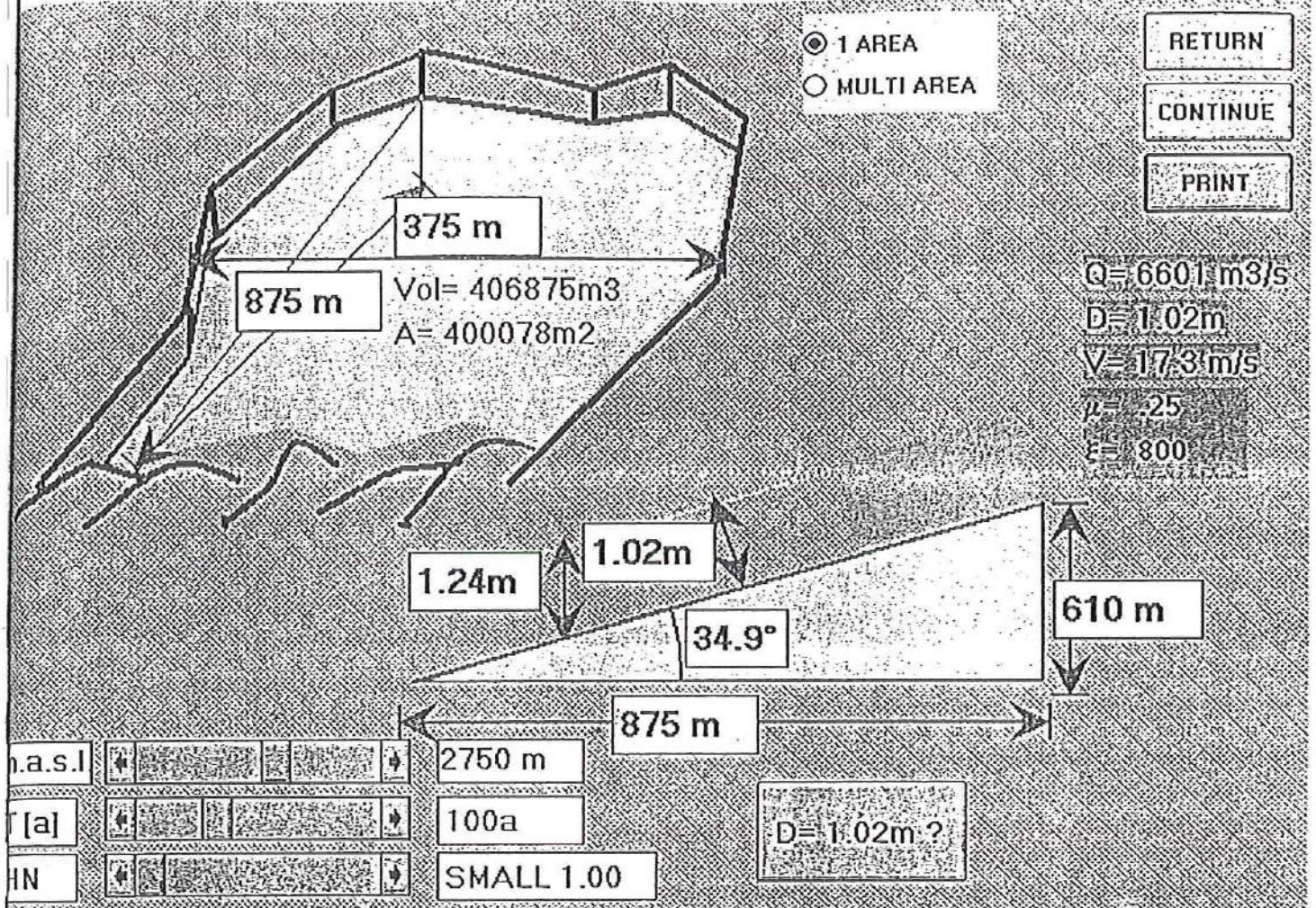
PRINT



*Ipotesi 2*

*Altezza della neve e pressioni esercitate  
in zona di arresto.*

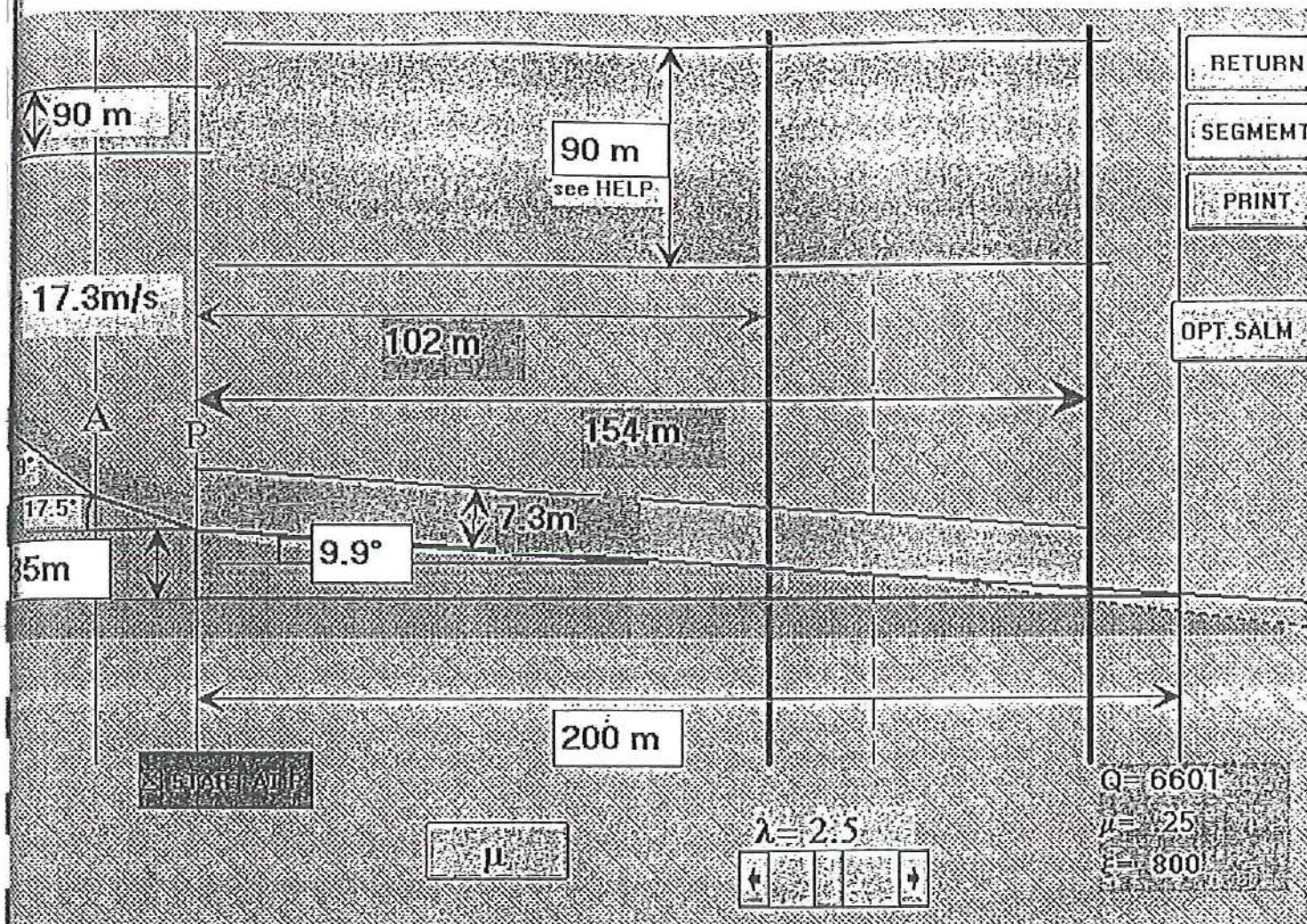




*Ipotesi 3*

*Zona di distacco*

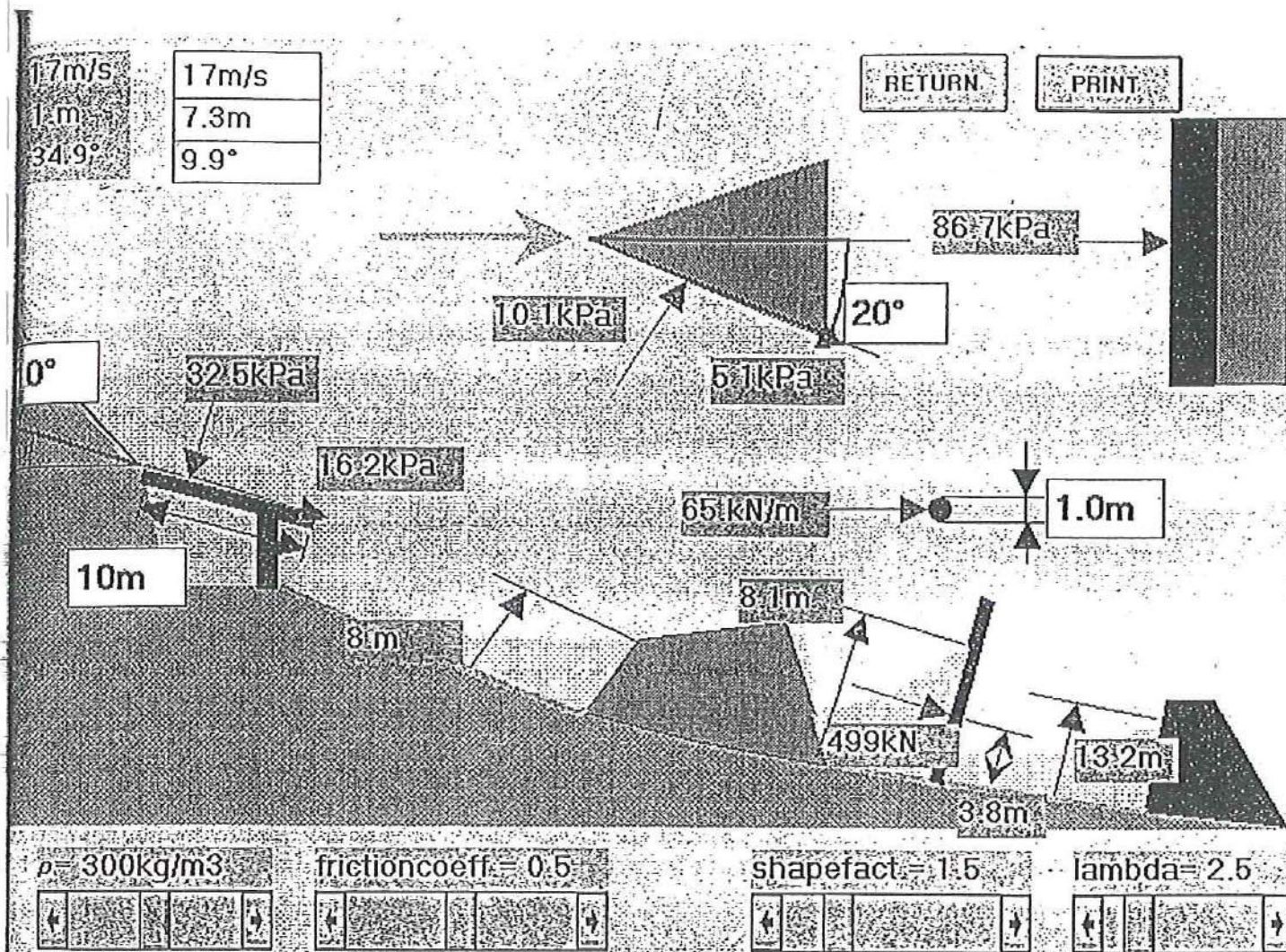




*Ipotesi 3*

Zona di arresto

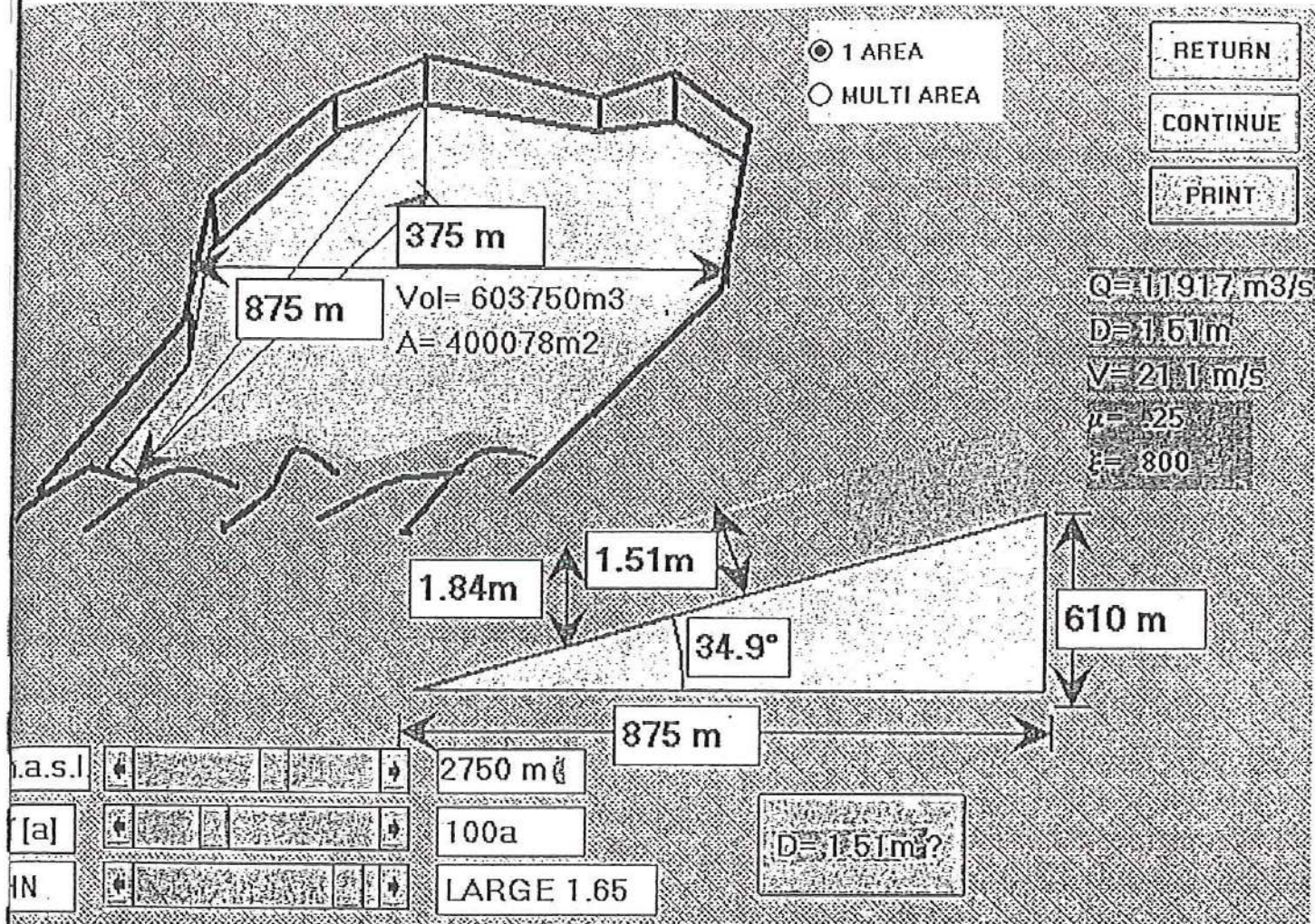




*Ipotesi 3*

*Altezza della neve e pressioni esercitate  
in zona di arresto*





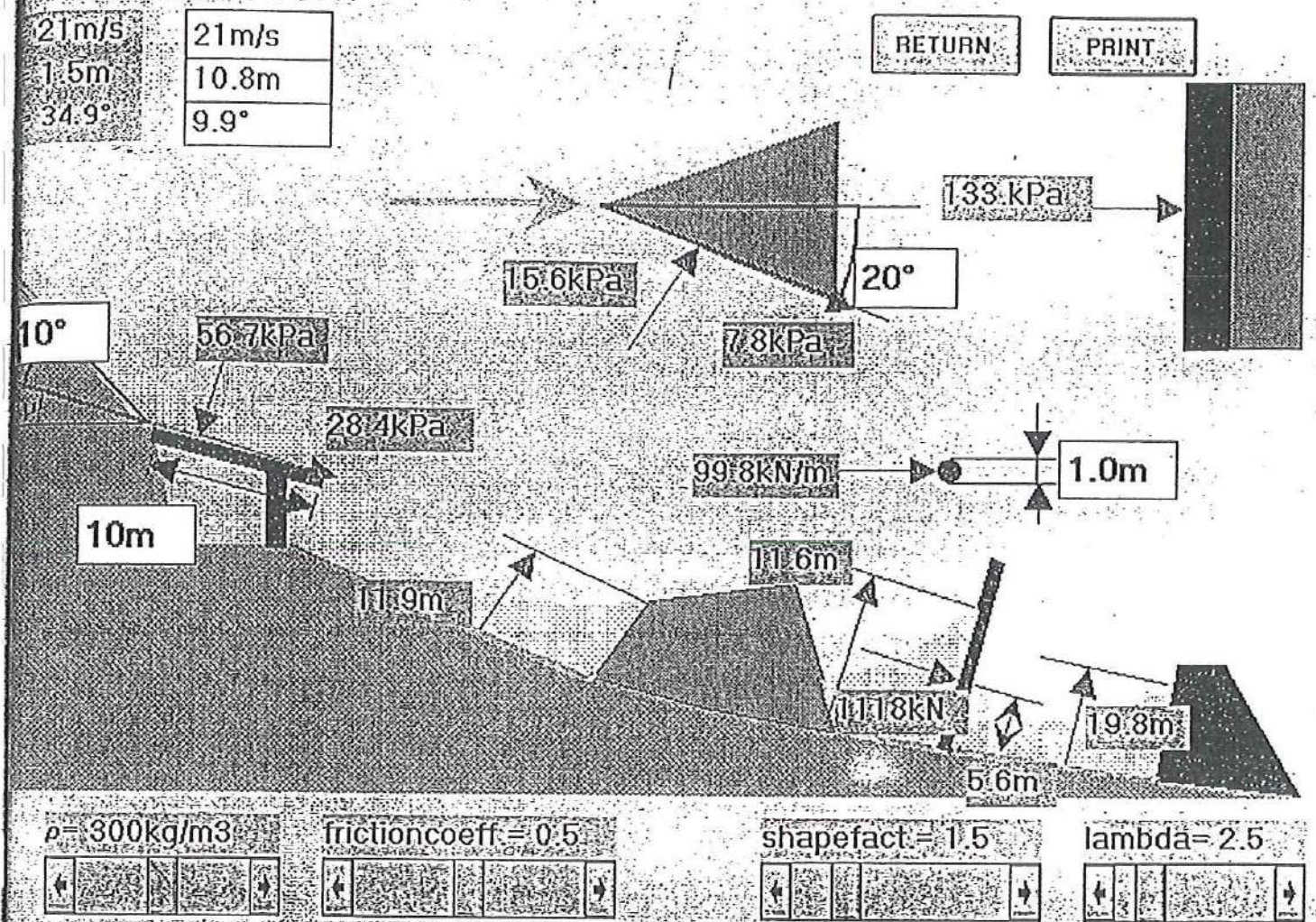
*Ipotesi 4*

*Zona di distacco*









*Ipotesi 4*

*Altezza della neve e pressioni esercitate*

*in zona di arresto*



Caratteristiche del modello di calcolo Gubler per valanghe radenti. ( AlpuG )

Questo modello si propone di stimare certi parametri relativi alla dinamica delle valanghe di neve bagnata ovvero delle valanghe radenti, al fine di quantificare altezza e velocità della neve in movimento sia in zona di scorrimento che in zona di arresto; non solo: vengono forniti anche la distanza d'arresto, l'altezza e la larghezza del fronte della valanga e una stima degli impatti della neve su diversi tipi di manufatto, dati questi indispensabili ai fini della pianificazione urbanistica e della gestione del territorio.

AlpuG si configura perciò come un metodo standardizzato di esecuzione dei calcoli matematici necessari alla predisposizione della cartografia tematica relativa alle valanghe e si rivela utilissimo nella valutazione di quegli eventi di carattere estremo che di norma non sono presenti nel catasto delle valanghe.

Le caratteristiche tecniche di tale modello possono essere così sintetizzate:

**Assunzioni del modello:**

- velocità di movimento della massa nevosa costante lungo tutto il percorso. (continuità)
- incompressibilità della massa nevosa. (densità costante)
- volume della massa nevosa costante lungo tutto il percorso.
- movimento da "corpo rigido" della valanga in zona di arresto.
- variazioni soltanto minime dell'altezza della neve in movimento lungo il percorso.

**Parametri del modello:**

1. velocità di movimento della massa nevosa all'inizio della zona di scorrimento oppure altezza della neve soggetta a distacco, dimensioni dell'area di distacco ed angolo di inclinazione.
2. coefficiente di attrito turbolento.
3. coefficiente di attrito a secco.
4. sezione trasversale ed angolo di inclinazione in zona di scorrimento e di arresto.

**Determinazione dei parametri:**

1. la velocità della massa nevosa è il parametro più difficile da valutare; dipende dalla topografia e dall'altezza della neve soggetta a distacco, la quale è calcolata con metodi statistici in base al tempo di ritorno ed all'angolo di inclinazione del pendio.
2. dipende dal tipo di neve in movimento e dal suo volume.
3. dipende dalla forma della sezione in zona di scorrimento (incanalata o su versante aperto) e dalla scabrezza della superficie di scorrimento.
4. l'inizio della zona di arresto è determinato in base al coefficiente di attrito a secco.

**Limiti del modello:**

- tutti i calcoli dipendono dalla stima della velocità di movimentazione della neve in zona di distacco.
- i parametri sono tarati sulla base della distanza d'arresto di valanghe eccezionali.
- l'altezza del deposito è sovrastimata.
- la velocità di grandi valanghe di neve asciutta è sottostimata.
- la velocità massima di movimento è sottostimata, in conseguenza del fatto che non viene considerata la possibilità di una totale o parziale fluidizzazione della neve in movimento.
- la formula usata per il calcolo della distanza d'arresto si fonda su correlazioni empiriche tra fattori derivanti dalla esperienza svizzera e non universali.

$$\text{Distanza d'arresto} = (d_s / 2g) \ln (1 + (v_p^2 / V^2))$$

dove:  $d_s$  = altezza del deposito (calcolata in funzione dell'altezza del flusso in P e della sua velocità)  
 $g$  = accelerazione gravitazionale  
 $v_p$  = velocità calcolata nel punto P  
 $V$  = parametro di velocità (calcolato in funzione del coefficiente di attrito turbolento, dell'altezza del deposito, del coefficiente di attrito a secco e della pendenza)

## Procedimento di calcolo:

### Inputs

- coefficiente di attrito dinamico
- coefficiente di attrito a secco
- zona di distacco:
  - quota massima del distacco
  - larghezza e lunghezza dell'area di distacco
  - pendenza media dell'area di distacco
  - altezza del manto nevoso distaccato
  - tempo di ritorno
- zona di scorrimento:
  - tipo di scorrimento (incanalato o su versante aperto)
  - forma della sezione trasversale del canale
  - pendenza media nei 200 m di scorrimento sovrastanti il punto P
  - larghezza della valanga
- zona di arresto:
  - larghezza della valanga
  - pendenza media

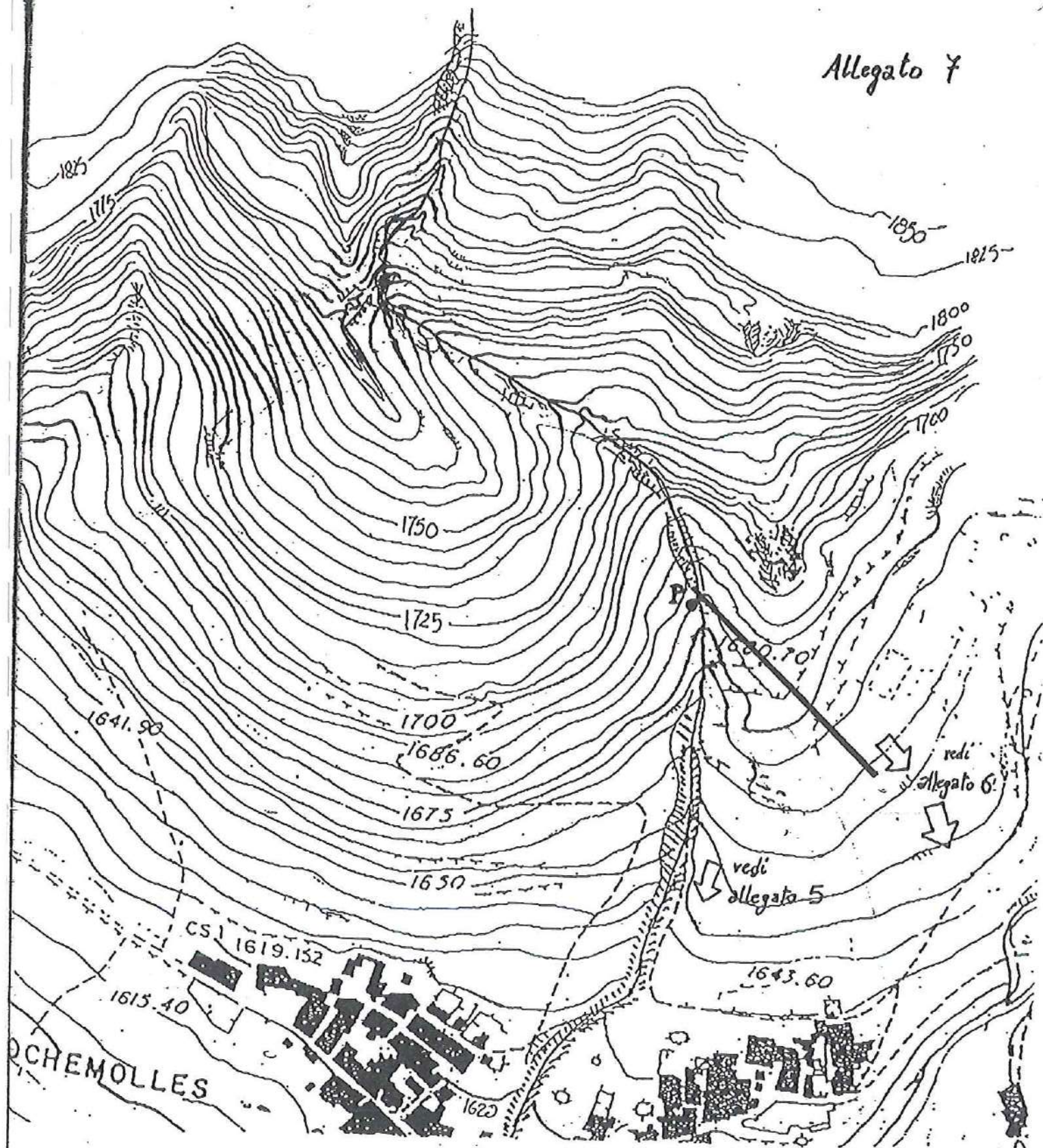
### Outputs

- quantità di neve in movimento  $Q = m^3/s$
- superficie dell'area di distacco ( $m^2$ )
- velocità della massa nevosa  $v = m/s$
- volume di neve in movimento ( $m^3$ )
  
- quantità di neve in movimento ( $Q$ )
- velocità della massa nevosa
- altezza massima della neve in movimento
- localizzazione del punto di inizio della zona di arresto ( $P$ )
  
- volume della neve in movimento all'inizio della zona di arresto
- determinazione del limite dei 30 kPa per la zonizzazione
- stima degli impatti su diversi tipi di manufatto

In ultimo, è bene riportare una osservazione relativa a questo modello contenuta in un articolo apparso sul Colorado Geological Survey nel 1997 : "The Swiss avalanche - dynamics calculating procedure requires the user to make several assumptions about the values of input parameters and is strongly dependent upon the user experience."



Allegato 7



Localizzazione dell'argine di deviazione

scala 1:2000



11  
Raccomandata

Rochemolles li, 4-09-998

Alla C. A. del Dott. Silvio DURANTE

-Vice Sindaco del Comune di Bardonecchia-

BARDONECCHIA

e, per conoscenza:

Al Geom. Marco Ghirardi - Consigliere della frazione di Rochemolles

ROCHEMOLLES

Al Consiglio dell'ASSO-AGRI di Rochemolles

ROCHEMOLLES

**OGGETTO: Riunione del-22 agosto 98 tenuta nel Bar Aquila nera di Rochemolles.**

**PREMESSO** che i firmatari della presente:

-sono favorevoli sull'opportunità che il Comune di Bardonecchia offre alla frazione di Rochemolles per risolvere il "problema valanghe" alla luce del progetto redatto dal R.T.M. della Savoie-Office National des Forets- e del conseguente "Piano regolatore" ;

-sono fortemente convinti che in fase di elaborazione progettuale debbano essere tenute in considerazione le valutazioni maturate e tramandate dagli antichi abitanti del paese che, nelle diverse tragedie valanghive del passato, avevano osservato e memorizzato la tendenza di accumulo delle masse nevose.

**TENUTO CONTO** inoltre che la riunione in oggetto ed il successivo colloquio che il Dott. Durante ha gentilmente concesso il primo settembre scorso a tre dei proprietari firmatari, hanno evidenziato i seguenti elementi sintetizzati in:

-**Bocciatura** del complesso Progetto antivalanga discusso lo scorso anno, a causa della friabilità delle rocce;

-**Possibilità di intervenire**, a parere della citata commissione francese, con lavori atti a deviare le masse nevose che si venissero pericolosamente a formare lungo tre diverse direzioni:

- . ampliamento dello scavo in direzione Sud-Ovest (**prima soluzione**);
- . spiaggiamento a monte dell'abitato (**seconda soluzione**);



. lavori di scavo in direzione Sud-Est (terza soluzione);  
-Scelta di elaborazione del progetto relativo soltanto alla terza soluzione da illustrare nella riunione programmata nel prossimo autunno.

Per tutto quanto sopra esposto, i firmatari ritengono riduttiva se non penalizzante la scelta di elaborare un solo progetto relativo alla realizzazione della terza soluzione, scartando a priori la possibilità di progettare anche le altre due, ancorché ritenute irrealizzabili, soltanto verbalmente come ci è dato di sapere, da parte dei geologi italiani.

La nostra richiesta quindi si fonda sulla necessità di progettare tutte e tre le soluzioni prospettate dalla Commissione tecnica francese ed in alternativa, se i costi risultassero onerosi per il Comune ed i geologi italiani sottoscrivessero i motivi tecnici di irrealizzabilità delle prime due soluzioni, progettare e presentare nella prossima riunione programmata, un progetto unificato che coniugasse i principi contenuti nella prima e terza soluzione.

Questa nuova soluzione, con i dovuti correttivi tecnici, potrebbe a nostro avviso risolvere il problema di preservare il paese dalla storica calamità valanghiva, in armonia con un accettabile impatto ambientale dei lavori.

Con la convinzione di aver fornito un costruttivo contributo alla risoluzione del Problema e la certezza che sarà tenuto in debito conto in vista della prossima riunione autunnale, porgiamo

Cordiali saluti

IN FEDE

*Attesto che*

Garcin Aldo

*Guillaume Walter*

Guillaume Antonio

Vallory Antonio

Masset Sietro

Soulier Sime

Dumand

*Attesto che*

Vallory Gianni

Masset Lidia

Vallory Maria Cecilia

Soulier Grezelle

Simionol Luigi

Soulier Guillaume

Soulier Luciano

Soulier Angela

Guillaume Pao

P.S.:

MANCANO FIRME DI PROPRIETARI CHE NON  
RISIEDONO IN BARDONECCHIA MA CHE CONDIVIDONO  
LA PRESENTE E SARANNO PRESENTI NELLA PROSSIMA

Oulx 02.11.1998

Al Direttore Tecnico

Sede

Oggetto: Collocazione "aste nivometriche" a monte dell'abitato di ROCHEMOLLES.

Considerata la necessità di rilevare, ai fini della valutazione della stabilità del manto nevoso, l'altezza della neve e le sue variazioni, sono state collocate in data 22.10.1998 n. 2 ASTE NIVOMETRICHE come da foto allegate. Esse sono state realizzate dal Comune di Bardonecchia e messe in opera dal sottoscritto agente del C.F.A.V.S. in collaborazione con il Consorzio di Sviluppo Agricolo di Rochemolles. (Aldo Garcin e Giuseppe Sobrony)

Le aste, graduate, sono leggibili per mezzo di cannocchiale dalla località detta Charmie a valle dell'abitato.

Le aste sono state collocate nel versante valanghivo del Rio Fourn.

La stazione a monte, posta a quota 2.320 m. in località detta Ban, risulta nel settore n. 5 dello studio O.N.F.-R.T.M. della Savoia del novembre 1997, come carta allegate.

La stazione a valle è posta nel settore n. 6 a quota 2.070 m. in località detta "dorsale Chanà".

Le valanghe che provengono da questo versante sono quelle che minacciano maggiormente la frazione di Rochemolles. Nello studio O.N.F.-R.T.M. viene sottolineato il carattere di "stoccaggio" di questi settori (anche se alcune zone più ripide, così come quelle di cresta o convesse che delimitano a Est i settori, possono incidentalmente svolgere il ruolo di detonatori delle valanghe).

La pendenza media è di circa 31° anche se la maggior parte è piuttosto sui 28° (pendenza limite per il distacco naturale delle valanghe). L'esposizione è meridionale. Inoltre solo tali settori permettono agli uomini che devono collocare le aste di raggiungere agevolmente le quote prescelte.

La stazione detta Ban a quota 2.480 corrisponde alla stazidac di rilevamento della Regione Piemonte in loca-

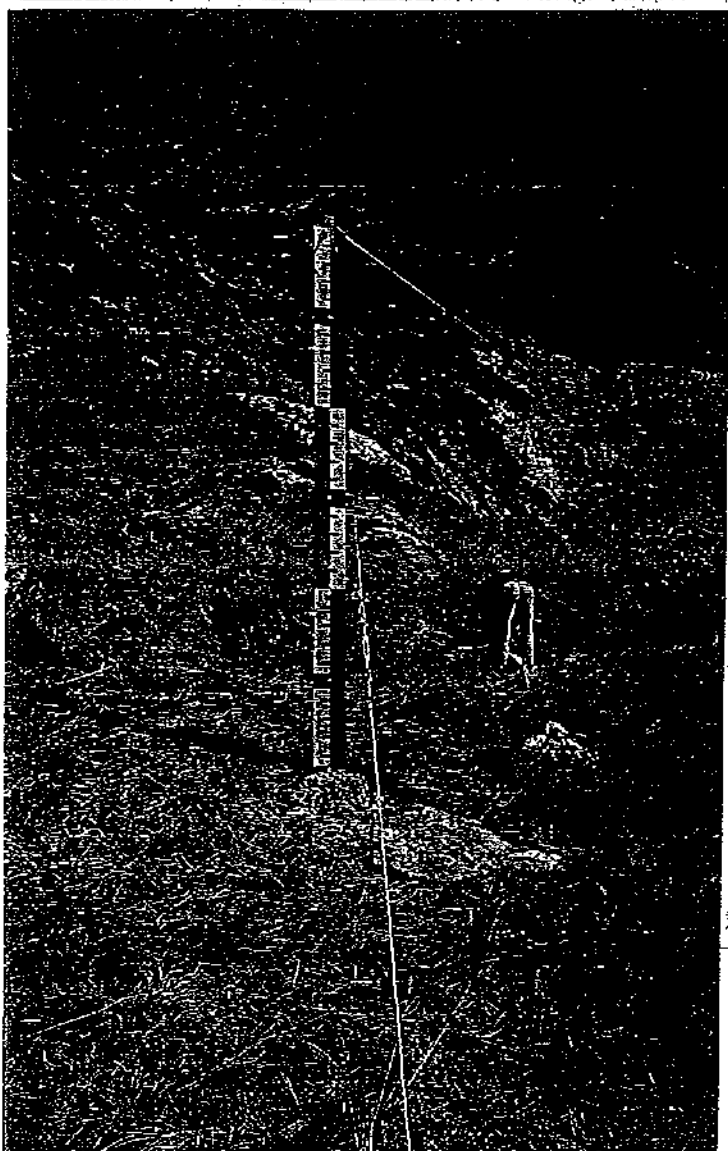


1/4

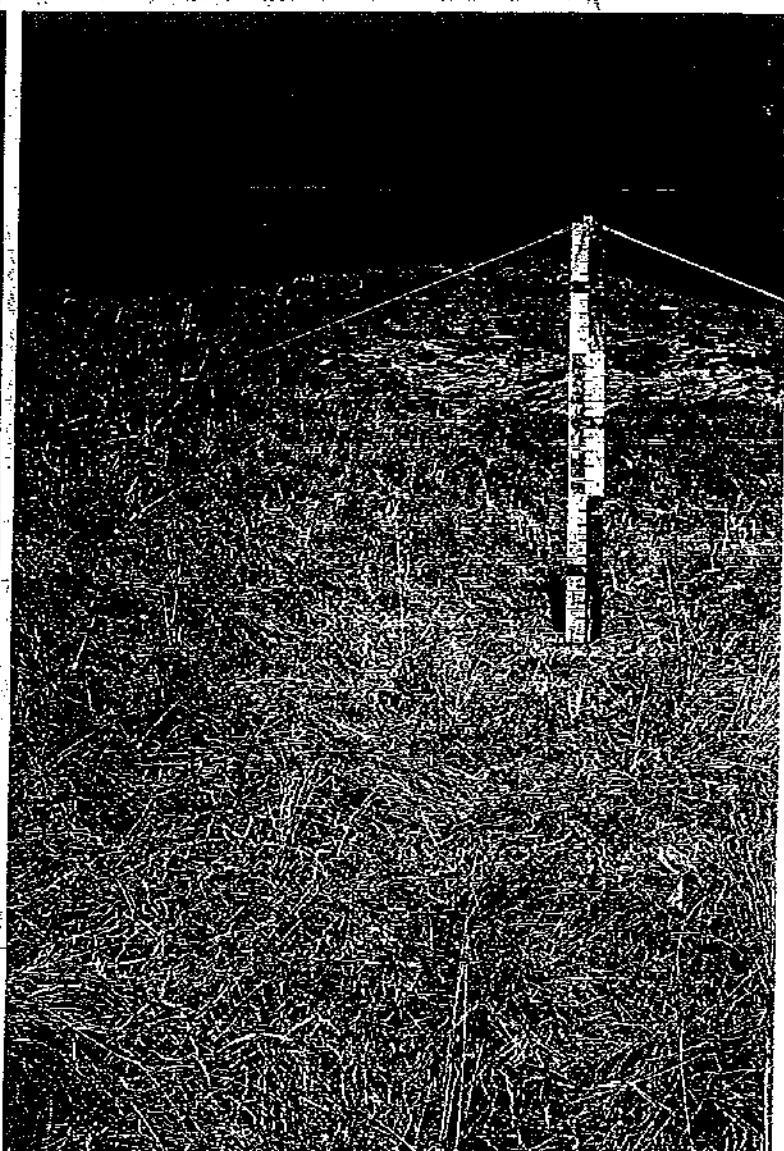
Altità Jafferau-Plateau (quota 2.270).

La stazione detta Chanà a quota 2.070 corrisponde alla stazione di rilevamento dell'Enel presso la diga di Rochemolles (quota 1.975). Questo al fine di poter confrontare ed integrare i dati di diverse stazioni.

Si è cercato di far corrispondere il punto di collocazione con una zona che anche se in versante valanghivo abbia caratteristiche di sicurezza; essi sono in zona sotto-vento ove si suppone che il manto nevoso raggiunga caratteristiche rappresentative dell'intero versante a quella determinata quota.



staz. Ban 2.020 <sup>80</sup>



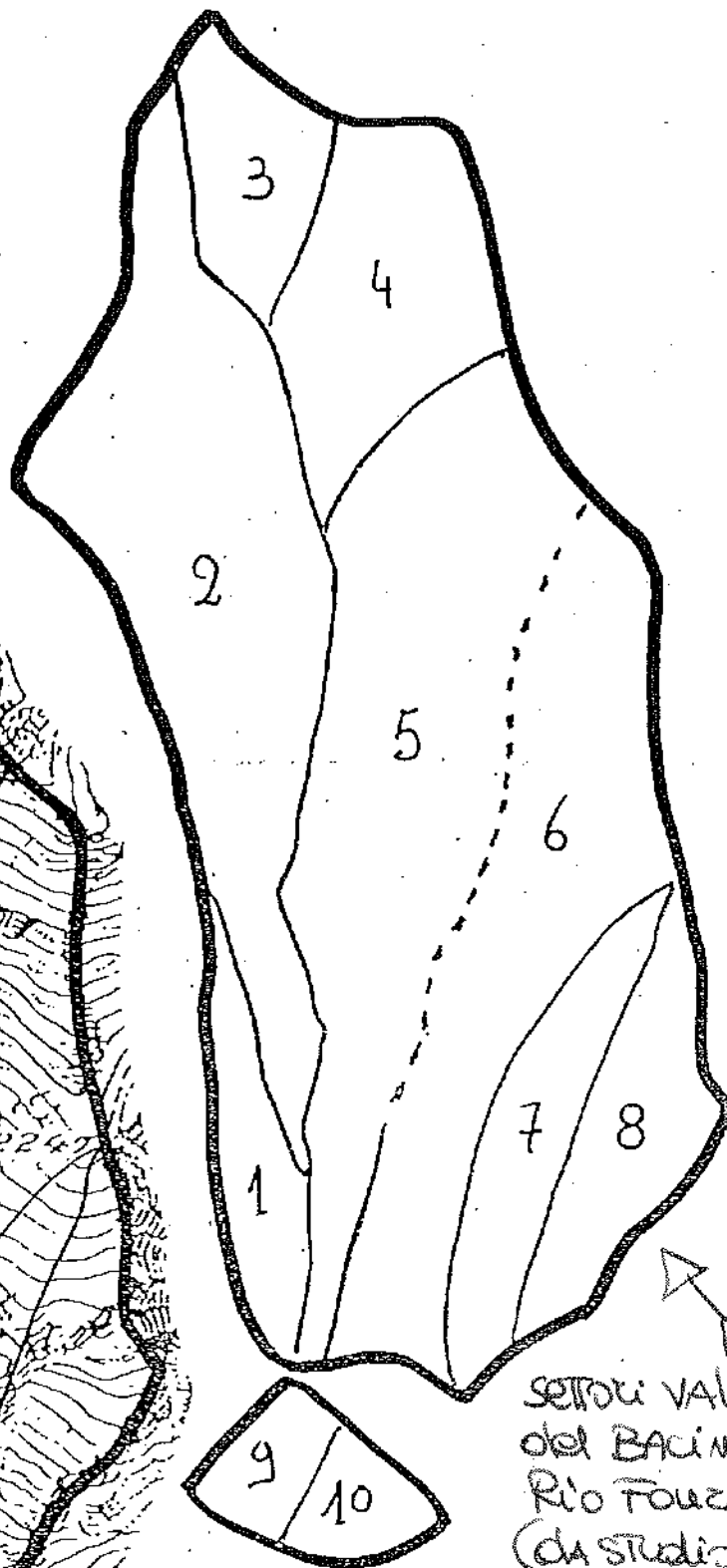
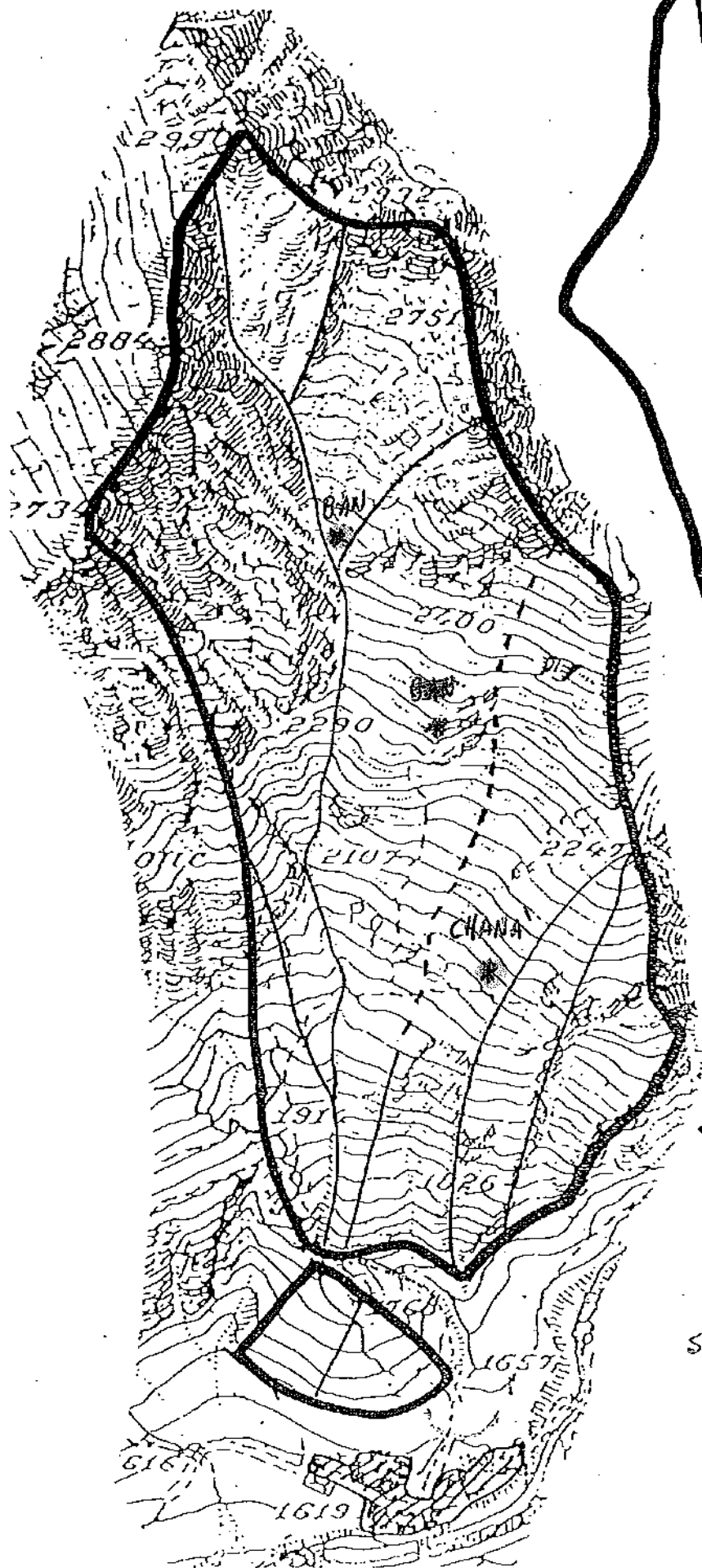
staz. Chanà 2.070



L'Agente

KURSCHINSKI Federico

*Kurschinski Federico*



SETTORI VALAUGHIVI  
del BACINO del  
Rio Fouzu  
(da studio RTH di  
Grenoble)

Scale 1:10000





30.9.98

AM. 1

RIFERIMENT: COSTRUZIONE N. 2  
"ASTE NIVOMETRICHE" PER ROCHEMOUL

PLASTICA GRADUATA

DA TISSARE

ALL'ASTA DI

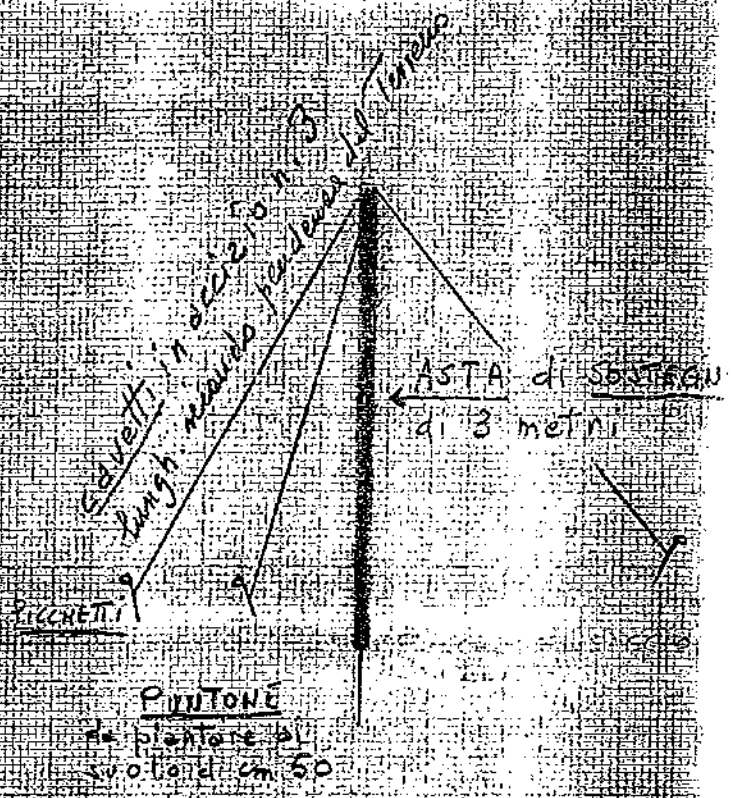
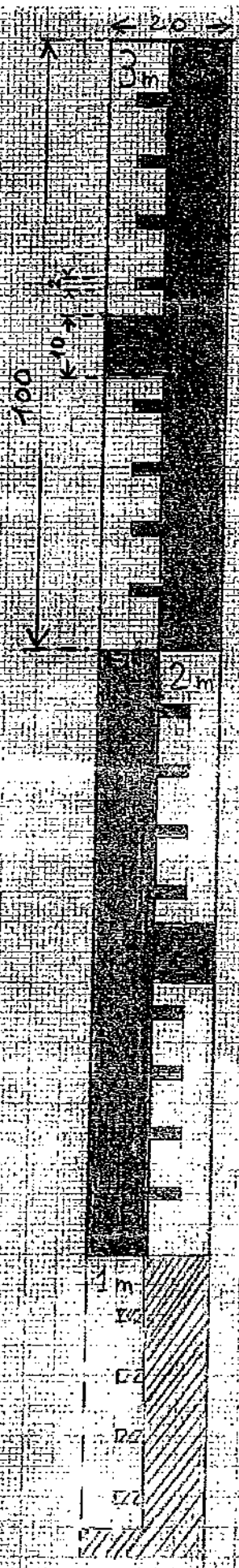
SOSTEGNO

larghezza 20 cm

altezza 3 m.

COLORE NERO su BIANCO

(possibile realizzare  
3 piante da 1 metro  
in alluminio forate  
col rivetti o viti)





GEOINGEGNERIA AMBIENTALE E MINERARIA  
GEOENGINEERING ENVIRONMENT AND MINING

GEAM

ANNO XLIII - SETTEMBRE, n° 3 - 2006 - ASSOCIAZIONE GEORISORSE E AMBIENTE (ex Politecnico di Torino) - ex Base degli Abruzezi, 24 - 10129 TORINO - Poste Italiane - Spediziona in A.P. 452 - Art. 2, comma 20/B - Legge 662/96 - DC/DCL Torino

rivista della  
ASSOCIAZIONE GEORISORSE E AMBIENTE

118



# Eventi di colata detritica osservati nell'estate 2006 in Italia Nord-occidentale

G. Savio  
L. Turconi

CNR-IRPI, Sezione di Torino, Collaboratore esterno  
CNR-IRPI, Sezione di Torino, Assegnista di Ricerca

*Nell'estate 2006 si sono manifestati diversi episodi di piogge intense che hanno prodotto effetti al suolo significativi, soprattutto lungo alcune aste torrentizie minori; in particolare, in Piemonte e Valle d'Aosta sono stati osservati processi di colata detritica (debris flow) e di piena torrentizia con trasporto in massa (debris torrent).*

*I principali fenomeni parossistici rilevati, che si sono sviluppati nell'ambito di litologie ascrivibili a calcari dolomitici e calcescisti, nonché loro prodotti di alterazione, hanno interessato bacini idrografici già conosciuti nel passato per la loro attitudine a dar luogo a flussi detritici.*

## Debris flow events occurred in the summer 2006 in Northwestern Italy

*The summer 2006 has been characterized by several debris flow and debris torrent events; in particular, heavy rainfall have occurred in Piedmont and Aosta Valley. The effects of the meteorological events concerned mountain catchments and torrents, incised in dolomitic and calcareous (calcschist) rock or debris talus derived by rock weathering. All the catchments are already known, as having been affected also by past debris flow events.*

## Laves torrentielles et crue des eaux observées en été 2006 dans le Nord-Ouest d'Italie

*Nombreux phénomènes liés à la dynamique torrentielle (surtout laves torrentielles) ont caractérisé l'été 2006; les phénomènes d'instabilité ont affecté largement le Piémont et la Vallée d'Aoste. Les événements ont été très localisés et les dommages ont été modestes; on les a observés dans les bassins versant schisteux et dolomitiques, déjà connus par précédentes manifestations torrentielles.*

## INTRODUZIONE

In tutto l'arco alpino occidentale sono numerosi i bacini idrografici e relative aste torrentizie spiccatamente predisposti, per condizioni geolitologiche e geomorfologiche, alla formazione di fenomeni di trasporto in massa; tali eventi si verificano, generalmente, in occasione di precipitazioni a carattere temporalesco e/o caratterizzate da elevate intensità. Nel corso dell'estate 2006, come ormai consuetudine, si è avuto modo di osservare e documentare, mediante riprese video-fotogra-

fiche, analisi geomorfologiche, indagini storiche e caratterizzazione dei depositi, una numerosa serie di processi torrentizi. L'assunzione di ulteriori dati inerenti i fenomeni avvenuti consente di approfondire alcuni aspetti degli stessi, quali dinamica e cause d'innescio, sviluppo ed evoluzione lungo la rete idrografica. Qui di seguito verrà fornito un quadro cronologico abbastanza completo, seppure sintetico, dei principali eventi che hanno colpito in modo localizzato il territorio alpino nord-occidentale, con esclusivo riferimento al Piemonte e Valle d'Aosta.

