

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
COMUNE DI

REGION AUTONOME DE LA VALLEE D'AOSTE
COMMUNE DE

CHATILLON



CARTOGRAFIA DEI LIMITI INEDIFICABILI CARTOGRAPHIE DES ESPACES INCONSTRUCTIBLES L.R. 6 aprile 1998, n°11 e s.mi

DELIMITAZIONE DEGLI AMBITI INEDIFICABILI AI SENSI ART 35
TERRENI A RISCHIO DI FRANA

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA RAPPORT TECHNIQUE ET DESCRIPTIF PER VARIANTE ALLA ZONA DI CAUTELA FC PETIT-FRAYSAN-BREIL AI SENSI DELL'ART 35



Geol. FARINA Maurizio
Fraz Lezin n° 24- 11024 PONTEY (AO)
Tel 016630314 / email maori63@libero.it

Geol. BELLINI Alessandro
Fraz Excenex n° 87/D 11100 AOSTA
Tel 0165514408 / email geoabel@libero.it

NOVEMBRE 2012

INDICE

	pag
1. INTRODUZIONE GENERALE	4
2. ESTRATTO DAI DATI REGIONE AUTONOMA VDA_ ELENCO FENOMENOLOGIE SEGNALATE PER SETTORE FRAYAN-BREIL	7
3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO STRUTTURALE	16
3.1 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE INSTABILITA' POTENZIALI	17
3.2 CARATTERI DELLA COPERTURA DETRITICA E DIFFUSIONE TESTIMONI MUTI	21
4. STATO DI CONSERVAZIONE/ MANUTENZIONE DELLE OPERE DI PROTEZIONE ESISTENTI	24
5. ANALISI TRAIETTOGRAFICA DI RIFERIMENTO	27
6. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' PER POTENZIALE ATTIVAZIONE DI COLATA DETRITICA	28
6.1 ANALISI DEL COLATOIO FRAYAN	28
6.2 CARATTERI DEL BACINO E VALUTAZIONE RISCHIO ATTIVAZIONE DI COLATA DETRITICA	31
6.3 ANALISI IDROLOGICA-IDRAULICA DEL BACINO di BREIL	33
6.4 ANALISI REGIONALE PRECIPITAZIONI INTENSE	34
6.5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA DEL BACINO	35
6.6 STIMA TRASPORTO SOLIDO E DELLA MAGNITUDO CON IL METODO DI HUNGR	37
6.6.1 AREE SORGENTI	37
6.6.2 STIMA DELLO STATO DI RICARICA	39
6.6.3 STIMA VOLUME MOBILIZZABILE	40
6.6.4 CARATTERI DELLA SEZIONE DI ACCUMULO RESIDUO	42
7. ZONIZZAZIONE AI SENSI DEI CRITERI DELLA L.R.11/98 E smi CON INDICAZIONE DELLE VALUTAZIONI E METODOLOGIA ADOTTATA	50
7.1 RIDEFINIZIONE VINCOLI PER EDIFICI A SCAVALCO	53

ALLEGATI CARTOGRAFICI

<p>TAV.1_ (A3) scala 1:10000 CARTA PRESCRITTIVA SU BASE CTR</p>
<p>TAV.2_ (A3) scala 1:5000 CARTA PRESCRITTIVA SU BASE CTR</p>
<p>TAV.3_ (A3) scala 1:5000 CARTA PRESCRITTIVA SU BASE CATASTALE</p>
<p>TAV.4_ (A2) scala 1:2000 CARTA PRESCRITTIVA DI PRG SU BASE CATASTALE</p>
<p>TAV5.(A3) Scala 1:5000 CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA</p>

1. INTRODUZIONE GENERALE

I sottoscritti, geol FARINA Maurizio e geol. BELLINI Alessandro, incaricati congiuntamente dall'Amministrazione Comunale per la definizione delle zone di cautela individuate nella cartografia degli ambiti inedificabili approvata con modificazioni con del. G.R. n° 1078 del 9 aprile 2004, tenuto conto della priorità che l'Amministrazione Comunale, con espressa richiesta, ha inteso assegnare alla valutazione in oggetto, hanno proceduto all'analisi delle condizioni esistenti in sito ai fini dell'elaborazione di una proposta di modificazione cartografica della zonizzazione vigente relativa al settore inserito, in sede di conferenza di pianificazione, in fascia di cautela Fc ai sensi dell'art. 35 della L.R.11/98 e interessante le località Gran Frayan, Petit Frayan, Gros Breil e Petit Breil.

Quanto qui esposto è il risultato di varie fasi di valutazione svolte nel corso dell'anno 2012, relative alla definizione delle perimetrazioni dei rischi per frana, con integrazioni e modifiche successive degli elaborati presentati. Nel corso di questi è emersa anche la necessità di valutare il rischio connesso all'attivazione di processi di colata detritica. Tale analisi presuppone l'impostazione di un'analisi adeguata e completa, da integrare con le valutazioni legate alla revisione dei vincoli ai sensi dell'art 36 e e la definizione della zonizzazione ai sensi dell'art 35. In questa analisi si è proceduto ad una prima impostazione della valutazione al fine di fornire una indicazione sugli areali che possono risultare interessati dalle fenomenologie per esondazione e/o per colata, analisi che dovrà comunque risultare integrata e approfondita in successivi fasi di lavoro.

Il presente elaborato fa parte infatti della documentazione che rientra nella procedura di concertazione relativa alla definitiva delimitazione degli ambiti inedificabili ai sensi dell'art 35 per tutte le zone che sul territorio comunale sono state inserite in zone con grado di vincolo Fc. E' anche previsto l'adeguamento dei vincoli in corrispondenza ad abitazioni a scavalco, cioè comprese tra due zone di rischio con differente grado di vincolo, ma non la modifica o revisione delle zone con grado di vincolo definito.

Nell'ambito della procedura di approvazione stato evidenziato che *“ il fenomeno di crollo di Frayan non risulta essere stato sufficientemente approfondito. Alla luce delle risultanze dello studio commissionato dall'Amministrazione Regionale al Politecnico di Torino_DIGET e della prossima realizzazione di opere integrative di difesa si propone di introdurre una zona di cautela Fc nel settore di fascia pedemontana tra Petit-Frayan e Breil”*.

Si valuta che tale approfondimento poteva andarsi ad integrare già allora con lo studio del Politecnico che nella presente diviene un lavoro di riferimento, viste le date dei relativi studi e dell'approvazione.

I sottoscritti in una prima fase di studio avevano analizzato la documentazione relativa agli interventi di protezione (punto2 qui sotto), ma è poi stata resa disponibile copia dell'analisi del 2002 di cui al punto1.

Quest'ultima, alla quale comunque la progettazione del 2003 fa riferimento, si presenta come una valutazione non mirata a definire il grado di efficacia delle opere esistenti o integrative, ma parte dal

presupposto di valutare le condizioni di rischio esistenti in assenza di protezioni per poi dare indicazioni per una efficace mitigazione dei rischi.

I sottoscritti valutano che l'orientamento tecnico che deve condurre ad una valutazione urbanistica debba tenere conto della situazione esistente:

1. Le opere integrative, successive a quelle inserite negli anni 90, e le proposte fatte con le due fasi valutativo-progettuali (ai punti **a** e **b** sotto indicati) non si sono a tutt'ora attivate.
2. La presenza di opere non comporterebbe comunque l'eliminazione del rischio ma la sua mitigazione e procedendo con una messa in sicurezza complicata ed onerosa che non garantirebbe il completo controllo delle fenomenologie.

Gli studi di riferimento analizzati per il settore sono i seguenti:

- a) Studio redatto, con incarico di consulenza (n° 432/2002), dai tecnici del Dipartimento di Georisorse del Politecnico di Torino e relativo alla valutazione delle instabilità del versante roccioso e delle tecniche di intervento per la difesa dalla caduta massi in loc. Frayan.
- b) Progettazione di interventi integrativi di tipo sia attivo che passivo allo scopo di ridurre il grado di rischio. Inoltre, con incarico dell'Amministrazione Regionale con Deliberazione G.R. n° 375 del 3.02.2003.

Il primo studio risulta propedeutico al secondo dove infatti si valuta solo l'efficacia delle opere, con utilizzo di modellizzazioni con interventi inseriti e con volumi massimi pari a 12t (4mc) senza fornire valutazioni sulla zonizzazione del rischio in assenza di opere.

Lo studio di cui al punto 2, assume un valore volumetrico dei blocchi nelle simulazioni pari a 4m³. Si nota che tali valori sono sottostimati rispetto a quanto valutato a livello di volume unitario, che, si afferma in relazione, è compreso tra 1 e 5 per blocchi più diffusi. Lo studio sembra fare riferimento a quanto indicato nel lavoro del Politecnico ed in specifico ad uno del 1988 del dott Caquineau.

Questo presupposto non pare cautelativo ai fini di una valutazione propedeutica ad una zonizzazione urbanistica. Per quest'ultima serve una valutazione sia cautelativa ma anche realistica, in modo da arrivare a definire una delimitazione delle zone di invasione del materiale lapideo, definendola senza considerare opere di protezione che ne modifichino la dinamica di caduta e comunque con volumetrie di riferimento che tengano conto di quanto rilevato sul terreno. Ad esempio nelle aree prative del terrazzamento di G Frayan i blocchi presenti sono di volumi **molto** maggiori di 4m³.

Le fenomenologie potenziali vanno poi definite tenendo conto che le opere di protezione, attive e passive inserite, possono non rispondere nel momento di criticità, in modo adeguato alla sollecitazione a cui vengono sottoposte. Il fattore tempo, l'assenza di manutenzione, a valle ed in parete, possono comportare un decadimento dell'efficienza progettualmente ipotizzata aumentando il grado di rischio effettivo stimato.

In sintesi però gli studi esaminati, in particolare quello del 2002, giungono ad una conclusione concorde, cioè che le opere prevedibili non andrebbero comunque a garantire una riduzione significativa e prolungata nel tempo del rischio rilevato e potenziale, tenuto conto dei volumi presenti, alimentanti i crolli, oltre alle difficoltà oggettive di mantenimento in efficienza delle opere attive e passive ipotizzabili o già esistenti e già in parte da ripristinare.

Il fenomeno franoso di Frayan, come indicato sulle schede fornite da RAVA, risulta segnalato a partire dal 1922. Si rilevano poi fenomeni negli anni 60, e queste segnalazioni si infittiscono poiché il sistema di controllo territoriale si è nel frattempo affinato, per cui dall'analisi della banca dati disponibile, si può affermare che, dagli anni 90, si rilevano, praticamente con cadenza annuale, processi significativi di rilascio di materiale lapideo e che vanno ad interessare le aree prossime all'abitato di Gran Frayan. L'ultimo evento segnalato risale al 2010. (vedi estratto dalla banca dati Regionale di seguito) e la documentazione tecnica consultata, relativa all'evento di crollo del 2002 evidenzia che in tale occasione due dei tre valli due erano stati seriamente danneggiati e le barriere paramassi divelte. Il volume dei blocchi arrestatisi in corrispondenza del vallo3, quello a quota inferiore, era superiore ai 30m³ per un volume complessivo di crollo pari a oltre 300m³.

Questo porta a valutare che le analisi traiettografiche svolte per le varie progettazioni, se corrette nell'impostazione, non hanno tenuto conto di un volume cautelativo pari a quello massimo rilevato in distacchi molto recenti. Questo elemento condurrà nella parte relativa alla definizione dei vincoli ai sensi dell'art 35. ad una delimitazione cautelativa che fin da ora può definirsi adeguatamente giustificata.

La valenza dello studio del Politecnico, anche se non svolto con fini urbanistici, è stata quella di valutare la pericolosità, con simulazioni traiettografiche effettuate con l'assenza di opere di mitigazione, questo anche del settore tra le loc. di Barmet e Setoret, come richiesto dalla normativa vigente. Questo permetterà di raccordare la delimitazione con il settore di frana adiacente **mantenendo però inalterati i vincoli in quei settori dove sono già stati approvati e non ricadono nella grado di vincolo Fc.**

Dalle informazioni contenute in tali studi si è valutato comunque possibile procedere all'impostazione di una completa analisi delle condizioni geostrutturali e geomorfologiche presenti in sito, ricavando dati utili per la complessiva proposta di zonizzazione senza dover ricorrere a modellizzazioni ulteriori ma solo ad integrazioni geomorfologiche con rilievi sul terreno, di seguito esposte e riguardanti in sintesi i caratteri geologico stratigrafici del versante, la distribuzione dei testimoni muti, lo stato di efficienza delle opere esistenti oltre al rischio potenziale per colata detritica in connessione con i caratteri idrologici del bacino.

Si è infatti proceduto, vista la nota di dissesto del 19 agosto 1958 e *in considerazione della presenza di abbondante materiale detritico presente all'interno del canale di Frayan* nell'analisi del settore al fine di completarla, come da richiesta specifica attivata in fase di concertazione, acquisendo quegli elementi geomorfologici, idrologico- idraulici e storico statistici che permettessero quindi di meglio definire le condizioni di rischio potenziale legato all'azione delle acque superficiali e in connessione con processi di frana.