**2 aprile** - A seguito della frana di crollo prodottasi il 1° gennaio 2001 (LOLLINO *et al.*, 2002; 2004) in località Les Ajas, lungo il versante destro il vallone del Rio Chanteral, tributario destro del T. Rochemolles (Comune di Bardonecchia) è venuta ad ampliarsi l'estesa falda detritica instabile che invade il canalone fino a raccordarsi con il fondovalle, rappresentata da ingenti volumi detritici in precarie condizioni di equilibrio. Indizi di instabilità erano già manifesti in seguito alla prime ricognizioni effettuate nel 2001, soprattutto a causa della morfologia del versante in cui è impostato il movimento gravitativo, caratterizzato da pareti di roccia subverticali con marcate linee di discontinuità strutturale.

Dal 26 marzo 2006 in poi si sono succeduti alcuni giorni caratterizzati dal perdurare di temperature superiori a zero gradi al di sopra dei 2000 metri; ciò ha verosimilmente dato luogo alla fusione della discreta copertura nevosa che interessava i versanti portando alla saturazione di porzioni localizzate dell'ammasso detritico; a ciò si è associato, inoltre, il collasso di masse nivali, in parte sepolte da materiale litoide. Flussi di detrito si sono generati, nelle ore centrali della giornata, sulla falda detritica e, con dinamica pulsatoria, hanno raggiunto il piede della falda stessa, rifluendo in parte nell'alveo del T. Rochemolles senza determinarne ostruzioni importanti al deflusso. I volumi complessivamente mobilitati con dinamica di *debris flow*, sono stimabili in almeno 20.000 m<sup>3</sup> di detriti.

**24 giugno** - Precipitazioni temporalesche hanno interessato il versante sinistro della Val Cenischia provocando l'innescio di colate detritiche e fenomeni di ruscellamento concentrato; alla stazione meteorologica del CNR-IRPI di "Pian Marderello" (quota 2150 m), baricentrica rispetto al bacino idrografico del T. Marderello, si è registrata, tra le ore 15:00 e le 19:30 (<sup>1</sup>), la caduta di complessivi 13 mm di pioggia; lo scroscio efficace all'innescio è stato di 6 mm in 5 minuti. Flussi di detrito in abbondante matrice fangosa hanno interessato le aste del Grosso e Piccolo Marderello, così come avvenuto il 29 luglio e 2 agosto 2005

(<sup>1</sup>) Per uniformità con le usanze raccolte, nel testo, si fa sempre riferimento all'ora locale.





(TROPEANO *et al.*, 2005) e, nel contempo, quelle del contiguo Rio Claretto e del suo ramo destro T. Madel, con esatta replica di quanto avvenuto il 17 giugno 2003 (AMBROGIO & TURCONI, 2004). Le miscele solido-liquide così generatesi si sono riunite e propagate a valle (Fig. 1) in quasi contemporaneità dando luogo, con tempo di risposta di circa 50 minuti rispetto allo scroscio principale, al riversamento nell'apice dei rispettivi conoidi allo sbocco dai canyon terminali presso Novalesa, a due processi di colata detritica di dimensioni abbastanza imponenti: particolarmente notevole quella occorsa lungo il T. Marderello, la cui *magnitudo* può stimarsi con un tempo di ricorrenza presunto dell'ordine di 10 anni.

Il quadro generale osservato conferma che tutte le colate si sono generate a partire dalle quote più elevate, prossime alla linea di cresta.

Il deposito residuo della colata nell'asta del T. Marderello (lobi di arresto temporaneo, cordoli laterali, coltri deposizionali, erosioni e frane di sponda) attesta velocità di scorrimento complessivamente modeste, proprie di un fluido viscoso con elevata componente grossolana, altezze del fronte di colata mediamente nell'ordine di 4-6 m con tracce di deflussi temporanei nelle zone subpianeggianti o in corrispondenza di strettoie accidentali e dunque sezioni di transito della miscela nell'ordine di 20-50 m<sup>3</sup>.

Il volume residuo valutabile, a monte del tratto in canyon dove non mancano abbondanti plaghe di deposito, è dell'ordine di alcune decine di migliaia di m<sup>3</sup>. Quello residuale in conoide è certamente non inferiore a 25.000 m<sup>3</sup>, a fronte di un volume complessivo defluito stimato nell'ordine di 50-60.000 m<sup>3</sup>.

Nei prati costituenti l'interfluvio tra le cascate terminali del Marderello e del Rio Claretto, sono apparse evidenti le buche d'impatto di ciottoli e massi "proiettati" nella parabola di caduta di quest'ultimo, disseminati un po' ovunque all'intorno in un raggio di un centinaio di metri e oltre. Tutte le piante e gli arbusti della zona apparivano piegati per lo spostamento d'aria della prima ondata e tutta la superficie circostante ricoperta da patina grigia.

Nel corso dei sopralluoghi di routine nel bacino sperimentale CNR-IRPI del Marderello è stato inoltre possibile osservare un ampio fenomeno di crollo nella bastionata rocciosa compresa tra il Monte Rocciamelone (3538 m s.l.m.) e P.ta

Novalesa (3319 m s.l.m.). Tale processo è da correlarsi al fatto che nel periodo tardo primaverile l'innalzamento delle temperature, anche alle quote a maggiore elevazione, e la conseguente fusione di consistenti masse nivali in parte sepolte da detrito ha verosimilmente favorito l'evoluzione del processo di instabilità.

Il crollo si è prodotto in prossimità della porzione interessata dal ben più ampio crollo dell'anno 1700 (TROPEANO & TURCONI, 1999).

**6 luglio** - Precipitazioni temporalesche caratterizzate localmente da intensità elevate hanno interessato in particolare i bacini dei torrenti Thuras e Ripa, in Alta valle di Susa e del T. Marderello in Val Cenischia.

Alla stazione meteoropluviometrica ARPA di "Sauze di Cesana", ubicata nel vasto pianoro a quota 1840 m s.l.m., tra le ore 15:10 e le 16:10 è stata registrata la caduta di complessivi 15,4 mm; lo scroscio efficace è stato di 9,2 mm in 10 minuti (?).

(?) Tale valore di precipitazione è confrontabile con il dato registrato alla medesima stazione il 13 giugno 2000 - 8,2 mm in 10 minuti (REGIONE PIEMONTE, 2000) allorquando si produssero, nelle valli Thuras e Ripa, piene torrentizie e decine di colate detritiche (TROPEANO & TURCONI, 2002); la diversa risposta dei bacini è dovuta al fatto che l'evento pluviometrico del 2000 si protrasse per tre giorni cumulando 261 mm di precipitazione (valore tra i più elevati sino ad oggi registrati in stazioni dell'Alta Valle di Susa).

In Valle Lunga tre tributari in destra che drenano il versante del Monte Barifreddo (3030 m s.l.m.) hanno mobilitato con piene torrentizie volumi detritici stimabili in diverse centinaia di m<sup>3</sup> complessivi; gli apporti si sono sospinti nell'alveo del T. Ripa determinando la formazione di modeste ostruzioni al deflusso.

In prossimità del Col di Rodoretto (2777 m s.l.m.) una colata detritica si è originata alla base delle placconate rocciose ed è fluiva sul pendio prativo, inducendo la formazione di forme erosive di tipo *gully*, sino a raggiungere il fondovalle (Fig. 2); la *magnitudo* dell'evento non può essere valutata in quanto gran parte dell'apporto si è propagata nell'asta principale del T. Ripa sotto forma di piena torrentizia. Sempre in Valle Ripa a monte del pianoro di loc. Brusà del Plan (1820 m s.l.m.) in tre tributari, (da monte a valle: Vallon Renard, anonimo e Rio della Pissa) che drenano il versante est del monte Gran Roc (3080 m s.l.m.), caratterizzati da superfici effettive inferiori al km<sup>2</sup> e acclività elevatissime, si sono originati flussi detritici con *magnitudo* superiori al migliaio di m<sup>3</sup> ciascuno, che si sono riversati sui rispettivi conoidi con interruzione della viabilità e locali ostruzioni al deflusso del T. Ripa (Fig. 3). Stime effettuate mediante l'analisi delle tracce lasciate dalle miscele detritiche hanno evidenziato velocità di deflusso modeste. Il flusso detritico prodotto dal Rio



FIG. 1 - Nell'immagine è visibile un fronte pulsatorio di avanzamento della colata detritica del 24 giugno 2006, lungo il tratto in conoide del T. Marderello (Val Cenischia).

A secondary, fast-moving pulsatory debris flow wavefront during the 24 June 2006 event, along the Marderello stream channel on its fan, Cenischia Valley.



(TROPEANO *et al.*, 2005) e, nel contempo, quelle del contiguo Rio Claretto e del suo ramo destro T. Madel, con esatta replica di quanto avvenuto il 17 giugno 2003 (AMBROGIO & TURCONI, 2004). Le miscele solido-liquide così generatesi si sono riunite e propagate a valle (Fig. 1) in quasi contemporaneità dando luogo, con tempo di risposta di circa 50 minuti rispetto allo scroscio principale, al riversamento nell'apice dei rispettivi conoidi allo sbocco dai canyon terminali presso Novalesa, a due processi di colata detritica di dimensioni abbastanza imponenti: particolarmente notevole quella occorsa lungo il T. Marderello, la cui *magnitudo* può stimarsi con un tempo di ricorrenza presunto dell'ordine di 10 anni.

Il quadro generale osservato conferma che tutte le colate si sono generate a partire dalle quote più elevate, prossime alla linea di cresta.

Il deposito residuo della colata nell'asta del T. Marderello (lobi di arresto temporaneo, cordoli laterali, coltri deposizionali, erosioni e frane di sponda) attesta velocità di scorrimento complessivamente modeste, proprie di un fluido viscoso con elevata componente grossolana, altezze del fronte di colata mediamente nell'ordine di 4-6 m con tracce di deflussi temporanei nelle zone subpianeggianti o in corrispondenza di strettoie accidentali e dunque sezioni di transito della miscela nell'ordine di 20-50 m<sup>2</sup>.

Il volume residuo valutabile, a monte del tratto in canyon dove non mancano abbondanti plaghe di deposito, è dell'ordine di alcune decine di migliaia di m<sup>3</sup>. Quello residuale in conoide è certamente non inferiore a 25.000 m<sup>3</sup>, a fronte di un volume complessivo defluito stimato nell'ordine di 50-60.000 m<sup>3</sup>.

Nei prati costituenti l'interfluvio tra le cascate terminali del Marderello e del Rio Claretto, sono apparse evidenti le buche d'impatto di ciottoli e massi "proiettati" nella parabola di caduta di quest'ultimo, disseminati un po' ovunque all'intorno in un raggio di un centinaio di metri e oltre. Tutte le piante e gli arbusti della zona apparivano piegati per lo spostamento d'aria della prima ondata e tutta la superficie circostante ricoperta da patina grigia.

Nel corso dei sopralluoghi di routine nel bacino sperimentale CNR-IRPI del Marderello è stato inoltre possibile osservare un ampio fenomeno di crollo nella bastionata rocciosa compresa tra il Monte Roccamelone (3538 m s.l.m.) e P.ta

Novalesa (3319 m s.l.m.). Tale processo è da correlarsi al fatto che nel periodo tardo primaverile l'innalzamento delle temperature, anche alle quote a maggiore elevazione, e la conseguente fusione di consistenti masse nivali in parte sepolte da detrito ha verosimilmente favorito l'evoluzione del processo di instabilità.

Il crollo si è prodotto in prossimità della porzione interessata dal ben più ampio crollo dell'anno 1700 (TROPEANO & TURCONI, 1999).

**6 luglio** - Precipitazioni temporalesche caratterizzate localmente da intensità elevate hanno interessato in particolare i bacini dei torrenti Thuras e Ripa, in Alta valle di Susa e del T. Marderello in Val Cenischia.

Alla stazione meteopluviometrica ARPA di "Sauze di Cesana", ubicata nel vasto pianoro a quota 1840 m s.l.m., tra le ore 15:10 e le 16:10 è stata registrata la caduta di complessivi 15,4 mm; lo scroscio efficace è stato di 9,2 mm in 10 minuti (?).

(?) Tale valore di precipitazione è confrontabile con il dato registrato alla medesima stazione il 13 giugno 2000 - 8,2 mm in 10 minuti (REGIONE PIEMONTE, 2000) allorché si produssero, nelle valli Thuras e Ripa, piene torrentizie e decine di colate detritiche (TROPEANO & TURCONI, 2002); la diversa risposta dei bacini è dovuta al fatto che l'evento pluviometrico del 2000 si protrasse per tre giorni cumulando 261 mm di precipitazione (valore tra i più elevati sino ad oggi registrati in stazioni dell'Alta Valle di Susa).

In Valle Lunga tre tributari in destra che drenano il versante del Monte Barifreddo (3030 m s.l.m.) hanno mobilitato con piene torrentizie volumi detritici stimabili in diverse centinaia di m<sup>3</sup> complessivi; gli apporti si sono sospinti nell'alveo del T. Ripa determinando la formazione di modeste ostruzioni al deflusso.

In prossimità del Col di Rodoretto (2777 m s.l.m.) una colata detritica si è originata alla base delle placconate rocciose ed è fluuta sul pendio prativo, inducendo la formazione di forme erosive di tipo *gully*, sino a raggiungere il fondovalle (Fig. 2); la *magnitudo* dell'evento non può essere valutata in quanto gran parte dell'apporto si è propagata nell'asta principale del T. Ripa sotto forma di piena torrentizia. Sempre in Valle Ripa a monte del pianoro di loc. Brusà del Plan (1820 m s.l.m.) in tre tributari, (da monte a valle: Vallon Renard, anonimo e Rio della Pissa) che drenano il versante est del monte Gran Roc (3080 m s.l.m.), caratterizzati da superfici effettive inferiori al km<sup>2</sup> e acclività elevatissime, si sono originati flussi detritici con *magnitudo* superiori al migliaio di m<sup>3</sup> ciascuno, che si sono riversati sui rispettivi conoidi con interruzione della viabilità e locali ostruzioni al deflusso del T. Ripa (Fig. 3). Stime effettuate mediante l'analisi delle tracce lasciate dalle miscele detritiche hanno evidenziato velocità di deflusso modeste. Il flusso detritico prodotto dal Rio



FIG. 1 - Nell'immagine è visibile un fronte pulsatorio di avanzamento della colata detritica del 24 giugno 2006, lungo il tratto in conoide del T. Marderello (Val Cenischia).  
A secondary, fast-moving pulsatory debris flow wavefront during the 24 June 2006 event, along the Marderello stream channel on its fan, Cenischia Valley.





FIG. 2 - In Valle Lunga (Comune di Cesana Torinese), a seguito delle precipitazioni del 6 luglio 2006 si sono prodotti, in alcune incisioni lungo il versante destro, processi di trasporto in massa che hanno coinvolto diverse centinaia di m<sup>3</sup> di detriti.

*On the right slope of the Valle Lunga (Cesana Torinese, High Dora Riparia Valley), by stormy rainfall on 6 July 2006 some mass flowing processes had occurred, as in the case here illustrated, which have involved several hundreds m<sup>3</sup> of shallow, uncohesive debris mantle.*

Vallonet, con superficie effettiva di 2,2 km<sup>2</sup>, il più a valle tra quelli interessati dall'evento, ha determinato l'occlusione dell'attraversamento e si è in gran parte riversato sulla strada di fondovalle sovrascorrendola per decine di metri raggiungendo poi l'asta principale.

Nell'adiacente Valle Thuras la stazione meteopluviometrica ARPA di "Cesana Thuras" a quota 1918 m s.l.m., tra le 15:20 e le 15:40 ha registrato la caduta di 7,2 mm; la precipitazione di massima intensità è stata pari a 5 mm in 5 minuti. Un tributario in sinistra Thuras, per l'intensa pioggia sopravvenuta e per il pro-

babile collasso di ponti di neve residui ha reso in conoide un flusso detritico stimabile in diverse centinaia di m<sup>3</sup>; la protrusione del detrito nell'asta principale è valutabile in 45 metri.

Dall'abitato di Thuras e sino a quello di Rhuilles tutti i tributari in destra sono stati interessati dallo sviluppo di piene torrentizie che hanno apportato in conoide volumi detritici complessivamente stimati in diverse migliaia di m<sup>3</sup>; in particolare il Rio della Musia con modalità di *debris torrent* ha totalmente sovralluvionato il tratto terminale dell'alveo in prossimità della confluenza nel T. Thuras

apportando volumi detritici stimati in un migliaio di m<sup>3</sup>. In prossimità di Loc. Argano, da un'incisione anonima discendente dalla cima Gran Roc per intensissimo ruscellamento è stato totalmente mobilitato il detrito presente nelle anguste incisioni con riversamento di alcune centinaia di m<sup>3</sup> di detrito sul conoide con interruzione della viabilità locale.

In Comune di Cesana Torinese sui versanti del M. Courbioun si è fortemente ampliata la rete di drenaggio superficiale a riprova dell'elevata intensità delle precipitazioni. Flussi detritici si sono esauriti nei pendii prativi alla base dei versanti senza raggiungere le aste torrentizie sottostanti.

In contemporaneità con i casi precedenti un intenso scroscio piovoso ha interessato il bacino del T. Marderello generando una colata di detrito; l'evento è stato caratterizzato nella sua fase di picco, alla quota baricentrica del bacino ("Pian Marderello", 2150 m s.m.) da uno scroscio di 2 mm in 5 minuti su un valore effettivo totale di 10 mm in 15 minuti; al pluviografo di "Cà d'Asti" a quota 2835 m s.l.m. su un totale di 16 mm lo scroscio efficace è stato di 3 mm in 5 minuti.

Il flusso detritico si è prodotto attorno alla quota 2000 m s.l.m. per mobilitazione in massa del detrito apportato nel corso del precedente evento del 24 giugno; la miscela, con le tipiche connotazioni di massa fluente lenta, viscosa, è sopraggiunta all'apice di conoide dopo circa 20 minuti dalla cessazione dello scroscio e con tale cinematica è fluita per circa 25 minuti.

Nell'area della "piazza di deposito" all'apice del conoide, meccanismi di erosione di fondo intensificatisi nella fase più liquida dell'evento, hanno portato per la profondità di 1 m e più, alla sottoincisione del canale di deflusso. L'esame dell'assetto dei depositi residuali nel tratto di conoide evidenzia l'apporto di 5-6 mila m<sup>3</sup>.

**11 luglio** - Precipitazioni temporalesche si sono avute in territorio di Bersezio in Alta Valle Stura di Demonte; l'evento è "sfuggito" alla registrazione del pluviometro ARPA di Argentera, ubicato a soli 3 km dal bacino della "Gorgia della Madonna", in quanto estremamente localizzato.

Alcuni processi di ruscellamento concentrato e piccoli franamenti superficiali hanno dato innesco, in alta quota, nell'ambito delle estese coltri detritiche sot-



stanti alla linea di cresta (a ovest del M. Oserot), a due colate principali che, confluite nei valloni sottostanti a decorso parallelo hanno dato alimento all'asta principale già alla briglia più a monte. Il materiale movimentato, secondo modalità, dinamiche e morfologia proprie delle colate detritiche in ambiente calcareo-dolomitico, quale è in effetti il bacino alimentatore in questione, è fluìto con velocità mediamente decrescenti da monte a valle, in funzione dell'attenuazione di pendenza e delle variazioni trasversali d'alveo. Evidenze morfologiche e granulometrico-tessiture dei depositi interni all'alveo testimoniano il carattere pulsatorio della colata, che è stata caratterizzata da 4-5 fasi di trasporto a energia decrescente. Nel tratto prossimale del conoide, una parte della colata è fuoriuscita sul lato destro, con formazione di pseudodigitazioni plurilobate (Fig. 4), arrestatesi dopo qualche decina di metri, mentre una fase più fluida è scorsa verso il fondovalle arrestandosi poi nei prati sottostanti senza raggiungere la strada statale. La massa principale è invece fluìta entro l'alveo canalizzato, con rapida occlusione del manufatto di attraversamento lungo la S.S. 21, sormonto del piano viabile e di un'area adiacente e creazione di un conoide neoformato alla confluenza con lo Stura di Demonte, qui depositando un volume complessivo di detriti valutabile

intorno al migliaio di m<sup>3</sup> creando un piccolo invaso a monte. Il materiale traslato lungo tutta la rete di drenaggio, tra la zona apicale del conoide ed il tratto ter-

minale dei due rami di testata contribuenti (sviluppo 800 m circa), in forma di depositi residui lungo il letto torrentizio e di cospicui cordoli bilaterali, è stato sti-



FIG. 3 - Il 6 luglio 2006, a seguito di una precipitazione con intensità efficace pari a 9,2 mm in 10 minuti (Stazione "Sauze di Cesana"; ARPA Piemonte), si sono prodotte alcune colate detritiche lungo il versante sinistro del T. Ripa (Comune di Cesana Torinese) che si sono riversate sui rispettivi conoidi con interruzione della viabilità ed invasione dell'asta principale.

On 6 July 2006, after a rain shower of 9.2 mm in 10 min (raingauge station "Sauze di Cesana", ARPA Piemonte), some debris flows took place on the left slope of the Ripa torrent (Cesana Torinese, High Dora Riparia Valley) which partly discharged materials into the valley floor.



FIG. 4 - Nel bacino del T. Gorgia della Madonna (Comune di Bersezio, Cuneo) l'11 luglio 2006 si è prodotto un vistoso fenomeno di colata detritica in ambiente calcareo-dolomitico. Nel settore di raccordo con il fondovalle, dove le pendenze si addolciscono, in destra dell'apice del conoide deposizionale, si sono rilevati depositi residui per fuoriuscita d'alveo (lateral spreading). In the Gorgia della Madonna catchment (Bersezio, High Stura di Demonte Valley), mainly incised in Triassic dolomitic limestone, a huge debris flow occurred on 11 July 2006. Just below the fan apex, channel overflow originated lateral spreading and frontal lobe deposits.



mato valutato in 7500 m<sup>3</sup>.

**16 luglio** - A fronte di una precipitazione cumulata al pluviometro ARPA di Argentera è di 6,8 mm in un'ora, con intensità di picco di 2,4 mm in 10 minuti, occorsa nel tardo pomeriggio, nel bacino del Rio Gorgia della Madonna si sono nuovamente prodotti flussi detritici che, nel tratto in conoide, hanno portato al riempimento del canale di deflusso a monte del manufatto di attraversamento lungo la statale n.21.

In contemporaneità con l'evento descritto, in Vallestretta, a monte del confine italo-francese, presso Bardonecchia, a fronte di una precipitazione intensa seguita da un episodio grandinigeno, si sono prodotte diverse colate detritiche di versante. I flussi detritici si sono prodotti alla base delle pareti rocciose che caratterizzano il tratto della valle interessato dall'evento sino ad esaurirsi a breve distanza dall'alveo del Rio di Vallestretta. Poco a monte della centrale idroelettrica di Grangeville, da un vallone anonimo discendente dalla Guglia Rossa (2548 m s.l.m.) si è prodotta una colata detritica con *magnitudo* complessiva di almeno 2000 m<sup>3</sup> che a velocità stimate in 4-5 m/sec è defluita sul versante. La geometria dei depositi evidenzia numerose fasi pulsatorie avvenute durante l'evento. Il

detrito calcareo dolomitico si è in gran parte arrestato in prossimità della strada di fondovalle, che ha svolto l'impropria, ma efficace funzione di "piazza di deposito"; una frazione del flusso ha raggiunto il Rio di Vallestretta creando una struttura a conoide neoformato.

Anche nel limitrofo territorio francese, il bacino del T. Robion (Comune di Nevache), con zona di testata prossima ai tributari della Vallestretta è stato interessato da una intensa attività torrentizia. Nell'asta principale, dalla zona di testata sino alla località Chalet Forestier, si è osservata una piena con tipologia ascrivibile a *debris torrent*; sporadici fenomeni di colata si sono osservati in alcuni impluvi in sponda destra.

Il tributario in destra, per accentuazione di fenomeni di erosione superficiale in zona di testata ed apporti detritici aggiuntivi per collasso di porzioni limitate di sponda, ha originato una colata di detrito che si è propagata nell'asta principale sino alla zona di conoide. Nel canale in conoide il flusso si è evoluto in *debris torrent*; la presenza di un attraversamento a guado ha indotto deposizione del carico solido per complessivi 3500-4000 m<sup>3</sup> con conseguente colmamento di un lungo tratto dell'alveo. La strada di fondovalle, di collegamento tra i comuni di Nevache e Briançon è divenuta impropria via di deflusso detritico per diverse centinaia di

metri.

**20 luglio** - Alla stazione pluviografica ENEL di Rochemolles - Diga (quota 1970 m. s.l.m.) è stata registrata la caduta di 22 mm complessivi in 90 minuti; lo scroscio efficace all'innescare dei fenomeni di seguito descritti è ragionevolmente stimato in 3 mm in 5 minuti.

Il Rio Costa Lunga, per ruscellamento concentrato ed apporti aggiuntivi presi in carico nell'incisione, ha prodotto una colata di detrito caratterizzata da almeno due fasi fluide con *magnitudo* complessiva di poco inferiore al migliaio di m<sup>3</sup>. Nel Rio Fourn si sono prodotti numerosi flussi detritici che confluiti nell'asta principale sono defluiti a piena sezione nell'alveo canalizzato nell'abitato di Rochemolles. Secondo testimonianze concordi, attorno alle 20:30 ad un primo apporto caratterizzato da elevata viscosità, così come evidenziato da lembi di deposito residuale, che ha determinato locali sormonti dei manufatti prossimi all'alveo (Fig. 5), ha fatto seguito per oltre un'ora il deflusso di una miscela altamente fluidificata (*hyperconcentrated flow*) con velocità stimata in almeno 5 m/sec. L'apporto detritico, la cui *magnitudo* non può essere precisamente valutata ma è certamente nell'ordine di alcune migliaia di m<sup>3</sup>, ha determinato un modesto rallen-



FIG. 5 - Il 20 luglio 2006 un evento temporalesco di discreta intensità (stimata in 3 mm in 5 minuti; stazione pluviografica ENEL di "Rochemolles Diga") ha interessato il bacino del T. Rochemolles provocandone una piena torrentizia con elevato trasporto solido. L'apporto detritico del Rio Fourn, qui illustrato, ha prodotto l'alluvionamento parziale della frazione Rochemolles.

On 20 July 2006 a rain shower accounting for 3 mm in 5 min (ENEL rainfall recorder at the "Rochemolles dam") fell in the Rochemolles catchment (High Dora Riparia Valley) inducing torrential flood with mass sediment transport; abundant finer materials were carried downstream the main channel, ca. 4 km far. The Rio Fourn debris flow has partly invaded the housing of Rochemolles, as here depicted.



tamento del deflusso del T. Rochemolles, si è quindi in parte propagato sino all'abitato di Bardonecchia sotto forma di piena torrentizia con elevato trasporto solido.

A valle di Rochemolles due tributari in destra hanno compromesso la viabilità locale per apporto impulsivo di detrito. In contemporaneità con i casi descritti, il bacino del T. Frejus è stato interessato da un *muddy debris flow*, originatosi nel tributario Rio Merdovine per ruscellamento concentrato e collasso di modesti "ponti" di neve. Il flusso detritico si è propagato, pur senza contributi aggiuntivi, a valle sino all'abitato di Bardonecchia. La *magnitudo* complessiva è valutabile in 1500-2000 m<sup>3</sup>.

**22 luglio** - In Valle d'Aosta un temporale estremamente localizzato attorno alle ore 20 ha interessato la linea di cresta tra le Valli d'Ayas e di Gressoney. L'"epicentro" della precipitazione può essere individuato in prossimità della testa Grigia (3313 m s.l.m.) alla base delle cui pareti rocciose si sono originati flussi detritici, caratterizzati da granulometria essenzialmente fine, che hanno raggiunto l'asta torrentizia. Il Torrente Cuneaz è stato interessato da piena, che a tratti in prossimità dell'abitato omonimo ha interessato l'intero fondovalle con formazione di correnti veloci sulle aree prative adiacenti all'alveo. L'asta torrentizia, attorno a quota 1950 m s.l.m., è attraversata dal tracciato di una pista da sci; l'ingente apporto detritico ha ostruito la luce dell'attraversamento determinando una diversione del materiale in deflusso che ha in parte sovrascorso la pista e si è riversato su un gruppo di abitazioni di recente costruzione; la violenza del processo torrentizio ha indotto la formazione di profonde forme di erosione a *gully* e defluendo verso valle ha invaso con materiale fine le pertinenze di numerose altre abitazioni. In zona di conoide, a monte delle prime abitazioni di Champoluc, le opere di difesa spondale sono state in parte sormontate e danneggiate ma fortunatamente non si è prodotta una pericolosa re-immissione in un alveo ormai obliterato per azione antropica; la presenza di una briglia selettiva, che ha trattenuto almeno 1500 m<sup>3</sup> di detriti, ha impedito l'aggravarsi delle condizioni di deflusso a valle.

**24 luglio** - Precipitazioni temporalesche, associate a grandine oltre i 2400 m di quota, hanno prodotto nel T. Mollasco

(Comune di Acceglio, Provincia di Cuneo) una piena torrentizia di rilievo; il 26 luglio un nuovo evento ha interessato il bacino. Si rimanda a tale data per la descrizione dei processi osservati.

**25 luglio** - Nel primo pomeriggio precipitazioni temporalesche localmente di forte intensità hanno interessato l'arco alpino occidentale; in Alta Valle di Susa si è osservata la maggiore insorgenza di processi torrentizi.

Nel bacino della Dora di Bardonecchia si sono prodotte modeste piene torrentizie nei bacini della Dora di Melezet e del T. Rochemolles; le aste dei torrenti Rho e Frejus sono state interessate da colate

fangoso-detritiche. Nell'asta principale della Dora di Bardonecchia, sino alla confluenza con la Dora di Cesana, è transitata una piena impulsiva caratterizzata da elevato trasporto solido. Alla stazione idrometrica ARPA di Beaulard, il picco idrometrico è stato pari a 50 cm.

Nel bacino della Dora di Cesana piene torrentizie di carattere del tutto ordinario si sono prodotte nei Torrenti Ripa, Thuras, Piccola Dora (in quest'ultima per apporto di acque di piena del Rio Secco che drena un ampio bacino alle pendici del Monte Chaberton), e in alcuni altri tributari della Dora (T. Grand Vallon, Rio Envers, Rio Jouanin, Rio de la Grande Côte ed anonimi).



FIG. 6 - A seguito delle intense precipitazioni occorse il 25 luglio 2006 nella zona di testata del Rio Nero (Comune di Oulx) si sono manifestati diffusi fenomeni di instabilità che hanno dato luogo, lungo il reticolato idrografico, ad un ingente processo di colata detritica. Il Rio Nero, raggiunta la confluenza con la Dora di Cesana, ne ha invaso l'asta riversando abbondante materiale detritico e provocando temporaneo invaso per ostruzione al deflusso. By intense rainfall on 25 July 2006 at the catchment's head of the Rio Nero torrent (Oulx, High Dora Riparia Valley), widespread shallow slides along its drainage network originated a huge muddy debris flow. The flowing materials at their inflow in the main stream (Dora di Cesana) temporarily dammed it.



A seguito di intensi e diffusi fenomeni di ruscellamento concentrato e di apporti per colata detritica di versante sulle pendici del Monte Fraiteve (2702 m s.l.m.) nell'asta principale del Rio Nero si è generata una importante colata detritica; l'apporto solido del principale tributario destro ha influito su tutta l'asta. Ulteriori contributi detritici si sono prodotti per incisione al piede di ampi fenomeni gravitativi che interessano il bacino. Nel tratto terminale dell'asta, la violenza del processo torrentizio ha indotto un approfondimento pressoché continuo per centinaia di metri, a scapito del materasso alluvionale. Tutte le opere trasversali esistenti sono apparse colmate e sormontate dall'apporto detritico. Presso la sesta briglia (da valle), già da tempo gravemente lesionata per distruzione della spalla sinistra, in corso d'evento si è prodotta un'ampia erosione spondale che ha intaccato pesantemente il versante sinistro, peraltro interessato da un movimento gravitativo.

Al momento del sopralluogo l'ampio squarcio originatosi per erosione dei depositi invasati dalla briglia appariva temporaneamente occluso per l'arresto di blocchi plurimetri; quello di maggiori dimensioni presenta un volume non inferiore a 90-100 m<sup>3</sup>. In prossimità dell'at-

traversamento della S.S. 24, di recente costruzione, la modesta sezione del manufatto ha determinato un marcato rallentamento del flusso detritico, che a stento è defluito al di sotto dell'impalcato, facendone temere il sormonto. In confluenza, l'ingente apporto detritico, disposti a conoide, ha invaso l'alveo della Dora di Cesana, che in quel tratto scorre fortemente incisa, per oltre 150 metri, inibendone il deflusso per diversi minuti; l'invaso temporaneo ha raggiunto un considerevole volume stimabile in diverse migliaia di m<sup>3</sup> (Fig. 6). Il detrito di neo-apporto reso nel corso dell'evento è stimabile in 10.000 m<sup>3</sup>; tale volume è perfettamente in linea con la valutazione del potenziale detritico (10.600 m<sup>3</sup>) riportata in TROPEANO & TURCONI (1999).

Nelle incisioni di testata del Rio Croux ed in numerosi impluvi adiacenti si sono originati flussi detritici; gli apporti caratterizzati da *magnitudo* più elevata hanno interessato il pendio a quota 2300 m.

La frazione fine delle colate è fluita in gran parte nell'alveo del Rio Croux ed asportata dalle acque di ruscellamento provenienti dall'idrografia naturale e dalla fittissima rete di drenaggio impostasi in prossimità delle "strade bianche" particolarmente diffuse in quell'area. Erosioni spondali a danno di aree prative

si sono prodotte in prossimità nel tratto d'alveo compreso tra le quote 2250 e 2150 metri. L'asta principale del rio Croux è stata interessata da una piena torrentizia significativa, con mobilitazione di volumi detritici dell'ordine di diverse centinaia di m<sup>3</sup> complessivi.

Lungo l'asta del T. Rho si è prodotta una colata di fango e detriti (*muddy debris flow*) che ha comportato il totale riempimento delle numerose briglie esistenti nel bacino e si è propagata sino all'abitato di Bardonecchia. La genesi del processo è dovuta all'apporto in massa di diverse migliaia di m<sup>3</sup> di detrito dal maggior tributario in sinistra, Rio Rebour; il flusso detritico si è originato dalla linea di cresta del versante Ovest della P.ta Nera (3041 m s.l.m.) per ruscellamento concentrato e per repentina rimozione del detrito accumulatosi nelle incisioni sottostanti. Ulteriori apporti solidi nel tratto terminale si sono prodotti per erosione e crollo di tratti limitati del versante sinistro già interessato da fenomeni gravitativi.

Sul conoide del tributario si sono costituiti numerosi lobi frontali di deposito di materiale a granulometria eterogenea; i volumi detritici più significativi hanno invaso e sovrascorso l'alveo del T. Rho per centinaia di metri a valle interessan-



FIG. 7 - Nel bacino della Dora di Bardonecchia, nel primo pomeriggio del 25 luglio 2006 si sono riversate precipitazioni temporalesche intense che, lungo l'asta del T. Rho, hanno prodotto una colata di fango e detriti (*muddy debris flow*) che si è propagata sino al sottostante abitato di Bardonecchia.

In the Dora di Bardonecchia valley, on the first afternoon of 25 July intense stormy rainfall in the Rho catchment triggered debris flows along the tributaries and all along the main stream channel, up to 5 km far.



done totalmente la sezione. Numerosi tributari in destra Rho, incisi in rocce carbonatiche, discendenti dalla costa rocciosa compresa tra P.ta Gasparre (2700 m s.l.m.) e P.ta Melchiorre (2957 m s.l.m.), hanno prodotto flussi detritici che, come nel precedente caso, hanno interessato l'alveo del T. Rho con formazione di ostruzioni temporanee per l'apporto impulsivo di detriti (Fig. 7). Nello stesso versante si sono osservati sporadici fenomeni di ruscellamento concentrato e colata detritica a scala di versante originatisi per collasso di modesti "ponti di neve", residui dell'innevamento invernale, ed esauritis senza raggiungere l'asta principale. Il Rio Pissat ha verosimilmente generato un apporto detritico impulsivo nell'asta principale così come evidenziato dai depositi residuali.

La *magnitudo*, riferita al complessivo volume dei materiali mobilizzati dell'evento nel bacino del T. Rho, è valutabile in 15-20.000 m<sup>3</sup>.

Anche nel bacino del T. Frejus si è prodotta una colata di fango e detriti (*muddy debris flow*) che ha percorso l'asta torrentizia sino alla confluenza nella Dora di Melezet. L'apporto detritico in zona di testata è proveniente dal Rio Merdovine (superficie 6,3 km<sup>2</sup>) tributario in sinistra, dove si sono innescati *ex novo* o ampliati numerosissimi processi di ruscellamento concentrato e di colata a scala di versante nelle falde detritiche sottostanti la linea di cresta compresa tra P.ta Bagnà (3129 m s.l.m.) e Cima del Vallone (3171 m s.l.m.); nelle incisioni, pochi giorni prima dell'evento erano stati osservati discreti "ponti di neve" che hanno certamente svolto un ruolo significativo nell'innescare e sull'evoluzione dei processi di colata.

Al contrario di quanto accaduto negli eventi passati, i tratti terminali del Rio Comba Frejus e del Rio Comba Cougno non sono stati interessati neppure da modesta attività torrentizia; i processi di ruscellamento con innescare di colate di versante, innescatisi nelle plaghe detritiche di P.ta Frejus (q. 2936 m s.m.), si sono esauriti senza raggiungere le aste sottostanti. Il Rio Comba Gaudet, contiguo ai precedenti, ha invece prodotto un importante flusso detritico. In prossimità di Grange Merdovine il Rio Gautier (superficie 1,8 km<sup>2</sup>), principale tributario in destra del Frejus, ha contribuito in modo determinante all'evoluzione del processo di colata nell'asta principale. Flussi detritici di testata, poi confluiti

nell'asta del Gautier, si sono originati per intenso ruscellamento nelle plaghe detritiche sottostanti le pareti rocciose della P.ta Nera (3041 m s.l.m.) e di Cima Blave; ulteriori apporti si sono prodotti per incisione al piede di un accumulo detritico in destra ed in particolare dell'ampio fenomeno di collasso postglaciale che occupa il fondo del vallone (Fig. 8). Le opere trasversali esistenti nel tratto terminale del Rio hanno, in misura modesta, trattenuto una frazione del carico solido. Il tratto dell'incisione che prelude alla confluenza nel Frejus, è stato

percorso dal fronte di colata con velocità estremamente elevate, così come evidenziato dalle tracce lasciate in prossimità di porzioni d'alveo con andamento moderatamente sinuoso. L'apporto detritico del Gautier è sopraggiunto successivamente a quello, più fluido, proveniente dall'asta principale, così come evidenziato dai depositi residuali non più intaccati da successiva erosione. L'ampia area sub-pianeggiante chiusa da due briglie, che prelude al lungo tratto d'alveo conformato a *canyon*, ha indotto la deposizione di una frazione del carico solido (accumulo

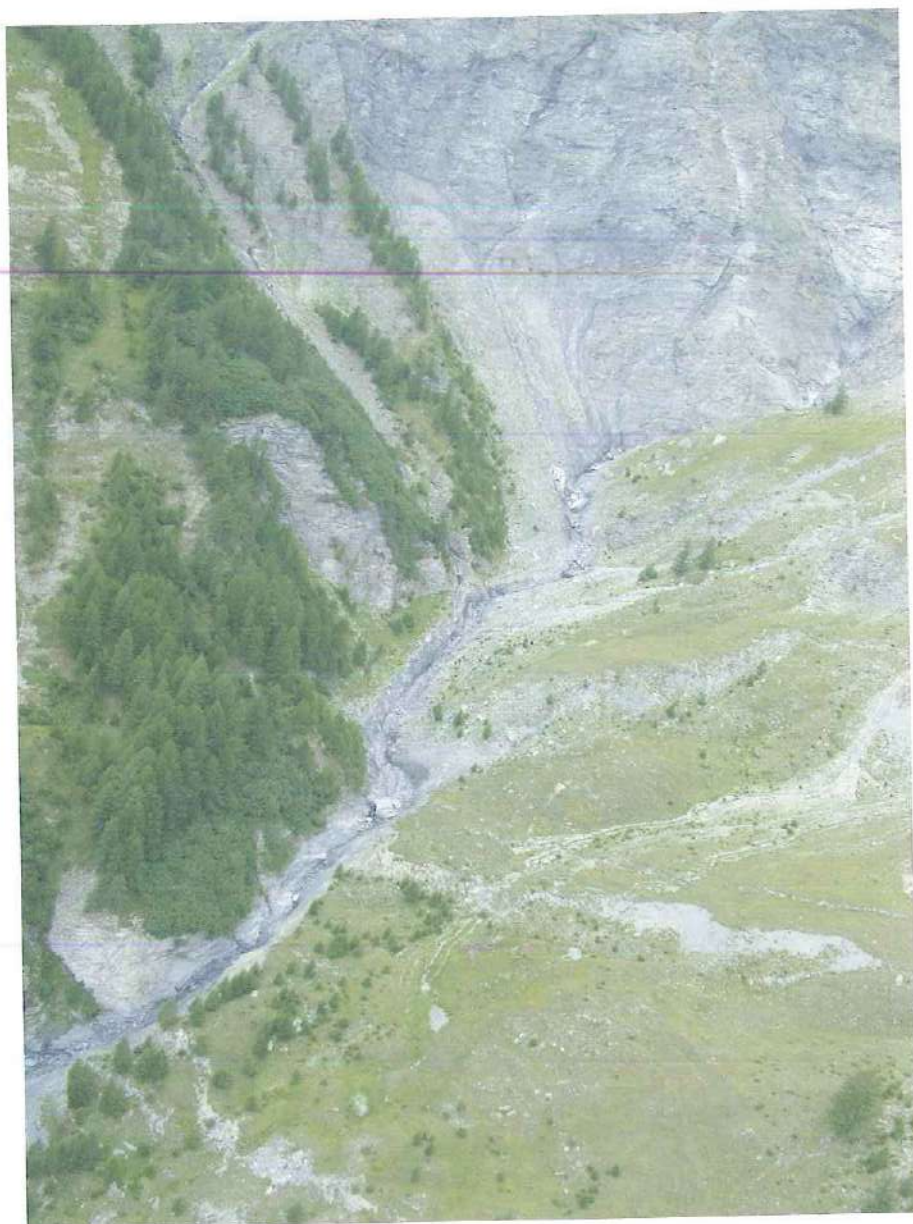


FIG. 8 - Precipitazioni temporalesche nel bacino del T. Frejus (Comune di Bardonecchia) hanno prodotto, il 25 luglio 2006, abbondanti flussi detritici in testata, poi confluiti nell'asta del Rio Gautier, principale tributario del Frejus, ed in parte trattenuti dalle opere trasversali esistenti nel tratto terminale del rio.

A cloudburst on 25 July 2006 has affected the catchment of the Fréjus torrent (Bardonecchia, High Dora Riparia Valley), thus triggering several debris flows at the catchment's head, partly inflowing, in turn, into the main right branch, T. Gautier, in spite of large check dams in recent years built in the lower channel reach (not comprised in the picture).



stimato con larga approssimazione in 5-600 m<sup>3</sup>).

Come già osservato in passato, anche in questo evento il deflusso della colata entro una sezione fortemente ridotta, quale quella del su citato orrido, ha in un certo qual modo "dosato" il materiale traslato a valle sia in termini di *magnitudo* sia in relazione ai blocchi di maggiori dimensioni. Il flusso detritico allo sbocco del tratto inciso ha subito parziale rallentamento ad opera delle briglie esistenti. Nel tratto canalizzato dell'alveo che attraversa la conca di Bardonecchia la colata è fluiva, secondo testimonianze raccolte, per almeno mezz'ora, interessando totalmente l'alveo senza determinare sormonto dei manufatti.

Nel tratto a valle della confluenza nella Dora di Melezet, l'accresciuta ampiezza dell'alveo associata all'ulteriore diminuzione di pendenza ha indotto la deposizione di sedimenti per un volume stimabile in un migliaio di m<sup>3</sup>. La *magnitudo* complessiva dell'evento si ritiene dell'ordine di 10.000 m<sup>3</sup>.

**26 luglio** - Precipitazioni a carattere temporalesco si sono abbattute il 24 luglio e la sera del 26 luglio sul bacino del T. Mollasco; entrambi gli eventi hanno causato piene con sensibile trasporto di materiali lungo tutto il corso d'acqua. In tali occasioni, in cui peraltro le precipitazioni cumulate non sono state elevate ma molto intense, sono state interessate, di volta in volta in varia misura, porzioni differenti del bacino, ora con pioggia a scrosci ora con grandine. Sul versante destro (substrato di prevalenti rocce quarzoso-dolomitiche, pertinenti al *Complesso Brianzone* e subordinate Ofioliti) la movimentazione di detrito lungo le incisioni si è rivelata assente o sporadica (al contrario di quanto osservato in occasione dell'evento del 13 giugno 2000 - TROPEANO & TURCONI, 2001), sul sinistro (prevalenti depositi gravitativi coinvolgenti il *Complesso dei Calcescisti Ofiolitiferi* e depositi glaciali di copertura) si sono riattivati intensi processi di erosione-trasporto lungo tre tributari in particolare (da monte: Rio di Pier, Rio Regnetta, Rio Giacomarda), ognuno dei quali da sempre tende a edificare un apparato di conoide nell'esiguo fondo valle, con volumi complessivi in gioco dell'ordine di qualche migliaio di m<sup>3</sup>, capace di condizionare il libero deflusso dell'asta principale incrementandone il trasporto di fondo. E' da sottolineare il fatto che

i litotipi costituenti il versante destro, per competenza e assetto strutturale influiscono poco o nulla sul bilancio di sedimenti del bacino, laddove l'intero versante sinistro è formato dai su accennati scisti carbonatici, con immersione generale a sud-est, dunque con giacitura primaria a "franapoggio" ovvero concorde al pendio, per lo più in forma di masse scomposte e collassate che a loro volta hanno generato cospicue falde di copertura a cui si sono aggiunti depositi residui dell'ultima glaciazione, anch'essi in frana.

Di per sé il Mollasco non necessita di contributo da apporto torrentizio laterale, in quanto già da solo è in grado di provvedere al rifornimento del suo corredo detritico tramite i pressoché continui processi di erosione laterale e di modeste frane di sponda che complessivamente possono rilasciare, in caso di forte piena, varie migliaia di m<sup>3</sup> in aggiunta al "nastro trasportatore" naturale rappresentato dal materasso mobile di fondo, laddove sviluppato. L'evento del 24 luglio ha però provocato un franamento sul settore destro del vallone Giacomarda, a sud-est di Cima Sebolet (3023 m), così generando temporanea ostruzione al moto delle acque, successivo collasso del corpo d'accumulo e innesco di una colata detritica granulare che, per alcune centinaia di metri, ha percorso l'incisione, fluendo poi a valle, alla confluenza con il Mollasco, lungo l'alveo del medesimo per qualche decina di metri sottopassando il ponte ad arco della strada militare che ivi compie un risvolto e raggiungendovi uno spessore del fronte di transito di 3-4 metri. La massa detritica, con sezione defluente dell'ordine di 25-30 m<sup>2</sup>, si è rapidamente decomposta convertendosi in un processo cinematico più francamente torrentizio che ha lasciato visibili tracce (1-2 m d'altezza) per 5-600 metri a valle. La temporanea battuta d'arresto della piena, a monte della citata confluenza ed il rilascio energetico conseguente, non appena smembratosi il corpo d'accumulo detritico-viscoso, ha sicuramente dato impulso a consistenti forze trattive a carico dei sedimenti e detriti di fondo lungo l'alveo principale sino a valle, generando notevole trasporto di fondo e successivi processi di erosione.

**27 luglio** - Precipitazioni temporalesche hanno colpito l'alto bacino della Dora Riparia; per contro si è rilevata una sola colata detritica, in ambiente calcareo dolomitico, sul versante destro del Rio di

Vallestretta e diffusi fenomeni di ruscellamento concentrato in testata del bacino principale.

Piene torrentizie dei Torrenti Frejus e Rho hanno rimaneggiato parzialmente gli apporti solidi degli eventi avvenuti il 25 luglio.

**29 agosto** - Precipitazioni a carattere continuo, registrate alla stazione pluviografica ENEL di "Rochemolles - Diga" e culminate nella serata con alcuni scrosci più intensi (3 mm in 5 minuti) hanno generato, in alcuni tributari in destra del T. Rochemolles, diffuse piene torrentizie; a quota 2850 m, lungo una dorsale secondaria di Cresta San Michele, nell'incisione del Rio Souchera, si è prodotta una colata detritica che ha coinvolto la viabilità locale in prossimità di Grange Picreaux. L'apporto detritico ha determinato l'ostruzione dell'alveo del T. Rochemolles; nel proseguo dell'evento si è verificata la mobilitazione di una frazione dei materiali in alveo sotto forma di piena torrentizia.

**15 settembre** - In Comune di Oulx (Frazione Beaulard) a seguito di uno scroscio temporalesco occorso nel bacino del Rio San Giusto si sono originate alcune colate detritiche. Al pluviometro ARPA di Chateau Beaulard (quota 1800 m), in posizione prossima alla zona di testata del torrente, sono stati registrati 13 mm tra le ore 13 e le 14; nello stesso intervallo di tempo al pluviografo IRPI-CNR di Bardonecchia-Forte Bramafam (q. 1425 m s.l.m.) sono stati misurati 1,2 mm.

Il versante destro, in prossimità del Rifugio Rey, è interessato da un esteso movimento gravitativo, in parte attivo e già oggetto di monitoraggio nell'ambito di un ben più ampio fenomeno di DGPV. La miscela detritica è fluiva, secondo quanto riportato da testimoni dell'evento, inizialmente con velocità modesta e con successive fasi di accelerazione connesse alle variazioni delle fasi fluide, nell'alveo canalizzato occupandone totalmente la sezione e originando locali sormonti di alcuni manufatti. L'apporto detritico ha temporaneamente rallentato il deflusso del Torrente Dora di Bardonecchia e ne ha sospinto la corrente a ridosso del rilevato della ferrovia Torino - Modane.

La *magnitudo* complessiva dell'evento è stata stimata in 2700-3000 m<sup>3</sup>, valore confrontabile con la volumetria calcolata in TROPEANO & TURCONI (1999).