2. ESTRATTO DAI DATI REGIONE AUTONOMA VDA_ ELENCO FENOMENOLOGIE SEGNALATE PER SETTORE FRAYAN-BREIL

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
ore 14 del 19 aprile 1922 / ore 3 notte 19-20 aprile 1922	F-19-04-1922-00-v-Cr	14988
Nome Fenomeno	Frana a Frayant (Chatillon) del 19 aprile 1922	
Descrizione Fenomeno	... era caduta una frana ... alla sommità di una linea di impluvio naturale, che sovrasta le frazioni Frayant, Gros Breil, Breil du Barrel, e precisamente a metri 500 sopra le stesse, in località prossima a quella denominata Les Gottelles, si è staccato un pezzo di roccia del volume di un migliaio di mc che precipitando a valle ... si frantumò in massi, i maggiori dei quali ... giunsero sino alla sottostante provinciale ed alla strada ferrata, invadendo anche le frazioni suddette ...' un ulteriore masso si è staccato nella notte successiva.	
Cause	... l'esame della frattura reca all'evidenza i segni del lavoro delle acque, che nel gelo-disgelo hanno certamente smosso l'imponente massa che, perduta l'adesione colla roccia restante, ha scivolato su un piano di scorrimento a fortissima pendenza ...'	
Danni	... aveva danneggiato oltreché la provinciale e la strada ferrata, anche diverse case di abitazione ...la fraz. Frayant è stata maggiormente danneggiata, colpita da massi di non grandi dimensioni ... nella frazione Breil di Barrel ... la casa maggiormente danneggiata ... è a valle della provinciale ... altri due massi delle dimensioni di 90 e 40 mc sono stati proiettati sin presso il rilevato ferroviario che in quel tratto è compreso tra due muri di sostegno ... caduta dei muri ... il maggiore ha spostato per violenza d'urto tutto il rilevato verso valle. La strada provinciale è stata anch'essa danneggiata sia nel piano stradale sia nei muri di sostegno ...'	

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
1922	F-00-00-1922-00-v-Cr	902
Nome Fenomeno	Frana a Saint-Denis del 1922	
Descrizione Fenomeno	En 1922 un éboulement dans la zone de Goutrousa, hameau de la commune de Saint-Denis, fit tomber un rocher jusqu'à la ligne du chemin de fer, dans le hameau de Breil.'	
Cause		
Danni		

--

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
15-02-1958 H. 14:00	F-15-02-1958-00-v-Cr	15526
Nome Fenomeno	Frana a Breil e Frayan (Chatillon) del 15 febbraio 1958	
Descrizione Fenomeno	...'il 15 corrente alle ora 14.00 circa si è verificato un improvviso distacco di masse rocciose dalle pendici a Sud del Monte Zerbion a quota di 1200 m ...che precipitando a valle hanno investito 2 gruppi di abitazioni delle fraz. Breil e Frayan...immediatamente a monte e a valle della S.S. 26 presso il km 78.'	
Cause	natura della roccia,... scarsità di vegetazione protettiva, ...azione di erosione e disgregazione esercitata dalle acque meteoriche...'	
Danni	2 fabbricati distrutti crollo del muro di sostegno della S.S. 1 morto 2 feriti	

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
febbraio 1958	S-21-02-1958-00-v-ip	3382
Nome Fenomeno	Roccia pericolante in loc. Gotelle (Chatillon) del febbraio 1958	
Descrizione Fenomeno	<<decisione circa la sistemazione della balza di roccia pericolante situata a monte delle frazioni Freyan e Breil, di cui ai dolorosi avvenimenti del giorno 15 c.m.>>	
Cause		
Danni		

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
19 agosto 1958	A-19-08-1958-00-a-Es	15497
Nome Fenomeno	Straripamenti nel vallone Gotrousa (Chatillon) del 19 agosto 1958	
Descrizione Fenomeno		

<<in località Breil è pure interrotto il transito sulla statale di Aosta e così la linea ferroviaria. Il danno è dovuto alla grande massa d'acqua convogliatasi nel vallone di Gotrousa, ove già avvenne la caduta del grande masso, e allo straripamento dei canali irrigui che attraversano il vallone stesso, per cui un discreto quantitativo di materiale terroso è stato depositato sulla strada e sulla linea ferroviaria>>

Cause

Precipitazioni intense

Danni

Interruzione della S.S. per Aosta e la linea ferroviaria in loc. Breil.

Data/ora

**19 agosto
1958**

Codice Fenomeno

**Id
Fenomeno**

A-19-08-1958-00-a-Er

15512

**Nome
Fenomeno**

Erosione spondale a Breil (Chatillon) del 19 agosto 1958

**Descrizione
Fenomeno**

eccezionale nubifragio...le acque dei torrenti si sono notevolmente ingrossate e la furia delle stesse ha provocato erosioni di sponda...la violentissima pioggia'

Cause

eccezionale nubifragio

Danni

Particolarmente colpita la frazione Breil che è rimasta completamente isolata in seguito all'asportazione di alcuni tratti dell'unica strada di allacciamento...'

Data/ora

1958

Codice Fenomeno

**Id
Fenomeno**

F-00-00-1958-00-v-Fr

13420

**Nome
Fenomeno**

Frana in loc. Breil (Chatillon) del 1958

**Descrizione
Fenomeno**

La frana è situata in prossimità di nuclei abitati

Cause

Danni

Edifici distrutti e lesionati

Data/ora

1959

Codice Fenomeno

**Id
Fenomeno**

S-21-03-1959-00-v-ip

15576

**Nome
Fenomeno**

Interventi su parete rocciosa a monte di St. Denis e Chatillon del 22 marzo 1959

**Descrizione
Fenomeno**

Il pericolo per l'incolumità pubblica sussiste per la presenza di un'altra massa rocciosa separata da quella abbattuta da un piano di scorrimento quasi verticale, solcato da due estese fessurazioni inclinate verso il canalone di rotolamento verso valle e scalzata al piede da un rilevante ingrottamento formatosi nel tempo per l'azione erosiva delle acque scorrenti nel ripido canalone durante le piogge. Fu inoltre accertato a levante della massa rocciosa anzidetta per l'esistenza di un'altra massa rocciosa in precarie condizioni di stabilità.

Cause

Danni

Data/ora

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

9 marzo 1991

C-09-03-1991-00-v-Cm

16387

Nome Fenomeno

Caduta massi a Breil (Chatillon) del 9 marzo 1991

Descrizione Fenomeno

..il crollo si è prodotto verso le 3.00 del 9 marzo..mobilizzando un volume di roccia che si è arrestato nelle immediate vicinanze di un'abitazione..'

Cause

Alcuni giorni di pioggia piuttosto intensa, fratturazione della roccia

Danni

Alle abitazioni

Data/ora

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

9 ottobre 1993

F-09-10-1993-00-v-Cr

16509

Nome Fenomeno

Frana a Breil (Chatillon) del 9 ottobre 1993

Descrizione Fenomeno

..si verificavano consistenti crolli.. che arrivavano ad interessare il fondovalle, sfiorando l'abitato di Frayan e raggiungendo la S.S. 26'

Cause

I distacchi.. con ogni probabilità sono collegati alle intensissime piogge dei giorni precedenti'

Danni

Danni seri ad una abitazione

Data/ora

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

9 ottobre 1993

F-09-10-1993-00-v-Cr

16510

Nome Fenomeno

Frana a Breil (Chatillon) del 9 ottobre 1993

Descrizione Fenomeno

Le foto mettono in rilievo lo stato di fratturazione e di alterazione della zona di distacco;
Altre due foto forniscono una panoramica del corpo franoso: in evidenza la nicchia distacco, la zona di scorrimento e, in parte nascosta dalla vegetazione, la zona di accumulo

Cause

Danni

Sfondato il tetto e parte di una parete di una casa

Data/ora

18 ottobre 1993

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

F-09-10-1993-00-v-Cr

16508

Nome Fenomeno

Frana a Breil (Chatillon) del 9 ottobre 1993

Descrizione Fenomeno

..verso le 14 si è prodotto un crollo di roccia dalle pareti sovrastanti l'abitato di Breil; la massa rocciosa franata..nella sua discesa si è frantumata in numerosi blocchi incanalandosi nella depressione che sfocia presso la fr. di Gros Breil

Cause

Danni

All'interno del canale si sono verificati danni ai canali irrigui, alle mulattiere, alle strade, alle linee telefoniche; un blocco roccioso del volume di circa 4 mc ha superato il bordo destro della depressione danneggiando i sottostanti coltivi abbandonati, la S.S. n. 26 e danneggiando gravemente un'abitazione della fr. Petit Breil.

Data/ora

09-10-1993 nel primo pomeriggio

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

C-09-10-1993-00-v-Cm

17333

Nome Fenomeno

Frana a Breil (Chatillon) del 9 ottobre 1993

Descrizione Fenomeno

<<distacco, nel primo pomeriggio di sabato 9 ottobre, di un blocco di pietra del diametro di circa 2 m. Il masso nella caduta, ha trovato davanti a sè un pendio ripidissimo che gli ha consentito di prendere velocità, distruggendo tutto ciò che si parasse sul suo percorso. Dopo aver rotolato per centinaia di m, con tutta l'energia accumulata è piombato nel bel mezzo della carreggiata sulla strada statale Chatillon-Aosta. Da qui è rimbalzato e con un volo di oltre 50 m, si è schiantato contro una casa della frazione sottostante. La caduta del masso nel momento dell'impatto era quasi verticale. Questa particolare direzione ha permesso di limitare i danni ad un angolo del tetto e del muro portante dell'edificio, lasciando miracolosamente incolumi le persone all'interno>>

Cause

<<insistente pioggia caduta nelle ultime settimane>>

Danni

Il masso ha colpito il tetto di un'abitazione

Data/ora

15-10-1993

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

C-15-10-1993-00-v-Cm

17303

Nome Fenomeno

Caduta massi a Breil (Chatillon) del 15 ottobre 1993

Descrizione Fenomeno

<<frana ancora la montagna a Breil, frazione di Chatillon. Ieri mattina la statale è rimasta chiusa per un'ora a causa delle cadute di massi staccatisi dalla parte della roccia a fianco della carreggiata>>

Cause

Danni

Data/ora

novembre
1993

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

E-00-12-1993-00-i-In

16511

Nome Fenomeno

Sistemazione di un versante instabile a Frayan (Chatillon) del novembre 1993

Descrizione Fenomeno

Vista la fenomenologia del dissesto l'unica ipotesi praticabile appare quella delle difese passive a protezione degli abitati di Grand Frayan, Petit Frayan, Gros Breil, Petit Breil' Si tratta della realizzazione di barriere e valli paramassi

Cause

Danni

Data/ora

Codice Fenomeno

Id Fenomeno

Luglio 2000	C-00-07-2000-00-v-Cm	5738
Nome Fenomeno		
Descrizione Fenomeno	Caduta di un masso in loc. Cret de Breil (Chatillon) del luglio 2000	
Cause	Il fenomeno è consistito nella caduta di un blocco,..., in prossimità di alcuni edifici adibiti ad uso di civile abitazione ed ubicati a ridosso delle pendici del versante. La traiettoria di caduta del masso e la sua dinamica, con tipico movimento di rotosaltazione, è stata tale per cui ha interessato le infrastrutture sottostanti lesionando un cordolo in cemento realizzato per sostenere una griglia di scolo delle acque piovane.'	
Danni	La causa del fenomeno è ascrivibile ad un cedimento, con conseguente crollo, di un muro a secco realizzato in passato per la creazione di terrazzamenti da adibire ad attività agricolo-pastorizie.'	

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
6 maggio 2002	C-06-05-2002-00-v-Cm	18576
Nome Fenomeno	Caduta massi a Frayan (Chatillon) del 6 maggio 2002	
Descrizione Fenomeno	Un boato, una frana di un centinaio di metri cubi con un grosso paio di macigni grossi come un'utilitaria e terriccio. È successo ieri sera, tra Pontey e Chatillon, all'altezza del villaggio di Breil de Barrel. Lì sopra la cappella in frazione Frayan, il paramassi ha 'frenato' i blocchi di pietra rotolati dalla montagna'	
Cause		
Danni		

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
06 maggio 2002 ore 17:20	C-06-05-2002-00-v-Cm	18575
Nome Fenomeno	Caduta massi a Frayan (Chatillon) del 6 maggio 2002	
Descrizione Fenomeno	Da una stima effettuata a distanza la zona di distacco è stata individuata nel settore sinistro della parete sommitale, sovrastante il colatoio detritico, indicativamente alla quota di 1100 m. s.l.m. La massa rocciosa franata .. nella sua discesa si è frantumata in numerosi blocchi, rimobilizzando blocchi di detrito e percorrendo il canale sottostante con arresti sia nel	

settore sommitale sia in prossimità e in corrispondenza delle opere di protezione realizzate a monte di Petit Frayan'

Cause

Danni

Un blocco (di 80 mc circa) ha distrutto l'ultimo montante e il relativo basamento della rete paramassi presente sul primo rilevato paramassi. Un secondo blocco (di 40 mc), con traiettoria verso il margine destro del canalone ha sfondato la rete paramassi posizionata sul primo rilevato con schianto del montante. 'Questo secondo blocco è stato intercettato dal secondo rilevato in corrispondenza della sua porzione media superiore, come testimoniato dalla rottura del basamento in cemento a posa della rete paramassi sovrastante'

Anche le reti paramassi poste a N di Grand Frayan, che hanno intercettato altri blocchi, risultano essere notevolmente compromesse.

Data/ora

05/06/2002

Codice Fenomeno

F-06-05-2002-00-v-Cr

Id Fenomeno

5745

Nome Fenomeno

Frana in loc. Frayan (Chatillon) del 6 maggio 2002

Descrizione Fenomeno

...l'evento è stato caratterizzato dal distacco, da quota 1100 m circa, di una porzione di ammasso roccioso...'

'Tale massa, seguendo una dinamica di rotosaltazione, ha percorso l'intero canalino già interessato da eventi di crollo precedenti e durante la discesa si è frantumata in porzioni minori.'

Cause

Danni

In particolare, due blocchi di dimensioni plurimetriche (20-30 mc) hanno impattato con le opere di protezione passiva esistenti (valli e reti paramassi) danneggiandole in parte ma arrestandosi comunque contro il vallo più basso.'

Data/ora

6 maggio 2002

Codice Fenomeno

C-06-05-2002-00-v-Cm

Id Fenomeno

18577

Nome Fenomeno

Caduta massi a Frayan (Chatillon) del 6 maggio 2002

Descrizione Fenomeno

Nuova frana ieri sera alle 19.20 fra le due frazioni Breil di Chatillon. I massi (alcuni di 10 metri cubi) si sono staccati sopra la frazione Frayant. Non hanno raggiunto la statale perchè bloccati dalle barriere paramassi e dalle reti'

Cause

Danni

Data/ora 27/11/2003 (ore serali)	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
	C-27-11-2003-00-v-Cm	5281

Nome Fenomeno

Descrizione Fenomeno

Cause

Danni

Data/ora	Codice Fenomeno	Id Fenomeno
5 maggio 2010	I-03-05-2010-00-v-Cm	18982

Nome Fenomeno

Descrizione Fenomeno

Cause

Danni

3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO STRUTTURALE

Dal punto di vista geologico la caratterizzazione del territorio comunale e in specifico del sito in esame, ha tenuto conto di quanto riportato negli studi svolti ma è anche stata aggiornata considerando le informazioni contenute nel foglio geologico "CHATILLON" pubblicato dal Servizio geologico d'Italia che va anche ad evidenziare le lineazioni regionali legate all'evoluzione tettonica del settore alpino.