Nel corso dei sopralluoghi di *routine* si è avuto modo di osservare ulteriori effetti delle precipitazioni temporalesche.

Il Rio Secco, che drena un ampio bacino ricadente quasi totalmente sul territorio francese alle pendici del Monte Chaberton, è stato interessato da diffusi processi torrentizi in data non conosciuta; è lecito ipotizzare che l'evento si sia verificato il 25 luglio 2006, allorché alla stazione meteoropluviometrica IRPI-CNR di Cresta Nera - Chaberton è stata registrata la caduta di 18 mm di pioggia complessiva tra le 16,40 e le 19,20, di cui 10 mm in 30 minuti; lo scroscio efficace si ritiene sia stato di 4 mm in 10 minuti. I tributari anonimi in sinistra hanno apportato detriti nel tratto di alveo sub-pianeggiante sottostante il Ricovero Sette Fontane con dinamiche di *debris flow* e *debris torrent*. Il contributo più significativo, che ha avuto effetti sull'asta principale, è derivato da un tributario che drena un'incisione estremamente acclive in prossimità della Bergeria delle Baisses e che ha riversato sull'ampio conoide volumi detritici stimabili con larga approssimazione in 20.000 m<sup>3</sup>. Le opere trasversali, realizzate a seguito del grave evento che interessò il bacino del Rio Secco il 3 agosto 1990, hanno efficacemente indotto la deposizione di una frazione degli apporti solidi e

nel sottostante abitato di Clavière sono apparsi con tutta evidenza gli effetti del passaggio della piena torrentizia nel tratto canalizzato dell'alveo.

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle condizioni meteoropluviometriche e ambientali analizzate in occasione degli eventi oggetto del presente lavoro hanno ulteriormente confermato come il perdurare di temperature elevate anche in quota, la presenza di ponti di neve residui dell'innevamento invernale e precipitazioni di breve durata e con intensità elevata associate ad altri elementi siano condizioni fondamentali per l'innesco di flussi detritici. Appare quindi confermato che, per gli ambienti considerati, precipitazioni con valori prossimi a 0,5-1 mm/min. possono rappresentare soglia "critica", o quantomeno sufficiente, per l'innesco dei fenomeni parossistici di trasporto in massa. Tali considerazioni hanno trovato più volte riscontro in numerosi casi osservati e documentati negli ambienti geomorfologici e geologici descritti e da qui la necessità di individuarne una validità anche per altre situazioni analoghe (TROPEANO *et al.*, 2005). ai fini della

valutazione preventiva di un possibile innesco di fenomeni. Va tuttavia evidenziata ancora una volta la necessità di conoscere le condizioni di innevamento residuo nei canaloni e nelle zone di testa delle aste torrentizie che potrebbero abbattere le "soglie" di criticità a valori estremamente più bassi di intensità di precipitazione, tali da renderli poco significativi in termini diagnostici.

#### NOTAZIONE

Per la collaborazione offerta è doveroso ringraziare:

Prefettura di Torino; Direz. Regionale VVF - Nucleo Elicotteri; Amministrazioni comunali ed uffici tecnici di Argentera, Bardonecchia, Novalesa; Provincia di Cuneo, Protezione Civile - Dott. M. Zauli; CFAVS - Dott. For. A. Dotta e Sig. F. Remolif, ARPA Piemonte - Dott. M. Bassi; Personale ENEL di Bardonecchia; Geom. R. Massobrio e Sig. G. Rivelli (CNR-IRPI); Sig. F. Savio, Sig. A. Bolognesi; Sig. F. Guarino; Sig. N. Odasso; Arch. A. Rabino; Dott. Geol. I. Rossetti; Sig. Lorenzo Sburlati.

Si ringrazia inoltre il Dott. Domenico Tropeano per la rilettura critica del testo.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AMBROGIO S. & TURCONI L. (2004) - "Analisi geomorfologica di dettaglio per la valutazione del potenziale detritico: l'esempio del mud flow del 17 giugno 2003 lungo il Rio Claretto, Comune di Novalesa (Val Cenischia, Provincia di Torino)", contributo orale presentato al Convegno AIQUA: "La Geologia del Quaternario in Italia: temi emergenti e zone d'ombra", Roma, 16-18 febbraio 2004.

LOLLINO G., GODONE F., BALDO M., GIORDAN D., ALLASIA P. (2004) - "Monitoraggio topografico della frana di 'Les Ajas' nel Comune di Bardonecchia"; CNR-IRPI, R.I. 04/08.

LOLLINO G., TROPEANO D. & TURCONI L. (2002) - "Sintesi degli eventi di piena e

frana avvenuti nell'anno 2001 in Italia Nord-occidentale", Pubbl. n. 2527, U.O. 1.29, CNR-GNDCI GEAM, Anno XXXIX, 105, pp. 27-43.

REGIONE PIEMONTE - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, (2000) "L'evento alluvionale dei giorni 10-14 giugno 2000 in Piemonte", pp. 44.

TROPEANO D., CASAGRANDE A., LUINO F., CESCONE F. (1996) - "Processi di *mud-debris flow* in Val Cenischia (Alpi Graie). Osservazioni nel bacino del T. Marderello", Quad. 23, Suppl. GEAM, 33 (2-3), pp. 5-31.

TROPEANO D. & TURCONI L. (1999) - "Valutazione del potenziale detritico in piccoli bacini delle Alpi Occidentali e Centrali", CNR-IRPI - GNDCI, Linea 1, Pubbl. n. 2058, pp. 151.

TROPEANO D. & TURCONI L. (2001) - "L'evento del 13 giugno 2000 nelle Alpi Occidentali: effetti sui versanti e nella rete idrografica", Pubbl. n. 2507, Linea 1, CNR-GNDCI, 269 pp.

TROPEANO D. & TURCONI L. (2004) - "The Marderello catchment (Western Alps, Italy): a ten-year survey on geomorphodynamical processes with special regard to debris flows", ERB2004 - Euromediterranean Conference: "Progress in surface and subsurface water studies at the plot and small basin scale", 13-17 ottobre 2004, Torino, pp. 288-292.

TROPEANO D., TURCONI L., NOCENTE V., SAVIO G. (2005) - "Le colate detritiche del 29 luglio e 2 agosto 2005 nel T. Marderello (Comune di Novalesa, Piemonte)" GEAM, 115 (2-3), pp. 51-76.



# COMUNE DI BARDONECCHIA COMUNITA' MONTANA ALTA VAL SUSA

## P.R.G.C.

– VARIANTE – ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO DELL'AUTORITA'  
DI BACINO DEL FIUME PO, CON RIFERIMENTO ALLA NUOVA  
CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE  
(ART. 18 Norme di Attuazione del PAI, circ. 1/DOP del 27.04.04)

ELABORATO RC  
APPROFONDIMENTI PER L'ABITATO DI ROCHEMOLLES  
(Elaborato conforme al documento "RC1" come integrato dall'elaborato "RC2" trasmessi  
all'ARPA Piemonte ed alla Direzione OOPP)

Il Sindaco .....

Il Segretario Comunale .....

Consorzio Forestale Alta Val Susa



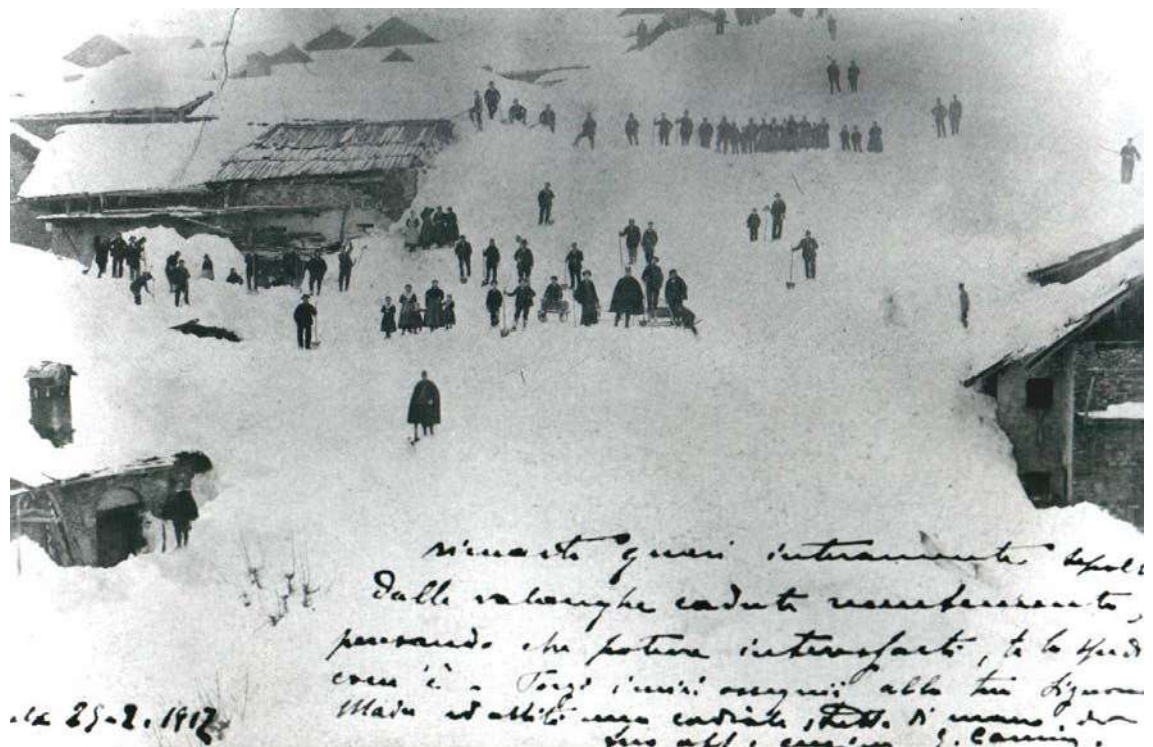
MARZO 2008



## Premessa

L'abitato di Rochemolles è stato oggetto nel tempo di numerosi eventi valanghivi catastrofici, che hanno indotto l'Amministrazione Comunale ad affidare al Consorzio Forestale Alta Valle Susa la progettazione di opere atte a proteggere l'abitato.

La definizione delle opere è stata effettuata anche sulla base di una analisi effettuata dal Servizio RTM- ONF che ha analizzato una serie di sette soluzioni diverse:



In copertina foto della valanga che nel 1912 ha interessato l'abitato di Rochemolles (Utilizzata come cartolina e spedita da Oulx il 29.2 1912)

**Ipotesi 1:** Migliorare il vallo esistente al fine di aumentare il volume di neve che può essere deviata verso Ovest

**Ipotesi 2:** Creare una piazza di deposito a monte dell'abitato di Rochemolles lungo l'asta del Rio principale, permettendo il transito selezionato delle portate di piena verso la Dora di Rochemolles

**Ipotesi 3:** Costruzione di una diga per deviare verso Est la valanga, permettendo tuttavia il transito del Rio nel suo alveo naturale

**Ipotesi 4:** Costruzione di una diga per deviare verso Est la valanga, deviando contestualmente anche il corso del Torrente verso Est ed a monte dell'abitato

**Ipotesi 5:** Combinazione delle ipotesi 1 e 2

**Ipotesi 6:** Combinazione delle ipotesi 1 e 3

**Ipotesi 7:** Combinazione delle ipotesi 1 e 4

La scelta progettuale è ricaduta sull'**ipotesi n° 6** in quanto ritenuta migliore per i seguenti motivi:

1. Migliore efficacia tecnica nei confronti di grandi masse di neve veicolate anche da più valanghe in quanto la presenza di due tipologie di opera (Deviatore di valle e Vallo di Monte) permette la suddivisione della valanga in due tronconi il principale verso Est ed il secondario verso Ovest.
2. Migliore efficienza idraulica del Rio Four in quanto le opere di accompagnamento al Deviatore permettono il controllo del trasporto solido e la correzione della pendenza di fondo alveo a monte del paese in un'area a basso rischio idraulico
3. La tipologia n° 6 viene individuata come la più attinente alle richieste in ordine alla sicurezza dell'abitato così come espresse da parte dell'Amministrazione Comunale di Bardonecchia, in quanto consente un allontanamento dal centro abitato delle valanghe e migliora il regime idraulico del Rio senza arrecare gravi alterazioni al paesaggio ed all'ambiente di pregio di Rochemolles.



Nel 2003 sono iniziati i lavori di costruzione di un argine deviatore con altezza massima di m 22 e lungo m 161, realizzato utilizzando la tecnica delle terre armate; l'alveo del torrente Fourn è stato ricalibrato, sbancando il versante sinistro. Il letto del torrente è stato pavimentato ed è stato realizzato un passaggio attraverso l'argine, protetto da una struttura filtrante. L'opera, nel suo complesso, ha la funzione di indirizzare la massa nevosa verso est, allontanandola dal paese; l'attraversamento assicura il normale smaltimento della portata del torrente.

Constatato l'ultimazione dell'opera, il Comune di Bardonecchia ha dato incarico al CFAVS e agli estensori del Piano Regolatore Generale Comunale di ridefinire la ripermimetrazione di Rochemolles in funzione delle Classi di idoneità urbanistica indicate dalla Circolare 7/LAP del 1996.

Nel presente elaborato sono forniti gli elementi necessari alla ridefinizione delle aree urbanistiche, compreso un censimento delle abitazioni e ruderi esistenti confortato da immagini fotografiche, che permettono di valutarne le tipologie costruttive e lo stato di conservazione.

### **Le valanghe storiche che interessano l'abitato di Rochemolles**

Nel Volume secondo dell'Archivio Storico Topografico delle Valanghe Italiane, a cura del Prof. Carlo Capello, edito dalla Provincia di Torino (s.d.) sono individuate sul versante a monte di Rochemolles due valanghe, una dalla Cima del Vallone e una dalla Cima di Gardiola.

La Valanga di Cima del Vallone – n° 54 - si forma a quota 2380 a Est delle Rocce Verdi e raggiunge quota m 1620, raggiungendo raramente il torrente. Nel 1970 compì un tragitto di 800 m, con un fronte largo m 100 e uno spessore di m 4; il soffio piegò gli alberi sul versante opposto. E' considerata di periodicità annuale, osservata nel 1937, 1951, 1955, 1966, 2/5/1970, 1972

La Valanga di Cima Gardiola – n° 55 - è considerata per antonomasia la “valanga di Rochemolles”.

La carta di localizzazione Probabile delle valanghe, redatta per conto della regione Rimonte dal CFAVS, riporta i percorsi potenziali e reali delle valanghe citate dal Capello correggendo i percorsi lineari con i percorsi reali rispetto alle condizioni topografiche del versante. Il Documento di proprietà della Regione Piemonte è attualmente disponibile sul sito Web della Regione Piemonte grazie al lavoro di collaborazione con la Provincia di Torino.



## **Limitazioni nell'uso dei metodi di calcolo per la descrizione del moto delle valanghe, con particolare riferimento a Rochemolles**

I modelli utilizzati per la descrizione del moto delle valanghe si rifanno essenzialmente a due approcci: l'approccio puntuale, che schematizza il moto di una valanga con il moto del suo centro di massa e il modello continuo, che simula la valanga utilizzando le equazioni che governano il moto dei fluidi incomprimibili. L'applicazione di questi strumenti richiedono la scelta soggettiva di alcuni parametri che influenzano in modo fondamentale i risultati ottenuti.

L'approccio puntuale è esemplificato dal metodo di Voellmy-Salm (1990), che riconduce il moto della valanga al moto turbolento stazionario delle correnti idrauliche nei canali a pelo libero. La valanga è caratterizzata distinguendo una zona di distacco, una zona di scorrimento e una zona di deposito, caratterizzate da una pendenza costante. Lo spessore medio della neve al momento del distacco è determinato con una relazione che considera la massima altezza di neve caduta in tre giorni corrispondente ad un determinato tempo di ritorno ( $H_0^*$ ) moltiplicato per un fattore  $f(\varphi)$  di correzione dello spessore della neve al distacco in funzione della inclinazione del pendio:  $H_0 = H_0^* \cdot f(\varphi)$ . Per via grafica si individua il punto dove la pendenza diminuisce e la massa nevosa decelera (zona di runout) e di conseguenza inizia la zona di accumulo. L'altezza massima dell'accumulo di neve sarà massima in prossimità della zona a velocità prossima allo zero. Le incertezze del modello, che traspaiono chiaramente quando lo si applica, sono date principalmente dalla determinazione dell'altezza della neve al momento del distacco, in particolare quando la valanga in esame è situata in una zona dove le serie climatiche sono parziali o inesistenti, e dalla semplificazione della morfologia del versante. Il metodo, inoltre, non opera distinzione fra le valanghe di neve polverose e di neve bagnata. Di seguito si riportano i dati di input ed output riferiti ad un caso reale, con i dati della pressione risultante su un manufatto inclinato rispetto alla traiettoria (argine):

**Dati di input**

|                                            |          |       |                     |
|--------------------------------------------|----------|-------|---------------------|
| quota distacco                             |          | 2050  | m s.l.m.            |
| altezza neve                               | $H_0$    | 2,5   | m                   |
| pendenza media zona di distacco            | $\psi_0$ | 26    | °                   |
| larghezza iniziale zona di distacco        | $W_0$    | 200   | m                   |
|                                            | $\mu$    | 0,155 |                     |
|                                            | $\xi$    | 1000  | m / s <sup>-2</sup> |
| angolo critico                             | $\psi_c$ | 8,8   | °                   |
| punto critico (inizio della decelerazione) | $P$      | 1091  | m                   |
| quota punto critico                        |          | 1650  | m s.l.m.            |
| pendenza media                             | $\psi_R$ | 8,8   | °                   |
| pendenza media al di sopra di P            | $\psi_P$ | 19    | °                   |
| larghezza media della valanga              | $W_P$    | 100   | m                   |
| densità media della neve                   | $\rho$   | 300   | kg / m <sup>3</sup> |
| quota argine                               |          | 1600  | m s.l.m.            |
| inclinazione rispetto alla traiettoria     |          | 26    | °                   |
| estensione della superficie di impatto     | $F$      | 1000  | m <sup>2</sup>      |
| inclinazione della superficie di impatto   | $\alpha$ | 26    | °                   |

**Output**

|                                              |       |           |                     |
|----------------------------------------------|-------|-----------|---------------------|
| Portata iniziale                             | $Q$   | 13.904,02 | m <sup>3</sup>      |
| Velocità iniziale                            | $V_O$ | 27,81     | m / s               |
| Velocità nel punto critico P                 | $V_P$ | 29,47     | m / s               |
| Altezza del flusso in P                      | $H_P$ | 4,72      | m                   |
| Altezza media nella zona di arresto          | $H_R$ | 13,57     | m                   |
| Velocità nella zona di runout                | $V_R$ | 1,60      | m / s               |
| Distanza di runout                           | $S$   | 4028,36   | m                   |
| Quota finale di runout                       |       | 1390      | m s.l.m.            |
| Pressione stazionaria normale all'argine     | $P_n$ | 50.055,1  | kg / m <sup>2</sup> |
| Pressione esercitata sull'argine (inclinato) | $P_s$ | 15.016,53 | kg / m <sup>2</sup> |



Nonostante il metodo di Voellmy-Salm sia considerato ormai superato da Aval-1d, descritto più avanti, ha avuto una importante conferma nell'inverno del 1999, durante il quale circa 1200 valanghe si verificarono nella Alpi svizzere: solo 40 valanghe sul totale (corrispondenti al 3 %) oltrepassarono i limiti mappati nella carte di previsione, ottenuti con il metodo puntuale.

L'Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe di Davos (Svizzera), centro riconosciuto come leader a livello mondiale nello studio delle valanghe, ha sviluppato a partire dal 1999 un modello continuo denominato Aval-1d, in grado di modellizzare la valanga considerandone la velocità e le conseguenti pressioni punto per punto, lungo il profilo topografico reale del pendio. Il metodo, sotto l'aspetto matematico, è decisamente complicato, per cui si rimanda alla letteratura scientifica esistente per maggiori dettagli. In sintesi, il metodo considera la valanga come un materiale deformabile e continuo, rappresentabile con equazioni differenziali della conservazione della quantità di moto e conservazione della massa. E' sicuramente quanto di più evoluto ed affidabile oggi esistente, essendo realizzato da un team multidisciplinare di studiosi di diverse nazionalità, che hanno utilizzato i dati climatici e i campi sperimentali svizzeri. Il metodo fornisce la velocità istantanea della valanga lungo il suo percorso e permette di calcolare la distribuzione della massa nevosa lungo il percorso e la zona di deposito, nonché le pressioni sugli ostacoli. L'evoluzione del fenomeno è riprodotta con una animazione grafica visibile sul monitor del computer.

Un ulteriore modello sviluppato da Davos è SL-1d considera invece le valanghe polverose, inserendo anche un indice di erodibilità della superficie del manto nevoso; esso mantiene comunque tutte le incertezze dovute alle difficoltà di modellizzazione: per esempio non considera la resistenza che l'aria oppone alla massa in movimento. Inoltre occorre ipotizzare la localizzazione della zona di arresto, sulla base di studi storici su documenti d'archivio.

Tutti i metodi descritti hanno dei punti di incertezza; in Aval-1d occorre predefinire la larghezza della valanga; non considera l'eventuale erosione del manto nevoso da parte della valanga stessa, con conseguente incremento della massa nevosa; non considera l'eventuale apporto eolico, fattore fondamentale in un gran numero di situazioni (considerato invece dal programma SL-1d).

Inoltre le traiettorie considerate sono rettilinee, e non è prevista l'analisi del comportamento della valanga (di neve bagnata, e tantomeno di neve polverosa) rispetto ad un argine di contenimento o deviatorio.

Il CFAVS ha posto tali dubbi al team di progettazione di Aval-1d di Davos, nella persona dell'ing. Betty Sobilla, la quale, con molta onestà intellettuale, ha ammesso che in molte situazioni reali l'applicazione dei modelli vigenti non è scontata ed immediata, e occorre procedere per tentativi, dando un maggior peso all'esperienza sul campo dell'operatore.

L'esperienza maturata nell'utilizzo di programmi dedicati alla stabilità dei pendii, la conoscenza delle modalità di gestione e delle limitazioni d'uso dei programmi in 3D di simulazione di caduta massi ha portato in genere alle stesse conclusioni: l'utilizzo di programmi specifici, in casi particolari che si discostano dall'approccio generale tipico di un modello, è fortemente subordinato dall'esperienza del progettista: "forzando" la rigidità del programma stesso, egli cerca di adattarlo il più possibile al problema reale. A questo punto, però, il programma fornisce risultati sicuramente non più coerenti alla metodologia di chi lo ha creato, e quindi l'attendibilità dei risultati diminuisce grandemente. Quando poi gli effetti dei fenomeni hanno una ripercussione immediata sulla salvaguardia della vita umana, nei computi sono introdotti valori cautelativi (diminuzione dei parametri di resistenza al taglio dei materiali, aumento dei volumi di materiali in gioco) per aumentare il grado di sicurezza. Il modello fornisce risultati che non hanno più alcunché di oggettivo, ma sono il prodotto della maggiore o minore cautela del progettista. A questo punto nella modellizzazione del fenomeno acquisiscono maggior peso le considerazioni che nascono dall'osservazione di terreno, dalle analisi dei dati storici, dall'analisi dei



danni provocati dagli eventi precedenti, piuttosto che l'automatica e oggettiva elaborazione di dati numerici.

Tutte queste limitazioni rivestono particolare importanza nel caso di Rochemolles. La valanga del Peu, o Gardiola Sud, proveniente da un versante aperto con direzione da Nord verso Sud, viene deviata a quota 1775 bruscamente verso Sud-Est, con un angolo di circa  $120^\circ$ , dove scorre canalizzata nell'alveo del rio Fourn fino a quota 1650, dove, in passato, un lobo ha raggiunto, verso Sud, l'abitato. Per quanto riguarda la valanga del Gran Vallone non esistono testimonianze certe dei suoi effetti, ma solo ragionevoli supposizioni, basate sulla forma del versante, sulla presenza di una valanga di neve polverosa. I modelli sopra descritti non sono così evoluti da fornire risposte agli interrogativi fondamentali che pone alla sicurezza dell'abitato di Rochemolles:

- a) come si comporta la massa nevosa, staccatasi in un versante ampio e regolare, quando giunge a quota 1770 e cambia bruscamente di direzione, incanalandosi nello stretto alveo del rio Fourn. La velocità dovrebbe bruscamente diminuire, a causa dell'urto con il versante destro dell'alveo e all'attrito sulle pareti del canale; a questo punto si dovrebbero innescare all'interno della massa nevosa moti caratterizzati da particolare turbolenza, che non possono essere considerati da programmi di calcolo per la difficoltà di modellizzazione e degli algoritmi;
- b) a causa della brusca variazione di tracciato e di pendenza, qual è la percentuale, sul volume totale della valanga, che si deposita all'interno del canale del Fourn? Tale interrogativo è fondamentale: se una grande valanga catastrofica potrebbe rappresentare un evento unico nell'inverno, dovuto a precipitazioni nevose difficilmente ripetibili nell'anno, una valanga di medie dimensioni potrebbe ripetersi nello stesso inverno, in condizioni eccezionali: a questo punto, il primo accumulo amplificherebbe l'effetto della seconda valanga, con l'incremento dell'altezza del deposito;

- c) come è possibile introdurre nei modelli la presenza dell'argine deviatore?  
l'unico strumento a disposizione è la creazione di un opportuno accidente topografico delle dimensioni dell'argine stesso. Il programma tuttavia considera tracciati circa paralleli alla massima pendenza del versante: l'argine dovrebbe quindi essere perpendicolare al moto, mentre a Rochemolles è circa parallelo.

Per tutte queste ragioni nel caso delle valanghe di Rochemolles si è preferito evitare la falsa sicurezza data dalla manipolazione impropria di modelli e programmi costruiti per situazioni non conformi al caso reale esaminato: ottenere valori che in ogni caso saranno aumentati a causa delle forti incertezze metodologiche non ha molto senso. Si è dunque preferito adottare, come punto di partenza, il pregevole lavoro dell'Office National des Forêts, servizio RTM della Savoia, consegnato al Comune di Bardonecchia nel novembre 1997, riportato in allegato.

### **Caratterizzazione delle valanghe di Rochemolles**

Lo studio dell'Office National des Forêts, servizio RTM della Savoia contiene uno studio delle valanghe che incombono su Rochemolles e la conseguente zonizzazione dell'abitato in ambiti a rischio variabile in funzione delle diverse pressioni che agiscono sui manufatti; il documento si è basato sullo studio storico degli eventi, della topografia e dello stato della copertura vegetazionale ed è stato redatto in collaborazione con il CFAVS.

Lo studio ha individuato, a monte di Rochemolles, tre settori di versante potenzialmente valanghivi: il bacino del Gran Vallone, il bacino della Gardiola, separati da un settore intermedio, a cui va aggiunto la pendice costituita dal versante sud dell'accumulo/conoide del Fourn, denominata Bessaire. Tralasciando la descrizione morfologica dei vari bacini, a cui si rimanda per eventuali approfondimenti, preme qui riassumere la caratterizzazione delle valanghe. Il



versante è esposto a sud, fattore che favorisce la rapida trasformazione della neve verso uno stato di maggiore stabilità e, conseguentemente, di sicurezza. Lo studio asserisce, quindi, che le valanghe che possono costituire un maggiore pericolo per Rochemolles sono le valanghe di neve fresca-fredda e/o da vento; tale conclusione è corroborata dal fatto che le valanghe che hanno raggiunto il paese si sono verificate fra dicembre e febbraio, non univocamente associate a forti nevicate.

Il bacino del Grande Vallone è una tipica valle sospesa, la cui confluenza nella valle principale è sospeso sul fondovalle di circa 500 metri, i cui versanti hanno debole pendenza, fattore che favorisce l'accumulo di forti spessori di neve. Un eventuale valanga di grandi dimensioni, raggiunto il salto roccioso finale, verrebbe proiettata nell'aria, con la conseguente trasformazione in valanga cubiforme, in grado di raggiungere Rochemolles; non si hanno tuttavia notizie certe di eventi storici.

Il bacino intermedio è caratterizzato da elevate pendenze, tali da non permettere l'accumulo di forti spessori di neve, che si scarica prima sotto forma di colate.

Il bacino del Peu o Gardiola Sud, che comprende il bacino idrografico del rio Fourn, è la zona di alimentazione delle valanghe che hanno sicuramente raggiunto l'abitato. Lo studio francese ha suddiviso il bacino in 8 ulteriori settori, analizzando nel dettaglio tutte le possibilità di rischio.

Il versante di Bessaire ha una pendenza media di 29°, tale da favorire sia l'accumulo che il distacco di masse nevose, ritenute tuttavia di debole entità.

Lo studio ipotizza scenari di formazione e distacco di valanghe nubiformi e valanghe di neve densa dal Peu, analizzate nelle sue possibili componenti.

Una valanga nubiforme si potrebbe formare successivamente al distacco di colate che, staccandosi in sequenza dai vari settori distinti per acclività, riempiono dapprima la curva a gomito in corrispondenza dall'apice del conoide (quota 1775), poi il canale del rio Fourn. A questo punto una ulteriore valanga di grandi dimensioni, raggiunto l'apice del conoide, verrebbe proiettata in aria, trasformandosi in valanga nubiforme.

Una valanga di neve densa potrebbe essere invece formata dall'unione di colate provenienti da tutti i settori potrebbe in parte scendere per la pendice della Bessaire

ed in parte essere incanalata nel rio Fourn, superare il conoide e quindi raggiungere l'abitato.

### **Conclusioni e zonazione urbanistica dell'abitato di Rochemolles a seguito della realizzazione del deviatore a monte del centro abitato**

Dagli studi pregressi si possono trarre alcune conclusioni: Rochemolles è soggetta all'azione di più valanghe, delle quali due sicuramente di tipo nubiforme e una di neve densa. Non vi sono notizie certe riguardo all'azione negativa sull'abitato da parte della Valanga di Cima del Vallone, anche se è ragionevolmente ipotizzabile la possibilità di una sua evoluzione in valanga nubiforme, con effetti disastrosi, considerata la vastità areale della zona d'accumulo nella zona a ridosso della Chiesa di Rochemolles. L'azione del deviatore della valanga recentemente realizzato, a monte dell'abitato di Rochemolles, contribuisce a ridurre il numero di valanghe che possono interagire con l'abitato. Le valanghe di neve densa che giungono dal bacino del Rio Fourn, vengono pertanto deviate a monte andando ad arrestarsi in un'area esterna al centro abitato. La costruzione garantisce l'accumulo ed il transito di due valanghe di altezza ciascuna di dieci metri. Ovvero si è fatto riferimento ad eventi di origine eccezionale, simili a quello che nel 1961 ha danneggiato alcune abitazioni di Rochemolles.



## **Perimetrazione e utilizzo delle aree soggette a valanghe**

(da: Regione Piemonte – Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla circolare P.G.R. n. 7/LAP/96 e successiva N.T.E./99); AINEVA – Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe, Trento 19 giugno 2002)

Nella perimetrazione delle aree soggette a valanga devono essere distinti tre differenti gradi di esposizione al pericolo (elevato, moderato, basso, rappresentati con diversi colori: rosso, blu e giallo, in ordine decrescente di pericolo.

Le perimetrazioni sono definite utilizzando la frequenza e l'intensità degli eventi valanghivi attesi, espressi attraverso:

il tempo di ritorno della valanga, ovvero il numero di anni che intercorre, mediamente, tra due eventi valanghivi in grado di interessare la porzione di territorio in oggetto;  
la pressione della valanga, ovvero la forza per unità di superficie esercitata dalla valanga su di un ostacolo piatto, di grandi dimensioni, disposto perpendicolarmente rispetto alla traiettoria di avanzamento della massa nevosa. La pressione sarà determinata con riferimento alle componenti di sollecitazione sia dinamiche che statiche.

### ***Zona 3a - Zona rossa (zona ad elevata pericolosità)***

Sono classificate come zone rosse (zone ad elevata pericolosità) le porzioni di territorio che possono essere interessate o con una certa frequenza da valanghe, anche con modesto potenziale distruttivo, o più raramente da valanghe altamente distruttive. In particolare, una porzione di territorio è attribuita alla zona rossa quando esiste la possibilità che in essa si producano:

- valanghe “frequenti” (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 30 anni) che esercitano una pressione uguale o superiore a 3 kPa;

- valanghe “rare” (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 100 anni) che esercitano una pressione uguale o superiore a 15 kPa.

Una sola di queste due condizioni è di per sé sufficiente per attribuire alla zona rossa la porzione di territorio all'esame

In questa zona si applica la zonazione 3a ovvero l'area è resa inedificabile, senza possibilità di recupero degli originari perimetri delle case distrutte dalle valanghe

#### *Zona 3b1 - Zona blu (zona a moderata pericolosità)*

Sono classificate come zone blu (zone a moderata pericolosità) le porzioni di territorio che possono essere interessate o con una certa frequenza dagli effetti residuali di valanghe, o più raramente da valanghe modestamente distruttive. In particolare, una porzione di territorio è attribuita alla zona blu quando esiste la possibilità che in essa si verifichino:

- valanghe “frequenti” (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 30 anni) che esercitano una pressione inferiore a 3 kPa;
- valanghe “rare” (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 100 anni) che esercitano una pressione compresa tra 3 e 15 kPa.

Una sola di queste due condizioni è di per sé sufficiente per attribuire alla zona blu la porzione di territorio all'esame.



In questa Zona non è al momento previsto alcun intervento in quanto sono necessari ulteriori studi e progetti di sistemazione del bacino valanghivo che possono diminuire il pericolo di caduta valanghe.

A seguito della realizzazione delle opere di trattenuta e stabilizzazione del manto nevoso all'interno del bacino ed ultimati i lavori di miglioramento della zona di scorrimento a monte del Vallo deviatore si ipotizza il seguente cronoprogramma:

| unità abitative   | Zona - Stato attuale | Ipotesi di zonazione a seguito ultimazione lavori nel bacino valanghivo e di miglioramento vallo deviatore |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 – 16 – 15      | 3B1                  | 3B1                                                                                                        |
| 33 – 34 – 35 – 44 | 3B1                  | 3B5-1                                                                                                      |

#### Zona 3b5 Rochemolles – Zona blu

Tale area resa a ridotta pericolosità (ovvero non interessata dalla valanga del 1961 e resa ancora più sicura con la costruzione del deviatore della valanga) sono state definite diverse sottoaree in cui al variare delle spinte gli edifici dovranno prevedere diversi parametri di sicurezza. (non si forniscono parametri costruttivi in merito a murature ed infissi in quanto dovrà essere cura del progettista definire la correttezza delle scelte progettuali con i parametri di sicurezza in tabella definiti)

Le murature delle abitazioni all'interno delle diverse sottozone dovranno essere verificate per spinte definite in tabella seguente. Come si vede i fattori di sicurezza sono estremamente elevati in quanto è stato utilizzato un K di sicurezza superiore a due.

| zona  | Fabbricati presenti all'interno dell'area (rif. Cartografia e Fotografie) | Indicazioni progettuali                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 3b5.1 | 5-6-9-10-11-12-13-14-                                                     | Muri 20 Kpa – sollevamento tetti 10 Kpa |

|       |                                             |                                         |
|-------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
|       | 18-19-25-31-32-36-37-<br>38-39-40-43-45-46p |                                         |
| 3b5.2 | 1-2-3-4-7-8-21-22-23                        | Muri 18 Kpa – sollevamento tetti 10 Kpa |
| 3b5.3 | 24-26-27-28-29-30-<br>46p-47-48-53-54p      | Muri 10 Kpa – sollevamento tetti 5 Kpa  |

*Zona 3b5 Rochemolles - Zona gialla (zona a bassa pericolosità)*

Sono classificate come zone gialle (zone a bassa pericolosità) le porzioni di territorio che possono essere interessate dagli effetti residuali di valanghe di accadimento raro. In particolare una porzione di territorio è attribuita alla zona gialla quando esiste la possibilità che in essa si verifichino valanghe “rare” (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 100 anni) che esercitino una pressione inferiore a 3 kPa.

Andranno altresì delimitate in giallo le porzioni di territorio interessate dall’arresto di eventi valanghivi di accadimento “eccezionale” (per i quali si può assumere indicativamente un tempo di ritorno di riferimento pari a 300 anni).

In questa area sono state inserite le zone di Rochemolles meno soggette a rischio di valanga, come desumibile dal citato lavoro RTM-ONF.

| zona  | Fabbricati presenti<br>all'interno dell'area (rif.<br>Cartografia e<br>Fotografie) | Indicazioni progettuali |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 3b5.4 | 49-50-52-54p-55-56-<br>57-58-59                                                    | Muri 5 Kpa              |



## **Indicazioni per i progettisti**

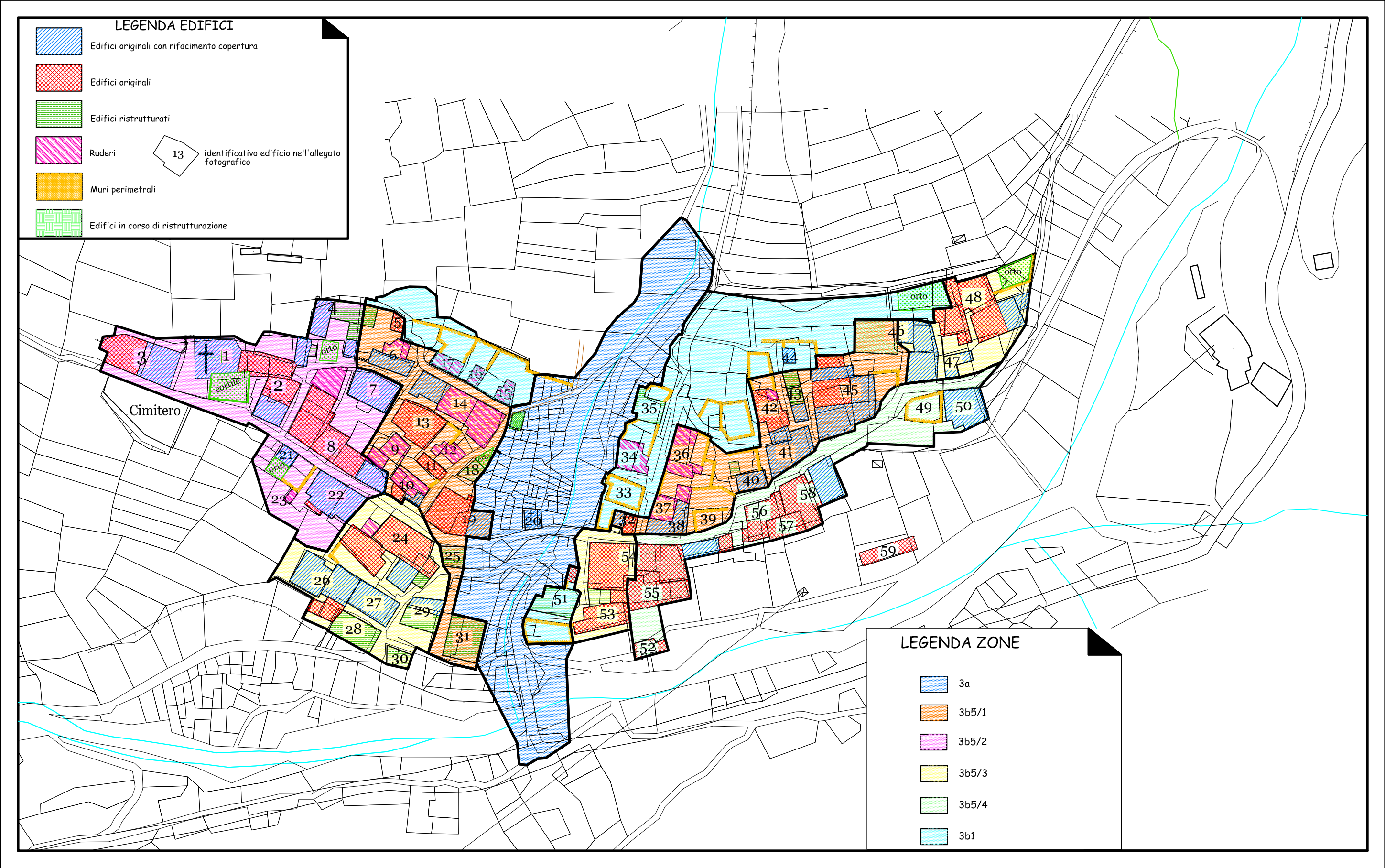
La pressione si intende esercitata sul muro di monte dell'edificio, supposto ortogonale rispetto alla direzione della valanga. Tenuto conto del margine di incertezza in merito alla traiettoria effettiva della valanga i muri perimetrali, collegati con il muro di monte, devono resistere alla medesima pressione cui è soggetto il muro di monte, eventualmente ridotta fino al 60%. Il muro di valle deve risultare omogeneo con la struttura e non deve determinare un punto di debolezza nei confronti degli altri muri perimetrali di cui sopra. Il progettista in base a sue verifiche dovrà dimostrare e verificare quanto esposto. Ovviamente sarà cura del progettista verificare che la struttura dell'abitazione risulti solidale ed uniforme nell'assorbire le pressioni di cui sopra. Tale prescrizione si deve applicare anche nel caso di abitazioni che condividono murature con altre abitazioni. In ogni caso il progettista dovrà presentare una relazione strutturale che dimostri la capacità dell'edificio a resistere in modo uniforme, solidale e coeso alle sollecitazioni date.

Per quanto concerne le aperture e gli infissi ad esse collegati, dovranno essere correttamente dimensionati sulla base delle medesime sollecitazioni ed ai medesimi requisiti di sicurezza espressi per le murature.

Non si forniscono parametri costruttivi in merito a murature ed infissi in quanto dovrà essere cura del progettista definire la correttezza delle scelte progettuali con i parametri di sicurezza in tabella definiti.

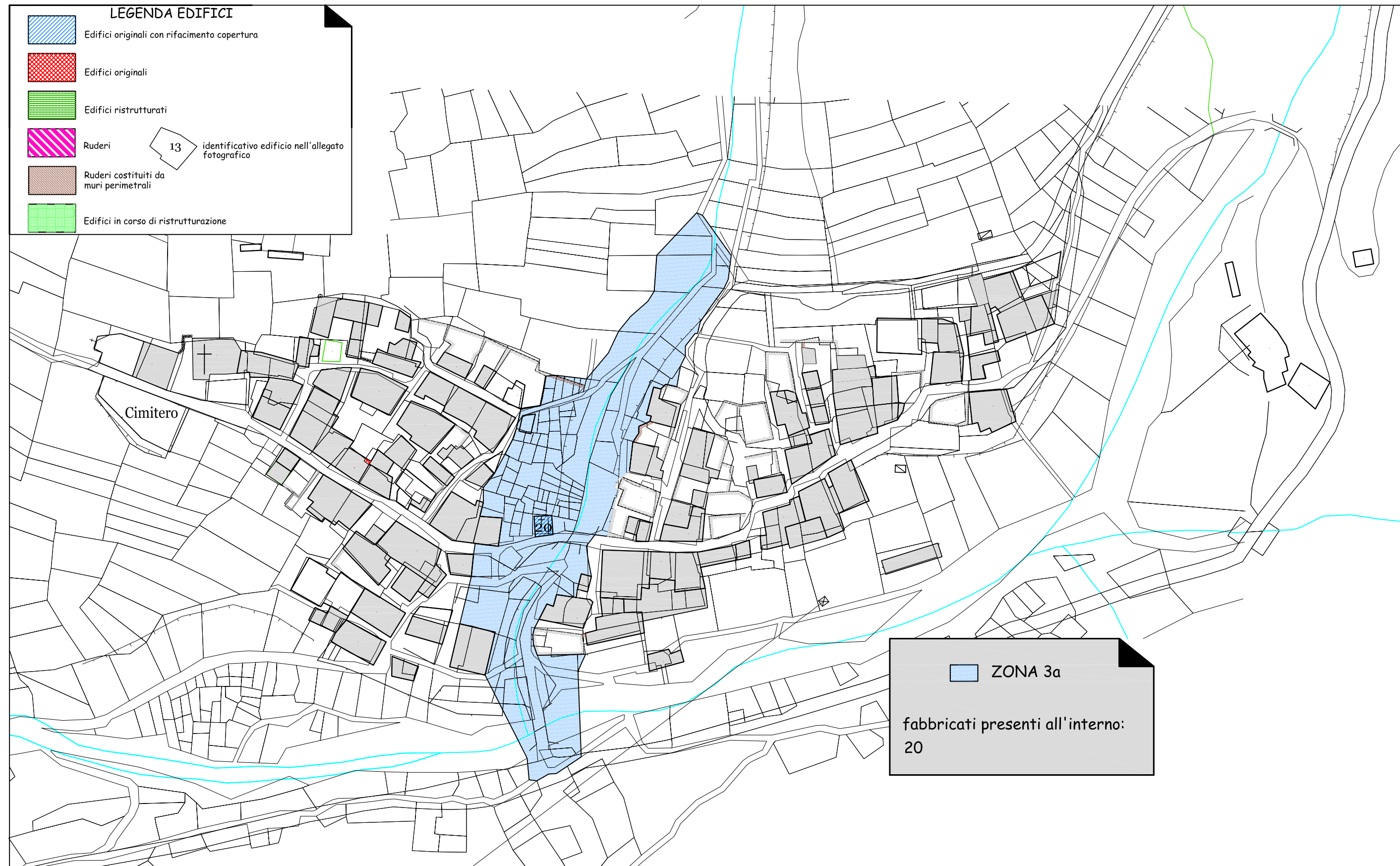
La copertura dell'abitazione deve resistere nel suo complesso al sollevamento, sulla base dei parametri riportati per le singole aree. La struttura del tetto deve essere pertanto dimensionata al fine di legarla alla struttura dell'abitazione. Non vengono considerate sufficienti le sole verifiche per le parti sporgenti del tetto. Anche in questo caso il progetto deve essere corredato di idoneo calcolo strutturale di verifica.

CRITERI COSTRUTTIVI NELL'ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE

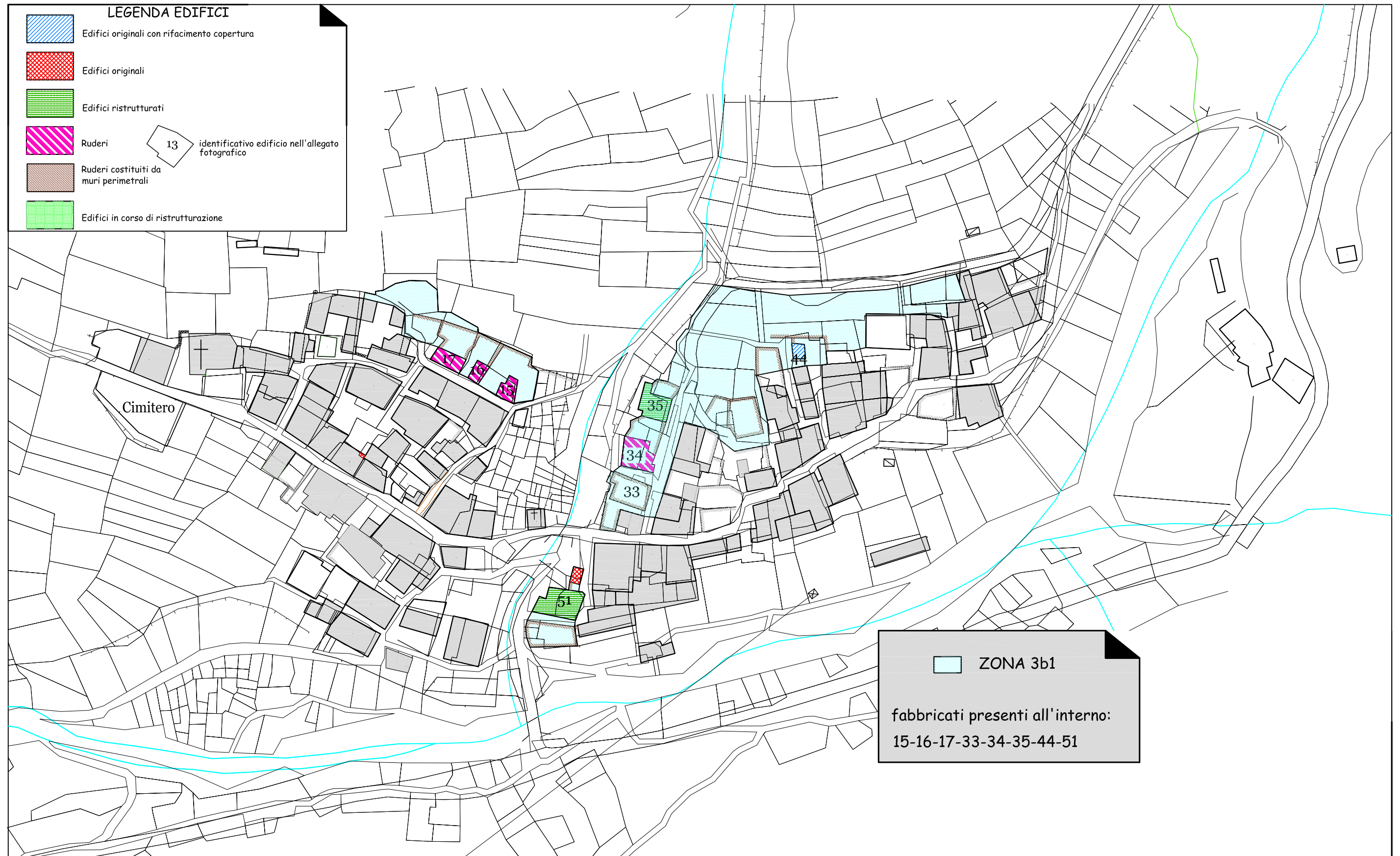
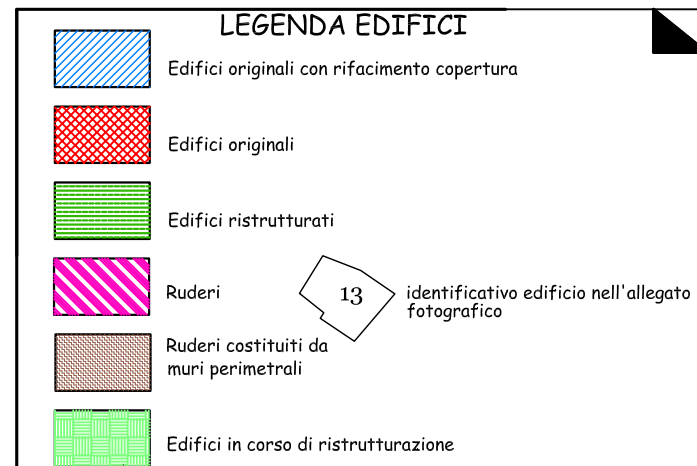




# CRITERI COSTRUTTIVI NELL' ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE



# CRITERI COSTRUTTIVI NELL'ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE

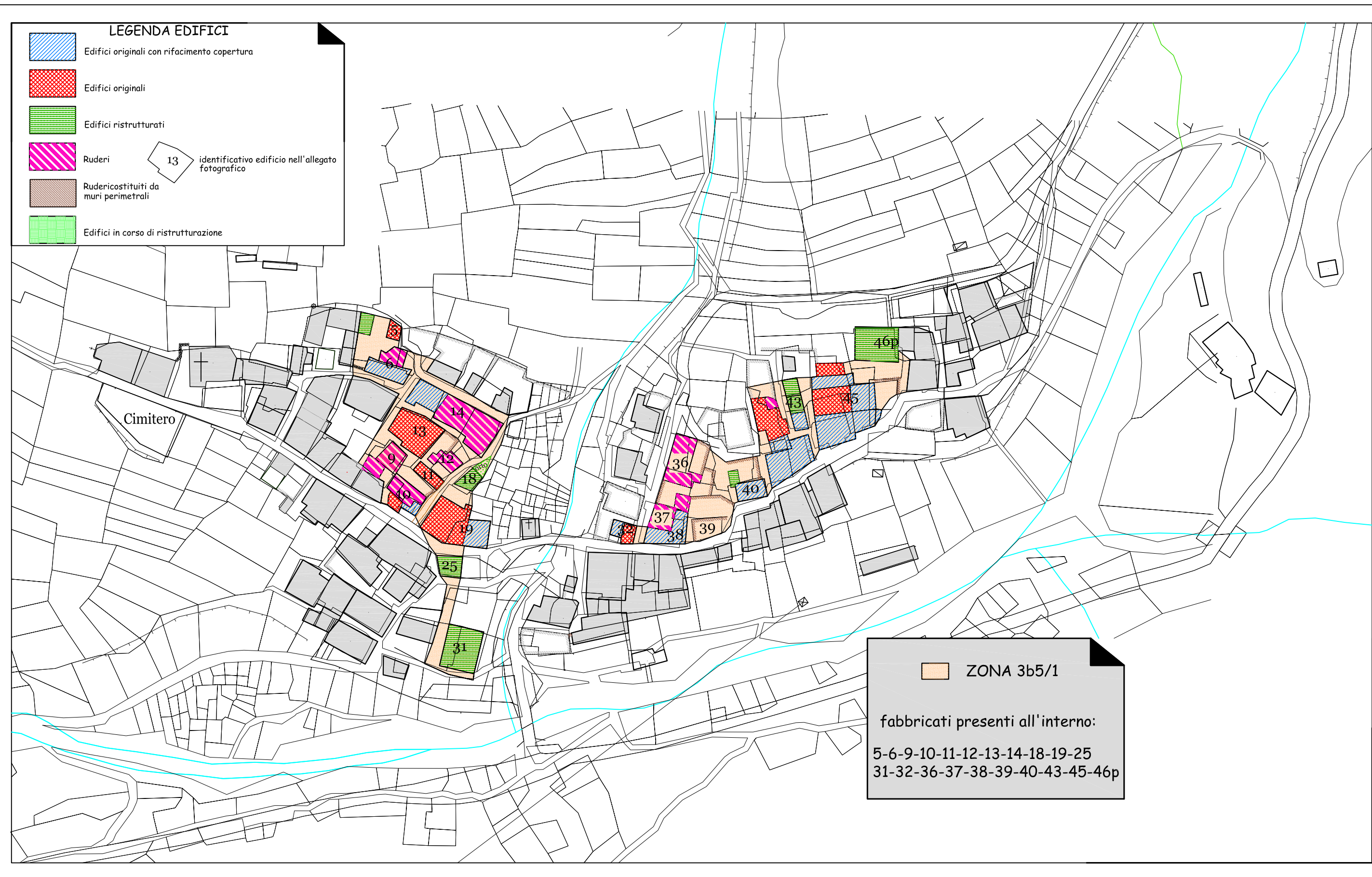


ZONA 3b1

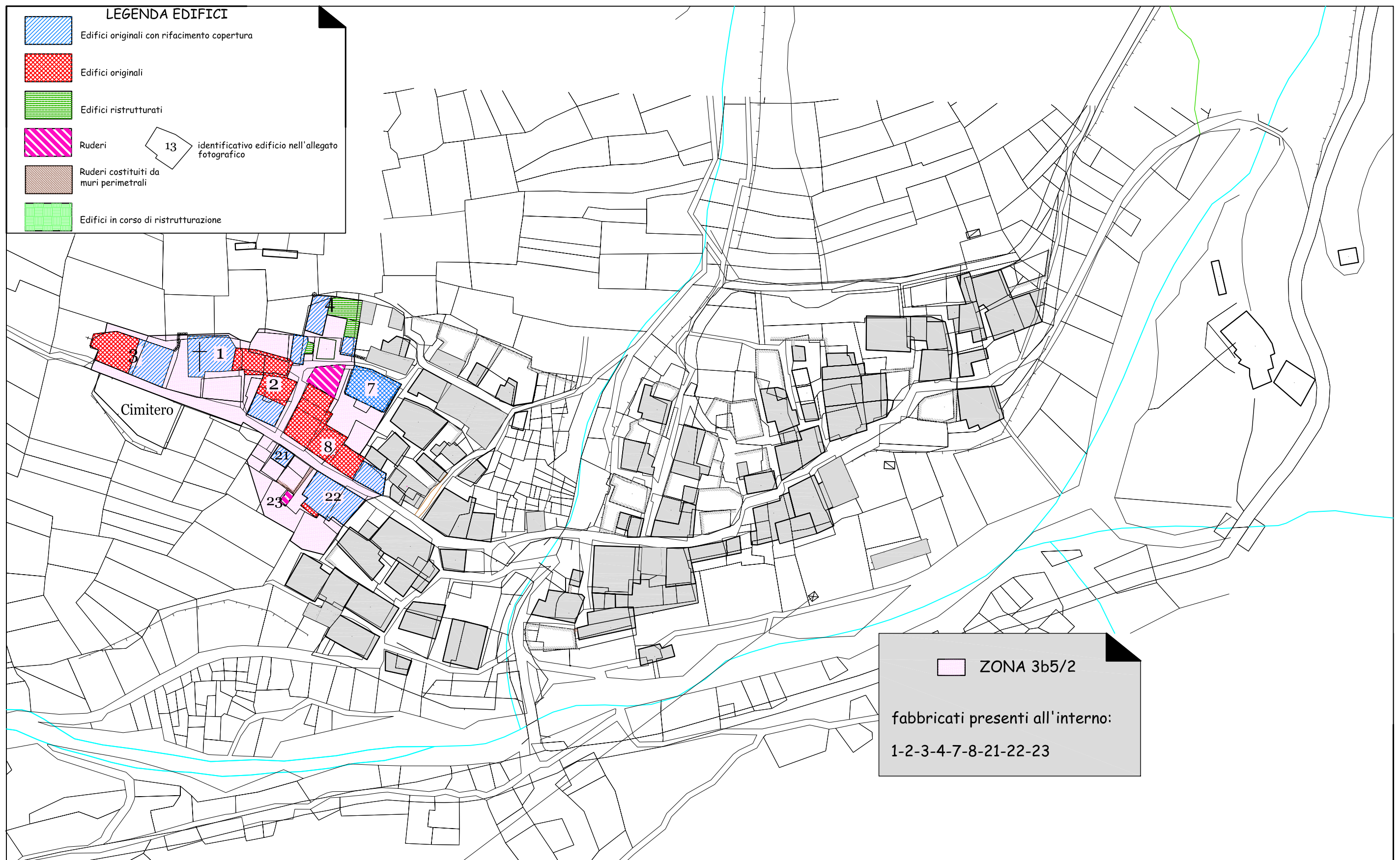
fabbricati presenti all'interno:  
15-16-17-33-34-35-44-51



# CRITERI COSTRUTTIVI NELL'ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE

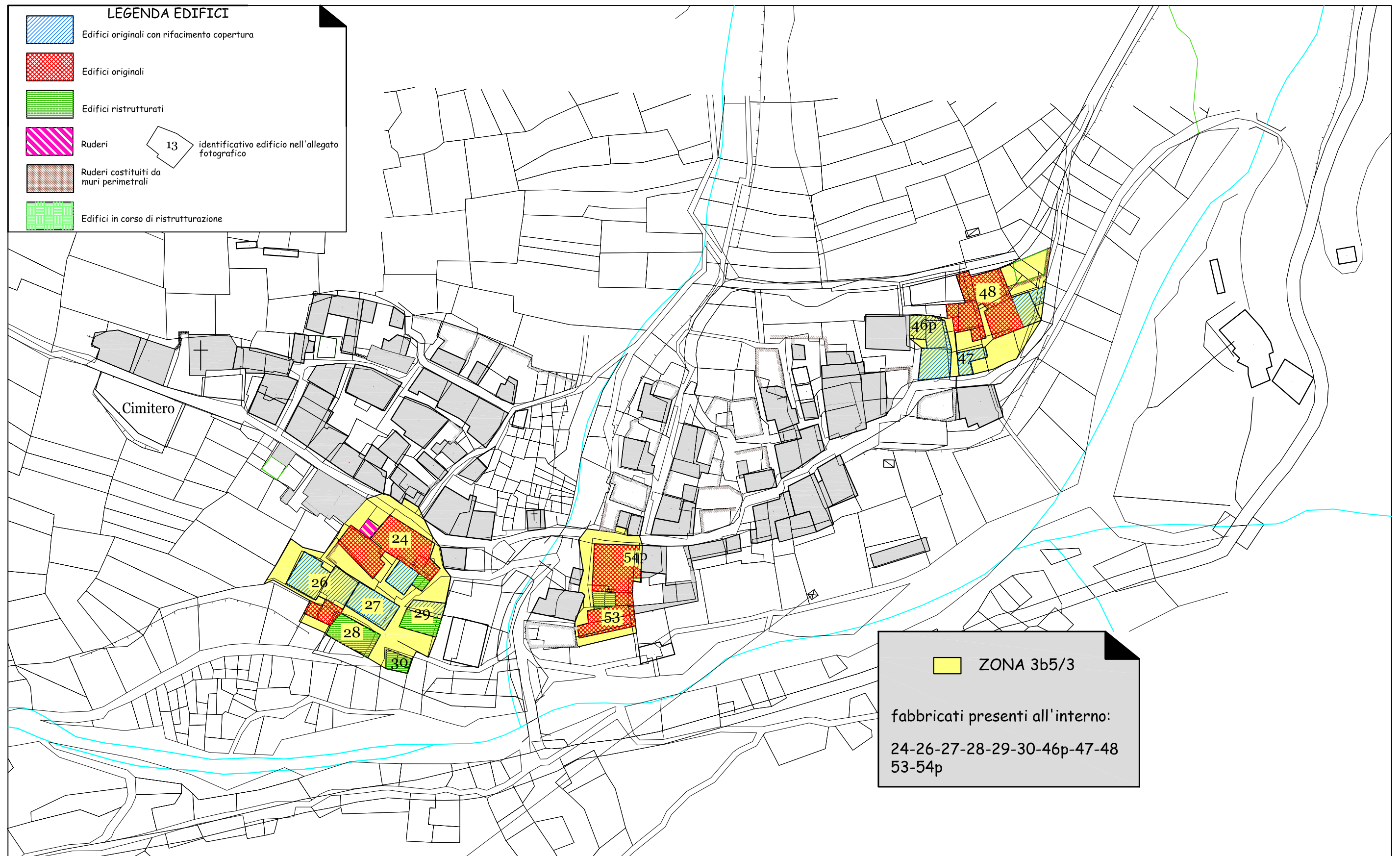


# CRITERI COSTRUTTIVI NELL'ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE

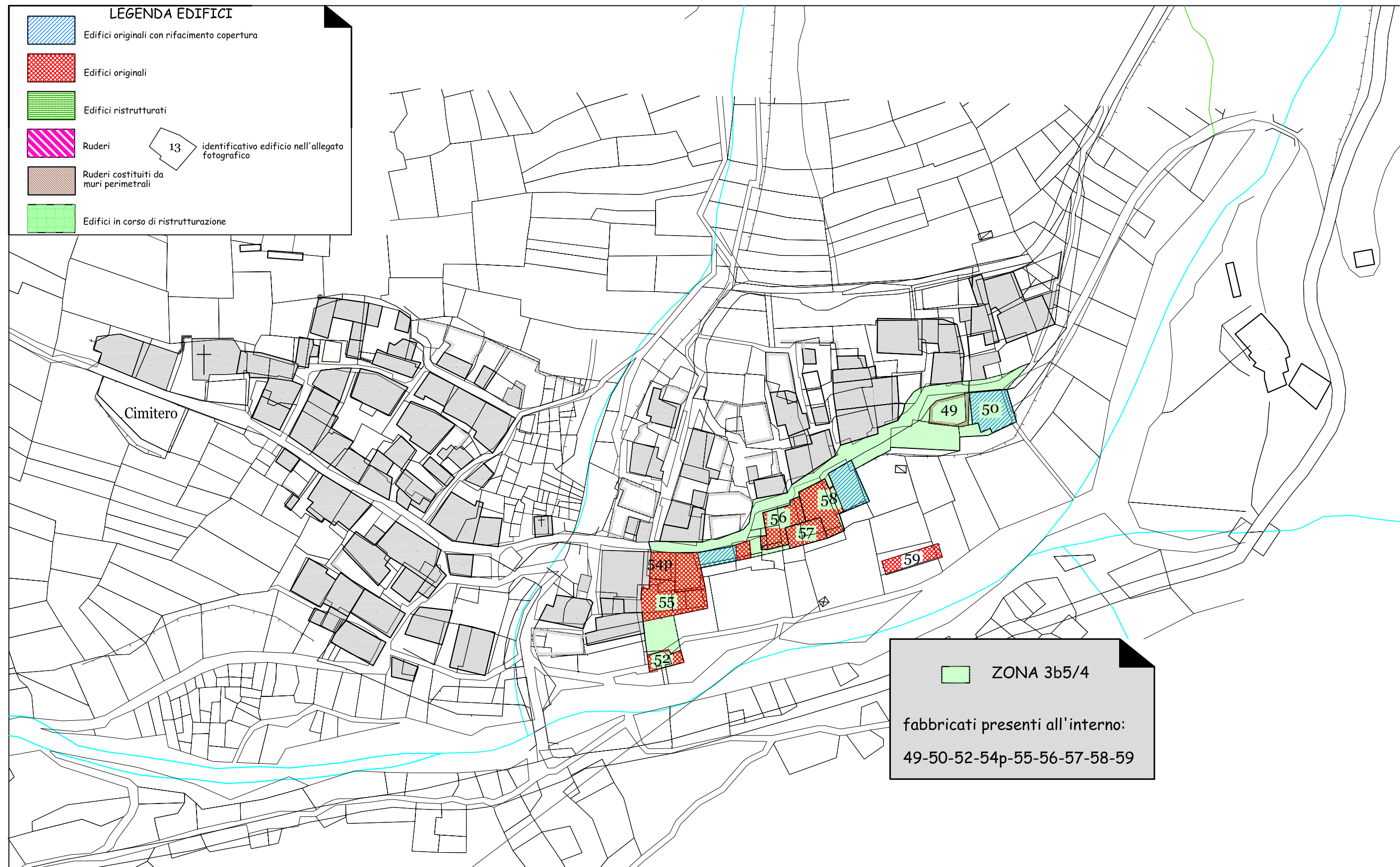




# CRITERI COSTRUTTIVI NELL' ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE



# CRITERI COSTRUTTIVI NELL' ABITATO DI ROCHEMOLLES A SEGUITO DI COSTRUZIONE DEL DEVIATORE DI VALANGHE





## FABBRICATO 1

Foto 1A



Foto 1B





FABBRICATO 2  
Foto 2A



Foto 2B





Foto 2C



Foto 2D





Foto 2E



Foto 2F





### FABBRICATO 3

Foto 3A



Foto 3B





Foto 3C



Foto 3D





FABBRICATO 4  
Foto 4A



Foto 4B





Foto 4C



Foto 4D





Foto 4E



Foto 4F





## FABBRICATO 5

Foto 5A



## FABBRICATO 6

Foto 6A





Foto 6B



Foto 6C



FABBRICATO 7  
Foto 7A





## FABBRICATO 8

Foto 8A



Foto 8B





Foto 8C



Foto 8D





Foto 8E



Foto 8F





## FABBRICATO 9

Foto 9A



Foto 9B





Foto 9C



FABBRICATO 10  
Foto 10A



Foto 10B





Foto 10C



Foto 10D





Foto 10E



Foto 10F





## FABBRICATO 11

Foto 11A



## FABBRICATO 12

Foto 12A



Foto 12B





Foto 12C



## FABBRICATO 13

Foto 13A





FABBRICATO 14  
Foto 14A



Foto 14B





Foto 14C



Foto 14D





Foto 14E



Foto 14F



Foto 146





FABBRICATO 15  
Foto15A



Foto15B





Foto15C



FABBRICATO 16

Foto16A





## FABBRICATO 17

Foto17A



Foto17B





Foto17C





FABBRICATO 18  
Foto18A



FABBRICATO 19  
Foto19A



Foto19B





Foto19C



Foto19D



Foto19E





FABBRICATO 20  
Foto20A





FABBRICATO 21  
Foto 21A



Foto 21B





FABBRICATO 22  
Foto 22A



Foto 22B





Foto 22C



Foto 22D





Foto 22E



## FABBRICATO 23

Foto 23A





FABBRICATO 24  
Foto 24A



Foto 24B





Foto 24C



Foto 24D





Foto 24E



Foto 24F



Foto 24G



Foto 24H





Foto 24I



## FABBRICATO 25

Foto 25A

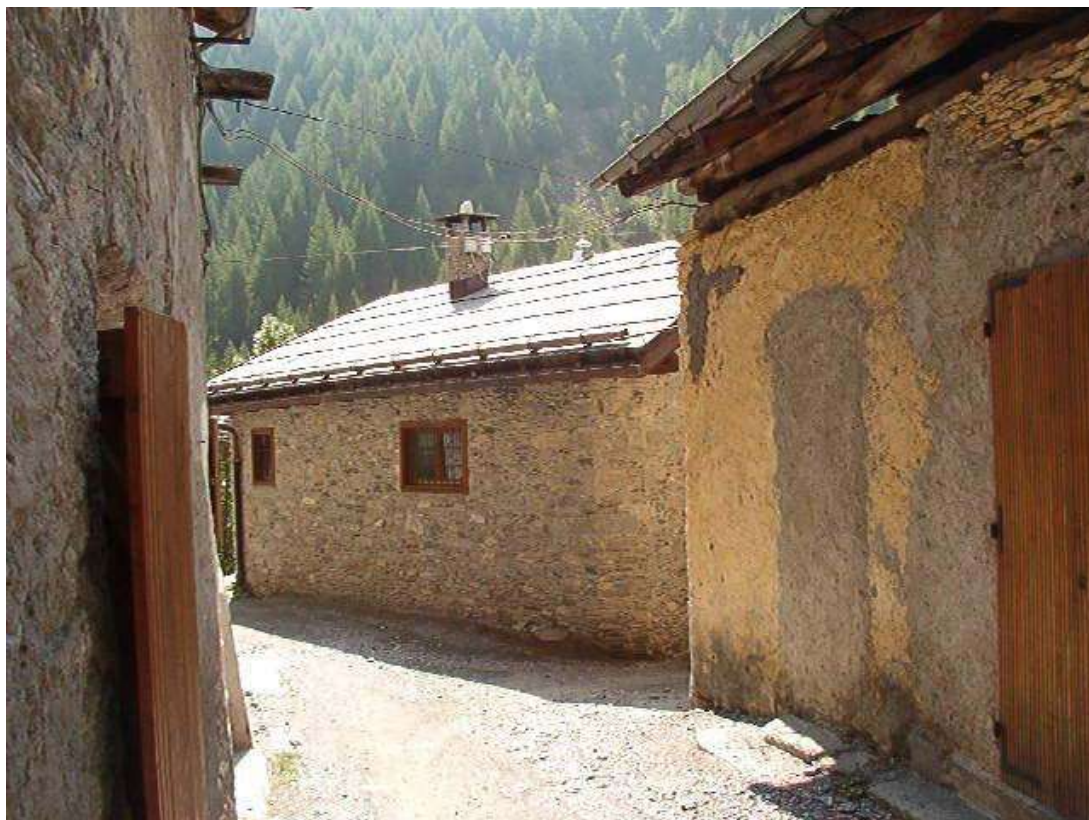


Foto 25B





Foto 25C



FABBRICATO 26  
Foto 26A



Foto 26B





FABBRICATO 27  
Foto 27A



Foto 27B





Foto 27C



Foto 27D





## FABBRICATO 28

Foto 28A



Foto 28B





## FABBRICATO 29

Foto 29A



Foto 29B





FABBRICATO 30  
Foto 30A





## FABBRICATO 31

Foto 31A



Foto 31B





FABBRICATO 32  
Foto 32A



Foto 32B





Foto 32C



Foto 32D





Foto 32E



## FABBRICATO 33

Foto 33A



Foto 33B





Foto 33C





FABBRICATO 34  
Foto 34A



Foto 34B





Foto 34C



Foto 34D





FABBRICATO 35  
Foto 35A





FABBRICATO 36  
Foto 36A



Foto 36B





Foto 36C



Foto 36D





Foto 36E





FABBRICATO 37  
Foto 37A



Foto 37B





Foto 37C



Foto 37D





## FABBRICATO 38

Foto 38A



Foto 38B





Foto 38C





FABBRICATO 39  
Foto 39A



Foto 39B





FABBRICATO 40  
Foto 40A



Foto 40B





Foto 40C



Foto 40C1





Foto 40D



## FABBRICATO 41

Foto 41A



Foto 41B





FABBRICATO 42  
Foto 42A



Foto 42B





Foto 42C



Foto 42D





FABBRICATO 43  
Foto 43A



FABBRICATO 44  
Foto 44A





## FABBRICATO 45

Foto 45A



Foto 45B





Foto 45C



Foto 45D





Foto 45E



Foto 45F





FABBRICATO 46  
Foto 46A



Foto 46B





Foto 46C



Foto 46D





Foto 47D



Foto 46E





FABBRICATO 47  
Foto 47A



Foto 47B





Foto 47C



Foto 47D

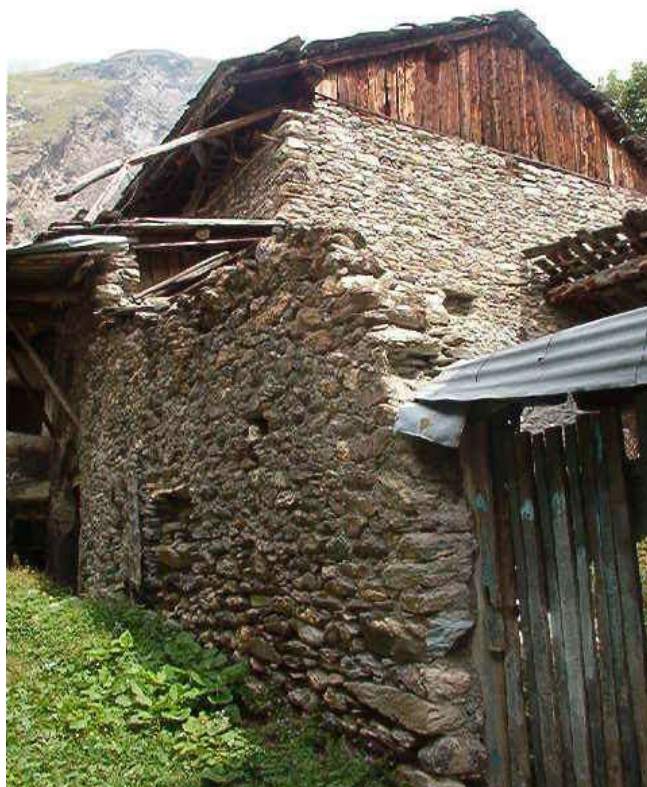


Foto 47E



Foto 47F





Foto 476





## FABBRICATO 48

Foto 48A



Foto 48B





Foto 48C



Foto 48D





Foto 48E



Foto 48F





FABBRICATO 49  
Foto 49A



FABBRICATO 50  
Foto 50A





FABBRICATO 51  
Foto 51A



Foto 51B





Foto 51C



Foto 51D





Foto 51E



FABBRICATO 52

Foto 52A





## FABBRICATO 53

Foto 53A



Foto 53B



Foto 53C





FABBRICATO 54  
Foto 54A



Foto 54B





Foto 54C



Foto 54D





FABBRICATO 55  
Foto 55A



FABBRICATO 56  
Foto 56A



Foto 56B





## FABBRICATO 58

Foto 58A



Foto 58B





## Commissione Unificata Valanghe

Comunità Montana Alta Valle Susa  
Comunità Montana Bassa Valle Susa

Presso Consorzio Forestale Alta Valle Susa – Via Pellousiere 6 10056 Oulx (To) – Tel 0122831079 Fax 0122831252

### Comunicazione n° 7 del 15-12-2008

Sulla base di

- Dati di innevamento al suolo – stazioni automatiche ARPA Regione Piemonte;
- Comunicazioni intercorse tra i membri della Commissione unificata valanghe;
- Distacchi avvenuti in data odierna;
- Situazione della viabilità e Comunicato fax alla prefettura emesso da CFAVS – Servizio Intercomunale di Protezione Civile 01-08;
- Bollettino Valanghe emessa da ARPA-Regione Piemonte;
- Bollettino Nivologico per rischio valanghe;

L'abbondante nevicata in corso stà apportando grandi quantità di neve (78 cm su un media di neve al suolo che risulta ora di 144 cm). La viabilità risulta difficoltosa ed in specifico **risultano chiuse** le Strade Statali per il Monginevro e Moncenisio, le **strade provinciali** Sauze di Cesana Grangesises, Fraissin, Ramat Cels, San Colombano, **Rochefort**, Valle Stretta, Eclause. Numerose frazioni e centri abitati minori risultano isolati e difficilmente raggiungibili.

Si sono verificate valanghe anche di grandi dimensioni all'interno della Val Cenischia e sono segnalati distacchi di medie dimensioni in tutta l'alta Valle di Susa.

Tutte le stazioni di sci risultano chiuse.

La commissione valanghe stà monitorando in accordo con le amministrazioni le aree valanghive sottese ai centri abitati ed alla viabilità.

Il pericolo risulta di grado 4 localmente 5 nelle aree in cui si sono verificati maggiori apporti nevosi.

Scala europea del pericolo valanghe

|   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | <b>Debole</b>      |
| 2 | <b>Moderato</b>    |
| 3 | <b>Marcato</b>     |
| 4 | <b>Forte</b>       |
| 5 | <b>Molto Forte</b> |

Servizio di Reperibilità del CFAVS

| Giorno     | Reperibili    | N° telefono |
|------------|---------------|-------------|
| 15-12-2008 | Dotta Alberto | 3356085388  |

**Sede operativa presso il Consorzio Forestale Alta Valle Susa**

C.A.P. 10056 – OULX (TO) – Via Pellousiere 6 – [cf.avs@tin.it](mailto:cf.avs@tin.it) - Tel (0122) 83.10.79 – Fax (0122) 83.12.82





## Commissione Unificata Valanghe

Comunità Montana Alta Valle Susa  
Comunità Montana Bassa Valle Susa

Presso Consorzio Forestale Alta Valle Susa – Via Pellousiere 6 10056 Oulx (To) – Tel 0122831079 Fax 0122831252

### Comunicazione n° 15 del 20-12-2008 prot. 3096

Valutazioni della Commissione Unificata Valanghe attesa l'Ordinanza 1407-63811/2008 a revoca ordinanza 1404 del 19-12-2008 a seguito di :

Sopralluoghi in campo, mod AINEVA 2-3-4, mod AINEVA 6, analisi siti valanghivi, analisi eventi valanghivi accaduti nei giorni 15-16-17-18-19 dicembre 2008, analisi visuali effettuate in elicottero, esito distacchi artificiali, comunicazioni tra membri della CUV, analisi bollettini previsionali.

### AGGIORNAMENTO ORE 17

#### Chiusura totale a tutte le categorie di utenti

| Strada | Tratta                        | Valutazione Commissione Unificata Valanghe                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP 235 | Rochemolles a fine tratta     | A seguito dell'emissione del comunicato CUV 14 20-12-2008 prot: 3095 in merito a ritorno a rischio ordinario per Rochemolles si consiglia apertura al transito della Sp 235                                       |
| SP 215 | Sauze di Cesana – Grangesises | L'analisi del grado di rischi complessivo del tratto di SP 215 da Sazue di Cesana a Grange Sises conferma la necessità di ulteriori sopralluoghi e valutazioni da effettuarsi nella giornata di domani 21-12-2008 |

#### Chiusura totale a tutte le categorie di automezzi ad eccezione dei mezzi di soccorso, di emergenza dei mezzi attrezzati dei mezzi attrezzati per le operazioni di sgombero neve, manutenzione

| Strada | Tratta                | Valutazione Commissione Unificata Valanghe                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP 233 | Da Chiomonte a Ramats | L'analisi del grado di rischio complessivo del tratto di SP 233 da Chiomonte a Ramats conferma la necessità di ulteriori sopralluoghi e valutazioni da effettuarsi nella giornata di domani 21-12-2008 |

#### Chiusura totale a tutte le categorie di automezzi ad eccezione dei mezzi di soccorso, di emergenza dei mezzi attrezzati dei mezzi attrezzati per le operazioni di sgombero neve, manutenzione e dei residenti ed operatori economici a carattere locale

| Strada | Tratta                      | Valutazione Commissione Unificata Valanghe                                                                                                                  |
|--------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP 215 | Da Grange Sises a Sestriere | A seguito degli attesi sopralluoghi effettuati in data odierna, il quadro di pericolo sotteso al tratto in esame è compatibile con il transito di automezzi |

#### SS24 Cesana Claviere

Inoltre si comunica che per quanto riguarda la SS24 Cesana Claviere le analisi effettuate in data odierna confermano le possibilità di apertura senza interruzioni, nelle ore più calde della giornata, del tratto considerato.

#### Il Presidente

Avv Mauro Carena



# CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

C.A.P. 10056 – OULX (TO) – Via Pellousiere 6 – Tel (0122) 83.10.79 – Fax (0122) 83.12.82

## AREA VIGILANZA

N. 68 Reg. Rel.Serv.

Allegati: 1 carta topografica dei luoghi

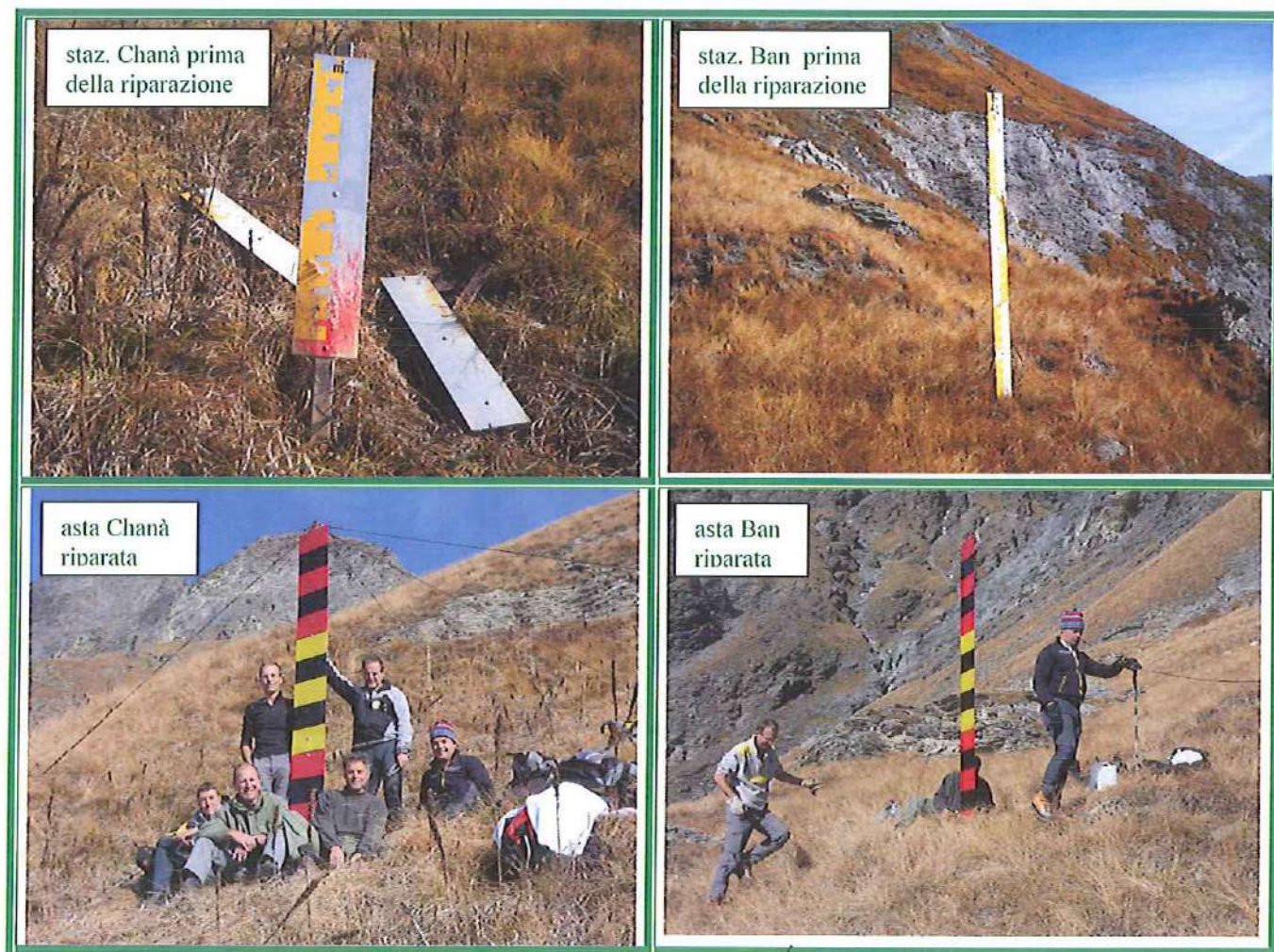
[x] Al Direttore C. F. A. V. S.

[x] Al Responsabile Area Vigilanza

## RELAZIONE DI SERVIZIO del 28-10-2010

**Oggetto : riparazione Aste Nivometriche a monte dell'abitato di Rochemolles**

Il sottoscritto Ass. KURSCHINSKI Federico riferisce che il giorno 28 ottobre 2010, in collaborazione con il Comando Stazione C.F.S. di Bardonecchia e la squadra di Soccorso Alpino della G. di F. ha proceduto alla riparazione delle aste nivometriche, situate a monte dell'abitato di Rochemolles in Comune di Bardonecchia, in località Chanà a quota 2.087 m.s.l.m. e Ban a quota 2.348 m.s.l.m. Detta riparazione è stata eseguita al fine di poter effettuare a distanza osservazioni nivologiche sul versante valanghivo del Rio Fourn.



Visto il: 08.11.2010

firma:

L'INCARICATO

*Kurschinski Federico*

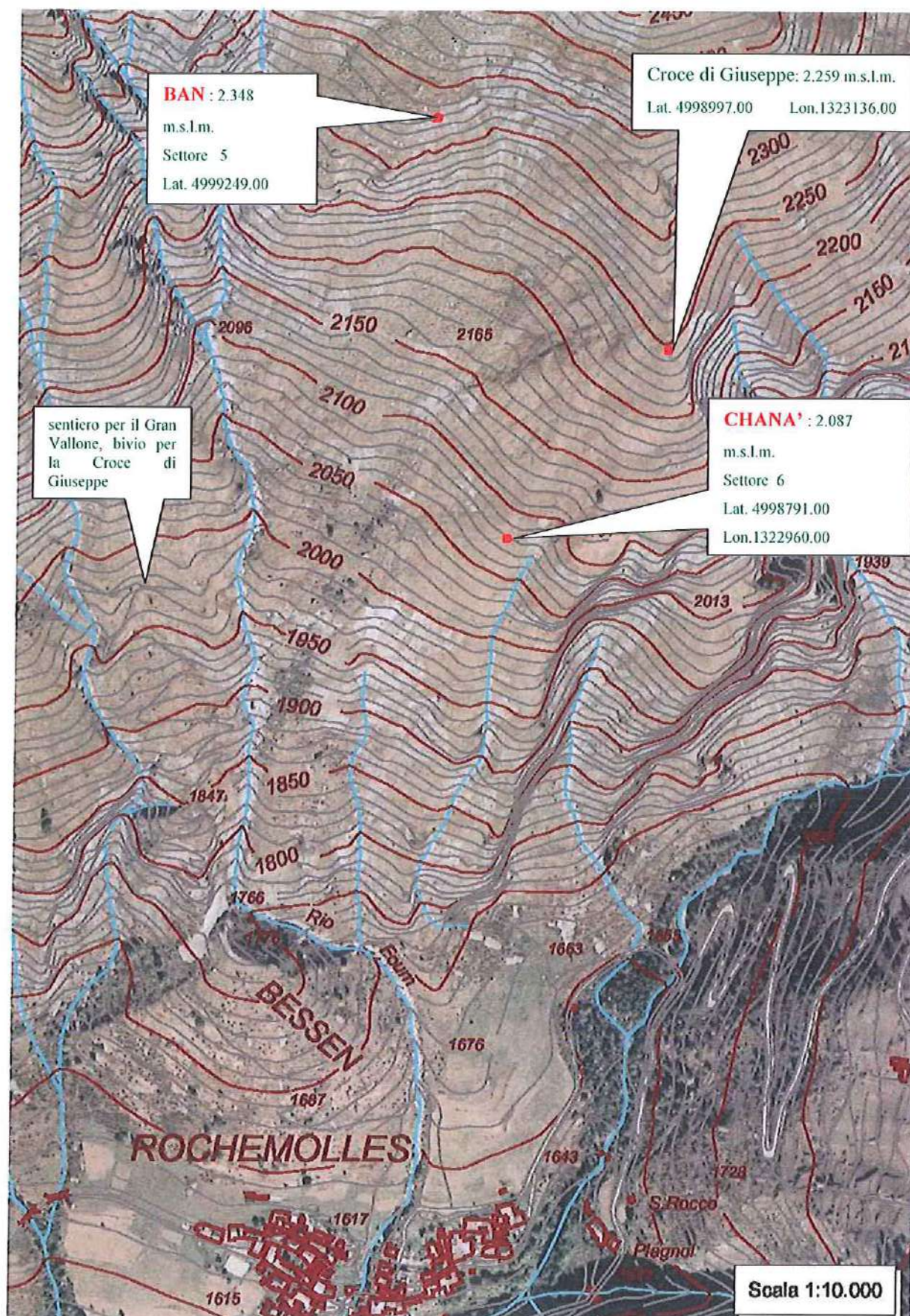




# COMUNE DI BARDONECCHIA - Frazione di Rochemolles

## ASTE NIVOMETRICHE BACINO VALANGHIVO RIO FOURN

restauro del 28.10.2010







# CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (TO)

Tel. +39.0122.831079 Fax. +39.0122.831282

E-Mail: cfavs@tin.it Web: www.cfavs.it

P. IVA: 03070280015 C.F.: 86501390016

COPIA ufficio



Oulx, 08 novembre 2010

Prot. 3512

All. n. 1 copia Relazione di Servizio

AL SIGNOR SINDACO COMUNE DI  
BARDONECCHIA

p.c. Comando Stazione Forestale  
BARDONECCHIA

p.c. Comando Guardia di Finanza  
Squadra Soccorso Alpino  
BARDONECCHIA

Oggetto: **Protezione Civile**

Comunicazione riparazione Aste Nivometriche Rochemolles

Con la presente si comunica che il giorno 28 ottobre 2010, nostro personale in collaborazione con il Comando Stazione C.F.S. di Bardonecchia e la squadra di Soccorso Alpino della G. di F. ha proceduto alla riparazione e miglioramento della aste nivometriche, situate a monte dell'abitato di Rochemolles in Comune di Bardonecchia, in località Chanà a quota 2.087 m.s.l.m. e Ban a quota 2.348 m.s.l.m. Detta riparazione è stata eseguita al fine di poter effettuare a distanza osservazioni nivologiche sul versante valanghivo del Rio Fourn.

Quanto sopra si comunica per i provvedimenti di competenza.

IL DIRETTORE  
Dott. For. Alberto Dotta







Consiglio Nazionale  
delle Ricerche



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

# EVENTI DI PIENA E FRANA IN ITALIA SETTENTRIONALE NEL PERIODO 2005-2016



A cura di Fabio Luino e Laura Turconi



SMS



## 30-31 LUGLIO

Il 30 luglio l'Alto Adige fu investito da temporali di forte intensità. Le aree più colpite furono: la Val Sarentino, il Burgraviato e Bolzano. A Pennes (Comune di Sarentino-BZ), in un'ora, furono misurati 75 mm di pioggia.

Gli effetti al suolo non ebbero una vasta diffusione areale, ma si concentrarono sulla zona Nord della provincia. I fenomeni più frequenti furono quelli legati alla dinamica torrentizia; solo nel Comune di Sarentino si rilevarono una decina circa di colate detritiche torrentizie, caratterizzate da volumi mobilizzati da pochi m<sup>3</sup>, come nel caso dei 30 m<sup>3</sup> del Rio Bartolo, ad alcune migliaia di m<sup>3</sup> (4000 m<sup>3</sup> sul Rio Ghirlanda e 8000 m<sup>3</sup> sul Rio della Segal), alcune delle quali causarono danni a sedi viarie e opere idrauliche. Altre colate detritiche furono registrate nel territorio comunale di S. Leonardo in Passiria, senza causare però grossi danni. L'unico evento di piena fu registrato il giorno 31 luglio, nel Comune di Scena, da parte del Rio Masi, il quale produsse danni a strade ed edifici privati (PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO, 2009).

### LE COLATE DETRITICHE TORRENTIZIE DEL 7 AGOSTO 2009 A BARDONECCHIA (ALPI OCCIDENTALI)

a cura di Turconi L., Tropeano D., Savio G., in collaborazione con Massobrio R., CNR IRPI Torino

#### Introduzione

Nel tardo pomeriggio del 7 agosto 2009, nell'ambito di un più ampio sistema perturbato, precipitazioni temporalesche interessarono l'alta Valle di Susa. Nella conca di Bardonecchia si osservarono i maggiori effetti delle precipitazioni: processi di colata detritica torrentizia si ebbero nei bacini idrografici dei torrenti Rochemolles, Frejus, Rho e Dora di Melezet.

Lungo valloni secondari (Comba Gialla, Rio Fourn, Rio del Vallone) le colate detritiche coinvolsero strade o in parte zone abitate, creando apprensione e interrompendo le comunicazioni. Nel Capoluogo di Bardonecchia, a partire dalle 19:00 circa (ora legale) si seguì una serie di pulsazioni di colata, protrattasi per circa tre quarti d'ora, lungo l'asta canalizzata del T. Frejus, il cui conoide costituisce il corpo principale dei depositi alluvionali su cui è edificato l'abitato. L'evento, non preannunciato a scala di dettaglio dai bollettini meteorologici, colse la popolazione all'improvviso, sostanzialmente impreparata e soprattutto ignara delle particolari caratteristiche dinamiche dei processi che si andavano manifestando. Testimonianze raccolte denotarono stati di apprensione e stupore per quanto accadde, anche un senso di paura e preoccupazione, pur nella consapevolezza dello scampato pericolo. La massa fluida si propagò, infatti, con relati-

va velocità (5-7 m/s) e le prime ondate, intercettate dagli impalcati dei ponti, crearono giganteschi *splash* a ridosso delle sedi stradali e di alcuni edifici d'abitazione limitrofi all'alveo, invadendo poi la parte bassa dell'abitato con spessori di materiale ultradecimetrici (sino a 40-50 cm) e coinvolgendo autovetture in transito. Per circostanze fortunate e la tempestività delle azioni di emergenza disposte dal Comune, le Forze dell'Ordine, i Vigili del Fuoco, il Corpo Forestale e diversi volontari, non si ebbero danni a persone né danni gravi strutturali, salvo il locale peggioramento di condizioni già precarie di alcuni manufatti di regimazione e contenimento dell'alveo.

I fenomeni vennero direttamente osservati, nel loro manifestarsi dagli Autori e in special modo da decine di residenti: un'ampia documentazione fotografica e video venne così reperita, in aggiunta a quella autonoma. Nella giornata di sabato 8 agosto, in collaborazione con il Nucleo Elicotteri Vigili del Fuoco, fu condotta una ricognizione aerea sulle zone maggiormente interessate dall'evento.

#### Condizioni ambientali

I bacini idrografici afferenti alla Dora di Bardonecchia sono inseriti in un contesto geostrutturale tra i più dinamici dell'arco alpino occidentale.



Al pari della Val Cenischia (TURCONI ET AL., 2009) e di altre sub-aree montane, le Alpi della conca di Bardonecchia ben riflettono, per stile tettonico in prevalenza compressivo, le energie di *uplift* e traslative che caratterizzano questo estremo lembo occidentale del sistema alpino piemontese, in prossimità della zona di separazione tra il Dominio interno (Zona dei Calcescisti con Pietre Verdi) e il margine esterno, a tettonica prevalentemente distensiva, di dominio Brianzonese. Secondo autori d'Olturalpe, in quest'area il sollevamento verticale può ritenersi dell'ordine di alcuni mm/anno, e il movimento traslativo verso E/SE sino a centimetrico per anno. Numerosi disturbi a carattere duttile e fragile, a scala regionale o localizzati, contrassegnano l'areale in esame, incluso il bacino del T. Fréjus. Si aggiunga che la conseguente, elevata energia di rilievo, l'azione esarante dell'attività glaciale, la forza di gravità e i perduranti fenomeni di smantellamento delle già fragili rocce di substrato produssero e producono ancor oggi, in una sorta di *continuum* geologico, fenomeni gravitativi principali e secondari, con evidenze, gli uni e gli altri, di processi in atto anche alla scala dei tempi umani.

#### Evento del 7 agosto 2009

##### Precipitazioni

Facendo riferimento alla rete meteorologica di ARPA Regione Piemonte (2009d) le precipitazioni osservate in siti di misura ubicati in prossimità dei bacini maggiormente colpiti (Fréjus e Rochemolles) corrisposero a valori complessivi di 9 mm (picco 1,8 mm/10 min – Bardonecchia Pranudin) e 13,2 mm (picco 6 mm/10 min – Rochemolles). Il pluviometro del CNR IRPI (Bardonecchia-Forte Bramafam) registrò 18 mm complessivi con un picco di 4,6 mm/5 min.

In concomitanza con il passaggio del *muddy-debris flow* del T. Fréjus, l'idrometro ARPA di Beaulard, da poco ripristinato, registrò alle ore 20 (ora legale) un picco di 1,31 m; la misura precedente era riferita a -0,13 m.

E' noto che in ambiente d'alta montagna la variabilità locale delle precipitazioni intense può risultare estremamente alta, soprattutto per gli effetti orografici (effetti di stau, ventosità, ecc.). Per questo, in Olturalpe, è conferita una certa importanza a dati provenienti da osservatori «non ufficiali» (*anrainern*).

Secondo informazioni raccolte in loco negli appoggi dell'adiacente Valle Rho, a circa 1800 m

slm, un bidone inizialmente vuoto si sarebbe riempito per un 25-30 cm. Assumendo, in linea teorica, che una quantità comparabile si fosse riversata nella conca dei tributari di testata del T. Fréjus, l'ordine di grandezza della pioggia cumulata, in rapporto ai valori delle stazioni ufficiali sarebbe stata da 12 a 20 volte maggiore rispetto a queste.

##### Bacino del T. Rochemolles

Il Rio Costa Lunga, per intenso ruscellamento ed apporti detritici presi in carico lungo l'incisione, diede luogo ad una colata detritica che raggiunse l'invaso artificiale di Rochemolles. Nel bacino del Rio Fourn si produssero numerosi apporti detritici che, confluiti nell'asta principale, raggiunsero il settore di conoide (Fig. 5.35a). Una frazione della colata, deviata dall'esistente opera paravalanghe, si arrestò sul pendio; la parte più consistente della colata fluì nell'alveo che attraversa l'abitato di Rochemolles, determinando il sormonto delle opere di difesa spondale e di un attraversamento, e la distruzione di due ponticelli. Le pertinenze di alcuni edifici risultarono invase da deposito di detriti sino allo spessore di circa un metro. Un'autovettura parcheggiata in prossimità dell'alveo fu trascinata a valle. Secondo testimonianze raccolte, successivamente al passaggio del fronte di colata, caratterizzato da elevata viscosità, sopraggiunse rapidamente in conoide una porzione più fluida, ascrivibile ad *hyperconcentrated flow*.

A valle dell'abitato di Rochemolles, sempre in sponda destra, il Rivo del Vallone riversò sul suo conoide un'ingente quantità di detriti (Fig. 5.35b); a un primo apporto che sovrascorse il settore di conoide, depositando non meno di 5.000 m<sup>3</sup> di detrito, fece seguito per almeno mezz'ora il deflusso di miscele detritiche sempre più fluidificate, che incisero parte del deposito di neo-apporto.

Nei prodotti di crollo della «frana di Les Aijes», si produsse un modesto apporto di detrito altamente fluidificato che raggiunse l'asta del T. Rochemolles.

Gli apporti torrentizi del Rio Fourn e del Rivo del Vallone, altamente fluidificati, si propagarono sino all'abitato di Bardonecchia; nei tratti d'alveo a minore pendenza si poterono apprezzare cospicui depositi, anche costituiti da grossi blocchi, in particolare in prossimità della confluenza nella Dora di Melezet.





*Figura 5.35a - Rochemolles, settore di conoide del Rio Fourn alluvionato nel corso dell'evento del 7 agosto.*



*Figura 5.35c - Vallone Merdovine, evidenze dei processi di colata detritica connesse all'evento; il corpo in frana determinò apporti aggiuntivi in alveo.*



*Figura 5.35b - Rivo del Vallone, vista parziale del settore di arresto degli apporti detritici connessi all'evento del 7 agosto.*

### Bacino del T. Frejus

Nel bacino del T. Frejus si produsse una colata di fango e detriti che percorse l'asta torrentizia sino alla confluenza nella Dora di Melezet. La miscela detritica in zona di testata si generò principalmente nel bacino del Rio Merdovine o Pian dell'acqua, dove si osservarono numerosi processi di ruscellamento concentrato e colata detritica secondaria. Cospicui apporti detritici aggiuntivi derivarono dal collasso di porzioni di sponda in prossimità dei fenomeni gravitativi del versante sinistro del Vallone Merdovine (Fig. 5.35c).

Altri processi di ruscellamento concentrato si osservarono alla base delle pareti rocciose della Punta Frejus. Gli apporti detritici confluiti in prossimità della località Camini rimobilizzarono ingenti volumi detritici in parte residenti in alveo, frutto di precedenti eventi. Alcuni blocchi depositati in alveo, residui di un'ostruzione temporanea della sezione di deflusso, ebbero volumi superiori a 25-30 m<sup>3</sup> ciascuno. Una briglia in muratura venne quasi completamente aspor-

tata nel corso dell'evento, con rilascio del materiale accumulatosi a tergo nei decenni passati. Il Rio Gautier contribuì anch'esso in modo determinante all'evoluzione del processo di colata detritica nell'asta principale. L'esteso corpo in frana che interessa il versante sinistro del Gautier apparve fortemente inciso al piede. Lembi residuali di ponti di neve, venuti alla luce in prossimità dell'incisione, fecero supporre anche nella presente occasione, tra i fattori d'innescio, la presenza di contributi idrici aggiuntivi alle precipitazioni.

Come direttamente osservato anche in passato, anche in questo caso, il deflusso della colata detritica in una sezione fortemente ridotta, quale quella dell'«orrido», permise lo smorzamento delle pezzature maggiori e frazionato il tempo di apporto in conoide delle volumetrie mobilizzate. Il flusso detritico subì un momentaneo rallentamento a seguito delle opere trasversali esistenti a monte dell'apice conoide, segnatamente la grande briglia a finestre fu quasi completamente colmata; il deposito all'interno dell'opera risultò superiore a 7 metri d'altezza.

Nel tratto d'alveo canalizzato che attraversa la conca di Bardonecchia, il fronte della colata apparve, secondo numerosi testimoni, composto da blocchi a pezzatura grossolana e frammenti legnosi; per oltre mezz'ora fluì in alveo, una miscela via via più fluidificata, a piena sezione. Nella parte alta dell'abitato alcuni tratti di sponda apparvero parzialmente sormontati.

In prossimità della stazione ferroviaria il flusso detritico, dopo avere totalmente occluso l'esigua luce del ponte esistente, fuoriuscì dall'alveo invadendo le sedi stradali e le pertinenze di alcuni edifici (Fig. 5.35d).





Figura 5.35d - Bardonecchia, settore prossimo all'alveo canalizzato del T. Frejus, alluvionato nel corso dell'evento sia per brusca variazione dell'alveo, sia per esigua luce del manufatto di attraversamento.

La stessa cosa accadde in prossimità del ponte lungo Via Torino, dove il piano viabile venne alluvionato con deposito sino ad un metro di spessore. L'accresciuta ampiezza dell'alveo associata ad una forte diminuzione di pendenza fece sì che diverse decine di migliaia di  $m^3$  di detrito si depositassero a valle della confluenza del T. Frejus nella Dora di Melezet.

#### Bacino del T. Rho

Si produsse un flusso di detrito in una incisione della dorsale dei Re Magi, che raggiunse l'asta principale.