I caratteri di instabilità spondale sono infatti correlabili con quelli geologici regionali qui di seguito sinteticamente esposti e tratti dalle note illustrative del Foglio Chatillon. Infatti l'influenza sui caratteri geomeccanici e quindi sul potenziale attivazione di processi di instabilità è derivata dall'interferenza che le discontinuità strutturali hanno sulla matrice rocciosa.

Il versante destro idr. del T. Marmore e parte del versante sinistro vallivo della Dora compreso tra Chatillon e Chambave evidenziano, nelle rispettive fasce pedemontane, il sovrascorrimento tra i livelli della zona Zermatt Saas con quelli del Combin, contatto tettonico delineato anche dalla presenza del lembo dell'Unità Pancherot-Cime Bianche (sez AA', NS tra S. Evence e il Mont Ruvi).

L'Unità Pancherot-CB è inserita tettonicamente nella parte inferiore dell'Unità del Combin ed è formata da sequenze permo-mesozoiche non ofiolitiche, scollate probabilmente dal basamento dei lembi Austroalpini inferiori (Glacier Rafray-Tour Ponton-Chatillon St Vincent-Pontey). E' esposta con continuità nel tratto superiore della Valtournenche e della Valle d'Ayas e ad essa è riconducibile la scaglia di St Evence-Blavesse affiorante alla sbocco della Valtournenche dove il contatto tettonico tra l'Unità PCB e quella di Zermatt Saas presenta dapprima un andamento NS parallelo all'asse della valle del T. Marmore per poi proseguire con andamento EW verso Chambave.

Dal punto di vista geomeccanico i caratteri litostrutturali risultano influenzati dall'evoluzione sopra esposta oltre che dipendere dalla tipologia strettamente litologica che vede le falesie alla base del versante, zona Barmet-Setoret costituite da calcescisti indifferenziati (ZZS) con alternanze di tipi carbonatici e varietà terrigene, rappresentati da calcescisti e da micascisti poveri o privi di carbonato con subordinate intercalazioni di quarziti, marmi impuri e scisti filladici; Nella parte mediana affiorano bancate di oficalci (ZSSa) costituite da brecce a frammenti di serpentinite in matrice carbonatica di origine sedimentaria e/o idrotermale. Affiorano generalmente al tetto dei corpi di serpentiniti massicce con spessori sino a plurimetri, serpentiniti che nel settore ritroviamo verso Chambave a monte delle loc. di Chanzianaz e Parleaz. Nella parte alta affiorano, in contatto tettonico, le successioni indifferenziate del complesso dei calcescisti s.l.(ZCO) con metasedimenti carbonatici, pelitici e silicoclastici.

L'approfondimento con lo studio del Politecnico e i rilievi di dettaglio dei colleghi geol Ravello e geol Lo Prieno, di seguito sintetizzati, evidenziano dei caratteri salienti per il tratto spondale di Frayan.

Si indica che "(...) Ad una prima osservazione il comportamento meccanico si differenzia in funzione delle diverse litologie. Calcescisti generalmente caratterizzati da un aspetto massiccio si fratturano secondo sistemi

ortogonali che si intersecano con altre linee di discontinuità parallele ai piani di foliazione. Le serpentiniti presentano un aspetto caratteristicamente più deformato con lo sviluppo di una foliazione di difficile osservazione. In questa litologia i piani di discontinuità a basso angolo (equivalenti a piani paralleli di foliazione nei calcescisti) sembrano associati a piani di scorrimento discreti (zone di taglio). Le brecce serpentinitiche e le oficalci rappresentano i comparti più deboli che hanno originato i crolli più importanti. L'intera associazione delle diverse tipologie osservate risulta interessata da una deformazione alpina costituita da pieghe e sovrascorrimenti tardivi. L'esistenza di pieghe è evidente nell'andamento della foliazione principale. In generale il salto roccioso in esame risulta costituito da serpentiniti e oficalci prevalenti con i calcescisti e prasiniti che riposano al tetto e alla base. Questa semplice alternanza risulta in effetti come il nucleo di una struttura plicativa tardiva a geometria molto aperta, piano assiale sub-orizzontale ed asse circa EW. Per quanto riguarda i dissesti gravitativi di crollo si ritiene, in prima istanza, che essi siano da ricollegarsi a strutture tettoniche piuttosto che a fenomeni erosivi". La fratturazione degli ammassi rocciosi, che a seconda della tipologia litologica possono presentare anche caratteri geomeccanici differenti, è il fattore dominante riguardo le condizioni di instabilizzazione della falesia. Queste condizioni strutturali associate agli agenti esogeni particolarmente incisivi, che, vista anche l'esposizione a sud che comporta forti escursioni termiche, attivano una dinamica a livello tessiturale e mineralogico, comporta una continua e incessante degradazione che risulta difficile controllare. Sarebbero da prevedere periodici disingaggi di zone critiche significative e opere passive da ripristinare con attività di manutenzione e sorveglianza assidua."(...)

3.1 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE INSTABILITA' POTENZIALI

Anche se chiaramente il presente lavoro non deve risultare una semplice copiatura di dati da altri elaborati, si riportano in sintesi i dati dei rilievi e degli studi in precedenza eseguiti in modo da raggruppare le informazioni basilari in un unico documento, rimandando comunque per eventuali approfondimenti analitici agli elaborati di riferimento. Non si riportano i grafici strutturali relativi all'orientamento e distribuzione delle discontinuità ma solo i dati salienti geostrutturali. Si introducono comunque riprese attuali (anno 2012) da utilizzare come riferimento con la situazione rilevata circa un decennio fa.

Il versante meridionale del M.Haut presenta diffusi problemi di stabilità degli ammassi rocciosi dovuti a fenomeni di distacco di elementi lapidei di varia volumetria ed al loro scoscendimento verso valle. L'area, come sopra già indicato, è stata soggetta a numerosi fenomeni di caduta massi di varia entità. Al piede del versante, ma anche lungo di esso, sono rilevabili numerosi blocchi derivanti da tali processi di instabilità. La falesia che sovrasta l'abitato di Grand Frayan, definibile con il salto di roccia tra la quota di base a 950 m e i 1050m del tetto, è incisa da quattro impluvi che confluiscono nella direttrice principale di rotolamento che interessa l'abitato a valle, evidenziata da un canale attivo di scarico di detriti. Tale settore, quello che va considerato come la nicchia di distacco della prevalenza dei processi attivatisi e di quelli potenzialmente innescabili, può essere suddiviso in 4 zone omogenee per caratteri geostrutturali e geomeccanici. Si evidenziano poi, un settore 5, a quota di 750m,

corrispondente al terrazzamento di Rovarey e a ridosso del canale di scarico oltre ad altri speroni rocciosi, sulla destra dello stesso, a quota 650m, la cui evidenza si ritrova nella foto 1



FOTO 1

Oltre alle aree ad elevata criticità del corpo principale di frana si hanno anche riferimenti al settore Barmaz-Setoret (Foto 2 qui di seguito) dove risulta già inserito un vallo a monte dell'abitato fino a ridosso delle opere di conduzione idraulica.



FOTO 2

La fase propedeutica dell'analisi è stata quella relativa al rilievo di dettaglio delle instabilità potenziali al fine di giungere alla valutazione dei volumi unitari significativi oltre ad una stima delle volumetrie complessive in gioco. Con riferimento alle informazioni geostrutturali ed al comportamento geomeccanico sono stati delimitati dei settori con caratteri omogenei. In questi si sono inoltre cartografati e descritti puntualmente una serie di instabilità definendone i caratteri morfologici, geometrici e volumetrici, fornendone un'indicazione relativa ai volumi dei comparti rocciosi ed ai volumi unitari. **I settori 2 e 3 sono quelli con numero maggiore di instabilità e valutabili quindi ad elevata pericolosità.** Il distacco del 2002, ultimo tra quelli indicati nello studio DIGET, proveniva dal lato sinistro di monte, del settore 2. Ulteriori distacchi sono stati segnalati nel 2003 ed in ultimo nel 2010.

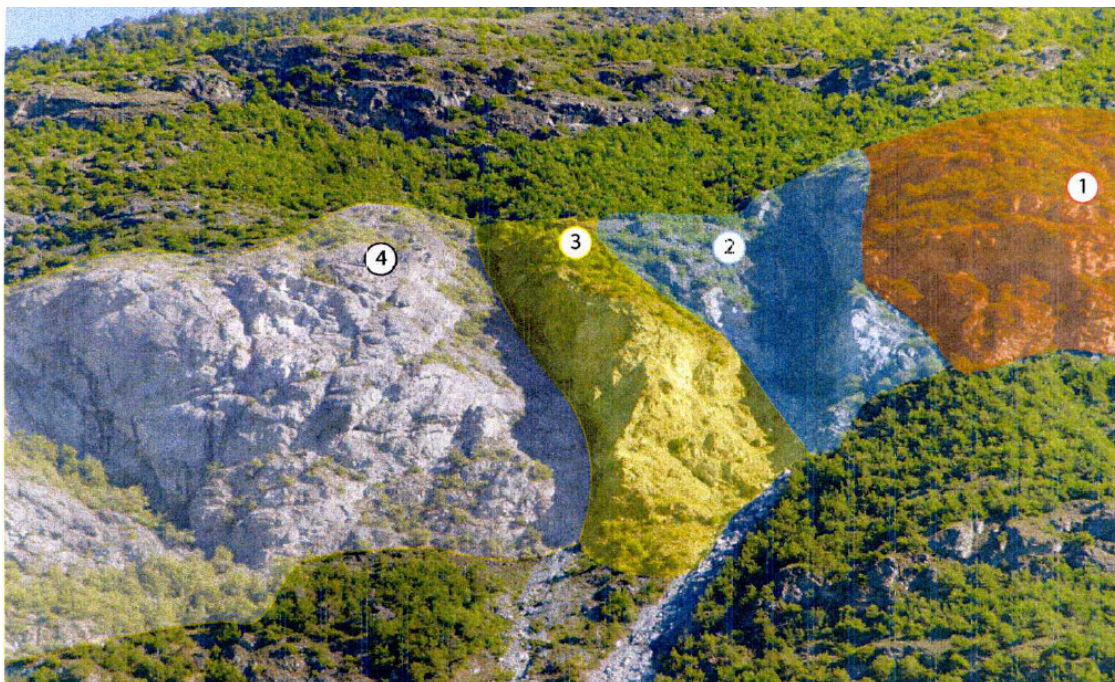


FOTO 3_PANORAMICA E SUDDIVISIONE ZONE OMOGENEE _estratto da STUDIO 2002



FOTO 4_ PANORAMICA DEL GENNAIO 2012

In sintesi vengono riportate le valutazioni volumetriche e di pericolosità per la zona alta e media del corpo di frana principale, relative ai settori omogeneamente caratterizzati.

SETTORE 1

Morfologia	V comparto (m ³)	V unitari (m ³)	Forma	Pericolosità
Sperone isolato	10	0,5 - 1	prismi allungati	Medio bassa
Ammasso disarticolato costituito da blocchi accatastati	50	1-5	Prismi tabulari e losanghe	Media
Blocco isolato su cresta rocciosa	60	1	Tabulare	Media
Blocco isolato	4	4	Cubica	Medio bassa
Sperone roccioso	700	1	Prismatica	Bassa
Tetto isolato alla base da S	15	0,5-1	cubica	Medio bassa
Blocco isolato su pendio 45°	10	10	Prismatica	Medio alta

SETTORE 2

Morfologia	Vcomparto (m ³)	Vunitari (m ³)	Forma	Pericolosità
Speroni e diedri	40	0,5-1	tabulare	Medio bassa
Sperone di roccia composto da instabilità multiple	500	100-150	scaglie	Elevata
Comparto roccioso rilasciato	100	0,5-1	prismatica	Elevata
Blocco alla base falesia	12	12	Prismatica	Media
Pilastro roccioso isolato a monte	100	0,5-1	Prismatica allungata	Elevata
Sperone isolato sulla sin. or. nicchia	100	5	Prismatica	Elevata

SETTORE 3

Morfologia	V comparto (m ³)	V unitari (m ³)	Forma	Pericolosità
Speroni frontale isolato a monte da sistemi 140/89 e 140/25	2000	5-10	Prismatica e laminare	Elevata
Porzione a monte della precedente isolati da stessi sistemi	150.000	5-10	prismatica	Medio bassa
Blocchi accumulati nel canale	50	5	Prismatica tabulare	Elevata
Due cunei sovrapposti isolati da sistemi a varia orientazione	250	5	Prismatica laminare	Elevata
Prismi in serie isolati da due sistemi di taglio e scivolamento ortogonali	175	1	Prismatica	da medio alta a bassa

SETTORE 4

Morfologia	V comparto (m ³)	V unitari (m ³)	Forma	Pericolosità
Parete isolata a tergo da sistema 140/89	150	5	Prismatica	Bassa
Blocco prismatico appoggiato alla porzione superiore della parete di cui sopra	80	1-5	Prismatica	Media
Sperone appoggiato su cengia	200	5	Cubica	Elevata
Blocco serpentinitico isolato	10	nd	Arrotondata	bassa

SETTORE 5

Morfologia	V comparto (m ³)	V unitari (m ³)	Forma	Pericolosità
Ammasso molto dislocato di blocchi prismatici	1000	0,5-5	Prismatica	Medio alta con accumulo prossimale
Ammasso monolitico	60	60	Prismatica	Medio bassa

I volumi coinvolgibili in potenziali crolli sono significativi anche se nelle valutazioni traiettografiche esaminate si sono considerate dinamiche di caduta che conducono ad una rottura progressiva del materiale di crollo, con volumi attesi a valle valutabili intorno ai 20m³. Questo è coerente con quanto rilevato con i testimoni muti in loc. Frayan.