#### Bacino Dora di Melezet

Il Rio Fosse (Loc. Melezet) rimobilizzò il materiale detritico in alveo senza dare luogo a processi di colata detritica. Due incisioni che drenano il versante Est della Guglia Rossa, come avvenne anche nel recente passato (es. 6 agosto 2004, 16 luglio 2006) riversarono detrito, anche a pezzatura molto elevata, in conoide, determinando il completo alluvionamento della strada che risale la Valle Stretta, con coinvolgimento di autovetture che si trovarono a transitare durante l'evento. Il flusso detritico si propagò a valle senza raggiungere l'invaso in località «Sette Fontane». Il Rio «Comba della Gorgia» apportò modesti volumi di detrito all'interno delle recenti opere di trattenuta degli apporti solidi.

#### **Caso di studio del T. Frejus: metodo e risultati**

I fenomeni e gli effetti manifestatisi si osservarono nel corso stesso dell'evento e nei giorni successivi, per comprendere, alla luce delle condi-

zioni geomorfologiche e ambientali, le cause pre-disponenti e innescanti, le dinamiche in gioco e le conseguenze prodotte. Si effettuarono opportune ricognizioni nel territorio, in ambito di bacino e di unità idrografiche, con rilevazioni di natura geologico-morfologica, sedimentologica e topografica, e prelievo di campioni di matrice per l'analisi granulometrica. L'assetto dei luoghi, la conformazione geologico-strutturale e le caratteristiche geomorfologiche, con particolare riferimento alle forme di instabilità per frana e processi torrentizi, e le condizioni d'uso del suolo si esaminarono anche mediante aerofotografie stereoscopiche recenti e passate, onde evidenziare possibili cambiamenti nel tempo.

Si raffrontò il fenomeno recente di colata detritica con eventi analoghi occorsi in passato e documentabili in base a documenti storici (bibliografici e d'archivio).

Circa l'interpretazione dei processi dinamici nel corso d'evento, oltre alle osservazioni dirette, di notevole aiuto risultarono le testimonianze, corroborate da riprese fotografiche e video, rese da collaboratori occasionali e popolazione residente, che permisero di valutare le modalità di deflusso della miscela liquido-solido nelle sue fasi salienti. Per l'analisi dei processi dinamici, sedimentologici e dei volumi solidi coinvolti nel fenomeno, ci si avvalse, come di norma, di elementi topografici e di osservazioni su modalità di deposizione e natura dei depositi stessi. In particolare si prelevarono campioni per analisi granulometriche e per la ricomposizione (in condizione satura) della miscela, approssimando così le condizioni di laboratorio a quelle effettive di terreno. Si prelevarono n. 5 campioni adottando il criterio di scelta di lembi di deposito indisturbati, corrispondenti alla fase di massima portata e quindi di espansione laterale o altimetrica della miscela. Allo scopo, si individuarono i molteplici punti di prelievo per ciascun campionamento (del peso idoneo per rappresentatività, circa compreso tra 1000 e 5000 g) in corrispondenza di sacche residue, che davano certezza di «congelamento» della fase che le produsse. Da monte a valle, il campione n. 1 corrispose al tratto medio-inferiore dell'asta principale (Rio Pian dell'Acqua-Rio Merdovine), il n. 2 al tratto mediano dell'asta alla confluenza con il primo tributario importante (Comba Gautier), il n. 3 al tratto medio-inferiore della stessa a monte dell'apice del conoide, i nn. 4 e 5 (bilaterali) al tratto inferiore dell'asta, canalizzato, all'apice del conoide.





## Area Bacini Montani

### VERBALE DI SOPRALLUOGO GEOLOGICO N° 102 / 2017

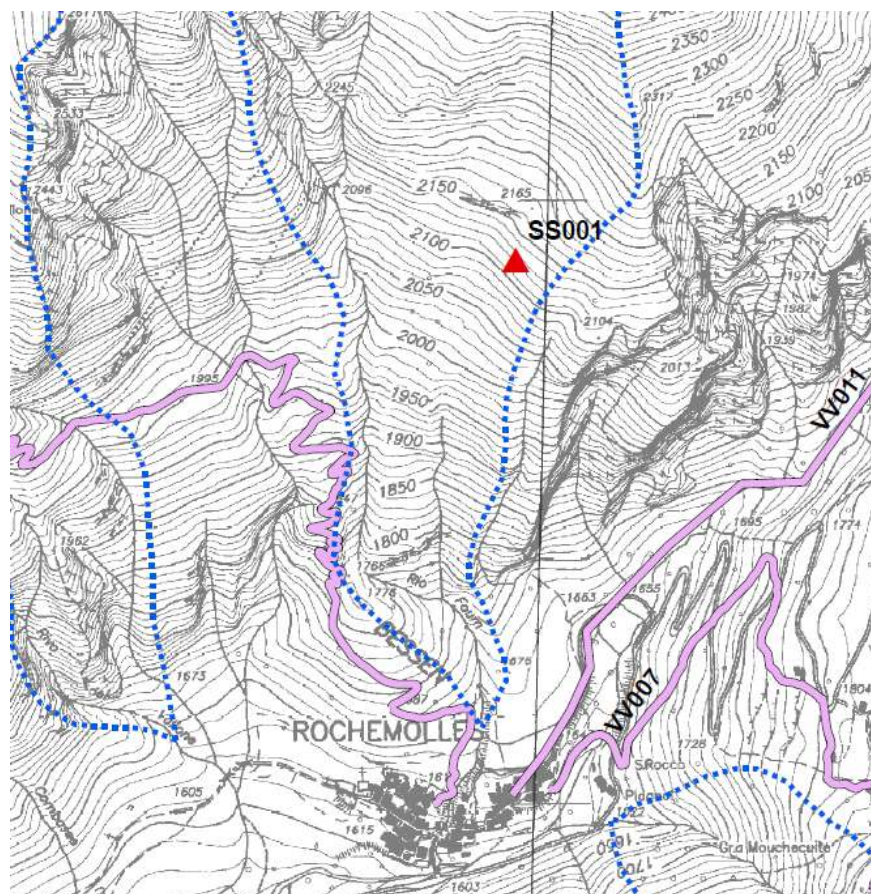
Oulx, li 2 novembre 2017  
Prot. N. 3172

**Comune di Bardonecchia**  
**Alla ca Sindaco Avato e**  
**Ing. F. Cecchini (UTC)**

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| LOCALITÀ | <b>Rochemolles</b>                                        |
| DATA     | 19 e 27 ottobre 2017                                      |
| CFAVS    | Geol. Z. Vangelista                                       |
| ALTRI    | Geol. Massimo Ceccucci – Susa (TO)                        |
| OGGETTO  | <b>Riconfigurazione stazione nivo-meteorologica Chanà</b> |

In data 19 e 27 ottobre è stata riconfigurata la stazione nivo-meteorologica Chanà, da tempo mal funzionante, posta a difesa dell'abitato di Rochemolles, previsto da:

- Piano di Manutenzione Ordinaria – PMO (ATO bacino TO29-06, scheda 06-SS001\_01)
- Intervento PMO Scheda TO2906\_A1-17\_SS001-2017
- Comune di Bardonecchia – PRGC Cronoprogramma Scheda 20 S parziale





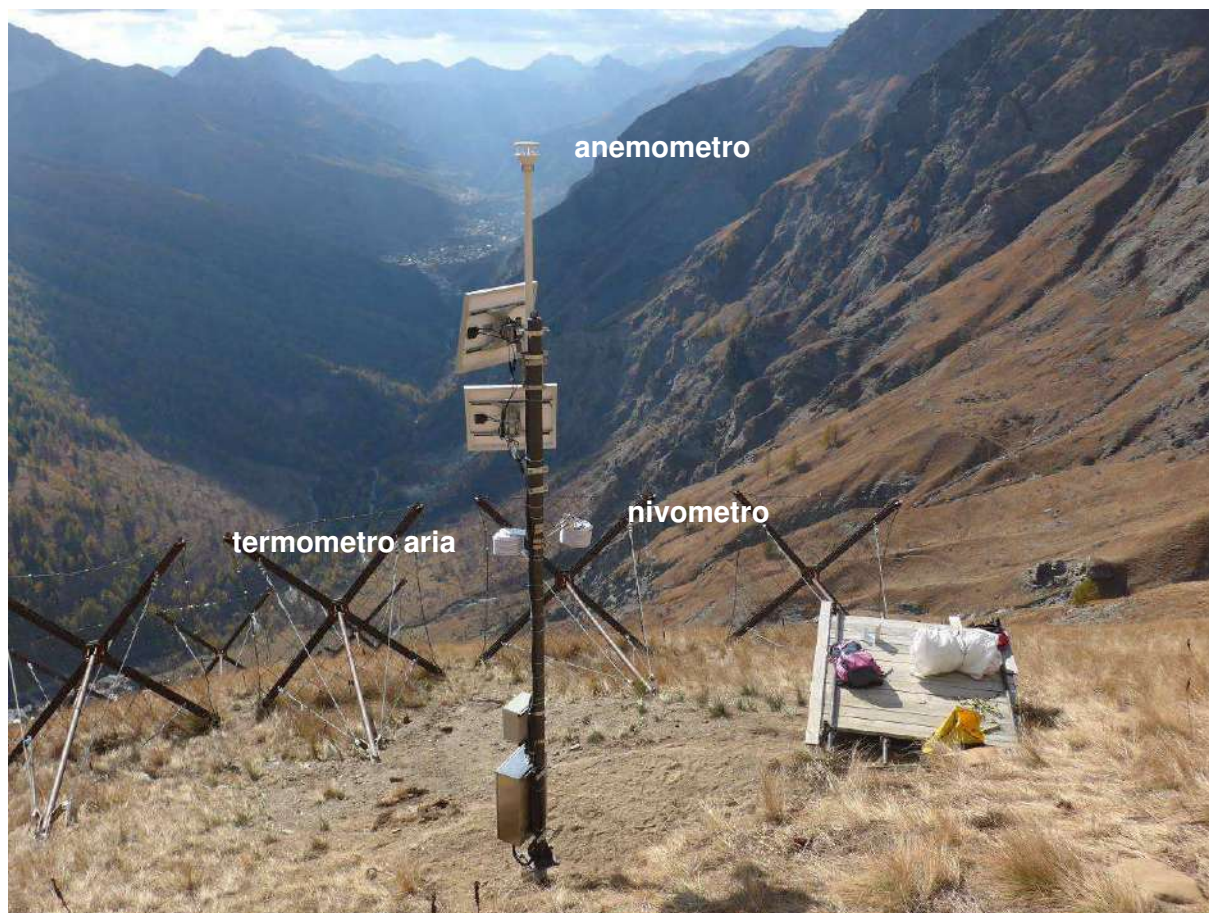
Sono stati montati i sensori di altezza neve, termometro aria e anemometro sul nuovo palo precedentemente installato dal personale CFAVS. Sono stati eseguiti i cablaggi e inizializzata la trasmissione dati tramite scheda GPRS, con esito positivo.



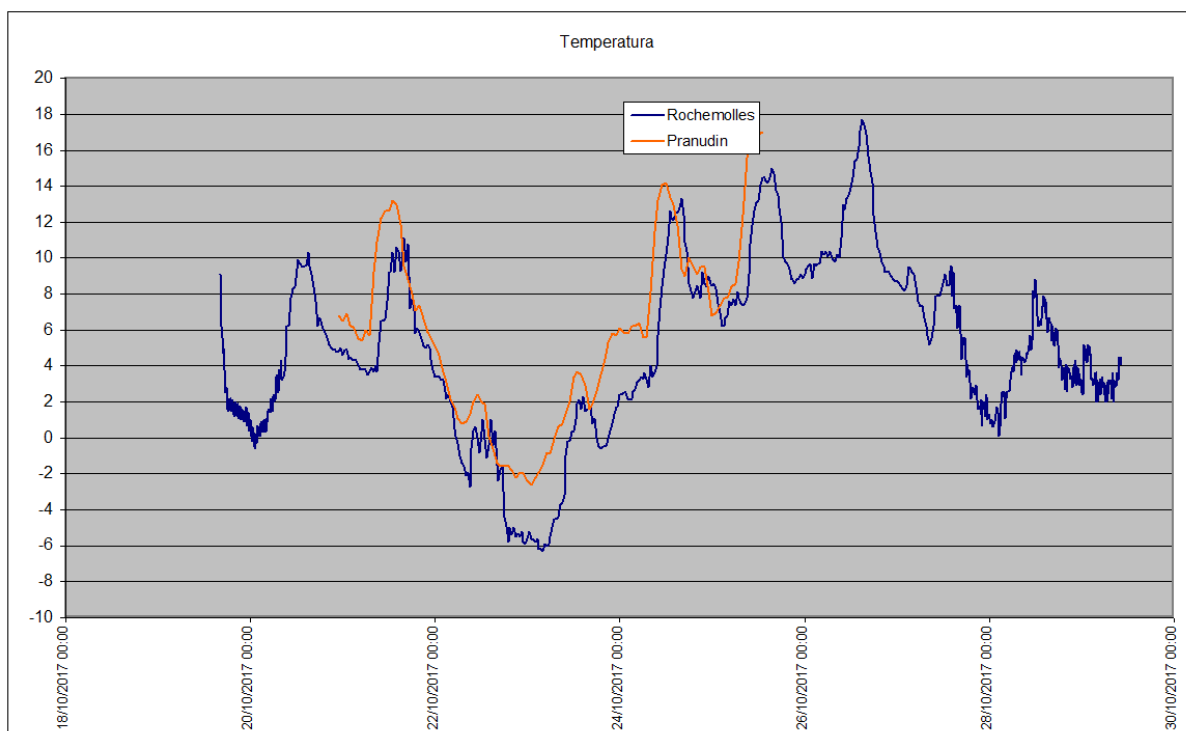




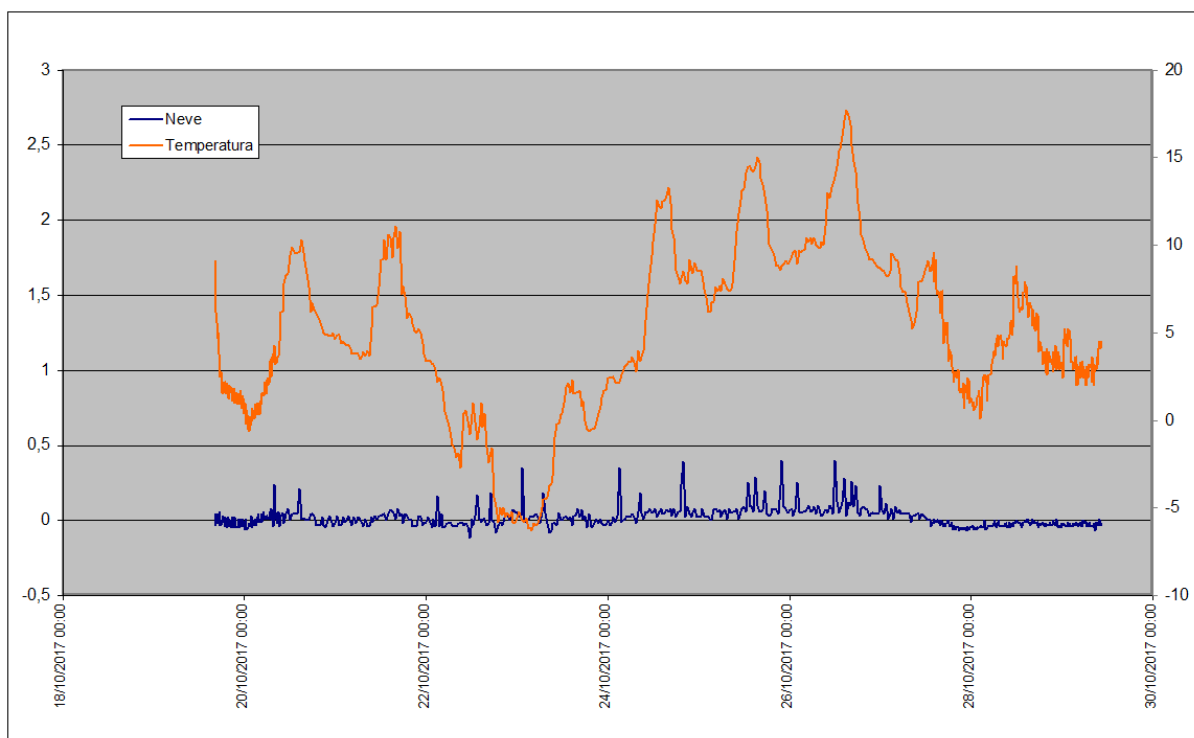




I primi dati trasmessi dalla stazione sono stati confrontati con i dati della stazione Regione-ARPA di Pranudin: i parametri sono ottimamente correlati.



Anche l'andamento delle rilevazioni dei sensori di temperatura e neve è ottimo:



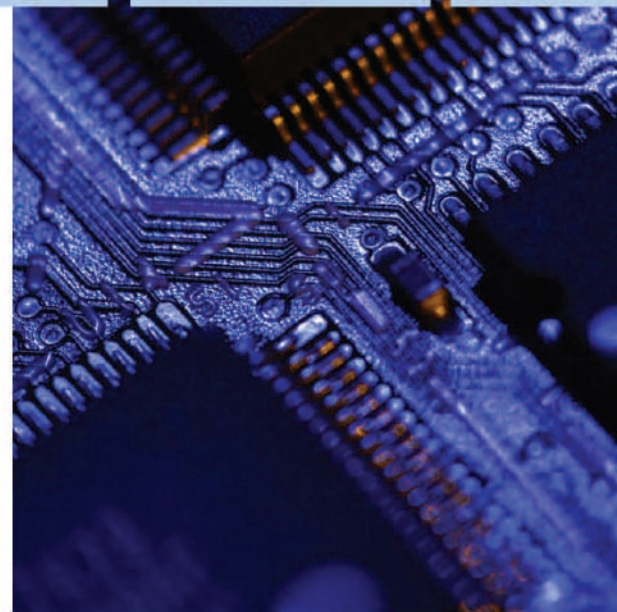
A breve sarà attivata la pagina WEB per la ricezione dei dati.

| PMO     | BARDONECCHIA | scheda<br>Cronopr.<br>PRGC | cadenza           | precedenti                               | 2013    | 2014 | 2015               | 2016                          | 2017                           |
|---------|--------------|----------------------------|-------------------|------------------------------------------|---------|------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 06SS001 | Rochemolles  | 20S                        | annuale<br>+ NIVO | 05-2006<br>31-2009<br>39-2009<br>20-2011 | 36-2013 |      | 33-2015<br>66-2015 | 3-2016<br>65-2016<br>124-2016 | 65-2017<br>94-2017<br>102-2017 |

I Tecnico CFAVS,  
Dott. Geol. Zeno Vangelista







### Generale

Il modem GSM/GPRS mod. MDSF è stato specificamente progettato per trasmissioni dati derivanti dai datalogger ed è protetto da un robusto involucro industriale in alluminio.

Dotato di due connettori, uno per l'alimentazione ed uno per l'ingresso seriale RS232, è munito inoltre di uno slot per l'inserimento della scheda SIM.

Il modem viene fornito con: cavi di alimentazione, antenna ed un connettore seriale.

Il modem mod. MDSF è collegabile a tutti i sistemi di acquisizione dati forniti dalla SIM STRUMENTI ed è in grado di:

- ❖ Trasmettere dati ad un sito via FTP
- ❖ Inviare messaggi via SMS
- ❖ Collegare la centralina in remoto ad un altro modem

### Applicazioni

Collegamento remoto.

### Quad Band

### Controllo con comandi AT

### Trasmissione dati via FTP

### Invio messaggi via SMS

### Facilità di utilizzo





## Caratteristiche Tecniche

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Modello                     | <b>MDSF</b>           |
| Comunicazione               | GSM / GPRS            |
| Frequenza                   | 850/900/1800/1900 MHz |
| Velocità                    | 85.6 Kbit/S           |
| Alimentazione               | 5 ÷ 30 Vdc            |
| Temp. di funzionamento      | -20 ÷ +60 °C          |
| Umidità                     | Max. 85%              |
| Dimensioni senza connettori | 72x53.5x26 mm         |
| Peso                        | 0.089 Kg              |

## Trasmissione CSD

|                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Velocità                  | Fino a 115200bps (Default 9600 bps) |
| Versione                  | GSM 07.05 / 07.07                   |
| Modalità                  | Non trasparente                     |
| SMS                       | MO/MT Text & PDU mode               |
| Configurazione di default | 9600,8,N,1,Nessuno                  |

## Interfaccia

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Antenna       | Connettore SMA/F maschio    |
| Alimentazione | Connettore Micro FIT F 2Pin |
| Status        | Led                         |
| Seriale       | Connettore Sub DB9F HD      |

## Certificazione

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| <b>CE</b> | Direttiva 1999/05/EC |
|-----------|----------------------|

## Accessori e parti di ricambio

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| MDSF - AX - A1 | Alimentatore 12V              |
| MDSF - AX - MP | Cavo USB Modem/PC             |
| MDSF - AX - ML | Cavo seriale Modem/Datalogger |



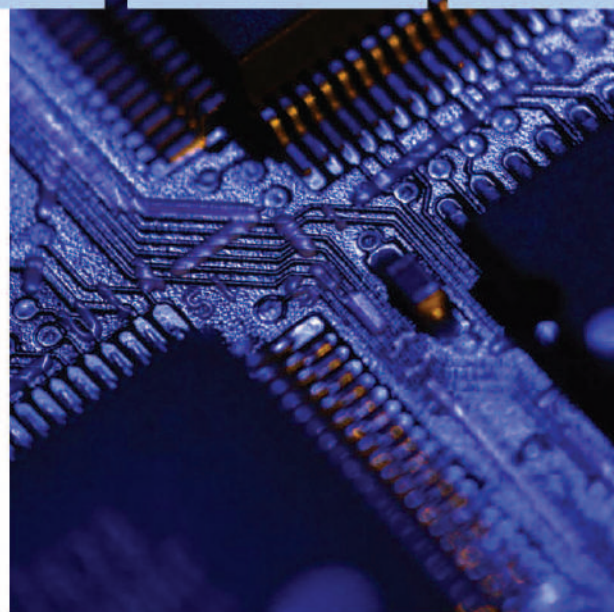
SIM STRUMENTI SNC  
Via Merendi 42  
20010 Cornaredo (MI) - ITALY  
Tel. : +39 02 97003039  
Fax : +39 02 97290167  
[www.simstrumenti.com](http://www.simstrumenti.com)  
[sim@simstrumenti.com](mailto:sim@simstrumenti.com)



# SIM

Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente





## Generale

L'unità di acquisizione dati MINILOG è un datalogger compatto ed economico, in grado di rispondere a tutte le esigenze e compatibile con tutta la strumentazione fornita dalla SIM STRUMENTI. Realizzata in 3 versioni standard, programmabili in modo da essere versatili, ha un ottimo rapporto qualità/prezzo (possono essere collegati tipi diversi di strumenti alla stessa unità). Il MINILOG è alimentato da una batteria a 9V in grado di alimentare anche la maggior parte della strumentazione ad essa collegata. Essa garantisce un'autonomia di 7 anni in standby mentre, in fase di acquisizione, la durata della batteria dipende dagli intervalli di acquisizione e dai tipi di strumenti collegati (es. per un'acquisizione di 4 misuratori di spostamento, 6 volte al giorno, la centralina avrà un'autonomia di circa 3 anni). Inoltre, se necessario, può anche essere collegata ad una fonte di alimentazione esterna.

Gli intervalli di acquisizione sono programmabili da 10 secondi a 24 ore ed esiste anche la funzione "Scan", che permette di controllare gli allarmi di ogni singolo canale, con una frequenza programmabile da 10 secondi a 24 ore.

La funzione "Warm up" permette di erogare corrente allo strumento da 1 a 60 secondi prima della lettura, in modo da stabilizzarla.

I dati vengono memorizzati in una memoria a stato solido in grado di acquisire fino a 32.000 dati.

Le centraline MINILOG possono essere collegate ad un'unità switch mod. ML-SW che può accogliere fino ad 8 centraline MINILOG, in modo da costituire un datalogger a 32 canali; in questo modo la comunicazione via seriale è unica per tutte le centraline. Inoltre è possibile collegare un modem sia al MINILOG che allo switch.

Il MINILOG è posto all'interno di un contenitore stagno in poliestere rinforzato, le cui dimensioni dipendono dal numero di canali e/o accessori richiesti.

Il programma VEDO fornito con il datalogger è in grado di gestire tutti i parametri ed elaborare i dati in sito o da remoto.

## Applicazioni

Collegato a piezometri, teste estensimetriche munite di trasduttori di spostamento, catene inclinometriche, sensori di conducibilità, stazioni meteo etc.

**Basso consumo**  
**Alimentazione a batteria 9V**

**Doppia alimentazione**

**Alta capacità di memoria**  
**32.000 dati**

**Ingressi analogici programmabili**

**Uscite allarme e pre-allarme**  
**programmabili**  
**(in remoto o in loco)**

**Fino a 8 Minilog collegabili**  
**in serie**

**Modem (opzionale)**  
**invio dati via FTP**  
**invio allarme via SMS**



**SIM**  
Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente



## Caratteristiche Tecniche

|                                                                        | <i>ML-4CH</i>                                                                              | <i>ML-PT</i> | <i>ML-PTX</i> |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Nr. canali                                                             | 4                                                                                          | 2            | 2             |
| Convertitore                                                           | 16bit                                                                                      | 8bit         | 8bit          |
| Ingresso 4-20mA                                                        | •                                                                                          | -            | -             |
| Ingresso ±2V                                                           | •                                                                                          | -            | -             |
| Ingresso ±200mV                                                        | •                                                                                          | -            | -             |
| Ingresso PT100                                                         | -                                                                                          | •            | •             |
| Ingresso impulsi                                                       | -                                                                                          | 8bit         | 8bit          |
| totalizzatore                                                          | -                                                                                          | 16bit        | 32bit         |
| Ingresso ±5V                                                           | *                                                                                          | -            | -             |
| Ingresso ±20mV                                                         | •                                                                                          | -            | -             |
| Funzione test                                                          | •                                                                                          | •            | •             |
| Uscita allarme                                                         | •                                                                                          | -            | -             |
| Funzione allarme                                                       | Impulso +V e/o Messaggio SMS (via modem)                                                   |              |               |
| Funzione Warm Up                                                       | •                                                                                          | •            | •             |
| Nr. tel. memorizzati                                                   | 6                                                                                          |              |               |
| Messaggi SMS                                                           | 1 per canale + 1 principale                                                                |              |               |
| Alimentazione interna                                                  | Batteria 9V 1200Ah                                                                         |              |               |
| Alimentazione esterna                                                  | 9-24Vcc                                                                                    |              |               |
| Memoria per canale                                                     | 8190 dati                                                                                  | 16000 dati   | 8190 dati     |
| Uscita Seriale/USB**                                                   | •                                                                                          |              |               |
| Consumo                                                                | 0.01mA standby<br>20mA collegamento PC + consumo sensori<br>30mA lettura + consumo sensori |              |               |
| Velocità di com. (Baud)                                                | 9600                                                                                       |              |               |
| Temp.di funzionamento                                                  | -20 ÷ +70 °C                                                                               |              |               |
| Intervallo di lettura                                                  | Programmabile da 10 sec a 24 ore                                                           |              |               |
| Intervallo di scansione                                                | Programmabile da 10 sec a 24 ore                                                           |              |               |
| Protezione                                                             | IP65                                                                                       |              |               |
| Dimensioni base                                                        | 75x55x190mm                                                                                |              |               |
| Peso                                                                   | 0.600 Kg                                                                                   |              |               |
| <b>Accessori e parti di ricambio</b>                                   |                                                                                            |              |               |
| Batteria 9V                                                            | <i>ML000 - AX - PS09</i>                                                                   |              |               |
| Alimentatore da rete 220Vac/12Vdc                                      | <i>ML000 - AX - PS01</i>                                                                   |              |               |
| Cavo alimentazione accendisigari                                       | <i>ML000 - AX - CPS1</i>                                                                   |              |               |
| Cavo alimentazione batteria esterna                                    | <i>ML000 - AX - CPSE</i>                                                                   |              |               |
| Kit staffe di fissaggio a parete                                       | <i>ML000 - AX - MW01</i>                                                                   |              |               |
| Kit di comunicazione<br>(cavo USB, driver e software VEDO)             | <i>ML-LY-COM</i>                                                                           |              |               |
| Scheda allarme completa di tasti TEST,<br>RESET e di un relè bistabile | <i>ML-LY-SA</i>                                                                            |              |               |
| Modem GSM/GPRS                                                         | <i>MDS-BSE</i>                                                                             |              |               |
| DC/DC alimentazione sensori ±15                                        | <i>ML-LY-DC1515</i>                                                                        |              |               |

• di serie    - non disponibile    \* a richiesta

\*\* con convertitore SIM STRUMENTI

SIM STRUMENTI SNC si riserva il diritto di apportare modifiche estetiche o funzionali senza alcun preavviso

MLS\_IT ED02/16



SIM STRUMENTI SNC  
Via Merendi 42  
20010 Cornaredo (MI) - ITALY  
Tel. : +39 02 97003039  
Fax : +39 02 97290167  
www.simstrumenti.com  
sim@simstrumenti.com



**SIM**

Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente





### Generale

La temperatura, grandezza fra le più utilizzate in numerosi campi di applicazione, assume un ruolo di fondamentale importanza come elemento meteorologico che si presta a combinazioni correlate con altre componenti atmosferiche, nonché come elemento di compensazione per la misura di componenti strutturali.

Il misuratore WE710 è uno strumento adatto al controllo della temperatura nell'aria, sia all'interno che all'esterno.

Il misuratore di temperatura WE710 è composto da un contenitore in acciaio inox che ne consente l'utilizzo in tutti gli ambienti.

La SIM STRUMENTI ha progettato un'adeguata protezione che, garantisce l'affidabilità e le caratteristiche dell'elemento sensibile.

Su richiesta la SIM STRUMENTI fornisce anche uno schermo solare adatto per misure all'esterno.

Essendo la misura di tipo elettrico, può essere rilevata con una centralina della serie DATAVIEW, oppure acquisita con un sistema di acquisizione dati quale il MINILOG, il MYLOG, il sistema NATUN o con qualsiasi sistema di lettura fornito dalla SIM STRUMENTI.

Ogni sensore è corredato da un certificato di collaudo, che ne attesta i risultati della prova eseguita e le caratteristiche elettromeccaniche della stessa.

### Applicazioni

Misura di temperatura per interni ed esterni.

**Corpo in acciaio inox**

**Uscita 4-20 mA (opzionale)**

**Robusto ed economico**



**SIM**  
Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente



### Caratteristiche tecniche

| Modello                              | <i>WE710-PT</i>          | <i>WE710-42</i> | <i>WE710-AN</i>     | <i>WE710-CN</i>     |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Alimentazione                        | 1 mA                     | 10-30 Vcc       | 5-30 Vcc            | 5-30 Vcc            |
| Uscita                               | 100 Ω a 0 °C             | 4-20mA          | μA/K<br>K= °C+273,1 | μA/K<br>K= °C+273,1 |
| Campo di misura                      | -100÷104°C               | Regolabile*     | -25÷ 105°C          | -50÷ 105°C          |
| Precisione                           | 1/3DIN                   | 0.25°C          | 0.3°C               | 0.1°C               |
| Consumo                              | 1mA                      | 30mA            | 0.3mA               | 0.3mA               |
| Materiale                            | INOX                     |                 |                     |                     |
| Dimensioni**                         | Ø8x30mm                  |                 |                     |                     |
| Protezione                           | IP65                     |                 |                     |                     |
| <b>Accessori e pezzi di ricambio</b> |                          |                 |                     |                     |
| Schermo solare                       | <i>WE710 - AX - SSH1</i> |                 |                     |                     |

\* Il convertitore è tarato in laboratorio, all'ordine va specificata la scala desiderata.

\*\* Nel modello **WE710-42** il convertitore è alloggiato in un contenitore IP65 in poliestere rinforzato, di dimensioni 55x55x38mm.

WE710\_IT ED06/16



SIM STRUMENTI SNC  
Via Merendi 42  
20010 Cornaredo (MI) - ITALY  
Tel. : +39 02 97003039  
Fax : +39 02 97290167  
www.simstrumenti.com  
sim@simstrumenti.com



**SIM**

Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente





### Generale

Il misuratore di velocità e direzione del vento modello WE753 è tra i sensori più utilizzati per le misure meteorologiche.

La rilevazione della velocità e la direzione del vento, trova grande impiego in molti settori quali l'agricoltura, la meteorologia, l'industria nonché nella salvaguardia dell'ambiente e nelle nuove tecnologie riguardanti fonti di energia rinnovabili. In considerazione delle caratteristiche ambientali nelle quali vengono impiegati questi strumenti, è stata posta una particolare cura nella loro realizzazione.

Il sensore di velocità e direzione del vento mod. WE753, prodotto in materiale plastico e basato sul principio degli ultrasuoni, è adatto a tutte le zone climatiche ed anche a stazioni meteorologiche a energia solare, inoltre non necessita di particolari manutenzioni né di nuove calibrazioni.

Un riscaldatore integrato garantisce il funzionamento senza ghiaccio anche a temperature estremamente basse fino a  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Essendo la misura di tipo elettrico, può essere rilevata manualmente con una centralina manuale della serie DATAVIEW, oppure acquisita automaticamente mediante un sistema di acquisizione dati quale il MINILOG, il MYLOG, il sistema NATUN o con qualsiasi sistema di lettura fornito dalla SIM STRUMENTI. Ogni sensore viene fornito con un certificato di collaudo che attesta i risultati della prova eseguita e le caratteristiche elettromeccaniche della stessa.

### Applicazioni

Agricoltura, meteorologia, salvaguardia dell'ambiente, etc.

**FINO a 90m/s**

**Protezione UV**

**Uscite 4-20 mA**

**Semplicità di montaggio**

**Da  $-40^{\circ}$  a  $60^{\circ}\text{C}$**





### Caratteristiche tecniche

|                                      |                                                                |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Modello                              | <b>WE753</b>                                                   |
| Alimentazione                        | 24V $\pm$ 10% Vcc con riscaldamento<br>12V senza riscaldamento |
| Uscita                               | 2 uscite 4÷20 mA                                               |
| Campo di misura                      | Vel. 0÷90 m/s ; Dir. 0÷359.9°                                  |
| Soglia minima                        | 1.35m/s                                                        |
| Precisione                           | 0.2 m/s ; 3° RMSE da 1,0 m/s                                   |
| Consumo                              | Come l'uscita del segnale<br>Con riscaldamento 1A              |
| Warm up                              | 10 sec                                                         |
| Temp. di funzionamento               | -40÷+60 °C con riscaldamento                                   |
| Dimensioni                           | Ø 150 x 170 mm                                                 |
| Materiale                            | PVC                                                            |
| Peso                                 | 0.800 Kg.                                                      |
| <b>Accessori e parti di ricambio</b> |                                                                |
| Staffa per palo di sostegno          | <b>WE753 - AX - MW01</b>                                       |
| Materiale                            | Alluminio                                                      |
| Dimensioni                           | Ø 50mm                                                         |
| Palo di sostegno                     | <b>WE - PA - AZ-MM*</b>                                        |
| Materiale                            | Acciaio zincato                                                |
| Dimensioni                           | 1,5"                                                           |

\*Il palo di sostegno, sia in inox che in acciaio zincato, è disponibile in aste da 3mt; specificare all'ordine la lunghezza desiderata

WE753\_IT ED01/17







### Generale

Il nevometro WE770 è uno strumento adatto a misurare l'altezza della neve ed è costituito da un sensore ad ultrasuoni.

Il principio di funzionamento è basato sui tempi di risposta dell'ecoriflesso. Nella prima fase lo strumento emette una quantità determinata di onde sonore e nella seconda ne riceve l'eco, calcolando il tempo intercorso tra emissione e ricezione dell'ultimo segnale emesso riconosciuto. Lo strumento traduce il tempo percorso dall'onda sonora in distanza.

Il sensore produce un segnale 4-20 mA direttamente proporzionale alla distanza tra il sensore e la neve.

Essendo la misura di tipo elettrico, può essere rilevata manualmente con una centralina manuale della serie DATAVIEW, oppure acquisita automaticamente mediante un sistema di acquisizione dati quale il MINILOG, il MYLOG, il sistema NATUN o con qualsiasi sistema di lettura fornito dalla SIM STRUMENTI. Ogni sensore viene fornito con un certificato di collaudo che attesta i risultati della prova eseguita e le caratteristiche elettromeccaniche della stessa.

### Applicazioni

Misura del livello della neve.

**Semplicità di montaggio**

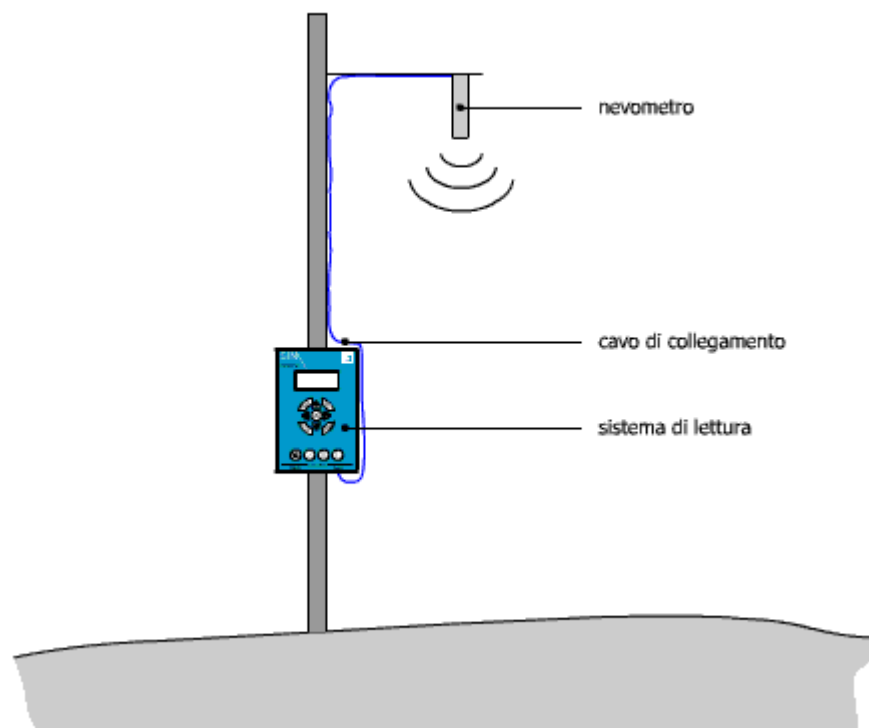
**Uscita 4-20 mA**

**Robusto contenitore in acciaio inox IP68**

**Ideale per monitoraggi a lungo termine**



**SIM**  
Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente



### Caratteristiche tecniche

|                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Modello                              | <b>WE770-FS*</b>         |
| Alimentazione                        | 14 – 30 Vcc              |
| Consumo                              | 70mA max                 |
| Warm Up                              | 15 sec.                  |
| Uscita                               | 4 - 20 mA                |
| Campo di misura max.                 | 0.1 – 4.3 mt             |
| Campo di misura min.                 | 0.1 – 0.6 mt             |
| Precisione                           | Migliore di 0.5% FS      |
| Ripetibilità                         | 0.1% della lettura       |
| Angolo                               | 12°                      |
| Aggiornamento lettura                | 50ms                     |
| Temp. di funzionamento               | -40 ÷ + 70 °C            |
| Protezione                           | IP68                     |
| Dimensioni                           | M30X1.5 X 103 mm         |
| Materiale                            | ABS                      |
| Peso                                 | 0.360Kg - con staffa1Kg  |
| <b>Accessori e parti di ricambio</b> |                          |
| Palo di sostegno (1"X3mt)            | <b>WE770 - AX - MW01</b> |
| Staffa di montaggio                  | <b>WE770 - AX - MWL1</b> |

**\*FS** - Indicare il fondo scala desiderato



SIM STRUMENTI SNC  
Via Merendi 42  
20010 Cornaredo (MI) - ITALY  
Tel. : +39 02 97003039  
Fax : +39 02 97290167  
www.simstrumenti.com  
sim@simstrumenti.com



**SIM**

Strumenti e sistemi  
per la geotecnica  
per il controllo  
di strutture e la  
salvaguardia  
dell'ambiente





# CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE S

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (To)

Tel. +39.0122.831079 Fax +39.0122.831282

e-mail: [cfavs@postecert.it](mailto:cfavs@postecert.it) – [segreteria@cfavs.it](mailto:segreteria@cfavs.it) Web: [www.cfavs.it](http://www.cfavs.it)

P.IVA: 03070280015 C.F. 86501390016

Area Bacini Montani

## VERBALE DI SOPRALLUOGO N° 117 / 2018

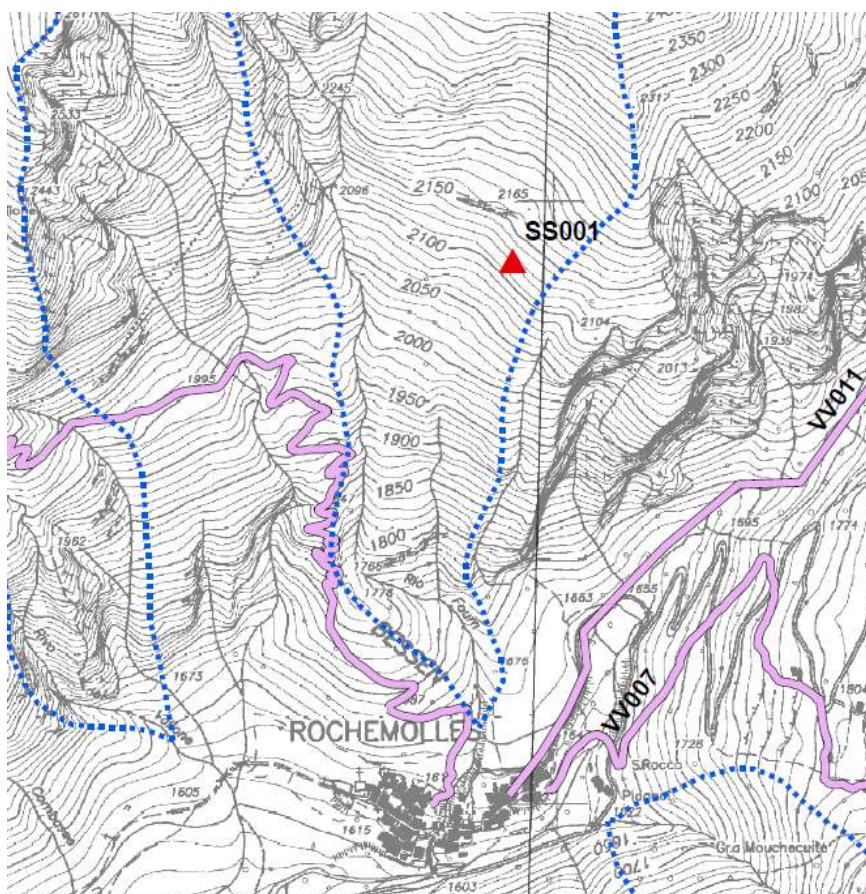
Oulx, lì 25 settembre 2018

SEDE

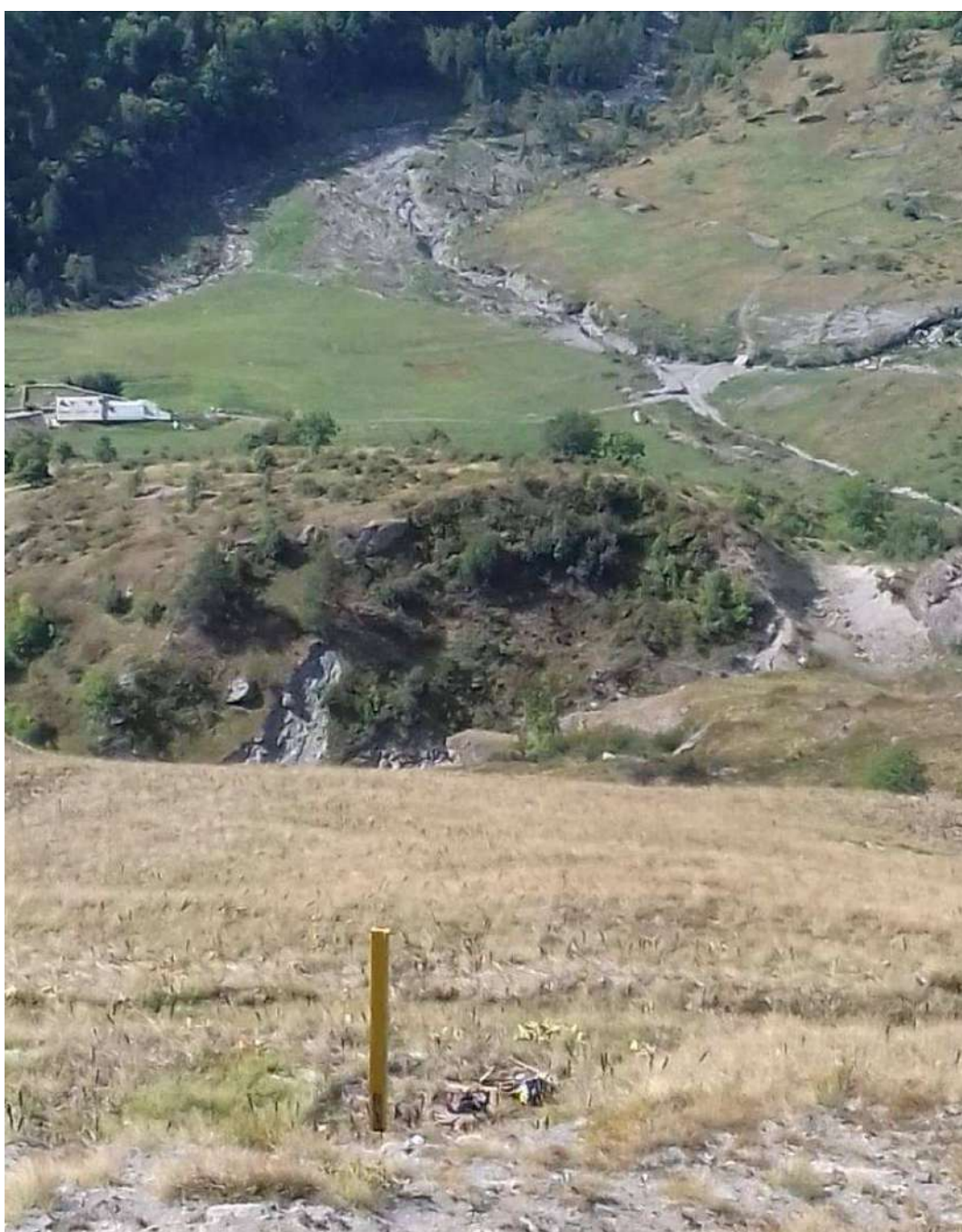
|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| LOCALITÀ | <b>Rochemolles</b>                    |
| DATA     | 21 settembre 2018                     |
| CFAVS    | Geol. Z. Vangelista, Sig. Luca Orazio |
| ALTRI    | -                                     |
| OGGETTO  | <b>Asta nivo-meteorologica Chanà</b>  |

In data 21 settembre è stata iniziata sostituita l'asta nivometrica "Chanà", asportata dalle valanghe dell'inverno 2018.

- Piano di Manutenzione Ordinaria Scheda TO2908\_12\_SS001-2018
- Comune di Bardonecchia – PRGC Cronoprogramma Scheda 20 S parziale











## CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (To)

Tel. +39.0122.831079 Fax +39.0122.831282

e-mail: [cfavs@postecert.it](mailto:cfavs@postecert.it) – [segreteria@cfavs.it](mailto:segreteria@cfavs.it) Web: [www.cfavs.it](http://www.cfavs.it)

P.IVA: 03070280015 C.F. 86501390016

Area Bacini Montani

### VERBALE DI SOPRALLUOGO GEOLOGICO N° 11 / 2018

|          |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| LOCALITÀ | <b>Rochemolles</b>                                     |
| DATA     | 23 gennaio 2018                                        |
| CFAVS    | Geol. Zeno Vangelista                                  |
| OGGETTO  | <b>Ricognizione aerea sulla valanga di Rochemolles</b> |

Il 23 gennaio è stata compiuta una ricognizione in corrispondenza del paravalanghe di Rochemolles, interessato dall'11 gennaio da un totale di 5 valanghe in sequenza.

L'argine ha perfettamente svolto il suo compito, deviando le valanghe dall'abitato:





Il vallo dell'argine è stato colmato dalla neve, che è stata successivamente erosa dalle ultime valanghe. Molto interessante il grado di resistenza (coltello secondo la scala AINEVA) delle pareti dell'accumulo eroso.