3.2 CARATTERI DELLA COPERTURA DETRITICA E DIFFUSIONE TESTIMONI MUTI

La copertura detritica risulta costituita da prevalente detrito di falda attivamente alimentato e quindi localmente denudato ma prevalentemente ricoperto da vegetazione arborea e arbustiva mediamente fitta. Lo spessore di tale copertura può essere valutato anche inferiore al metro e riveste il versante evidenziando al disotto livelli di depositi glaciali o substrato lapideo. I depositi glaciali, presenti a partire dal terrazzamento di Rovarey, si evidenziano, verso valle, in corrispondenza alle incisioni eseguite contromonte per l'inserimento dei valli paramassi. Gli scavi espongono tale successione stratigrafica con al disopra del detrito recente e al disotto depositi caratterizzati da una matrice sabbio limosa beige con clasti spigolosi di pietre verdi associati a clasti arrotondati anche di litotipi non presenti nel settore. Si sono osservati blocchi arrotondati di granito assimilabili a quelli presenti sul terrazzamento del vicino castello di Cly (St Denis), sia svincolati dalla matrice che inclusi e fortemente alterati, ma con mantenimento della tessitura mineralogica, carattere tipico dell'alterazione avvenuta in tali depositi quaternari. Questo può anche indicare la stabilità gravitativa del settore della coltre quaternaria, cioè con assenza di rimaneggiamento recente che avrebbe facilmente disgregato tale tipologia di materiale che, al minimo urto tende a sfaldarsi e ridursi in sabbione. Negli allegati cartografici geologici degli studi di riferimento la caratterizzazione geomorfologica risulta descrivere adeguatamente le condizioni litostrutturali anche derivanti dalla distribuzione dei depositi di copertura.

Per quanto riguarda i testimoni muti legati alla dinamica del versante ne sono individuabili molti nel settore in esame ed a varie quote, anche se la prevalenza si rileva a livello dei settori terrazzati e a minore acclività a valle di Grand Frayan. In parte tale indicazione è stata ricavata dalle cartografie tematiche relative ai caratteri geologici e geomorfologici redatte per dei siti (DIGET 402/2002) ma, la carenza di tali elaborati risiede nel fatto che non viene graficamente evidenziata una distinzione riguardo alle volumetrie di tali blocchi e quindi non è facile capire come le varie volumetrie vadano a distribuirsi lungo il versante in funzione della loro massa.

Nelle FOTO 5/6 si inserisce una panoramica della frazione Frayan con evidenziata la localizzazione dei testimoni muti presenti. Nella parte bassa della foto 5 si evidenziano quelle che sembrano delle bancate rocciose (FOTO.7) che sono state caratterizzate come tali negli elaborati cartografici a corredo degli studi.

Dai rilievi eseguiti si valuta che tali affioramenti siano costituiti da materiale detritico legato ad eventi di crollo non recenti, ma significativi, risultando inglobati nella matrice eluvio colluviale, e non siano connessi con il trasporto glaciale poiché i litotipi risultano associabili alle formazioni affioranti in falesia (Serpentiniti, brecce serpentinitiche, scisti micacei). Inoltre i materiali non presentano un'elevata alterazione. Si considera che il conoide vada valutato come derivante da prevalenti processi di accumulo di frana in grossi blocchi o di substrato traslato, comunque su fasi evolutive successive e sin sedimentarie rispetto a processi fluvioglaciali, con successivo rimaneggiamento e rimodellamento da parte delle acque superficiali. (FOTO 6 e 7).

FOTO 5_ distribuzione dei principali testimoni muti in loc. G.Frayan



FOTO 6_Opere protezione(Valli)_ e testimoni muti ○



FOTO 7_ Caratteri dell'affioramento del materiale lapideo alla base della conoide di Frayan_ Foto da quota Strada Statale.

I sottoscritti hanno quindi proceduto a verificare in sito la distribuzione e le volumetrie di tali materiali. Si rilevano, in effetti, blocchi di volumetrie ben superiori ai 10-15 m³ nei prati di Gran Frayan e nel canalone che indirizza il colatoio verso l'abitato di Breil. Inoltre elevato numero di blocchi con volumetria minore assimilabile alla classe pari a pezzature di 1-5 m³ si rileva diffusamente nelle aree a valle ed a monte dell'abitato, anche a ridosso delle abitazioni, anche le più marginali (Petit Frayan) Questo riguarda anche la frazioni Setoret, dove anche qui blocchi di alcune decine di metri cubi sono presenti a ridosso o inglobati nel centro abitato. Con successivi sopralluoghi si sono andati a georeferenziare ulteriori blocchi a completamento dei rilievi. In particolare si segnalano due blocchi in prossimità dell'edificio posto ad est prima della condotta e, nella zona Setoret a valle della frazione e a ridosso del sentiero che scende verso Gros Breil si sono ridefiniti i volumi e la posizione dei blocchi presenti nella frazione Setoret. Si segnala che i blocchi di dimensione elevata presenti a valle delle abitazioni, sono blocchi dei quali non si ha memoria della caduta. Si sono poi individuati e cartografati dei blocchi nel collettore, nel tratto non regimato tra quota 520m e 505m slm e che scorre ad est di Gros Breil ed un masso a ridosso di un'abitazione si rileva in prossimità del tratto di collettore regimato ma è quel masso sopraindicato che pare si trovasse già in sito e del quale non si ha memoria di crollo. Inoltre sono stati cartografati altri testimoni lungo il sentiero che collega Gros Breil a Barmaz e blocchi presenti subito a valle della loc. Barmaz. Sono blocchi nascosti nella vegetazione e mascherati ai rilievi aereo fotogrammetrici, che invece per il settore evidenziano bene alcune situazioni come si è potuto constatare sulla Carta tecnica. Si segnala che il terrazzamento a valle di Barmaz non presenta blocchi ma tenuto conto che la zona evidenzia la presenza di una ormai dismessa attività agricola-vitivinicola è probabile che vecchi blocchi di dimensioni medio piccole siano stati demoliti. Si nota però che la tendenza era comunque di mantenerli inglobati alle murature a secco, elemento che in questo settore non si rileva. Diversamente per i blocchi di volume significativo che difficilmente sono stati totalmente eliminati, come è il caso di quello presente a ridosso della ferrovia a quota 460 m slm, demolito parzialmente ma non eliminato. (nb_ la quota di 476m in CTR in corrispondenza di tale blocco non sembra ragionevole se non si riferisce alla sommità dello stesso)