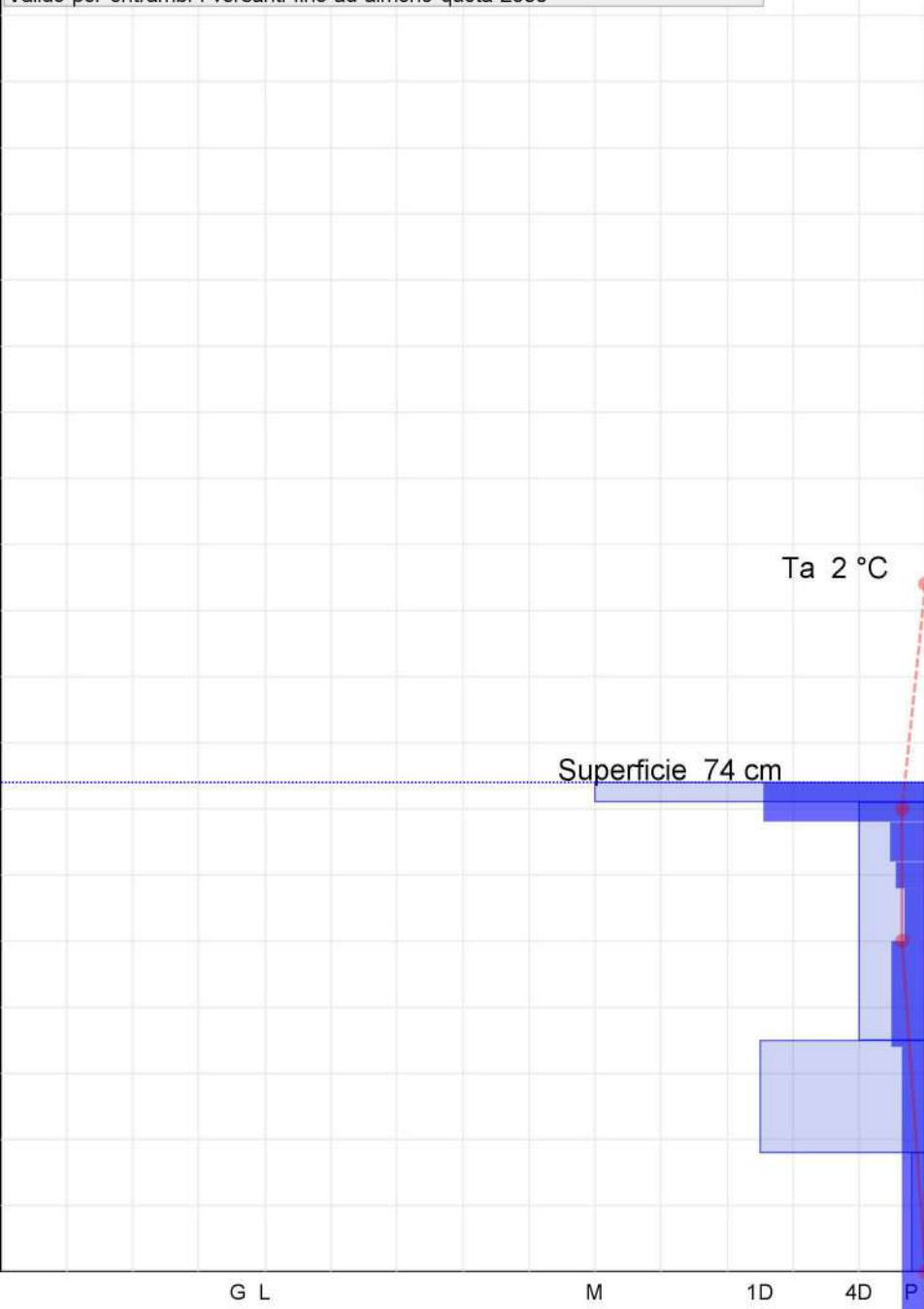






|                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                           |  |  |  |  |                                              |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------------------|--|--|--|--|
| Località: <b>Rochemolles</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: <b>23/01/2018</b> Ora: <b>10:30</b> |  |  |  |  | Note:                                        |  |  |  |  |
| Codice Stazione: <b>S405</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Altezza manto nevoso: <b>74 cm</b>        |  |  |  |  |                                              |  |  |  |  |
| Altezza s.l.m.: <b>1650 m</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Temperatura aria: <b>2 °C</b>             |  |  |  |  | Nubi: Nuvolosità non rilevabile              |  |  |  |  |
| Esposizione: <b>S</b>         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Pendenza: <b>25°</b>                      |  |  |  |  | Precipitazioni: Nessuno dei fenomeni         |  |  |  |  |
| Coordinate:                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Rilevatore: <b>Vangelista Zeno</b>        |  |  |  |  | Non rilevabile<br>Vento: Su tutti i versanti |  |  |  |  |

| T(°C)                                                                                                                                        | -30  | -25  | -20  | -18 | -16 | -14 | -12 | -10 | -8  | -6  | -4  | -2  | H                    | ☉ | FF  | E    | R | HW<br>ρ | Commento |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|---|-----|------|---|---------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| R(N)                                                                                                                                         | 2000 | 1500 | 1000 | 900 | 800 | 700 | 600 | 500 | 400 | 300 | 200 | 100 |                      |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rilievo speditivo sulla pendice in sx dell'accumulo della valanga del Rio Fourn.<br>Valido per entrambi i versanti fino ad almeno quota 2000 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | input data IACS 2009 |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 190                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 180                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 170                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 160                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 150                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 140                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 130                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 120                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 110                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 100                  |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 80                   |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 70                   |   | ☉   | -1,7 | ☐ |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 60                   |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 50                   |   | • • | -0,2 | / |         | 320      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 40                   |   |     |      |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 30                   |   | ☉   | 2    | X |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 20                   |   |     |      |   |         | 380      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                              |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 10                   |   | ☉   | -4,  |   |         |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

G L
M
1D
4D
P



# CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (To)

Tel. +39.0122.831079 Fax +39.0122.831282

e-mail: [cfavs@postecert.it](mailto:cfavs@postecert.it) – [segreteria@cfavs.it](mailto:segreteria@cfavs.it) Web: [www.cfavs.it](http://www.cfavs.it)

P.IVA: 03070280015 C.F. 86501390016

Area Bacini Montani

Area Vigilanza

## VERBALE DI SOPRALLUOGO GEOLOGICO N° 12 / 2018

|          |                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------|
| LOCALITÀ | <b>Rochemolles</b>                                           |
| DATA     | 25 gennaio 2018                                              |
| CFAVS    | Geol. Zeno Vangelista, For. Alberto Dotta, Isp. Rinaldo Gros |
| ALTRI    | Impresa Sibille Scavi - Bardonecchia                         |
| OGGETTO  | <b>Svuotamento del vallo paravalanghe</b>                    |

Il 25 gennaio la Ditta Sibille Scavi ha parzialmente svuotato il vallo paravalanghe di Rochemolles, colmato dalle valanghe del periodo (cfr Verballi 5 e 11-2018), al fine di ripristinare l'officiosità dell'opera.









| PMO<br>dal 2018 | BARDONECCHIA | scheda<br>Cronopr.<br>PRGC | cadenza           | precedenti                               | 2013    | 2014 | 2015               | 2016                          | 2017                                                               | 2018                         |
|-----------------|--------------|----------------------------|-------------------|------------------------------------------|---------|------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 05004SS001      | Rochemolles  | 20S                        | annuale<br>+ NIVO | 05-2006<br>31-2009<br>39-2009<br>20-2011 | 36-2013 |      | 33-2015<br>66-2015 | 3-2016<br>65-2016<br>124-2016 | 65-2017<br>94-2017<br>102-2017<br>109-2017<br>125-2017<br>126-2017 | 5-2018<br>11-2018<br>12-2018 |





# CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (To)

Tel. +39.0122.831079 Fax +39.0122.831282

e-mail: [cfavs@postecert.it](mailto:cfavs@postecert.it) – [segreteria@cfavs.it](mailto:segreteria@cfavs.it) Web: [www.cfavs.it](http://www.cfavs.it)

P.IVA: 03070280015 C.F. 86501390016:



PROT: 265/2018

Oulx 26-01-18

## **VERBALE DI SOPRALLUOGO ROCHEMOLLES – VALLO DEVIATORE 25/01/2018**

Il giorno 25-01-18 in ottemperanza a quanto indicato e stabilito nei comunicati della Commissione Valanghe n°12-18 del 22-01-18 prot cfavs 218 e n° 13-18 del 24-01-18 prot cfavs 249, si è provveduto ad effettuare un sopralluogo tecnico presso il deviatore della valanga posto a monte ed a protezione della frazione Rochemolles, al fine di valutare la corretta esecuzione delle operazioni di sgombero della neve, nella zona di accumulo ed in parte di scorrimento del percorso della valanga.

Dal sopralluogo si è evidenziato:

- Il completamento delle operazioni di sgombero della massa nevosa da parte della Ditta incaricata dal Comune di Bardonecchia nella zona di scorrimento



- Il ripristino della possibilità di deflusso all'interno del vallo del deviatore di ulteriori valanghe che dovessero staccarsi all'interno del bacino del Rio Fourn
- Le operazioni così come eseguite e da noi controllate permettono di ritornare alle condizioni di sicurezza precedenti all'ultima valanga del 22/01/2018
- Le condizioni attuali del vallo permettono di revocare l'ordinanza comunale di evacuazione dell'abitato di Rochemolles
- 



Il Direttore: Alberto Dotta





# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

VALANGA N° 66-R-TO

Denominazione: Rio FOURN

Località: ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA

Segnalazione di un evento in  
zona mal classificata a rischio ☐

Segnalazione di un evento in  
zona valanghiva nota ☒

Zona controllata da  
Commissione Locale  
Valanghe ☒ Sì ☐ No

## A DESCRIZIONE DELL'EVENTO

### A1 Data dell'evento

Giorno: 4 Mese: 1 Anno: 2018

Non accertata ☐ Note: 8/1/2018

Periodo del giorno dell'evento: ora:

- ☐ mattino (tra le ore 6 e le 12) ☐ 1  
☐ pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) ☐ 2  
☒ notte (tra le ore 18 e le 6) ☐ 3  
☐ non accertato ☐ 4

### A2 Classificazione della valanga

A2.1-Tipo di valanga: A2.2 - Tipo di moto:

- ☒ di fondo ☐ 1 ☒ radente ☐ 1  
☒ di superficie ☐ 2 ☐ nubilforme ☐ 2

A2.3-Tipo di neve: A2.4 - Coesione:

- ☒ asciutta ☐ 1 ☒ debole ☐ 1  
☐ umida/bagnata ☐ 2 ☐ elevata(lastroni) ☐ 2

A2.5-Dimensioni:

### A3 Danni alle cose o alle persone

- ☐ Fabbricati civili ☐ 1 ☐ Strade ☐ 6  
☐ Rifugi ☐ 2 ☐ Ferrovie ☐ 7  
☐ Malghe o baite ☐ 3 ☐ Linee elettr. o tel. ☐ 8  
☐ Impianti di risalita ☐ 4 ☐ Bosco ☐ 9  
☐ Piste da sci ☐ 5 ☐ Persone travolte ☐ 10

note(quantificazione del danni,altro):

(sono possibili più risposte)

### A4 Caratteristiche nella zona di distacco

A4.1-Tipo di distacco: puntiforme ☒ 1 ☐ lineare ☐ 2

A4.2-Larghezza del distacco: m 30

A4.3-Quota massima al distacco: m 1950

A4.4-Spessore totale della neve: m 2

A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,50

A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)

- ☐ sconosciute ☐ 1 ☐ neve ventata ☐ 5  
☒ neve fresca ☐ 2 ☐ cornici o sassi ☐ 6  
☐ app. da pioggia ☐ 3 ☐ transito di persone ☐ 7  
☐ rialzo termico ☐ 4 ☐ distacco artificiale ☐ 8  
 altre cause

*Distacco in due canali ben  
distinti, in più riprese*

### A5 Caratteristiche nella zona di arresto

A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1700

A5.2 - Tipo di neve: a blocchi ☒ 1  
a debole coesione ☐ 2 pallottolare ☐ 3

A5.3-Dimensioni dell' accumulo:

lunghezza m 130 larghezza m 20  
 spessore massimo m 3 volume mc 7800

### A6 Frequenza stimata dell' evento

una o più volte all' anno ☐ 1 ☐ almeno una volta ogni 5 anni ☐ 2

almeno una volta ogni 30 anni ☒ 3 ☐ oltre i 30 anni ☐ 4

data dell' ultimo evento noto:

| <b>B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input type="checkbox"/> SE<br/>           5 <input checked="" type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/><br/>           sotto il limite del bosco 2 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           ghiaione 2 <input type="checkbox"/><br/>           ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/><br/>           prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/><br/>           arbusteto - ontaneto - mughero 5 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località _____</p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/><br/>           alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/><br/>           sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/><br/>           nel bosco 5 <input type="checkbox"/><br/>           in zone edificate 6 <input type="checkbox"/><br/>           in zone presidiate da opere di difesa 7 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           a metri... _____ da.... _____</p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input type="checkbox"/><br/>           sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/><br/>           opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/><br/>           opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           seminatori da valanga 5 <input type="checkbox"/><br/>           tipo: <u>Argine para-valanghe</u></p>                                                                                                                                                                               |

| <b>C UBICAZIONE CARTOGRAFICA</b>                                |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>322653, 4998677</u> |
| Tavoleta IGM numero: _____                                      | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>322800, 4998311</u> |

| <b>D</b> | <b>NOTE:</b> (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <u>Fotografie, shape.</u>                                                                                              |

| <b>E DATI DEL RILEVATORE</b> |                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| Nome                         | <u>DOTT. ALBERTO VANGELISTA LEON</u>    |
| Cognome                      |                                         |
| Qualifica                    | <u>TECNICI AINEMA</u>                   |
| Ente di appartenenza         | <u>CFAVS</u>                            |
|                              | Data del rilevamento<br><u>8-1-2018</u> |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990



68\_R\_TO

Zoo

68\_R\_TO

2. make the most

66\_R\_TO

R\_TO\_a

R\_TO\_b

Figure 1. The study area.

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.









# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

VALANGA N° 68-R-To

Denominazione: GRMA VALLONE

Località: ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA

Segnalazione di un evento in  
zona mai classificata a rischio ☐

Segnalazione di un evento in  
zona valanghiva nota ☒

Zona controllata da  
Commissione Locale  
Valanghe ☒ Sì ☐ No

## A DESCRIZIONE DELL' EVENTO

### A1 Data dell' evento

Giorno: 4 Mese: 1 Anno: 2018

Non accertata ☐ Note:

Periodo del giorno dell' evento: ora: 18:30

- mattino (tra le ore 6 e le 12) ☐ 1  
pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) ☐ 2  
notte (tra le ore 18 e le 6) ☒ 3  
non accertato ☐ 4

### A2 Classificazione della valanga

A2.1-Tipo di valanga: ☐ di fondo 1 ☒ di superficie 2  
A2.2 - Tipo di moto: ☒ radente 1 ☒ nubiforme 2

A2.3-Tipo di neve: ☒ asciutta 1 ☐ umida/bagnata 2  
A2.4 - Coesione: ☒ debole 1 ☐ elevata(lastroni) 2

A2.5-Dimensioni: 400.000 m3

### A3 Danni alle cose o alle persone

- Fabbricati civil ☒ 1 Strade ☒ 6  
Rifugi ☐ 2 Ferrovie ☐ 7  
Malghe o baite ☐ 3 Linee elettr. o tel. ☐ 8  
Impianti di risalite ☐ 4 Bosco ☒ 9  
Piste da sci ☐ 5 Persone travolte ☐ 10

note(quantificazione dei danni,altro):

-Tetto di abitazione  
- interruzione viabilità  
- evacuazione abitale

(sono possibili più risposte)

### A4 Caratteristiche nella zona di distacco

A4.1-Tipo di distacco: puntiforme ☐ 1 lineare ☒ 2

A4.2-Larghezza del distacco: m 1200

A4.3-Quota massima al distacco: m 3100

A4.4-Spessore totale della neve: m 2

A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,50

A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)

- sconosciute ☐ 1 neve ventata ☐ 5  
neve fresca ☒ 2 cornici o sassi ☐ 6  
app. da pioggia ☐ 3 transito di persone ☐ 7  
rialzo termico ☐ 4 distacco artificiale ☐ 8  
altre cause

### A5 Caratteristiche nella zona di arresto

A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1530

A5.2 - Tipo di neve: a blocchi ☒ 1  
a debole coesione ☐ 2 pallottolare ☐ 3

A5.3-Dimensioni dell' accumulo:

lunghezza m 500 larghezza m 450  
spessore massimo m 3 volume mc 675000

### A6 Frequenza stimata dell' evento

una o più volte all' anno ☐ 1 almeno una volta ogni 5 anni ☐ 2

almeno una volta ogni 30 anni ☒ 3 oltre i 30 anni ☐ 4

data dell' ultimo evento noto 1972

| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input checked="" type="checkbox"/> E    4 <input checked="" type="checkbox"/> SE</p> <p>5 <input type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p>in prossimità delle creste 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p>roccia 1 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiaione 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/></p> <p>prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/></p> <p>arbusteto - ontaneto - mughero 5 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località <u>ROCHEMOLLES</u></p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/></p> <p>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/></p> <p>nel bosco 5 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone edificate 6 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/></p> <p>a metri... da.....</p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/></p> <p>opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/></p> <p>semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/></p> <p>tipo: _____</p>                                                                                                                                                                                                    |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                       |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>321929, 5000848</u> |
| Tavolella IGM numero: _____                                     | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>322573, 4997788</u> |

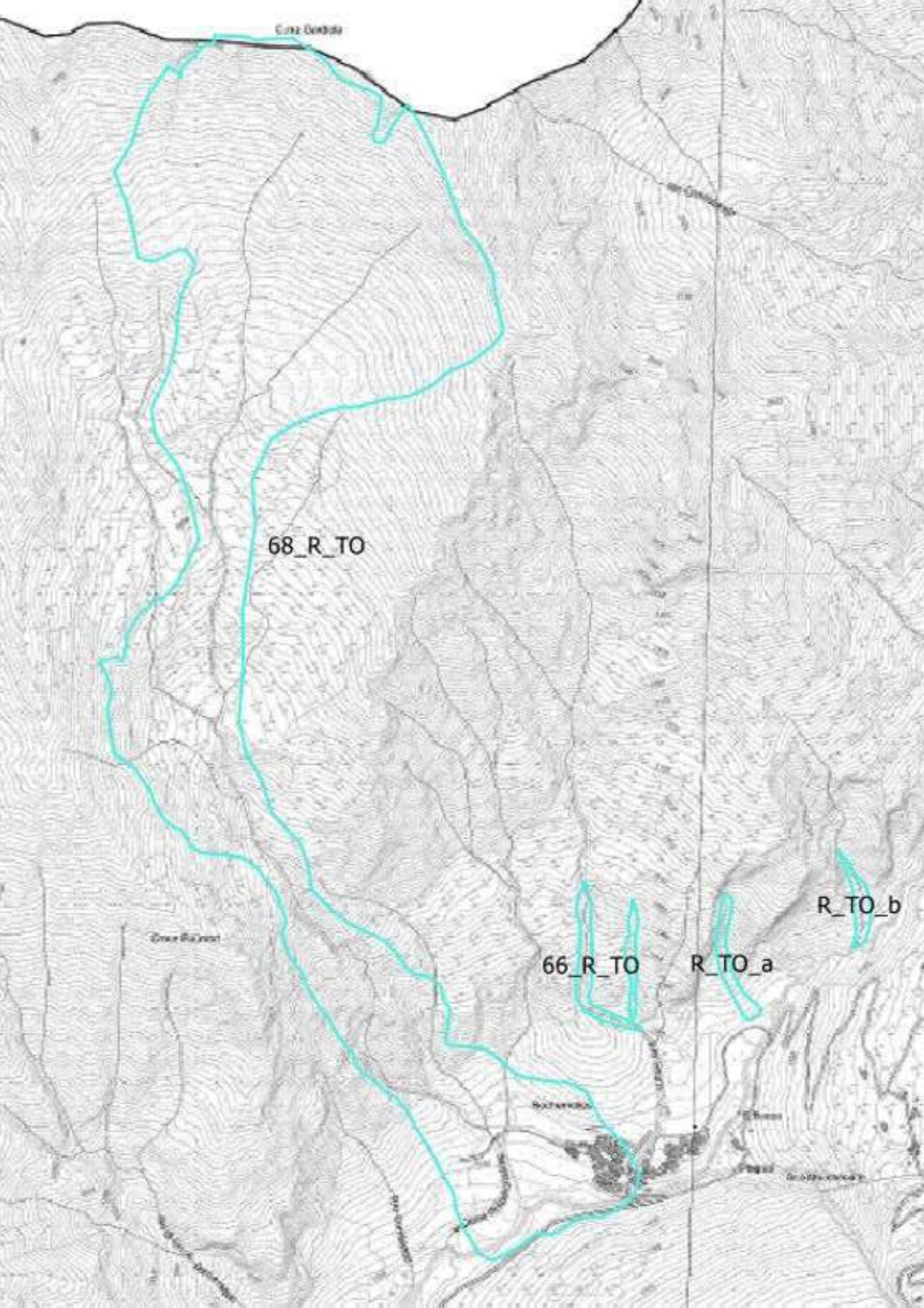
| D | NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...)                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <u>FOTOGRAFIE - VOLO DRONE - VOLO ELICOTTERO - SHAP3</u><br><u>Interruzione viabilità, evacuazione dell'abitato - Leri danna -</u><br><u>Tetto di edificio - Alberi schiantati dal soffio</u> |

| E DATI DEL RILEVATORE                   |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Nome <u>DOTTA ALBERTO - VANGUSA ZEM</u> | Data del rilevamento |
| Cognome _____                           | <u>5-1-2018</u>      |
| Qualifica <u>TECNICO AINEVA</u>         |                      |
| Ente di appartenenza <u>CFAVS</u>       |                      |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

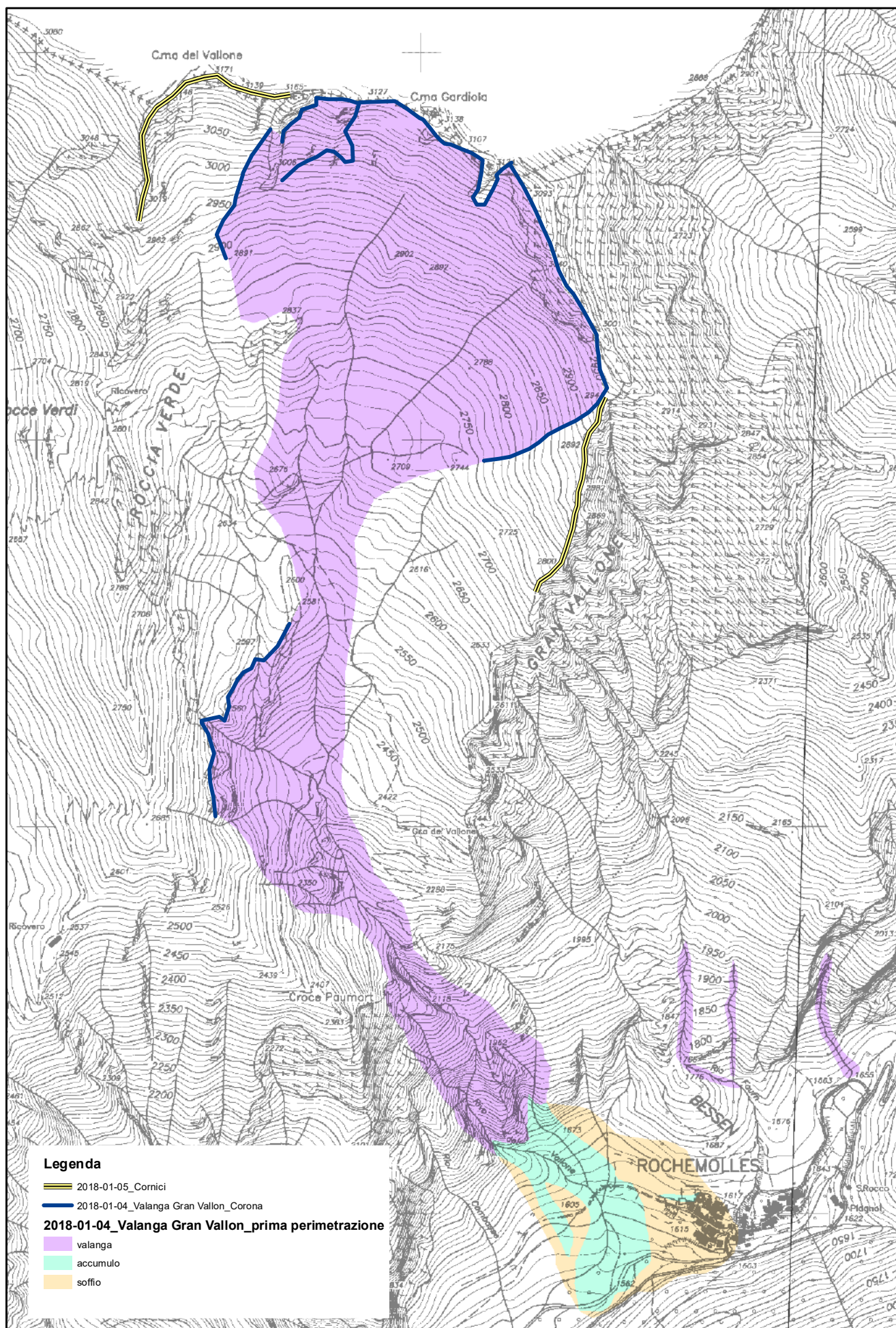
tel. 011/19681990







## Rochemolles 4 gennaio 2018 - Valanghe del Gran Vallon e Rio Fourn



























CONSORZIO FORESTALE

Alta Val di Susa



[Home](#) [Selezione dati](#) [Logout](#)

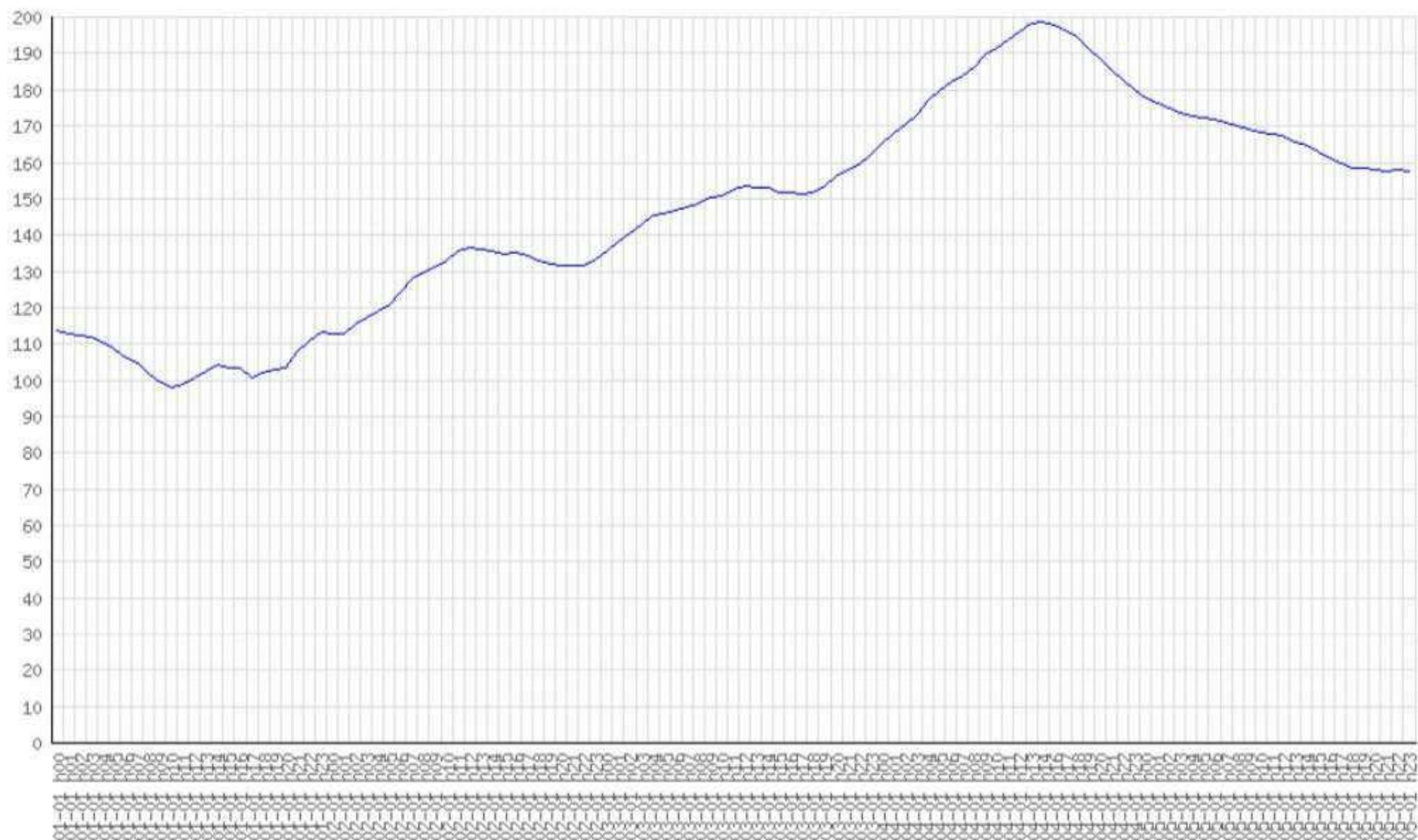
STAZIONE NIVO - METEOROLOGICA  
ROCHEMOLLES - CHANA'

COORDINATE UTM  
322969  
4998933

QUOTA m s.l.m.  
2170

Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

■ ALTEZZA NEVE cm.

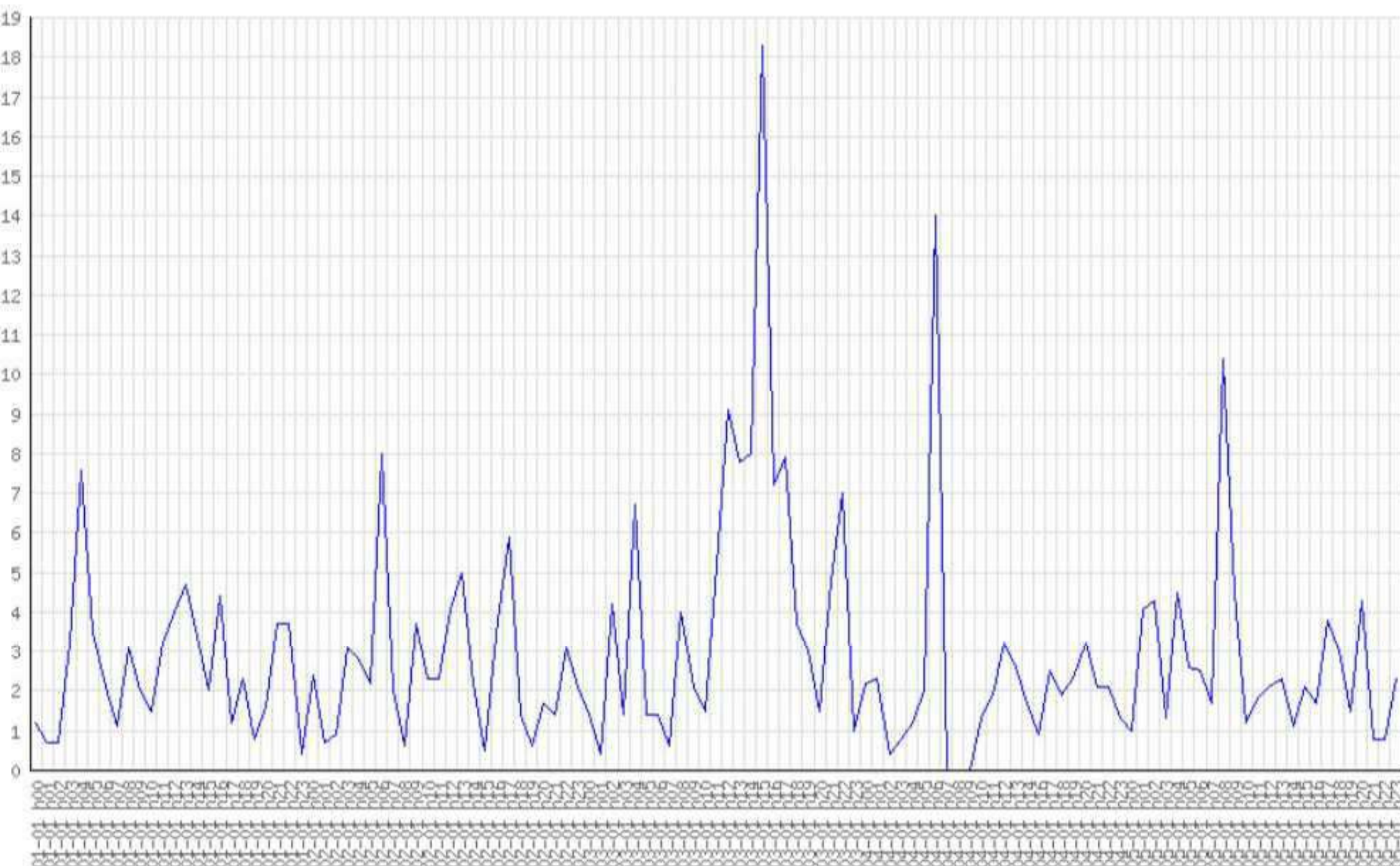






Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

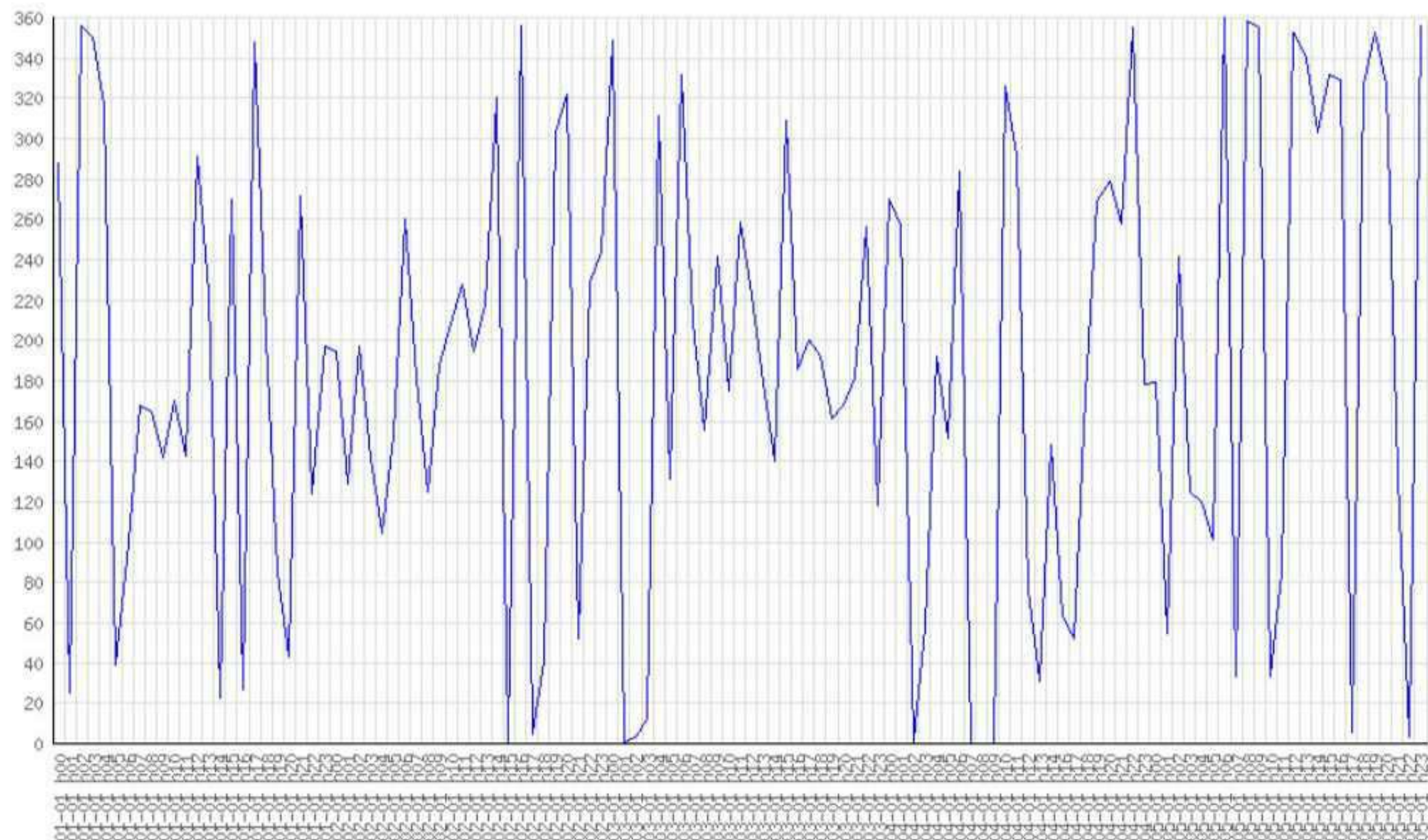
■ VELOCITA' VENTO m/sec





Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

■ DIREZIONE VENTO °



# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALEZIONE

|                |              |                                                              |                                                                    |
|----------------|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| VALANGA N°     | R-TO-a       | Segnalazione di un evento in zona mai classificata a rischio | <input type="checkbox"/>                                           |
| Denominazione: | LA PLANCHE   | Segnalazione di un evento in zona valanghiva nota            | <input checked="" type="checkbox"/>                                |
| Località:      | ROCHEMOLLES  | Zona controllata da Commissione Locale Valanghe              | Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
| Comune:        | BARDONECCHIA |                                                              |                                                                    |

## A DESCRIZIONE DELL' EVENTO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1 Data dell'evento</b><br>Giorno: 04 Mese: 31 Anno: 2018<br>Non accertata <input type="checkbox"/> Note:<br>Periodo del giorno dell' evento: ora:<br>mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 <input type="checkbox"/><br>pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 <input type="checkbox"/><br>notte (tra le ore 18 e le 6) 3 <input type="checkbox"/><br>non accertato 4 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                           | <b>A4 Caratteristiche nella zona di distacco</b><br>A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 <input checked="" type="checkbox"/> lineare 2 <input type="checkbox"/><br>A4.2-Larghezza del distacco: m 20<br>A4.3-Quota massima al distacco: m 2000<br>A4.4-Spessore totale della neve: m 2<br>A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,5<br>A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)<br>sconosciute 1 <input type="checkbox"/> neve ventata 5 <input type="checkbox"/><br>neve fresca 2 <input checked="" type="checkbox"/> cornici o sassi 6 <input type="checkbox"/><br>app. da pioggia 3 <input type="checkbox"/> transito di persone 7 <input type="checkbox"/><br>rialzo termico 4 <input type="checkbox"/> distacco artificiale 8 <input type="checkbox"/><br>altre cause |
| <b>A2 Classificazione della valanga</b><br>A2.1-Tipo di valanga: di fondo 1 <input checked="" type="checkbox"/> di superficie 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.2 - Tipo di moto: radente 1 <input checked="" type="checkbox"/> nubiforme 2 <input type="checkbox"/><br>A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 <input checked="" type="checkbox"/> umida/bagnata 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.4 - Coesione: debole 1 <input checked="" type="checkbox"/> elevata(lastroni) 2 <input type="checkbox"/><br>A2.5-Dimensioni:                                       | <b>A5 Caratteristiche nella zona di arresto</b><br>A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1655<br>A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 <input type="checkbox"/> a debole coesione 2 <input checked="" type="checkbox"/> pallottolare 3 <input type="checkbox"/><br>A5.3-Dimensioni dell' accumulo:<br>lunghezza m 70 larghezza m 40<br>spessore massimo m 1,50 volume mc 4200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>A3 Danni alle cose o alle persone</b><br>Fabbricati civil 1 <input type="checkbox"/> Strade 6 <input type="checkbox"/><br>Rifugi 2 <input type="checkbox"/> Ferrovie 7 <input type="checkbox"/><br>Malghe o baite 3 <input type="checkbox"/> Linee elettr. o tel. 8 <input type="checkbox"/><br>Impianti di risalite 4 <input type="checkbox"/> Bosco 9 <input type="checkbox"/><br>Piste da sci 5 <input type="checkbox"/> Persone travolte 10 <input type="checkbox"/><br>note(quantificazione dei danni,altro):<br>me pic-nic LA PLANCHE<br>(sono possibili più risposte) | <b>A6 Frequenza stimata dell' evento</b><br>una o più volte all' anno 1 <input type="checkbox"/> almeno una volta ogni 5 anni 2 <input type="checkbox"/><br>almeno una volta ogni 30 anni 3 <input checked="" type="checkbox"/> oltre i 30 anni 4 <input type="checkbox"/><br>data dell' ultimo evento noto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input type="checkbox"/> SE<br/>           5 <input checked="" type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/><br/>           sotto il limite del bosco 2 <input type="checkbox"/><br/>           sopra il limite del bosco 3 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           ghiaione 2 <input type="checkbox"/><br/>           ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/><br/>           prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/><br/>           arbusteto - ontaneto - mugheto 5 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località _____</p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/><br/>           alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/><br/>           sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/><br/>           nel bosco 5 <input type="checkbox"/><br/>           in zone edificate 6 <input type="checkbox"/><br/>           in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/><br/>           a metri... _____ da..... _____</p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/><br/>           opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/><br/>           opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/><br/>           semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/><br/>           tipo: _____</p>                                                                                                                                                                                             |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                        |                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153 050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>323019, 4998657</u> |
| Tavoleta IGM numero: _____                                       | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>323089, 4998340</u> |

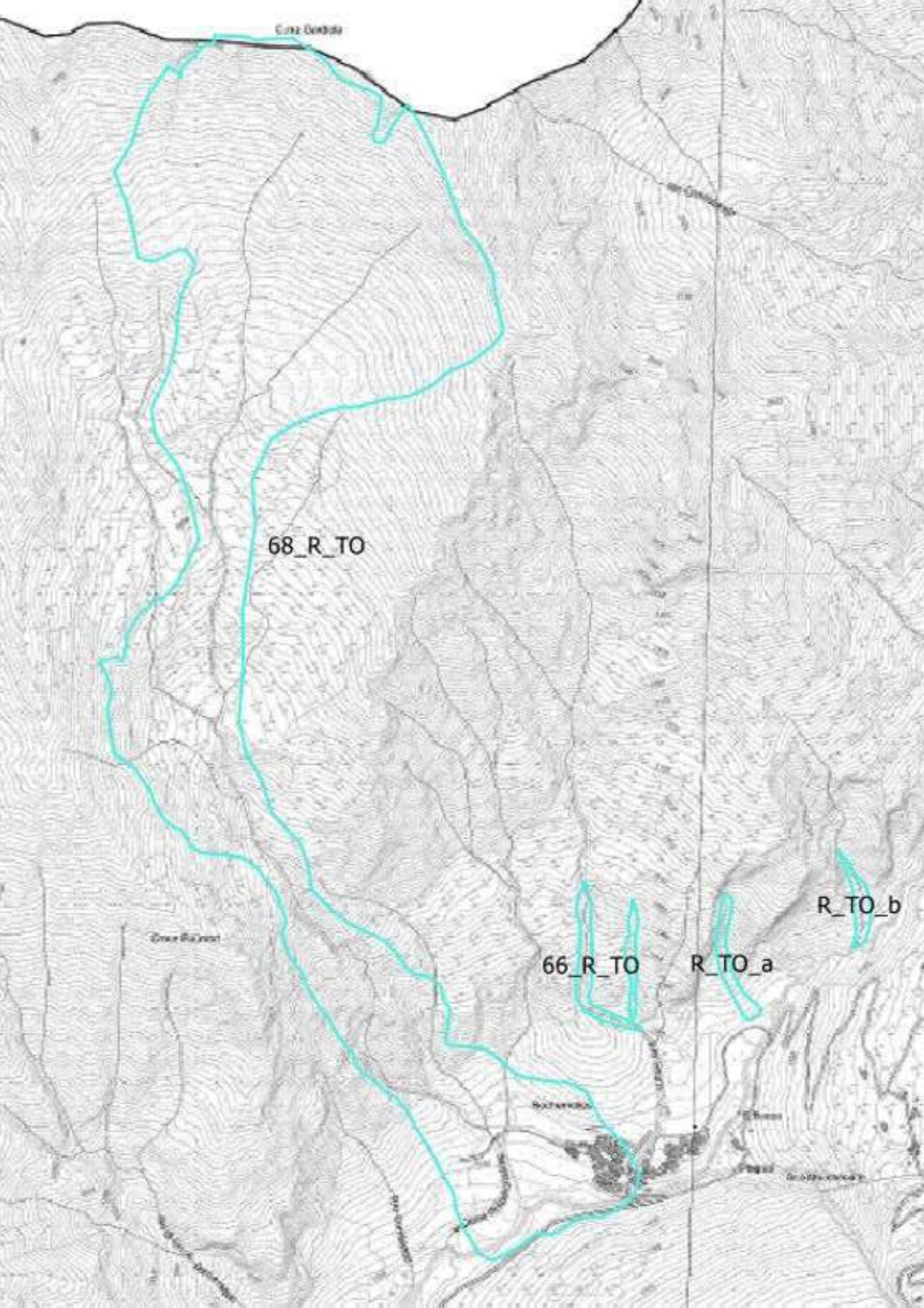
| D NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                   |  |

| E DATI DEL RILEVATORE |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Nome                  | <u>DOTA ALBERTO, VANGELISTA ZENO</u> |
| Cognome               |                                      |
| Qualifica             | <u>TECNICO AINENA</u>                |
| Ente di appartenenza  | <u>CFAS</u>                          |
| Data del rilevamento  | _____                                |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990













# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

|                                       |                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VALANGA N°</b> <u>R-To-b</u>       | Segnalazione di un evento in zona mai classificata a rischio <input type="checkbox"/> |
| <b>Denominazione:</b> <u>La Parée</u> | Segnalazione di un evento in zona valanghiva nota <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>Località:</b> <u>ROCHEMOLLES</u>   | Zona controllata da Commissione Locale Valanghe <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <b>Comune:</b> <u>BARDONECCHIA</u>    | <input type="checkbox"/> No                                                           |

| A DESCRIZIONE DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1 Data dell'evento</b><br>Giorno: <u>04</u> Mese: <u>1</u> Anno: <u>2018</u><br>Non accertata <input type="checkbox"/> Note: _____<br>Periodo del giorno dell' evento: <u>ora:</u> _____<br>mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 <input type="checkbox"/><br>pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 <input type="checkbox"/><br>notte (tra le ore 18 e le 6) 3 <input type="checkbox"/><br>non accertato 4 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                  | <b>A4 Caratteristiche nella zona di distacco</b><br>A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 <input checked="" type="checkbox"/> lineare 2 <input type="checkbox"/><br>A4.2-Larghezza del distacco: m <u>10</u><br>A4.3-Quota massima al distacco: m <u>1960</u><br>A4.4-Spessore totale della neve: m <u>2</u><br>A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m <u>1</u><br>A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)<br>sconosciute 1 <input type="checkbox"/> neve ventata 5 <input type="checkbox"/><br>neve fresca 2 <input checked="" type="checkbox"/> cornici o sassi 6 <input type="checkbox"/><br>app. da pioggia 3 <input type="checkbox"/> transito di persone 7 <input type="checkbox"/><br>rialzo termico 4 <input type="checkbox"/> distacco artificiale 8 <input type="checkbox"/><br>altre cause _____ |
| <b>A2 Classificazione della valanga</b><br>A2.1-Tipo di valanga: di fondo 1 <input checked="" type="checkbox"/> di superficie 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.2 - Tipo di moto: radente 1 <input checked="" type="checkbox"/> nubiforme 2 <input type="checkbox"/><br>A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 <input checked="" type="checkbox"/> umida/bagnata 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.4 - Coesione: debole 1 <input checked="" type="checkbox"/> elevata(lastroni) 2 <input type="checkbox"/><br>A2.5-Dimensioni: _____               | <b>A5 Caratteristiche nella zona di arresto</b><br>A5.1-Quota minima all'accumulo: m <u>1920</u><br>A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 <input checked="" type="checkbox"/> a debole coesione 2 <input checked="" type="checkbox"/> pallottolare 3 <input type="checkbox"/><br>A5.3-Dimensioni dell' accumulo:<br>lunghezza m <u>80</u> larghezza m <u>30</u><br>spessore massimo m <u>1</u> volume mc <u>2400</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>A3 Danni alle cose o alle persone</b><br>Fabbricati civili 1 <input type="checkbox"/> Strade 6 <input type="checkbox"/><br>Rifugi 2 <input type="checkbox"/> Ferrovie 7 <input type="checkbox"/><br>Malghe o baite 3 <input type="checkbox"/> Linee elettr. o tel. 8 <input type="checkbox"/><br>Impianti di risalita 4 <input type="checkbox"/> Bosco 9 <input type="checkbox"/><br>Piste da sci 5 <input type="checkbox"/> Persone travolte 10 <input type="checkbox"/><br>note(quantificazione dei danni,altro): _____<br>(sono possibili più risposte) | <b>A6 Frequenza stimata dell' evento</b><br>una o più volte all' anno 1 <input type="checkbox"/> almeno una volta ogni 5 anni 2 <input type="checkbox"/><br>almeno una volta ogni 30 anni 3 <input checked="" type="checkbox"/> oltre i 30 anni 4 <input type="checkbox"/><br>data dell' ultimo evento noto: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input checked="" type="checkbox"/> SE</p> <p>5 <input type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p>versante aperto 1 <input type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p>in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p>roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ghiaione 2 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/></p> <p>prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/></p> <p>arbusteto - ontanelo - mugheto 5 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località _____</p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/></p> <p>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/></p> <p>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/></p> <p>nel bosco 5 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone edificate 6 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/></p> <p>a metri... _____ da..... _____</p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p>versante aperto 1 <input type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/></p> <p>opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/></p> <p>semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/></p> <p>tipo: _____</p>                                                                                                                                                                             |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                        |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153 050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>323 310, 4998765</u> |
| Tavoleta IGM numero: _____                                       | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>323 352, 4998524</u> |

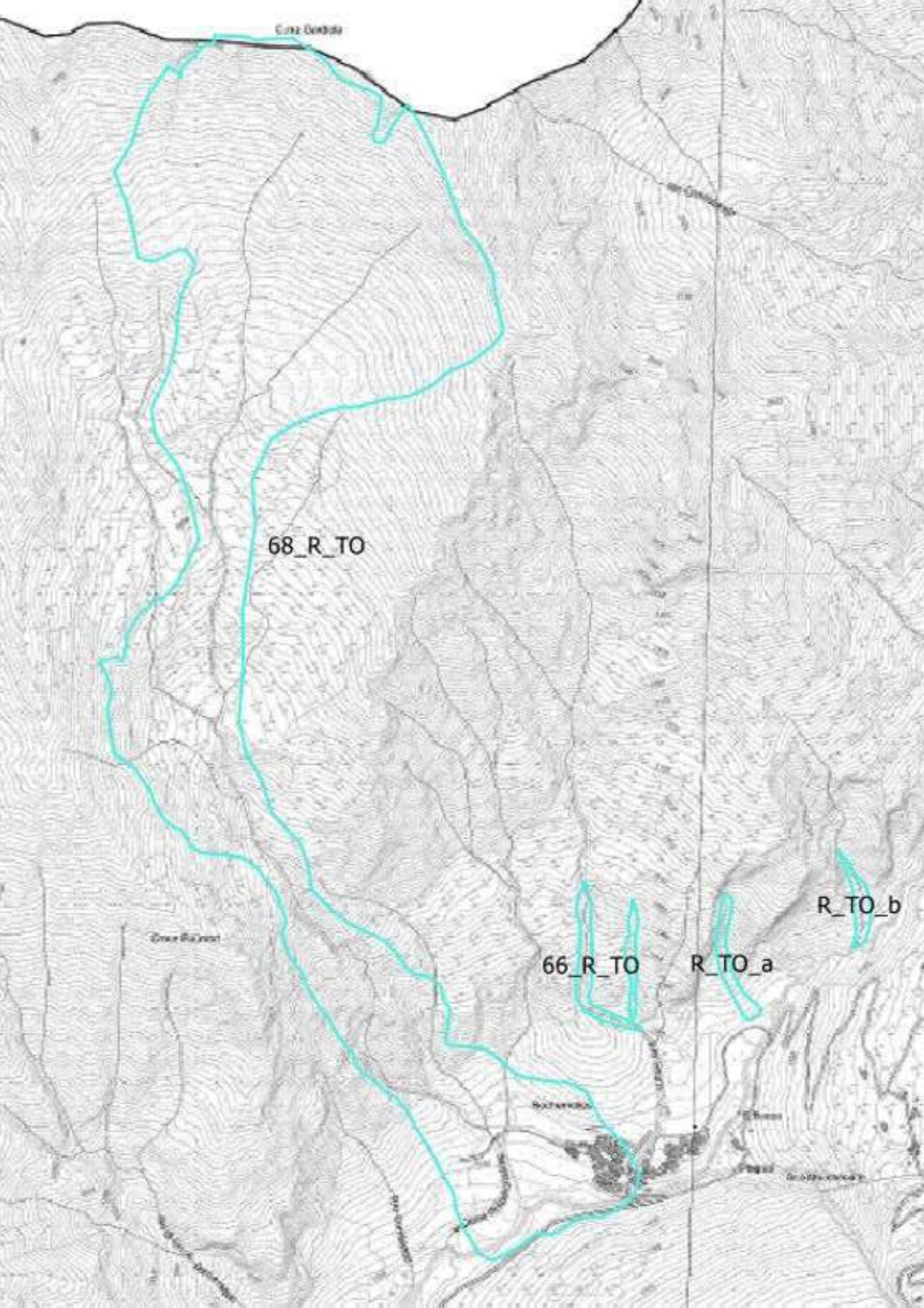
| D | NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                 |

| E DATI DEL RILEVATORE |                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|
| Nome                  | <u>DOTTA ALBERTO VANGEVISTA ZENO</u>      |
| Cognome               |                                           |
| Qualifica             | <u>TECNICO AINTEVA</u>                    |
| Ente di appartenenza  | <u>CFAS</u>                               |
|                       | Data del rilevamento<br><u>08-01-2018</u> |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990









# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

|                |              |                                                              |                                                                    |
|----------------|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| VALANGA N°     |              | Segnalazione di un evento in zona mai classificata a rischio | <input type="checkbox"/>                                           |
| Denominazione: | PERUN        | Segnalazione di un evento in zona valanghiva nota            | <input checked="" type="checkbox"/>                                |
| Località:      | ROCHEMOLLES  | Zona controllata da Commissione Locale Valanghe              | Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
| Comune:        | BARDONECCHIA |                                                              |                                                                    |

| A DESCRIZIONE DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1 Data dell' evento</b><br>Giorno: 17 Mese: 3 Anno: 2018<br>Non accertata <input type="checkbox"/> Note:<br>Periodo del giorno dell' evento: ora:<br>mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 <input type="checkbox"/><br>pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 <input type="checkbox"/><br>notte (tra le ore 18 e le 6) 3 <input type="checkbox"/><br>non accertato 4 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                 | <b>A4 Caratteristiche nella zona di distacco</b><br>A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 <input type="checkbox"/> lineare 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A4.2-Larghezza del distacco: m 100<br>A4.3-Quota massima al distacco: m 2200<br>A4.4-Spessore totale della neve: m 3<br>A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 3<br>A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)<br>sconosciute 1 <input type="checkbox"/> neve ventata 5 <input checked="" type="checkbox"/><br>neve fresca 2 <input type="checkbox"/> cornici o sassi 6 <input type="checkbox"/><br>app. da pioggia 3 <input type="checkbox"/> transito di persone 7 <input type="checkbox"/><br>rialzo termico 4 <input type="checkbox"/> distacco artificiale 8 <input type="checkbox"/><br>altre cause |
| <b>A2 Classificazione della valanga</b><br>A2.1-Tipo di valanga: di fondo 1 <input checked="" type="checkbox"/> di superficie 2 <input type="checkbox"/><br>A2.2 - Tipo di moto: radente 1 <input checked="" type="checkbox"/> nubilforme 2 <input type="checkbox"/><br>A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 <input checked="" type="checkbox"/> umida/bagnata 2 <input type="checkbox"/><br>A2.4 - Coesione: debole 1 <input type="checkbox"/> elevata(lastroni) 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.5-Dimensioni:                                                                                  | <b>A5 Caratteristiche nella zona di arresto</b><br>A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1650<br>A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 <input checked="" type="checkbox"/> a debole coesione 2 <input type="checkbox"/> pallottolare 3 <input type="checkbox"/><br>A5.3-Dimensioni dell' accumulo:<br>lunghezza m larghezza m<br>spessore massimo m volume mc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>A3 Danni alle cose o alle persone</b><br>Fabbricati civili 1 <input type="checkbox"/> Strade 6 <input checked="" type="checkbox"/><br>Rifugi 2 <input type="checkbox"/> Ferrovie 7 <input type="checkbox"/><br>Malghe o baite 3 <input type="checkbox"/> Linee elettr. o tel. 8 <input type="checkbox"/><br>Impianti di risalite 4 <input type="checkbox"/> Bosco 9 <input type="checkbox"/><br>Piste da sci 5 <input type="checkbox"/> Persone travolte 10 <input type="checkbox"/><br>note(quantificazione dei danni,altro):<br>Circonvallazione di Rochemolles<br>(sono possibili più risposte) | <b>A6 Frequenza stimata dell' evento</b><br>una o più volte all' anno 1 <input type="checkbox"/> almeno una volta ogni 5 anni 2 <input type="checkbox"/><br>almeno una volta ogni 30 anni 3 <input checked="" type="checkbox"/> oltre i 30 anni 4 <input type="checkbox"/><br>data dell' ultimo evento noto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input checked="" type="checkbox"/> SE</p> <p>5 <input type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p>in prossimità delle creste 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p>roccia 1 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiaione 2 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/></p> <p>prato o pascolo 4 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>arbusteto - ontaneto - mugheto 5 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località <u>Circonvallata Fiove</u></p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/></p> <p>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/></p> <p>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/></p> <p>nel bosco 5 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone edificate 6 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/></p> <p>a metri... <u>          </u> da.... <u>          </u></p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input type="checkbox"/></p> <p>sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/></p> <p>semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/></p> <p>tipo: <u>INTERESSATI n° 6</u><br/><u>OMBRELLI FERMANEVE A</u><br/><u>LATO DX OR. DEL DISTACCO</u></p>                                                                                                                                   |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                       |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>153050-063</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>323133 4999164 WGS84</u> |
| Tavoleta IGM numero: <u>F54 III No 15</u>                       | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>323088 4998315</u>       |

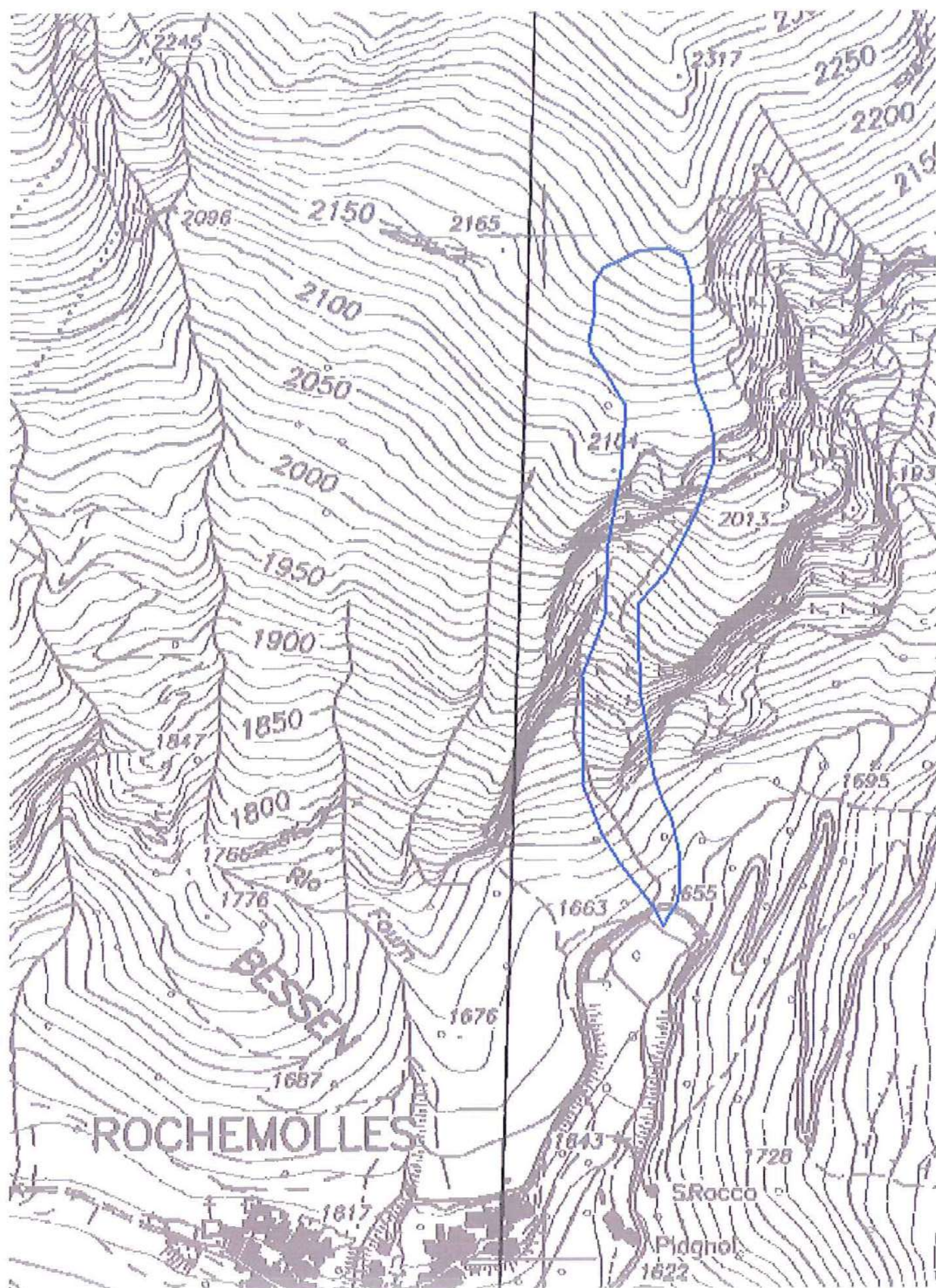
| D | NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <u>Cartografia shape, fotografie</u><br><u>NON segnalata dal Capello e SIVA</u>                                 |

| E DATI DEL RILEVATORE                    |                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Nome                                     | <u>ZENO</u>                                |
| Cognome                                  | <u>VANGELISTA</u>                          |
| Qualifica                                | <u>AINEVA 2A</u>                           |
| Ente di appartenenza                     | <u>Consorzio Forestale Alta Valle Susa</u> |
| Data del rilevamento<br><u>20/3/2018</u> |                                            |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990









# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

VALANGA N° 66-R-TO

Denominazione: Rio FOURN

Località: ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA

Segnalazione di un evento in  
zona mal classificata a rischio ☐

Segnalazione di un evento in  
zona valanghiva nota ☒

Zona controllata da  
Commissione Locale  
Valanghe

SI ☒

No ☐

## A DESCRIZIONE DELL'EVENTO

### A1 Data dell'evento

Giorno: 4 Mese: 1 Anno: 2018

Non accertata ☐ Note: 8/1/2018

Periodo del giorno dell'evento: ora:   

- |                                    |   |                                     |
|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| mattino (tra le ore 6 e le 12)     | 1 | <input type="checkbox"/>            |
| pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) | 2 | <input type="checkbox"/>            |
| notte (tra le ore 18 e le 6)       | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| non accertato                      | 4 | <input type="checkbox"/>            |

### A2 Classificazione della valanga

A2.1-Tipo di valanga: A2.2 - Tipo di moto:

- |               |   |                                     |            |   |                                     |
|---------------|---|-------------------------------------|------------|---|-------------------------------------|
| di fondo      | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | radente    | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| di superficie | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | nubilforme | 2 | <input type="checkbox"/>            |

A2.3-Tipo di neve: A2.4 - Coesione:

- |               |   |                                     |                   |   |                                     |
|---------------|---|-------------------------------------|-------------------|---|-------------------------------------|
| asciutta      | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | debole            | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| umida/bagnata | 2 | <input type="checkbox"/>            | elevata(lastroni) | 2 | <input type="checkbox"/>            |

A2.5-Dimensioni:   

### A3 Danni alle cose o alle persone

- |                      |   |                          |                      |    |                          |
|----------------------|---|--------------------------|----------------------|----|--------------------------|
| Fabbricati civili    | 1 | <input type="checkbox"/> | Strade               | 6  | <input type="checkbox"/> |
| Rifugi               | 2 | <input type="checkbox"/> | Ferrovie             | 7  | <input type="checkbox"/> |
| Malghe o baita       | 3 | <input type="checkbox"/> | Linee elettr. o tel. | 8  | <input type="checkbox"/> |
| Impianti di risalita | 4 | <input type="checkbox"/> | Bosco                | 9  | <input type="checkbox"/> |
| Piste da sci         | 5 | <input type="checkbox"/> | Persone travolte     | 10 | <input type="checkbox"/> |

note(quantificazione del danni,altro):   

(sono possibili più risposte)

### A4 Caratteristiche nella zona di distacco

A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 ☒ lineare 2 ☐

A4.2-Larghezza del distacco: m 30

A4.3-Quota massima al distacco: m 1950

A4.4-Spessore totale della neve: m 2

A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,50

A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)

- |                 |   |                                     |                      |   |                          |
|-----------------|---|-------------------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| sconosciute     | 1 | <input type="checkbox"/>            | neve ventata         | 5 | <input type="checkbox"/> |
| neve fresca     | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | cornici o sassi      | 6 | <input type="checkbox"/> |
| app. da pioggia | 3 | <input type="checkbox"/>            | transito di persone  | 7 | <input type="checkbox"/> |
| rialzo termico  | 4 | <input type="checkbox"/>            | distacco artificiale | 8 | <input type="checkbox"/> |

altre cause   
Distacco in due canali ben  
distinti, in più riprese

### A5 Caratteristiche nella zona di arresto

A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1700

A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 ☒  
a debole coesione 2 ☐ pallottolare 3 ☐

A5.3-Dimensioni dell' accumulo:

lunghezza m 130 larghezza m 20  
spessore massimo m 3 volume mc 7800

### A6 Frequenza stimata dell' evento

una o più volte all' anno 1 ☐ almeno una volta ogni 5 anni 2 ☐

almeno una volta ogni 30 anni 3 ☒ oltre i 30 anni 4 ☐

data dell' ultimo evento noto:

| <b>B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input type="checkbox"/> SE<br/>           5 <input checked="" type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/><br/>           sotto il limite del bosco 2 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           ghiaione 2 <input type="checkbox"/><br/>           ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/><br/>           prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/><br/>           arbusteto - ontaneto - mughero 5 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/><br/>           bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località _____</p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/><br/>           alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/><br/>           sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/><br/>           nel bosco 5 <input type="checkbox"/><br/>           in zone edificate 6 <input type="checkbox"/><br/>           in zone presidiate da opere di difesa 7 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           a metri... _____ da.... _____</p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p style="padding-left: 40px;">versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/>           canale 2 <input checked="" type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input type="checkbox"/><br/>           sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/><br/>           opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/><br/>           opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input checked="" type="checkbox"/><br/>           seminatori da valanga 5 <input type="checkbox"/><br/>           tipo: <u>Argine para-valanghe</u></p>                                                                                                                                                                               |

| <b>C UBICAZIONE CARTOGRAFICA</b>                                |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>322653, 4998677</u> |
| Tavolella IGM numero: _____                                     | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>322800, 4998311</u> |

| <b>D</b> | <b>NOTE:</b> (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <u>Fotografie, shape.</u>                                                                                              |

| <b>E DATI DEL RILEVATORE</b> |                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| Nome                         | <u>DOTT. ALBERTO - VANGELISTA LEAN</u>  |
| Cognome                      |                                         |
| Qualifica                    | <u>TECNICI AINEMA</u>                   |
| Ente di appartenenza         | <u>CFAVS</u>                            |
|                              | Data del rilevamento<br><u>8-1-2018</u> |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990



68\_R\_TO

Zoo

68\_R\_TO

2. make the most

66\_R\_TO

R\_TO\_a

R\_TO\_b

Figure 1. The study area.

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.









# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALEZIONE

VALANGA N° 68-R-To

Denominazione: GRMA VALLONE

Località: ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA

Segnalazione di un evento in  
zona mai classificata a rischio ☐

Segnalazione di un evento in  
zona valanghiva nota ☒

Zona controllata da  
Commissione Locale  
Valanghe ☒ Sì ☐ No

## A DESCRIZIONE DELL' EVENTO

### A1 Data dell' evento

Giorno: 4 Mese: 1 Anno: 2018

Non accertata ☐ Note:

Periodo del giorno dell' evento: ora: 18:30

- mattino (tra le ore 6 e le 12) ☐ 1  
pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) ☐ 2  
notte (tra le ore 18 e le 6) ☒ 3  
non accertato ☐ 4

### A2 Classificazione della valanga

- A2.1-Tipo di valanga: ☐ di fondo 1 ☒ di superficie 2  
A2.2 - Tipo di moto: ☒ radente 1 ☒ nubiforme 2

- A2.3-Tipo di neve: ☒ asciutta 1 ☐ umida/bagnata 2  
A2.4 - Coesione: ☒ debole 1 ☐ elevata(lastroni) 2

A2.5-Dimensioni: 400.000 m3

### A3 Danni alle cose o alle persone

- Fabbricati civil ☒ 1 Strade ☒ 6  
Rifugi ☐ 2 Ferrovie ☐ 7  
Malghe o baite ☐ 3 Linee elettr. o tel. ☐ 8  
Impianti di risalite ☐ 4 Bosco ☒ 9  
Piste da sci ☐ 5 Persone travolte ☐ 10

note(quantificazione dei danni,altro):

-Tetto di abitazione  
- interruzione viabilità  
- evacuazione abitale

(sono possibili più risposte)

### A4 Caratteristiche nella zona di distacco

A4.1-Tipo di distacco: puntiforme ☐ 1 lineare ☒ 2

A4.2-Larghezza del distacco: m 1200

A4.3-Quota massima al distacco: m 3100

A4.4-Spessore totale della neve: m 2

A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,50

A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)

- sconosciute ☐ 1 neve ventata ☐ 5  
neve fresca ☒ 2 cornici o sassi ☐ 6  
app. da pioggia ☐ 3 transito di persone ☐ 7  
rialzo termico ☐ 4 distacco artificiale ☐ 8  
altre cause

### A5 Caratteristiche nella zona di arresto

A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1530

A5.2 - Tipo di neve: a blocchi ☒ 1  
a debole coesione ☐ 2 pallottolare ☐ 3

A5.3-Dimensioni dell' accumulo:

lunghezza m 500 larghezza m 450  
spessore massimo m 3 volume mc 675000

### A6 Frequenza stimata dell' evento

una o più volte all' anno ☐ 1 almeno una volta ogni 5 anni ☐ 2

almeno una volta ogni 30 anni ☒ 3 oltre i 30 anni ☐ 4

data dell' ultimo evento noto 1972





68\_R\_TO

Zooz R. (1000)

C:\912\0003\00

68\_R\_TO

2. make the most

66\_R\_TO

R\_TO\_a

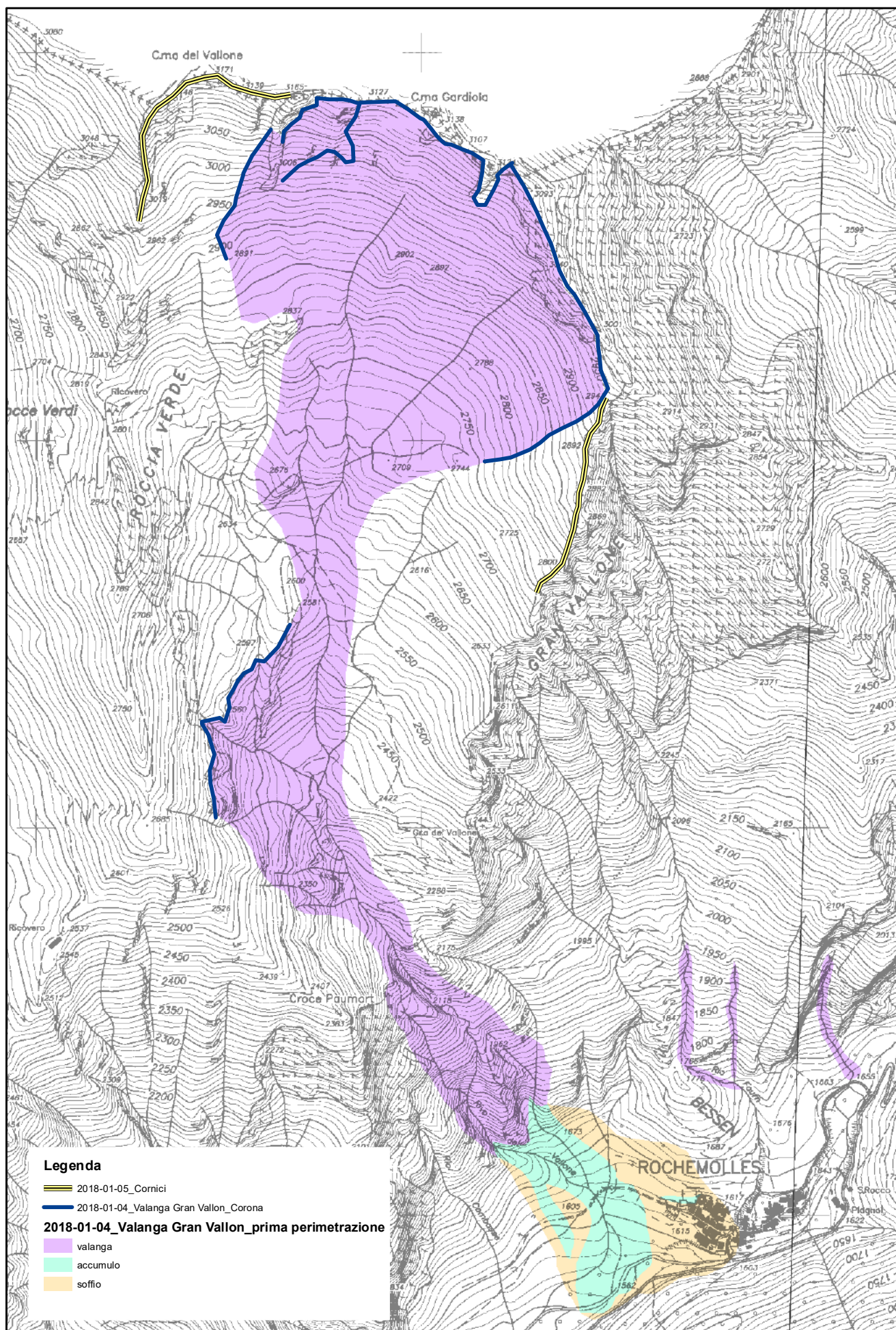
R\_TO\_b

Figure 1. The study area.

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.



## Rochemolles 4 gennaio 2018 - Valanghe del Gran Vallon e Rio Fourn



























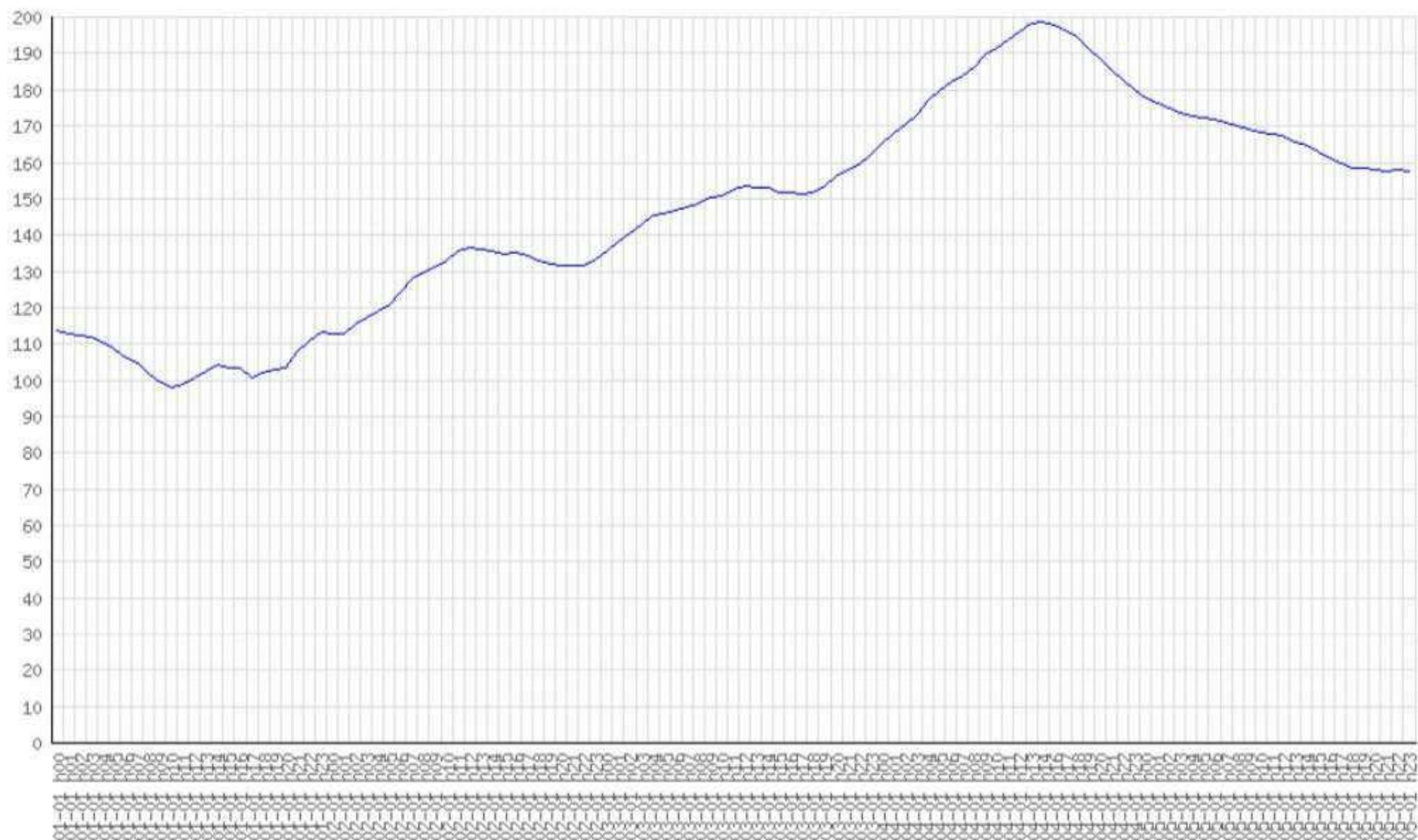
[Home](#)   [Selezione dati](#)   [Logout](#)

STAZIONE NIVO - METEOROLOGICA  
ROCHEMOLLES - CHANA'

| COORDINATE UTM | QUOTA m s.l.m. |
|----------------|----------------|
| 322969         | 2170           |
| 4998933        |                |

Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

■ ALTEZZA NEVE cm.

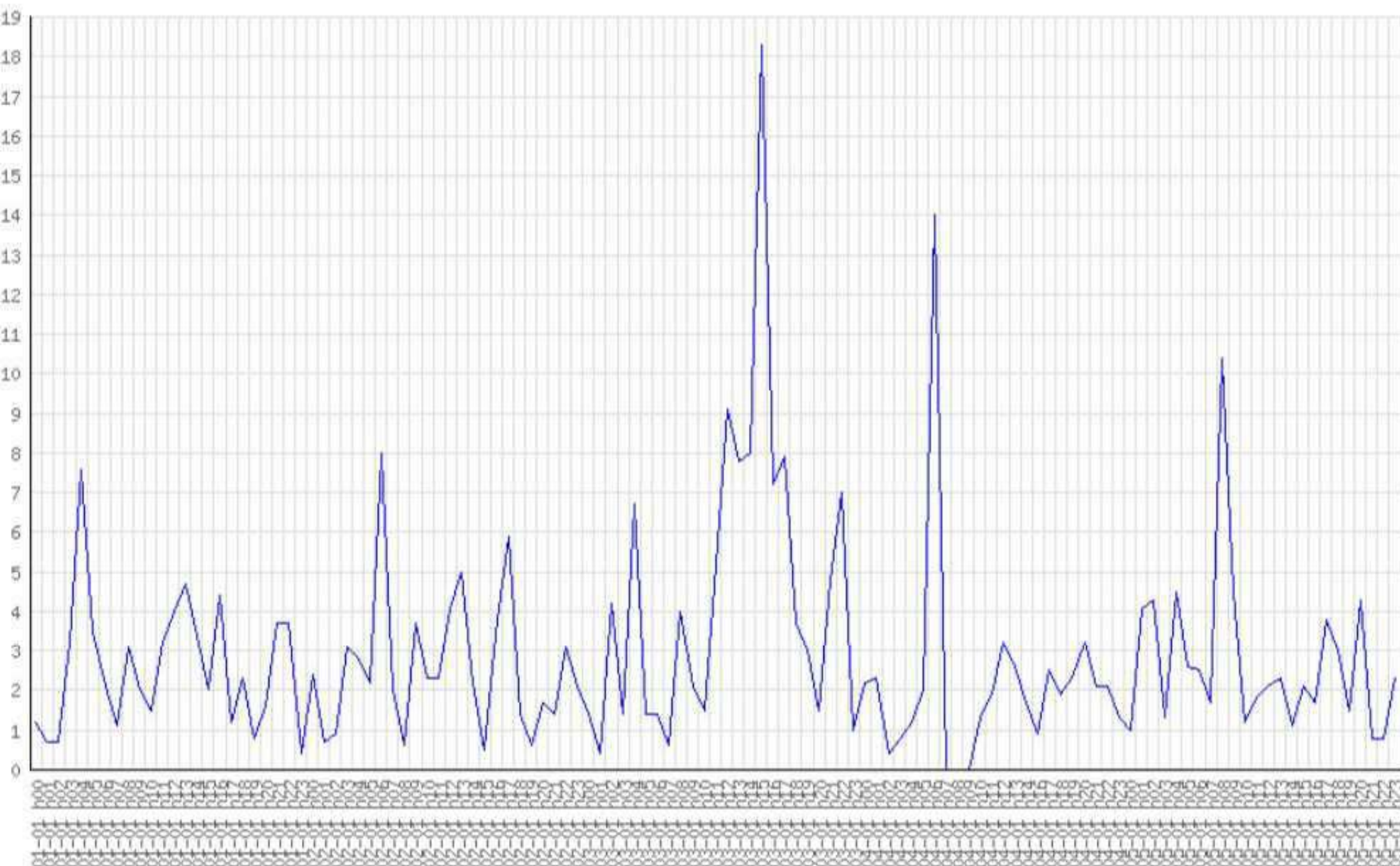






Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

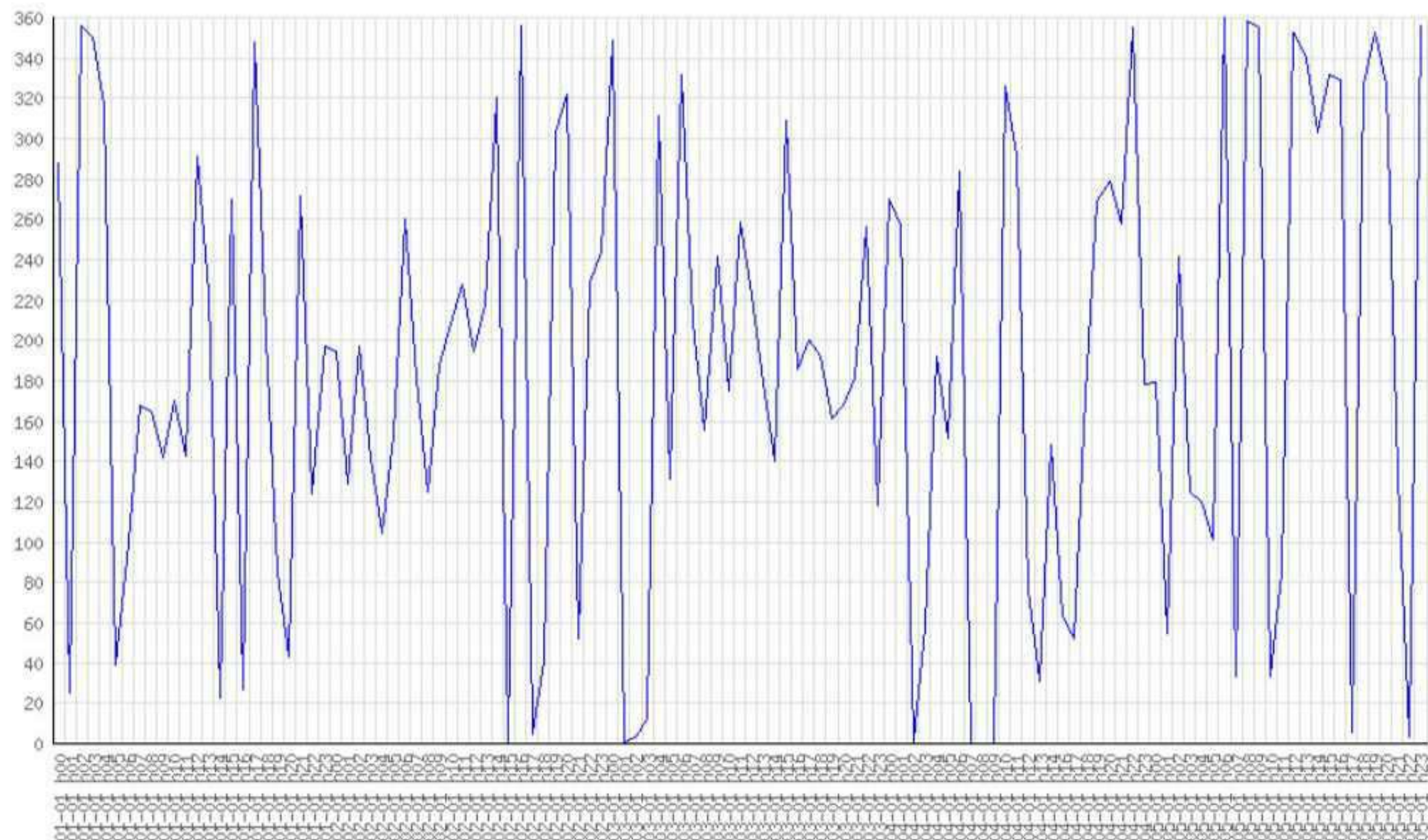
■ VELOCITA' VENTO m/sec





Dati Centralina Meteo dal 01/01/2018 al 05/01/2018

■ DIREZIONE VENTO °



# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALEZIONE

VALANGA N° R-TO-a

Denominazione: LA PLANCHE

Località: ROCHEMOLLES

Comune: BARDONECCHIA

Segnalazione di un evento in  
zona mai classificata a rischio ☐

Segnalazione di un evento in  
zona valanghiva nota ☒

Zona controllata da  
Commissione Locale  
Valanghe Si ☒  
No ☐

## A DESCRIZIONE DELL' EVENTO

### A1 Data dell' evento

Giorno: 04 Mese: 31 Anno: 2018

Non accertata ☐ Note:

Periodo del giorno dell' evento: ora:

- mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 ☐  
 pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 ☐  
 notte (tra le ore 18 e le 6) 3 ☐  
 non accertato 4 ☒

### A2 Classificazione della valanga

A2.1-Tipo di valanga: di superficie 2 ☒  
 A2.2 - Tipo di moto: radente 1 ☒  
 di fondo 1 ☒  
 di superficie 2 ☒  
 nubiforme 2 ☐

A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 ☒  
 A2.4 - Coesione: debole 1 ☒  
 umida/bagnata 2 ☒  
 elevata(lastroni) 2 ☐

A2.5-Dimensioni:

### A3 Danni alle cose o alle persone

- Fabbricati civil 1 ☐ Strade 6 ☐  
 Rifugi 2 ☐ Ferrovie 7 ☐  
 Malghe o baite 3 ☐ Linee elettr. o tel. 8 ☐  
 Impianti di risalite 4 ☐ Bosco 9 ☐  
 Piste da sci 5 ☐ Persone travolte 10 ☐

note(quantificazione dei danni,altro):

ness pic-nic LA PLANCHE

(sono possibili più risposte)

### A4 Caratteristiche nella zona di distacco

A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 ☒ lineare 2 ☐

A4.2-Larghezza del distacco: m 20

A4.3-Quota massima al distacco: m 2000

A4.4-Spessore totale della neve: m 2

A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 1,5

A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)

- sconosciute 1 ☐ neve ventata 5 ☐  
 neve fresca 2 ☒ cornici o sassi 6 ☐  
 app. da pioggia 3 ☐ transito di persone 7 ☐  
 rialzo termico 4 ☐ distacco artificiale 8 ☐  
 altre cause

### A5 Caratteristiche nella zona di arresto

A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1655

A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 ☐  
 a debole coesione 2 ☒ pallottolare 3 ☐

A5.3-Dimensioni dell' accumulo:

lunghezza m 70 larghezza m 40  
 spessore massimo m 1,50 volume mc 4200

### A6 Frequenza stimata dell' evento

una o più volte all' anno 1 ☐ almeno una volta ogni 5 anni 2 ☐  
 almeno una volta ogni 30 anni 3 ☒ oltre i 30 anni 4 ☐

data dell' ultimo evento noto:



| <b>B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b><br><hr/> <b>B1.1-Esposizione:</b><br>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input type="checkbox"/> SE<br>5 <input checked="" type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO<br><hr/> <b>B1.2-Morfologia:</b><br><div style="text-align: right;"> versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/> canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/> </div> <hr/> <b>B1.3-Ubicazione:</b><br><div style="text-align: right;"> in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/><br/> sotto il limite del bosco 2 <input type="checkbox"/><br/> sopra il limite del bosco 3 <input checked="" type="checkbox"/> </div> <hr/> <b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b><br><div style="text-align: right;"> roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/> ghiaione 2 <input type="checkbox"/><br/> ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/><br/> prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/><br/> arbusteto - ontaneto - mugheto 5 <input type="checkbox"/><br/> bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/><br/> bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/> </div> <hr/> <b>B2 Zona di scorrimento</b><br><div style="text-align: right;"> versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br/> canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/> </div> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br><div style="text-align: right;">( massimo due risposte )</div> località _____<br>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/><br>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/><br>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/><br>nel bosco 5 <input type="checkbox"/><br>in zone edificate 6 <input type="checkbox"/><br>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/><br>a metri... _____ da..... _____<br><hr/> <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b><br><div style="text-align: right;"> nessuno 1 <input checked="" type="checkbox"/><br/> sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/><br/> opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/><br/> opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/><br/> semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/> </div> tipo: _____ |
| <b>C UBICAZIONE CARTOGRAFICA</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153 050</u><br/><br/> Tavoletta IGM numero: _____ </div> <div style="width: 45%;"> Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br/> <u>323019, 4998657</u><br/><br/> Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br/> <u>323089, 4998340</u> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>D NOTE:</b> (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>E DATI DEL RILEVATORE</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> Nome <u>DOTA ALBERTO, VANGELISTA ZENO</u><br/> Cognome _____<br/> Qualifica <u>TECNICO AINENA</u><br/> Ente di appartenenza <u>CFAS</u> </div> <div style="width: 35%;"> Data del rilevamento<br/> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990



68\_R\_TO

Zoo

68\_R\_TO

2. make the most

66\_R\_TO

R\_TO\_a

R\_TO\_b

Figure 1. The study area.

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.







# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE

|                                       |                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VALANGA N°</b> <u>R-To-b</u>       | Segnalazione di un evento in zona mai classificata a rischio <input type="checkbox"/> |
| <b>Denominazione:</b> <u>La Parée</u> | Segnalazione di un evento in zona valanghiva nota <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>Località:</b> <u>ROCHEMOLLES</u>   | Zona controllata da Commissione Locale Valanghe <input checked="" type="checkbox"/>   |
| <b>Comune:</b> <u>BARDONECCHIA</u>    | <input type="checkbox"/> No                                                           |

| A DESCRIZIONE DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1 Data dell' evento</b><br>Giorno: <u>04</u> Mese: <u>1</u> Anno: <u>2018</u><br>Non accertata <input type="checkbox"/> Note: _____<br>Periodo del giorno dell' evento: <u>ora:</u> _____<br>mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 <input type="checkbox"/><br>pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 <input type="checkbox"/><br>notte (tra le ore 18 e le 6) 3 <input type="checkbox"/><br>non accertato 4 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                 | <b>A4 Caratteristiche nella zona di distacco</b><br>A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 <input checked="" type="checkbox"/> lineare 2 <input type="checkbox"/><br>A4.2-Larghezza del distacco: m <u>10</u><br>A4.3-Quota massima al distacco: m <u>1960</u><br>A4.4-Spessore totale della neve: m <u>2</u><br>A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m <u>1</u><br>A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)<br>sconosciute 1 <input type="checkbox"/> neve ventata 5 <input type="checkbox"/><br>neve fresca 2 <input checked="" type="checkbox"/> cornici o sassi 6 <input type="checkbox"/><br>app. da pioggia 3 <input type="checkbox"/> transito di persone 7 <input type="checkbox"/><br>rialzo termico 4 <input type="checkbox"/> distacco artificiale 8 <input type="checkbox"/><br>altre cause _____ |
| <b>A2 Classificazione della valanga</b><br>A2.1-Tipo di valanga: di fondo 1 <input checked="" type="checkbox"/> di superficie 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.2 - Tipo di moto: radente 1 <input checked="" type="checkbox"/> nubiforme 2 <input type="checkbox"/><br>A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 <input checked="" type="checkbox"/> umida/bagnata 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.4 - Coesione: debole 1 <input checked="" type="checkbox"/> elevata(lastroni) 2 <input type="checkbox"/><br>A2.5-Dimensioni: _____               | <b>A5 Caratteristiche nella zona di arresto</b><br>A5.1-Quota minima all'accumulo: m <u>1920</u><br>A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 <input checked="" type="checkbox"/> a debole coesione 2 <input checked="" type="checkbox"/> pallottolare 3 <input type="checkbox"/><br>A5.3-Dimensioni dell' accumulo:<br>lunghezza m <u>80</u> larghezza m <u>30</u><br>spessore massimo m <u>1</u> volume mc <u>2400</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>A3 Danni alle cose o alle persone</b><br>Fabbricati civili 1 <input type="checkbox"/> Strade 6 <input type="checkbox"/><br>Rifugi 2 <input type="checkbox"/> Ferrovie 7 <input type="checkbox"/><br>Malghe o baite 3 <input type="checkbox"/> Linee elettr. o tel. 8 <input type="checkbox"/><br>Impianti di risalita 4 <input type="checkbox"/> Bosco 9 <input type="checkbox"/><br>Piste da sci 5 <input type="checkbox"/> Persone travolte 10 <input type="checkbox"/><br>note(quantificazione dei danni,altro): _____<br>(sono possibili più risposte) | <b>A6 Frequenza stimata dell' evento</b><br>una o più volte all' anno 1 <input type="checkbox"/> almeno una volta ogni 5 anni 2 <input type="checkbox"/><br>almeno una volta ogni 30 anni 3 <input checked="" type="checkbox"/> oltre i 30 anni 4 <input type="checkbox"/><br>data dell' ultimo evento noto: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b><br><hr/> <b>B1.1-Esposizione:</b><br>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input checked="" type="checkbox"/> SE<br>5 <input type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO<br><hr/> <b>B1.2-Morfologia:</b><br>versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br>canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br><hr/> <b>B1.3-Ubicazione:</b><br>in prossimità delle creste 1 <input type="checkbox"/><br>sopra il limite del bosco 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/><br><hr/> <b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b><br>roccia 1 <input checked="" type="checkbox"/><br>ghiaione 2 <input type="checkbox"/><br>ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/><br>prato o pascolo 4 <input type="checkbox"/><br>arbusteto - ontanelo - mugheto 5 <input type="checkbox"/><br>bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/><br>bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>(massimo due risposte)<br>località _____<br>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/><br>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/><br>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/><br>nel bosco 5 <input type="checkbox"/><br>in zone edificate 6 <input type="checkbox"/><br>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/><br>a metri... _____ da..... _____<br><hr/> <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b><br>nessuno 1 <input checked="" type="checkbox"/><br>sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/><br>opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input type="checkbox"/><br>opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/><br>semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/><br>tipo: _____ |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b><br><hr/> versante aperto 1 <input type="checkbox"/><br>canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                       |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>CTR 153050</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>323340, 4998765</u> |
| Tavoletta IGM numero: _____                                     | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>323352, 4998524</u> |

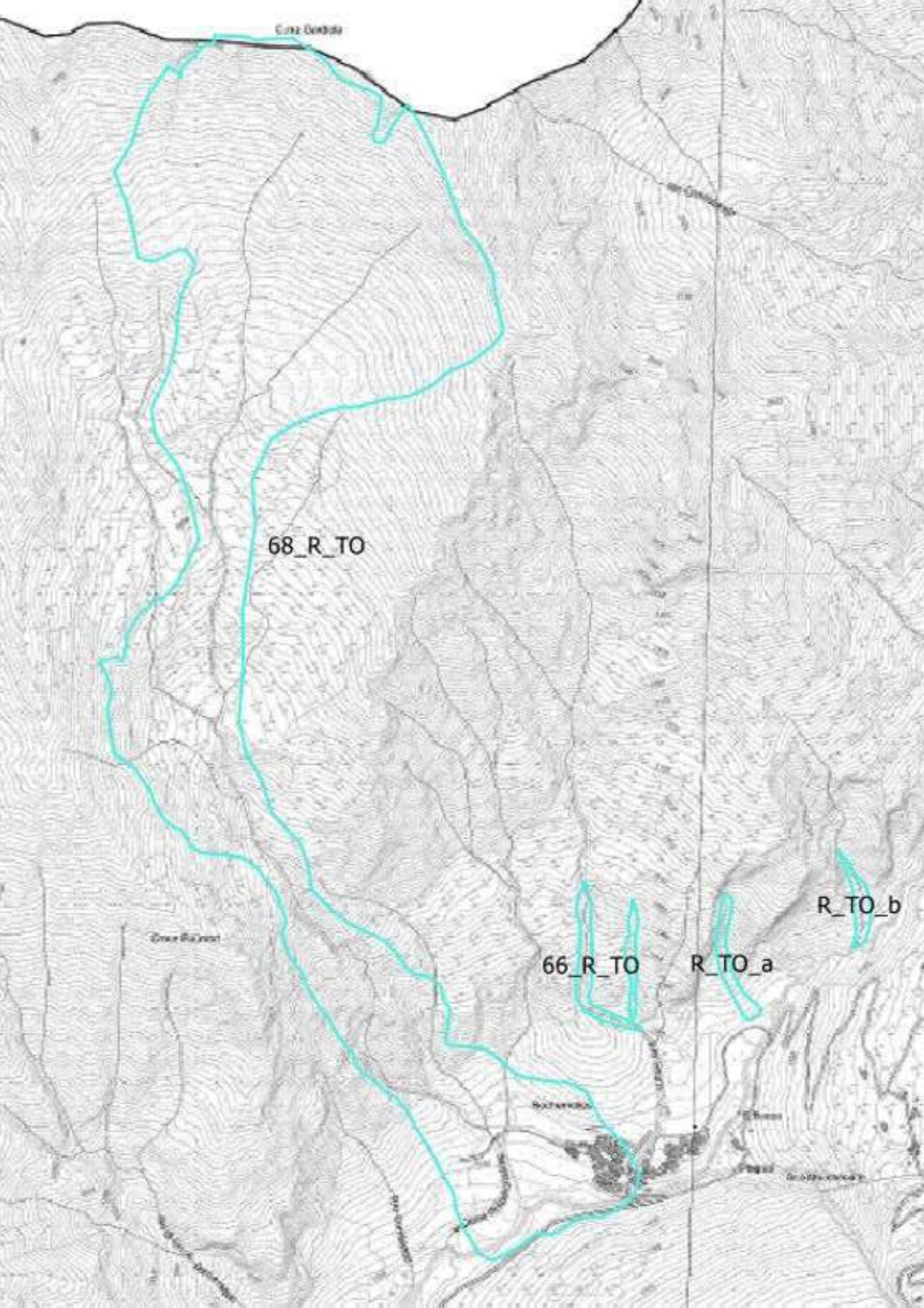
| D | NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                 |

| E DATI DEL RILEVATORE |                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|
| Nome                  | <u>DOTTA ALBERTO VANGEVISTA ZENO</u>      |
| Cognome               |                                           |
| Qualifica             | <u>TECNICO AINEMA</u>                     |
| Ente di appartenenza  | <u>CFAS</u>                               |
|                       | Data del rilevamento<br><u>08-01-2018</u> |

Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990









# INCHIESTA PERMANENTE SULLE VALANGHE

SCHEDA DI RILEVAMENTO E SEGNALEZIONE

|                |              |                                                              |                                                                    |
|----------------|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| VALANGA N°     |              | Segnalazione di un evento in zona mai classificata a rischio | <input type="checkbox"/>                                           |
| Denominazione: | PERUN        | Segnalazione di un evento in zona valanghiva nota            | <input checked="" type="checkbox"/>                                |
| Località:      | ROCHEMOLLES  | Zona controllata da Commissione Locale Valanghe              | Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |
| Comune:        | BARDONECCHIA |                                                              |                                                                    |

| A DESCRIZIONE DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1 Data dell' evento</b><br>Giorno: 17 Mese: 3 Anno: 2018<br>Non accertata <input type="checkbox"/> Note:<br>Periodo del giorno dell' evento: ora:<br>mattino (tra le ore 6 e le 12) 1 <input type="checkbox"/><br>pomeriggio (tra le ore 12 e le 18) 2 <input type="checkbox"/><br>notte (tra le ore 18 e le 6) 3 <input type="checkbox"/><br>non accertato 4 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                 | <b>A4 Caratteristiche nella zona di distacco</b><br>A4.1-Tipo di distacco: puntiforme 1 <input type="checkbox"/> lineare 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A4.2-Larghezza del distacco: m 100<br>A4.3-Quota massima al distacco: m 2200<br>A4.4-Spessore totale della neve: m 3<br>A4.5-Spess. dello strato staccatosi: m 3<br>A4.6-Cause del distacco: (massimo due risposte)<br>sconosciute 1 <input type="checkbox"/> neve ventata 5 <input checked="" type="checkbox"/><br>neve fresca 2 <input type="checkbox"/> cornici o sassi 6 <input type="checkbox"/><br>app. da pioggia 3 <input type="checkbox"/> transito di persone 7 <input type="checkbox"/><br>rialzo termico 4 <input type="checkbox"/> distacco artificiale 8 <input type="checkbox"/><br>altre cause |
| <b>A2 Classificazione della valanga</b><br>A2.1-Tipo di valanga: di fondo 1 <input checked="" type="checkbox"/> di superficie 2 <input type="checkbox"/><br>A2.2 - Tipo di moto: radente 1 <input checked="" type="checkbox"/> nubilforme 2 <input type="checkbox"/><br>A2.3-Tipo di neve: asciutta 1 <input checked="" type="checkbox"/> umida/bagnata 2 <input type="checkbox"/><br>A2.4 - Coesione: debole 1 <input type="checkbox"/> elevata(lastroni) 2 <input checked="" type="checkbox"/><br>A2.5-Dimensioni:                                                                                  | <b>A5 Caratteristiche nella zona di arresto</b><br>A5.1-Quota minima all'accumulo: m 1650<br>A5.2 - Tipo di neve: a blocchi 1 <input checked="" type="checkbox"/> a debole coesione 2 <input type="checkbox"/> pallottolare 3 <input type="checkbox"/><br>A5.3-Dimensioni dell' accumulo:<br>lunghezza m larghezza m<br>spessore massimo m volume mc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>A3 Danni alle cose o alle persone</b><br>Fabbricati civili 1 <input type="checkbox"/> Strade 6 <input checked="" type="checkbox"/><br>Rifugi 2 <input type="checkbox"/> Ferrovie 7 <input type="checkbox"/><br>Malghe o baite 3 <input type="checkbox"/> Linee elettr. o tel. 8 <input type="checkbox"/><br>Impianti di risalite 4 <input type="checkbox"/> Bosco 9 <input type="checkbox"/><br>Piste da sci 5 <input type="checkbox"/> Persone travolte 10 <input type="checkbox"/><br>note(quantificazione dei danni,altro):<br>Circonvallazione di Rochemolles<br>(sono possibili più risposte) | <b>A6 Frequenza stimata dell' evento</b><br>una o più volte all' anno 1 <input type="checkbox"/> almeno una volta ogni 5 anni 2 <input type="checkbox"/><br>almeno una volta ogni 30 anni 3 <input checked="" type="checkbox"/> oltre i 30 anni 4 <input type="checkbox"/><br>data dell' ultimo evento noto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| B DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL' EVENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1 Caratteristiche della zona di distacco</b> <p><b>B1.1-Esposizione:</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/> N    2 <input type="checkbox"/> NE    3 <input type="checkbox"/> E    4 <input checked="" type="checkbox"/> SE</p> <p>5 <input type="checkbox"/> S    6 <input type="checkbox"/> SO    7 <input type="checkbox"/> O    8 <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>B1.2-Morfologia:</b></p> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.3-Ubicazione:</b></p> <p>in prossimità delle creste 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>sopra il limite del bosco 3 <input type="checkbox"/></p> <p><b>B1.4-Suolo e soprassuolo:</b></p> <p>roccia 1 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiaione 2 <input type="checkbox"/></p> <p>ghiacciaio 3 <input type="checkbox"/></p> <p>prato o pascolo 4 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>arbusteto - ontaneto - mugheto 5 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di latifoglie 6 <input type="checkbox"/></p> <p>bosco di conifere 7 <input type="checkbox"/></p> | <b>B3 Caratteristiche della zona di deposito</b><br>( massimo due risposte ) <p>località <u>Circonvallata Fiove</u></p> <p>lungo il versante/canalone 1 <input type="checkbox"/></p> <p>alla base del versante/canalone 2 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>in area pianeggiante 3 <input type="checkbox"/></p> <p>sul versante opposto 4 <input type="checkbox"/></p> <p>nel bosco 5 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone edificate 6 <input type="checkbox"/></p> <p>in zone presidiate da opere di difesa 7 <input type="checkbox"/></p> <p>a metri... <u>          </u> da.... <u>          </u></p> |
| <b>B2 Zona di scorrimento</b> <p>versante aperto 1 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>canalone 2 <input type="checkbox"/></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>B4 Sistemi di difesa esistenti</b> <p>nessuno 1 <input type="checkbox"/></p> <p>sistemi artificiali di distacco 2 <input type="checkbox"/></p> <p>opere attive (stabilizzazione del manto) 3 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>opere passive (deviazione e contenimento) 4 <input type="checkbox"/></p> <p>semafori da valanga 5 <input type="checkbox"/></p> <p>tipo: <u>INTERESSATI n° 6</u><br/><u>OMBRELLI FERMANEVE A</u><br/><u>LATO DX OR. DEL DISTACCO</u></p>                                                                                                                                   |

| C UBICAZIONE CARTOGRAFICA                                       |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Carta tecnica provinciale o regionale numero: <u>153050-063</u> | Coordinate UTM del punto massimo al distacco<br><u>323133 4999164 WGS84</u> |
| Tavoleta IGM numero: <u>FS4 III No 15</u>                       | Coordinate UTM del punto minimo all' arresto<br><u>323088 4998315</u>       |

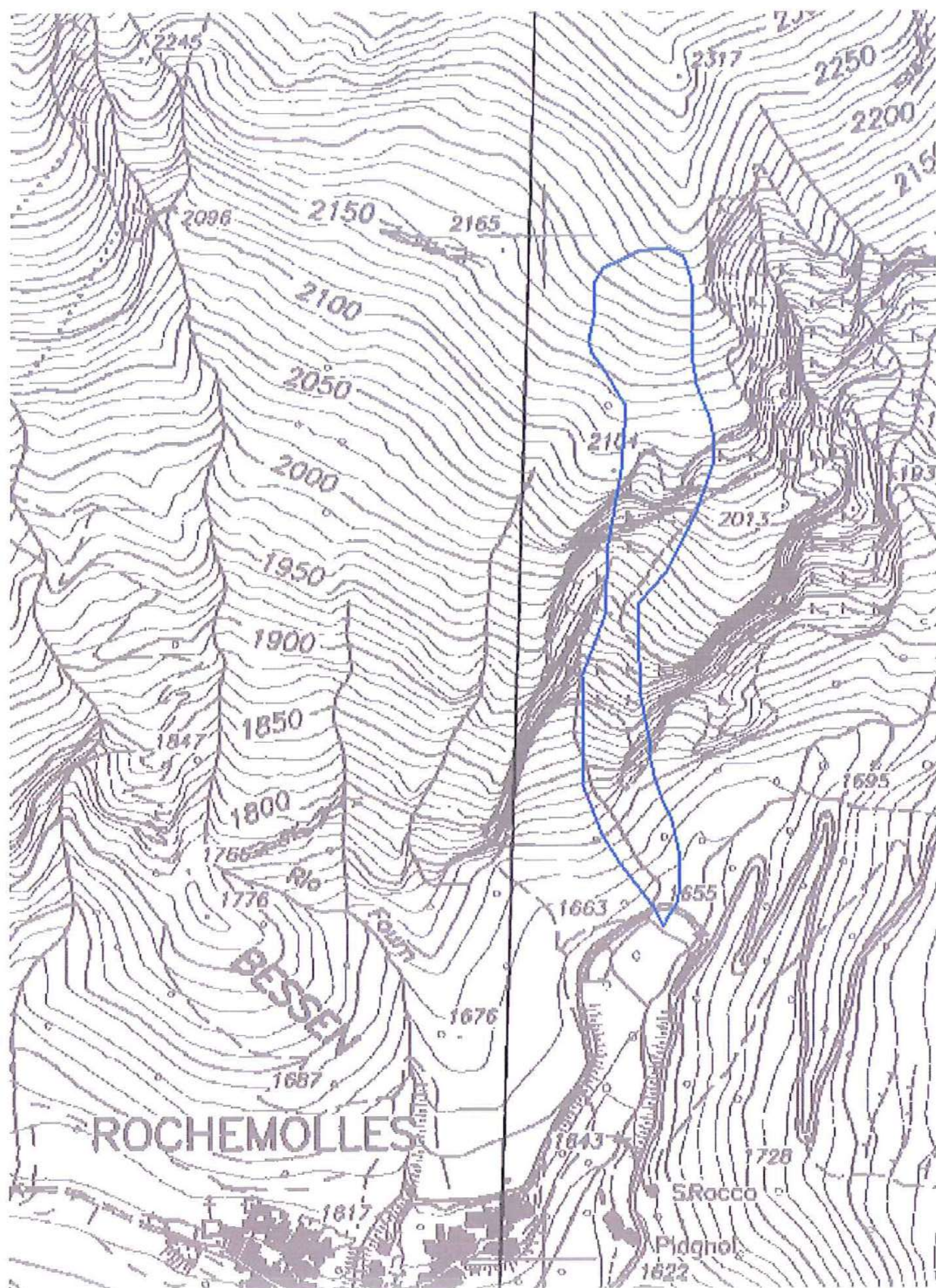
| D | NOTE: (descrizione degli allegati, foto, riferimenti al mod. 8, interruzioni alle vie di comunicazione, ecc...) |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <u>Cartografia shape, fotografie</u><br><u>NON segnalata dal Capello e SIVA</u>                                 |

| E DATI DEL RILEVATORE |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| Nome                  | <u>ZENO</u>                                |
| Cognome               | <u>VANGELISTA</u>                          |
| Qualifica             | <u>AINEVA 2A</u>                           |
| Ente di appartenenza  | <u>Consorzio Forestale Alta Valle Susa</u> |
|                       | Data del rilevamento <u>20/3/2018</u>      |

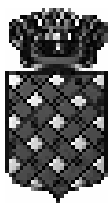
Inviare con ubicazione e perimetrazione della valanga su cartografia a:  
 ARPA PIEMONTE - DIPARTIMENTO SISTEMI PREVISIONALI Via Pio

tel. 011/19681990









# COMUNE DI BARDONECCHIA

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

## ORDINANZA SINDACALE N. 5 DEL 22/01/2018

### OGGETTO:

**EVACUAZIONE ABITATO DI ROCHEMOLLES ED INTERVENTI IN  
CORRISPONDENZA DEL VALLO DEVIATORE VALANGHE**

**AGLI ABITANTI  
DELLA FRAZ. ROCHEMOLLES**

**A TUTTA LA CITTADINANZA**

e p.c.

Area Tecnica  
Comune di BARDONECCHIA  
SEDE

Comando di Polizia Locale  
Comune di BARDONECCHIA  
SEDE

PREFETTURA DI TORINO  
10124 TORINO (TO)  
protocollo.prefto@pec.interno.it

REGIONE PIEMONTE  
Direzione Opere Pubbliche  
Settore Decentrato OO.PP. e  
Difesa Assetto Idrogeologico  
tecnico.regionale.to@cert.regione.piemonte.it

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO  
10100 TORINO (TO)  
protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it

ARPA - Agenzia Regionale Protezione Ambientale  
dip.torino@pec.arpa.piemonte.it

Commissariato di Polizia  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
comm.bardonecchia.to@pecps.poliziadistato.it

Comando dei Carabinieri  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
tto31248@pec.carabinieri.it

Comando della Guardia di Finanza  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
to1300000p@pec.gdf.it

Corpo Forestale dello Stato  
10052 BARDONECCHIA (TO)

CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA /  
COMMISSIONE VALANGHE  
10056 OULX (TO)  
cfavs@postecert.it

## IL SINDACO

Preso atto del verificarsi di alcune slavine sul versante a monte dell'abitato di Rochemolles che sono state correttamente deviate dal vallo paravalanghe posto a protezione della frazione;

Rilevato tuttavia che la piazza di deposito posta a monte del vallo deviatore risulta pressoché completamente ingombra della neve accumulatasi che provoca una riduzione della sezione efficace di deposito e deflusso con conseguente limitazione dell'efficacia dell'opera nei confronti di eventuali future valanghe;

Visto il comunicato n. 12 del 22.01.2018 prot. CFAVS 218/2018 pervenuto al prot. comunale 1218 del 22.01.2018 dalla Commissione Locale Valanghe che, sulla base degli accertamenti effettuati e dei bollettini ARPA, testualmente recita:

*"in considerazione:*

- *del marcato rialzo termico in atto e previsto, al momento, per i giorni successivi e dell'intensa ventilazione che ha determinato il formarsi di nuovi accumuli*
- *del distacco in data odierna di una valanga che ha determinato il riempimento del deviatore posto a monte dell'abitato di Rochemolles*
- *che tale riempimento non garantisce più al momento le condizioni di sicurezza in caso di nuovi fenomeni valanghivi*

*consiglia:*

- *l'evacuazione della popolazione presente nella frazione fino al ripristino delle condizioni di sicurezza*
  - *il ripristino delle funzioni del deviatore, non appena il consolidamento del manto nevoso lo permetta, probabilmente a partire dalla giornata di giovedì 25-01-18*
- Seguiranno ulteriori comunicazioni in merito."*

Considerato che per l'incolumità e la sicurezza pubblica si rende necessario evacuare, a titolo precauzionale, le famiglie residenti in Frazione Rochemoles nonché tutti coloro che vi abitano o risiedono a qualunque titolo;

Ritenuto di dover adottare idoneo provvedimento a salvaguardia della pubblica e privata incolumità;

Visto l'art.54 del TUEL 267/2000 sul nuovo Ordinamento delle Autonomie Locali, che conferisce al Sindaco nella sua veste di Ufficiale di Governo il diritto ed il dovere di adottare i provvedimenti contingibili ed urgenti al fine di prevenire i pericoli gravi, imminenti e generalizzati che pregiudicano la pubblica e privata incolumità;

Visto altresì il vigente Statuto Comunale e il regolamento di Polizia Urbana;

Tutto ciò premesso e considerato quale parte integrante del presente dispositivo,

## ORDINA

**L'immediata evacuazione a titolo precauzionale dei cittadini residenti o comunque presenti nell'abitato di Rochemolles, con divieto di accesso alla frazione e la contestuale chiusura al transito veicolare e pedonale della S.P. n. 235 nel tratto compreso tra Borgata issard e la Frazione Rochemolles sino alla cessazione del rischio.**

**All'Area Tecnica comunale di provvedere, non appena le condizioni meteo e di consolidamento del manto nevoso lo permetteranno, anche sulla base dei bollettini della**



**Commissione Valanghe, all'esecuzione degli interventi di movimentazione degli accumuli del manto nevoso finalizzati a ripristinare per quanto possibile la funzionalità del vallo deviatore a protezione dell'abitato.**

**AVVERTE**

In caso di inosservanza si procederà termini di legge.

**DEMANDA**

Al Comando Polizia Municipale l'esecuzione della presente ordinanza.

**DISPONE**

1. La pubblicazione della presente Ordinanza all'Albo Pretorio Comunale per la durata di giorni 15.
2. Che la presente ordinanza sia trasmessa al Comando di Polizia Locale e all'Area Tecnica del Comune di BARDONECCHIA per quanto di rispettiva competenza.
3. Che la presente ordinanza sia trasmessa per conoscenza a tutti i soggetti in indirizzo, a cura del Comando di Polizia Locale.

Ai sensi dell'art.3, quarto comma, della legge 241/1990, avverte che contro la presente Ordinanza è ammesso, nel termine di 60 giorni dalla pubblicazione all'Albo Pretorio, ricorso al Tribunale Amministrativo Regionale del Piemonte (legge 1034/1971) oppure in via alternativa, ricorso straordinario al Presidente della Repubblica, da proporre entro 120 giorni dalla pubblicazione all'Albo Pretorio, oppure ricorso gerarchico al Prefetto di Torino da proporre entro 30 giorni (D.P.R. 1199/1971).

Bardonecchia, lì 22/01/2018

IL SINDACO  
Francesco AVATO

**CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE**

Copia della presente determinazione viene pubblicata all'Albo Pretorio del Comune per 15 giorni consecutivi con decorrenza dal 22/01/2018

Registro Pubblicazioni n. 119

**Il Responsabile della pubblicazione**

SERVIZIO AREA TECNICA



# COMUNE DI BARDONECCHIA

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

## ORDINANZA SINDACALE N. 8 DEL 17/04/2018

**OGGETTO:**

**REVOCA ORDINANZA NR 07 DEL 14/04/2018**

### IL SINDACO

**AGLI ABITANTI DELLA FRAZ.  
ROCHEMOLLES**

**A TUTTA LA CITTADINANZA**

e p.c.

Area Tecnica  
Comune di BARDONECCHIA  
SEDE

Comando di Polizia Locale  
Comune di BARDONECCHIA  
SEDE

PREFETTURA DI TORINO  
10124 TORINO (TO)  
protocollo.prefto@pec.interno.it

REGIONE PIEMONTE  
Direzione Opere Pubbliche  
Settore Decentrato OO.PP. e  
Difesa Assetto Idrogeologico  
tecnico.regionale.to@cert.regione.piemonte.it

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO  
10100 TORINO (TO)  
protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it

ARPA - Agenzia Regionale Protezione Ambientale  
dip.torino@pec.arpa.piemonte.it

Commissariato di Polizia  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
comm.bardonecchia.to@pecps.poliziadistato.it

Comando dei Carabinieri  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
tto31248@pec.carabinieri.it

Comando della Guardia di Finanza  
10052 BARDONECCHIA (TO)



to1300000p@pec.gdf.it

Corpo Forestale dello Stato  
10052 BARDONECCHIA (TO)  
cs.bardonecchia@pec.corpoforestale.it

CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA /  
COMMISSIONE VALANGHE  
10056 OULX (TO)  
cfavs@postecert.it

## **IL SINDACO**

Richiamata integralmente l'ordinanza sindacale n. 7 del 14.04.2018 con la quale è stata ordinata la sospensione della circolazione sulla SDA PLE 235 e nella zona dell'abitato della Frazione di Rochemolles;

Vista la comunicazione n. 26 del 17.04.18 prot. CFAVS 1030/2018 pervenuta al prot. comunale 6001 del 18.04.2018 dalla Commissione Locale Valanghe che, sulla base degli accertamenti effettuati, testualmente recita:

*"Comune di Bardonecchia:* Alla luce della situazione attuale relativamente a quanto esplicitato dai bollettini, dal graduale assestamento del manto nevoso in atto, di quanto emerso dai sopralluoghi e dalle previsioni meteo si può prevedere la riapertura della strada per la frazione Rochemolles e la revoca del provvedimento ordinativo.

Ritenuto pertanto possibile revocare l'ordinanza sindacale n. 7/2018 a far data dalle ore 16.00 del 18/04/2018;

Visto l'art.54 del TUEL 267/2000 sul nuovo Ordinamento delle Autonomie Locali, che conferisce al Sindaco nella sua veste di Ufficiale di Governo il diritto ed il dovere di adottare i provvedimenti contingibili ed urgenti al fine di prevenire i pericoli gravi, imminenti e generalizzati che pregiudicano la pubblica e privata incolumità;

Visto altresì il vigente Statuto Comunale e il regolamento di Polizia Urbana;

Tutto ciò premesso e considerato quale parte integrante del presente dispositivo,

## **ORDINA**

**La revoca dell'ordinanza n. 7 del 17.04.2018 con la conseguente riapertura della Sda Ple 235 e delle strade di accesso alla frazione;**

## **AVVERTE**

In caso di inosservanza si procederà termini di legge.

## **DEMANDA**

Al Comando Polizia Municipale l'esecuzione della presente ordinanza.

## **DISPONE**

1. La pubblicazione della presente Ordinanza all'Albo Pretorio Comunale per la durata di giorni 15.
2. Che la presente ordinanza sia trasmessa al Comando di Polizia Locale e all'Area Tecnica del Comune di BARDONECCHIA per quanto di rispettiva competenza.
3. Che la presente ordinanza sia trasmessa per conoscenza a tutti i soggetti in indirizzo, a cura del Comando di Polizia Locale.

Ai sensi dell'art.3, quarto comma, della legge 241/1990, avverte che contro la presente Ordinanza è ammesso, nel termine di 60 giorni dalla pubblicazione all'Albo Pretorio, ricorso al Tribunale Amministrativo Regionale del Piemonte (legge 1034/1971) oppure in via alternativa, ricorso straordinario al Presidente della Repubblica, da proporre entro 120 giorni dalla pubblicazione all'Albo Pretorio, oppure ricorso gerarchico al Prefetto di Torino da proporre entro 30 giorni (D.P.R. 1199/1971).

Bardonecchia, li 17/04/2018



#### CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

Copia della presente determinazione viene pubblicata all'Albo Pretorio del Comune per 15 giorni consecutivi con decorrenza dal 17/04/2018

Registro Pubblicazioni n. 529



Il Responsabile della pubblicazione

SERVIZIO POLIZIA LOCALE





Analisi dell'evento valanghivo  
che ha colpito l'abitato di  
Rochemolles il 4 Gennaio 2018

# La VALANGA del GRAN VALLONE

Utilizzo del drone  
per la stima  
dell'accumulo  
della valanga

**Alberto Dotta**

Direttore del Consorzio  
Forestale Alta Valle Susa

**Erika Solero**

Consulente del Consorzio Forestale  
Alta Valle Susa e di Arpa Piemonte

## **THE GRAN VALLONE AVALANCHE**

### **The use of drones to estimate avalanche accumulation**

*The Rochemolles village, in Alta Valle Susa, is a little hamlet in Bardonecchia municipality that has been affected for a long time by many catastrophic avalanches, causing great concern among both inhabitants and the municipal administration. The latter, in the last few years has been committed to managing the risk represented by the avalanche basins above the village, building defence works coupled with appropriate urban planning and civil defence tools. On Thursday 4 January 2018, at 6.30 pm, a strong rumble announced the release of an avalanche from Gran Vallone that hit the west portion of the village and interrupted road communications to Bardonecchia. Some damages were recorded to homes, though not structural, and the avalanche destroyed larches and broad-leaved trees over a surface of about two hectares of forest on the opposite side of the village, with damage to vegetation on the banks of the Rochemolles stream. The day after, the Consorzio Forestale Alta Valle Susa, which is part of the local avalanche commission, used a drone fitted with a camera to fly over the area, managing for the first time to define the avalanche boundaries with precision and to correctly quantify the size of accumulation, after comparing the survey with the regional DTM.*

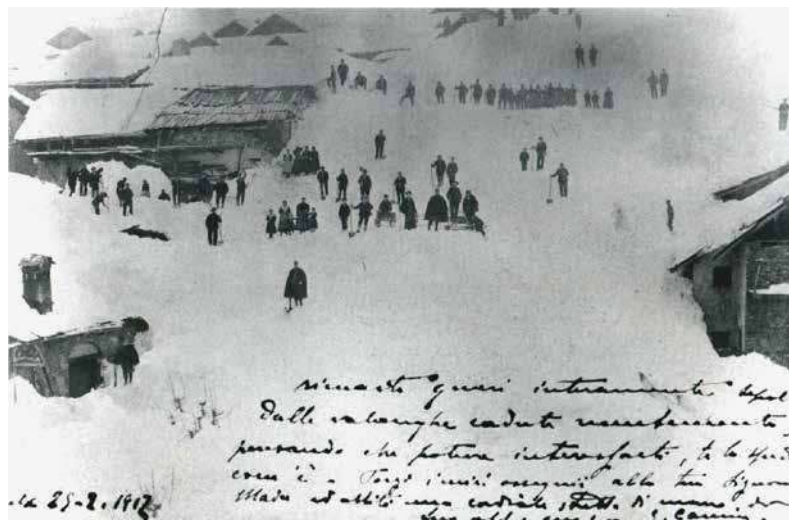
L'abitato di Rochemolles, in Alta Valle Susa, è una piccola frazione del comune di Bardonecchia, interessato nel tempo da numerosi eventi valanghivi catastrofici che hanno creato grande preoccupazione sia negli abitanti che nell'amministrazione comunale. Quest'ultima, nel corso degli ultimi anni, si è adoperata nella gestione del rischio sotteso ai bacini valanghivi posti a monte dell'abitato, con la costruzione di opere di difesa abbinate ad opportuni strumenti di pianificazione urbanistica e di protezione civile. Giovedì 4 gennaio 2018 verso le 18,30 un forte boato annuncia il distacco della valanga del Gran Vallone che investe il settore ovest della frazione e interrompe la viabilità con Bardonecchia. Vengono registrati danni, seppur non strutturali, alle abitazioni, schianti di larici e latifoglie di invasione su una superficie di circa due ettari di bosco sul versante opposto con danni alla vegetazione presente sulle fasce spondali del torrente di Rochemolles. Il giorno seguente, il Consorzio Forestale Alta Valle Susa, facente parte della CLV, commissiona il sorvolo dell'area con un drone dotato di fotocamera riuscendo quindi, per la prima volta, a definire i limiti precisi della valanga e, confrontando il rilievo con il DTM regionale, quantificare in maniera corretta le dimensioni dell'accumulo.







Fig. 1 - Foto della valanga che nel 1912 ha interessato l'abitato di Rochemolles utilizzata come cartolina e spedita da Oulx il 29-2-1912.



## ROCHEMOLLES E LE SUE VALANGHE

L'abitato di Rochemolles è ora un piccolo borgo che si trova a 1620 m di quota e fa parte del comune di Bardonecchia in Alta Valle Susa. Fino a metà del secolo scorso erano presenti 40 abitazioni e vivevano stabilmente più di 150 persone. Nel febbraio del 1961 una grossa valanga ha colpito il paese (Figura 1), provocando la morte di 4 persone e ingenti danni alle abitazioni. Da allora la popolazione non vi ha più abitato stabilmente durante l'inverno fino ai primi anni 2000 quando la costruzione di opere di difesa hanno permesso la revisione del PRGC. E' stata ridefinita la perimetrazione di Rochemolles in funzione delle Classi di idoneità urbanistica indicate dalla Circolare 7/LAP del 1996, al fine di migliorare il rapporto tra rischio di caduta valanghe e esigenze di urbanizzazione, vietando nuove costruzioni e dando parametri costruttivi sulla base delle spinte e delle pressioni attese.

Ad oggi vivono stabilmente una ventina di persone ed è presente un ristorante aperto tutto l'anno.

Le valanghe storiche che interessano l'abitato di Rochemolles sono sostanzialmente due:

1. La valanga di Cima Gardiola considerata per antonomasia la "valanga di Rochemolles" perché responsabile degli eventi maggiormente distruttivi come quello del 1961. La valanga è composta da numerosi rami valanghivi che prendono origine dai diversi sottobacini e complessivamente costituiscono la Valanga di Cima Gardiola. Per la mitigazione del rischio su questa valanga si è intervenuti con la realizzazione di un vallo deviatore (alto 22 m e lungo 161 m, realizzato utilizzando la tecnica delle terre armate nel quale è stato realizzato il passaggio per il Rio Fourn) e la posa di ombrelli fermane neve nei settori più esposti a monte dell'abitato. Nell'inverno 2018 numerosi rami della valanga si sono staccati senza arrecare



danni all'abitato di Rochemolles grazie all'efficacia dell'argine deviatore.

- La Valanga di Cima del Vallone che raggiunge raramente il torrente e nel passato ha provocato danni al paese e alla vegetazione presente sul versante opposto a causa del soffio. Nulla è stato ad oggi progettato e realizzato all'interno del Bacino del Vallone, dove si è verificata la valanga di quest'inverno e di cui si occupa il presente articolo. (Figura 1)

## LA VALANGA DEL GRAN VALLONE

La zona di distacco si trova nel bacino imbrifero di forma regolare, dominato a ovest dalla Cima del Vallone, 3171 m slm e a est dalla cima Gardiola, 3125 m slm. Il bacino si restringe notevolmente a 2200m, al disopra di uno strapiombo di 500 metri di dislivello che termina alla base del pendio dove si trova l'abitato di Rochemolles.

I pendii del bacino sono generalmente poco ripidi e permettono di norma l'accumulo di grandi quantità di neve che tendono a stabilizzarsi naturalmente. Unicamente le zone sommitali superano i 35 gradi e normalmente possono provocare piccoli scaricamenti che tuttavia si arrestano prima del restringimento, senza quindi raggiungere il paese.

In condizioni particolari di forti nevicate, con accumuli in cresta che raggiungono considerevoli spessori di neve instabile, possono verificarsi distacchi che coinvolgono nella caduta l'intero bacino mettendo in moto una grande quantità di neve. Masse di queste dimensioni, dotate di una forte accelerazione non sono in grado di fermarsi all'interno del bacino e percorrono lo strapiombo fino al brusco cambio di pendenza presente alla base del versante; a causa del salto si genera una componente nubiforme particolarmente importante, anche con nevi ad elevata densità, che quasi sempre colpisce la porzione ovest dell'abitato e talvolta raggiunge il versante opposto. La valanga che si è staccata il 4 gennaio ha seguito proprio una dinamica di que-

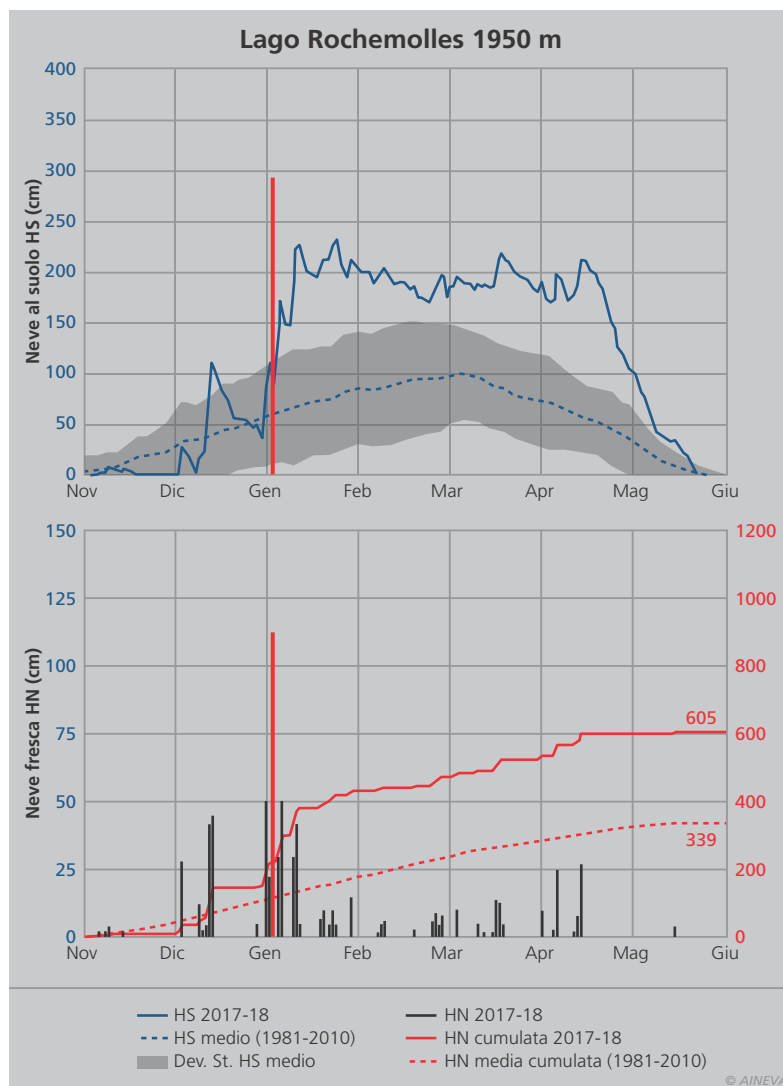


Fig. 2 - Andamento della neve al suolo (grafico blu) e della neve fresca (grafico rosso) della stazione di Rochemolles nella stagione 2017/18 a confronto con la media stagionale della stazione; la linea rossa identifica la situazione presente prima delle precipitazioni che hanno portato al distacco della valanga del Gran Vallone.



Fig. 3 - Ortofoto con evidenziata la valanga del gran Vallone che ha interessato l'abitato di Rochemolles e le stazioni nivo-meteorologiche prese in considerazione per l'analisi dei dati.

sto tipo e, secondo un lavoro di ricerca interno al CFAVS del 1996 (valanghe del bacino del Vallone: 1706, 1749, 1873, 1912, 1935 eseguito da Luisa Alzate), evoluzioni simili si sono verificate tutte le volte che la valanga ha raggiunto Rochemolles.

### Evento del 4 gennaio 2018

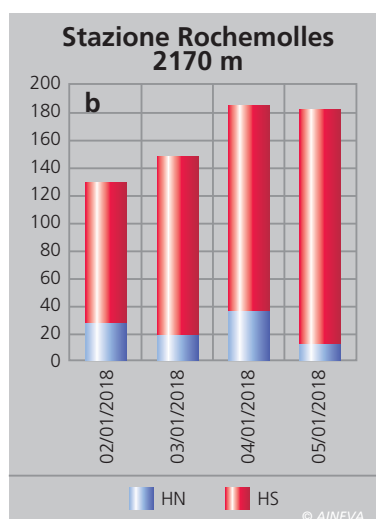
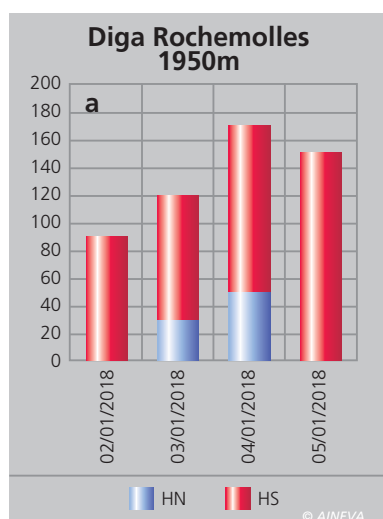
#### Condizioni nivo-meteorologiche

Nel mese di dicembre numerose preci-

pitazioni hanno investito il Piemonte. Le Cozie N di confine e in particolare la conca di Bardonecchia, sono significativamente colpite dalle nevicate di metà e fine dicembre con il raggiungimento in entrambi i casi di un grado di pericolo 4-Forte. Con l'inizio del nuovo anno quindi la zona di Rochemolles presentava un innevamento decisamente sopra la media del periodo (Figura 2) ed una forte instabilità del manto nevoso, do-



Fig. 4 - Dati di HN e HS registrati dalla stazione manuale della diga di Rochemolles (4a - a sinistra) e dalla stazione automatica del CFAVS (4b - sulla destra).



vuta in particolare al sovraccarico delle nevicate di fine anno, caratterizzate da elevate densità a causa al repentino aumento dello zero termico.

Dalla serata di martedì 2 gennaio nuove intense precipitazioni si sono verificate sulla fascia di confine compresa tra le A. Lepontine e le A. Cozie N, dove risulta ancora una volta colpita in maniera significativa la conca di Bardonecchia. Anche durante quest'ultimo episodio la quota neve ha subito notevoli variazioni, passando dai 1000-1500m di inizio nevicata fino oltre i 2000m nella giornata del 4 di gennaio, con diffusi fenomeni di pioggia su neve alle quote inferiori.

Per comprendere più a fondo quanto accaduto nella zona di distacco della valanga che ha interessato l'abitato di Rochemolles possiamo avvalerci dei dati raccolti nel campo neve manuale di Enel sito presso la Diga di Rochemolles a circa 1970 m di quota, dei dati registrati dalla stazione automatica di proprietà del CFAVS situata a 2170 m sui versanti sud ovest che sovrastano l'abitato di Rochemolles e dai dati trasmessi dalla stazione automatica di Arpa Piemonte a 2981m di quota presso il Ghiacciaio del Sommeiller (Figura 3). Tra il 2 e il 5 gennaio la stazione automatica del CFAVS misurava 97 cm di nuova neve, mentre l'HN misurata della stazione manuale della Diga era di 80 cm. Paragonando i dati delle due stazioni (Figura 4), situate a poca distanza l'una dall'altra, si nota che la mattina del 5 gennaio non veniva registrato alcun valore di HN nel campo neve manuale a causa dell'innalzamento della quota neve che ha caratterizzato la parte finale della nevicata.

Il campo neve manuale infatti si trova a quote dove la precipitazione era diventata a carattere piovoso mentre la stazione automatica si trova a quote dove la precipitazione si era mantenuta a carattere nevoso durante tutto l'evento. Osservando nel dettaglio il grafico della neve al suolo della stazione automatica del CFAVS (Figura 5) si osserva come,



al culmine della nevicata, la metà del manto nevoso presente era costituito da neve recente caratterizzata da strati superficiali di neve ad alto contenuto di umidità proprio perché depositati poco al di sopra del limite pioggia neve.

La zona di distacco della valanga del Gran Vallone si trova circa 700 m più a monte, quindi ad una quota compatibile con la stazione automatica del Sommeiller (Figura 6). Analizzando i dati di questa stazione si osserva che la sommatoria degli HN è di circa 120 cm il che significa che quasi i 2/3 del manto

nevoso era costituito da neve recente; al termine della nevicata esisteva quindi una forte instabilità del manto nevoso a tutte le quote.

Da quanto appreso dagli abitanti di Rochemolles la valanga si è staccata intorno alle 18,30 di giovedì 4 gennaio 2018. Il momento del distacco corrisponde quindi al massimo accumulo di neve registrato dalla centralina del CFAVS e dalla stazione Arpa del Sommeiller e al contemporaneo innalzamento delle temperature, due elementi che possiamo ritenere concause del distacco.

### Utilizzo del drone per l'analisi della zona di accumulo della Valanga

In modo tempestivo il CFAVS, come membro della Commissione Locale Valanghe, ha incaricato l'Arch. Giorgio Ferrari della società Upper Vision di Torino di effettuare il sorvolo della zona di accumulo con drone dotato di fotocamera per definire in modo preciso la zona di arresto.

Per questo scopo è stato utilizzato un drone con volo programmato in modo automatico, dotato di camera fotografica con sensore da 20 megapixel e ottica

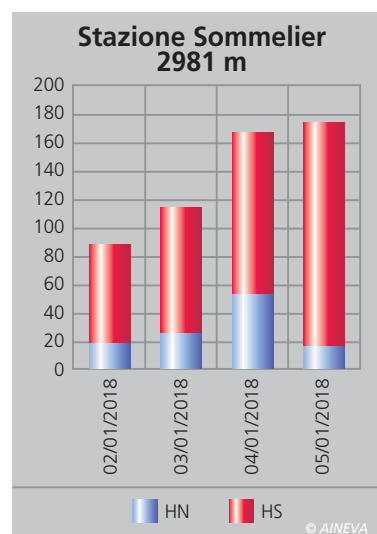
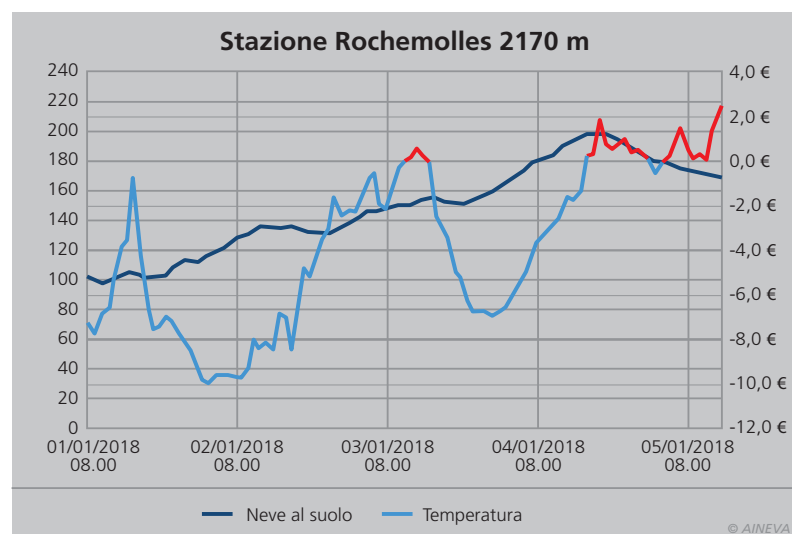


Fig. 5 - Dati orari di temperatura (azzurra quando negativa e rossa quando positiva) e neve al suolo registrati dalla stazione automatica del CFAVS posta a monte dell'abitato di Rochemolles a 2170m.

Fig. 6 - Dati di neve fresca (HN) e neve al suolo (HS) registrati dalla stazione automatica di Arpa Piemonte, situata nei pressi del ghiacciaio del Sommeiller, a 2981m.

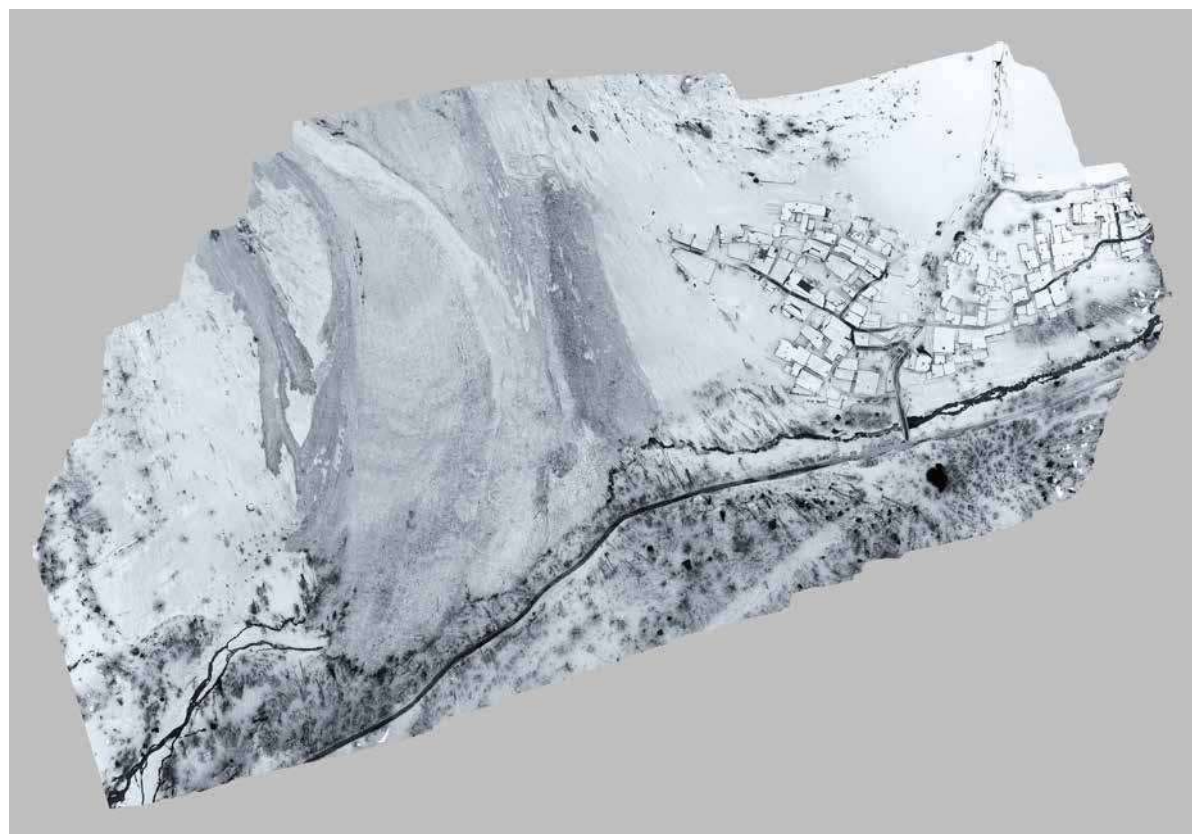
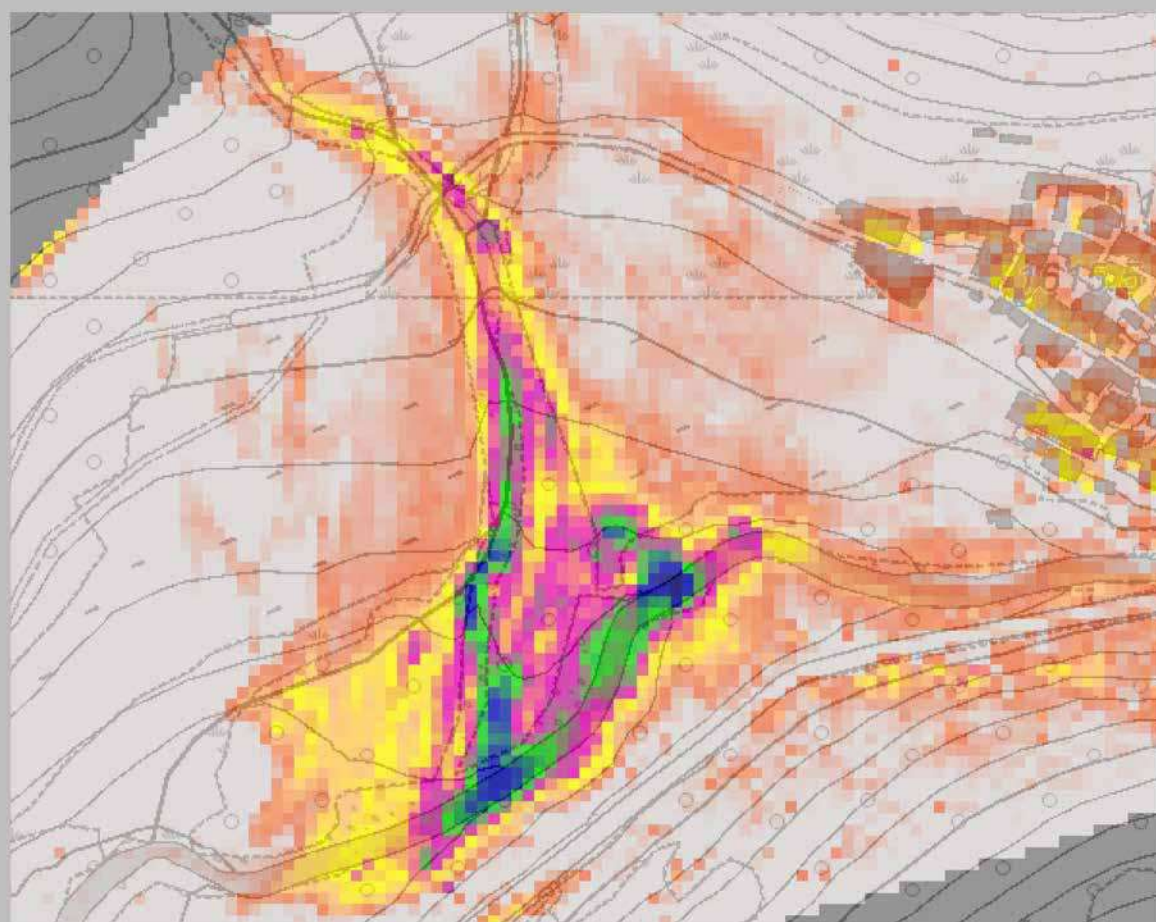


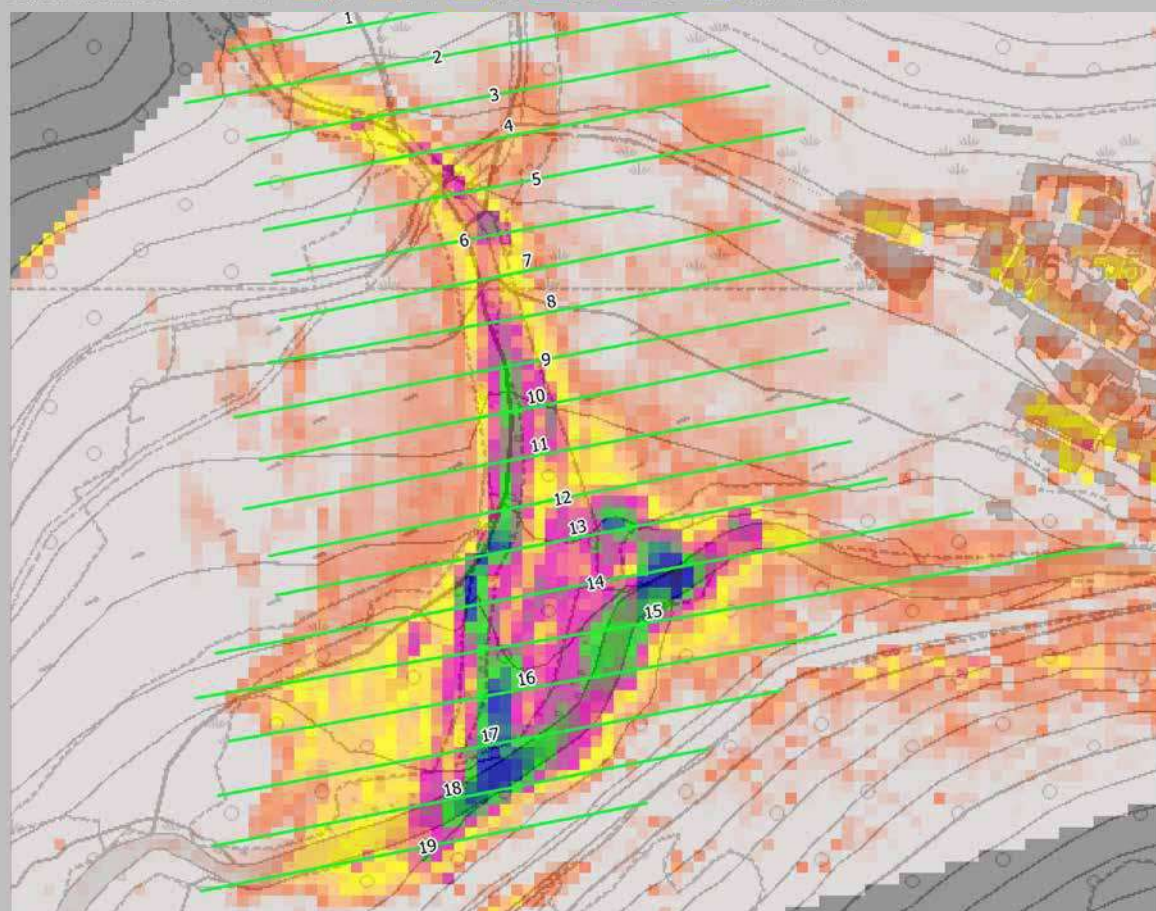
Fig. 7 - immagine della zona di arresto derivante dall'elaborazione delle foto aeree effettuate dal drone

Fig. 8 - Carta della zona di arresto elaborata con QGIS dove sono identificate con diversa colorazione le classi di spessore dell'accumulo.



Legenda accumulo neve 0 0-2 2-4 4-6 6-8 8-10 10-12 >12

Fig. 9 - Carta della zona di accumulo con i profili utilizzati nel calcolo dei volumi per sezioni ragguagliate.



Legenda accumulo neve 0 0-2 2-4 4-6 6-8 8-10 10-12 >12



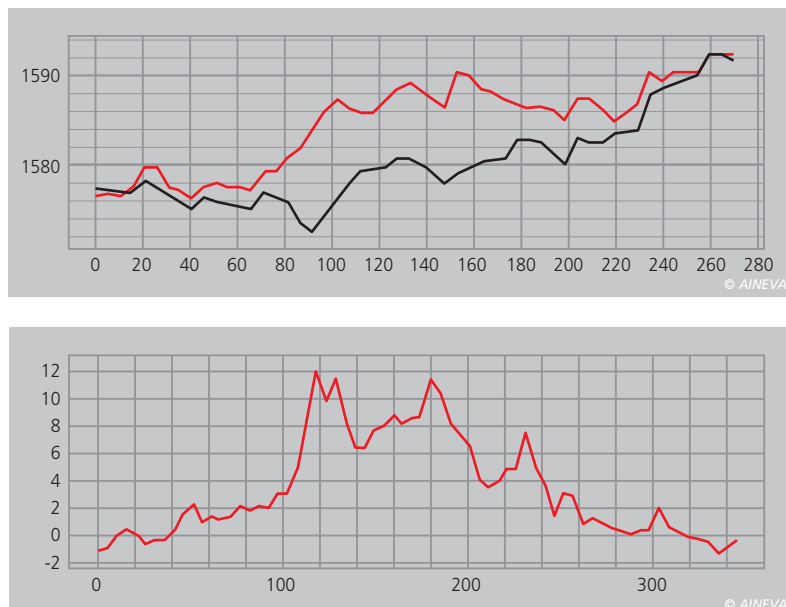


Fig. 10 - Esempio profilo 13) in rosso il profilo DTM ottenuto col volo del drone (quota neve accumulata), in nero il profilo DTM regione Piemonte (quota del profilo del versante), nei diversi punti di osservazione dei profili lineari (in metri).

Fig. 11 - Profilo dei valori di accumulo ottenuti come differenza tra il DTM del suolo della Regione Piemonte ed il DTM ottenuto dal volo del drone, in uno dei punti di osservazione dei profili lineari (in metri). I dati negativi di accumulo indicati nel grafico sono riconducibili alla diversa sorgente dei dati del DTM.

da 24 mm, che ha scattato circa 300 fotografie sull'area della valanga (Figura 7) da posizione zenitale e da diverse angolazioni ad una quota di circa 70 metri. Con un programma di restituzione aerofotogrammetrica è stato poi realizzato successivamente un modello 3D georeferenziato della zona della valanga, e sono state generate le curve di livello a equidistanza di 50 cm.

Come dato di partenza per l'analisi dell'accumulo è stato utilizzato un modello digitale del terreno (DTM) ottenuto da volo LIDAR con risoluzione 5 metri scaricabile gratuitamente dal sito del servizio cartografico della Regione Piemonte ([www.geoportale.piemonte.it/cms/](http://www.geoportale.piemonte.it/cms/)) per definire la topografia della zona di accumulo prima del distacco della valanga.

In seconda battuta è stato elaborato il DTM post evento avente medesima risoluzione e ottenuto dai dati acquisiti dal volo del drone utilizzando anche in questo caso tecnologia LIDAR.

La differenza di quota ottenuta tra i due DTM ha permesso di ottenere una carta dell'accumulo presente nella zona di arresto della valanga (Figura 8) dove risulta significativa la presenza di estese aree con altezza di accumulo compresa tra gli 8 ed i 12 metri.

Si è quindi proceduto alla quantificazione dei volumi di accumulo utilizzando

due metodologie: la prima derivante da un'elaborazione effettuata con il software QGIS, ottenuta sostanzialmente dalla differenza tra i due DTM, mentre la seconda ha utilizzato l'analisi dei volumi per sezioni ragguagliate.

Per la seconda metodologia sono stati analizzati dei transetti virtuali posti lungo un asse di lunghezza variabile, posizionati a 90° rispetto alla linea di massima pendenza e distanziati reciprocamente di 20 m lineari (Figura 9). Utilizzando il plug-in "Terrain profile" di QGIS, sono stati elaborati lungo tali assi i profili del terreno e dell'accumulo rilevato dal volo del drone (Figura 10); dalla differenza dei due DTM si è ottenuto un grafico lineare di facile interpretazione (Figura 11) che rappresenta l'effettivo spessore di neve al suolo lungo i diversi transetti. I profili così ottenuti sono stati quindi utilizzati per il calcolo del volume complessivo dell'accumulo per sezioni ragguagliate.

L'elaborazione dei dati sopra descritti è stata effettuata in collaborazione con Dtt.ssa Roberta Berretti del dipartimento DISAFA dell'università di Torino, e ha permesso di stimare il volume complessivo dell'accumulo del deposito della Valanga del 4 gennaio 2018, ad un valore variabile tra 188.000 m<sup>3</sup> e 210.000 m<sup>3</sup>, in funzione della diversa metodologia di analisi. Il dato maggiore deriva dalla differenza tra i due DTM effettuata di-

rettamente da elaborazione in ambiente QGIS, mentre il dato inferiore deriva dall'analisi per sezioni ragguagliate.

## CONCLUSIONI

In questi ultimi anni l'utilizzo professionale del drone ha visto una grande diffusione anche in studi ed analisi sul terreno; questo tipo di velivoli a conduzione remota infatti permettono di ottenere informazioni complesse in tempi brevi e a costi relativamente contenuti. Il tempestivo intervento sull'area del distacco utilizzando questa nuova tecnologia, ha permesso per la prima volta di stimare i volumi dell'accumulo della valanga del Gran Vallone e definire in maniera precisa il perimetro della zona di arresto della valanga. Inoltre, a completamento lo studio dell'evento valanghivo del 4 gennaio, sono stati effettuati sopralluoghi da punti visuali limitrofi e voli in elicottero, anche sull'area di distacco, che hanno permesso di identificare in maniera più precisa la zona di distacco. Per la prima volta quindi possiamo dire di avere uno studio completo ed esaustivo della valanga del Gran Vallone che non raggiungeva dimensioni simili dal 1935. Aver ottenuto dati precisi su un evento di particolare importanza permetterà di definire eventuali opere di difesa della porzione ovest dell'abitato di Rochmelles e di valutare complessivamente il rischio sotteso al bacino del Gran Vallone.

## Bibliografia

- Sistema Informativo Valanghe – SIVA, 2001, ARPA Piemonte
- Luisa Alzate, "Analisi storica delle valanghe di Rochemolles", 1997, Consorzio Forestale Alta Valle Susa, ONF-RTM
- Alberto Dotta - Federico Morra di Cella - Zeno Vangelista, 2002, progetto esecutivo Rochemolles - opere di difesa dalle valanghe, Consorzio Forestale Alta Valle Susa
- Alberto Dotta, 2004, PRGC Comune di Bardonecchia variante generale di adeguamento al PAI approfondimenti per l'abitato di Rochemolles, Consorzio Forestale Alta Valle Susa