4.STATO DI CONSERVAZIONE MANUTENZIONE DELLE OPERE DI PROTEZIONE ESISTENTI

Tenuto conto di quanto emerso nella riunione tecnica con la geol. Navillod E., riguardo alle certificazioni di collaudo delle opere esistenti si rimanda alla documentazione in possesso agli uffici competenti dell'ente Regione Autonoma. Riguardo invece allo stato di conservazione e manutenzione delle stesse si è proceduto a verificare sia i valli (visibili in Foto 8) che le barriere paramassi. Si rileva che i volumi di accumulo disponibili a monte dei valli (Frayan e Setoret) lo sono per un valore pari al 95-100% poiché praticamente vuoti o interessati, nel caso dei due valli a quota maggiore (575 e 600m slm) dall'accumulo di pochi blocchi di volumetria ridotta (1-5 mc). Le barriere paramassi sulla destra del colatoio, comprese tra la quota 605 e 625 m slm, risultano invece compromesse nella loro funzionalità poiché interessate dall'urto con blocchi che ne hanno abbattuto i sostegni arrestandosi poi nella barriera a quota minore, come evidenziato nella FOTO 8. Non si sa a quando risalga l'impatto ma si presume sia relativo all'evento datato 2010. Si è rilevato che la litologia del materiale detritico accumulato è attribuibile a brecce serpentinitiche, oficalci e serpentiniti. Dall'analisi della documentazione relativa alla progettazione delle opere di protezione attive e passive si è rilevato che nel crollo avvenuto nel giugno 2002, in conseguenza del quale due dei valli erano stati seriamente danneggiati e le barriere paramassi divelte, il volume dei blocchi arrestatisi in corrispondenza del vallo3, il più basso era superiore ai 30m³, con un volume complessivo di crollo pari a oltre 300m³. Nella banca dati geologica si segnalano per l'evento del maggio 2002, blocchi anche fino a 80 m³. In conseguenza di quell'evento (2002) si è poi proceduto al successivo ripristino successivo delle opere di protezione (valli) e si presume anche delle reti. Questa valutazione relativa alle reti ha poco significato visto che attualmente sono compromesse in modo significativo.



FOTO 8_ Barriera paramassi di quota: 605m slm presente sul lato destro del colatoio a monte del vallo a quota maggiore quota 600m slm_ situazione attuale

4. ANALISI TRAIETTOGRAFICA DI RIFERIMENTO

Analisi traiettografiche si ritrovano sia nello studio DIGET che nella progettazione successiva di opere di protezione passiva. L'approccio però risulta differente sia per l'utilizzo di due diversi programmi di calcolo e nell'approccio nelle modellizzazioni (bidimensionali e tridimensionali) che per il fatto che lo studio DIGET permette di ricavare informazioni sulle condizioni in assenza di opere. Nella progettazione successiva tutto è invece mirato alla sola valutazione dell'efficienza delle opere esistenti e alle condizioni con opere integrative. In relazione a quanto va definito nella presente analisi le informazioni ricavate, nello studio più recente, non sono esaustive perché non permettono di definire i limiti di invasione delle masse lapidee rilasciate dalla falesia ed in assenza di ostacoli artificialmente introdotti.

Definiti i punti di distacco e tenuto conto delle indicazioni delle indagini geologico geomorfologiche delle aree in oggetto si sono poi definiti degli idonei coefficienti di restituzione al fine di simulare il moto dei blocchi lungo il pendio. Qui di seguito vengono indicati i rispettivi coefficienti utilizzati nelle modellizzazioni traiettografiche bidimensionali e tridimensionali.

Coefficienti di restituzione adottati per le simulazioni Studio del Politecnico (punto 1) che valutano la direzione normale e tangenziale.

materiale	Rn	σ_{Rn}	Rt	σ_{Rt}	Φ	σ_{Φ}
ROCCIA	0,40	0,05	0,85	0,05	40°	10°
DETRITO	0,32	0,1	0,82	0,1	30°	5°
DETRITO CON VEGETAZIONE	0,30	0,1	0,80	0,1	38°	5°
PRATO	0,30	0,05	0,70	0,05	30°	5°

Coefficienti di restituzione (Cn e Ct) e di attrito di roto-scivolamento (Crt) adottati per le simulazioni nel PROGETTO INTEGRATIVO (punto 2)

materiale	Cn	Ct	Crt
ROCCIA AFFIORANTE	0,35	0,85	0,8
DETRITO A BLOCCHI DENUDATO	0,32	0,84	0,65
DETRITO SCARSAMENTE VEGETATO	0,29	0,82	0,75
DETRITO ABBONDANTEMENTE VEGETATO	0,27	0,8	0,83
TERRENI CESPUGLIATI	0,45	0,55	0,7
TERRENI PRATIVI	0,3	0,4	0,9
SITI URBANIZZATI	0,2	0,3	0,8

Le simulazioni traiettografiche procedono con un rilevante numero di traiettorie di crollo (da 3000 fino anche a 10.000). Complessivamente le dinamiche nell'area di Gran Frayan sono state valutate con una ricostruzione definita da una serie di sezioni molto fittamente distribuite ed indicate nella **FIGURA 1** che segue, estratta dagli elaborati dello studio del Politecnico.

Queste sono poi state utilizzate per tracciare una carta dei limiti di arresto (Figura.3) che non utilizza i riferimenti normativi regionali in termini di percentuali di arresto per ma dalla quale si possono trarre delle indicazioni utili per stabilire le opportune delle correlazioni.

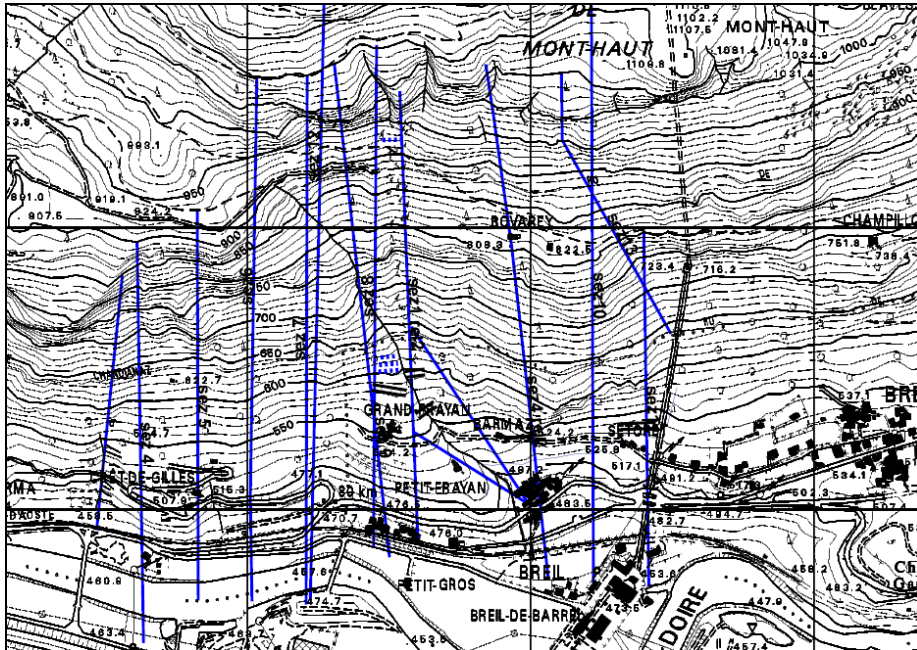
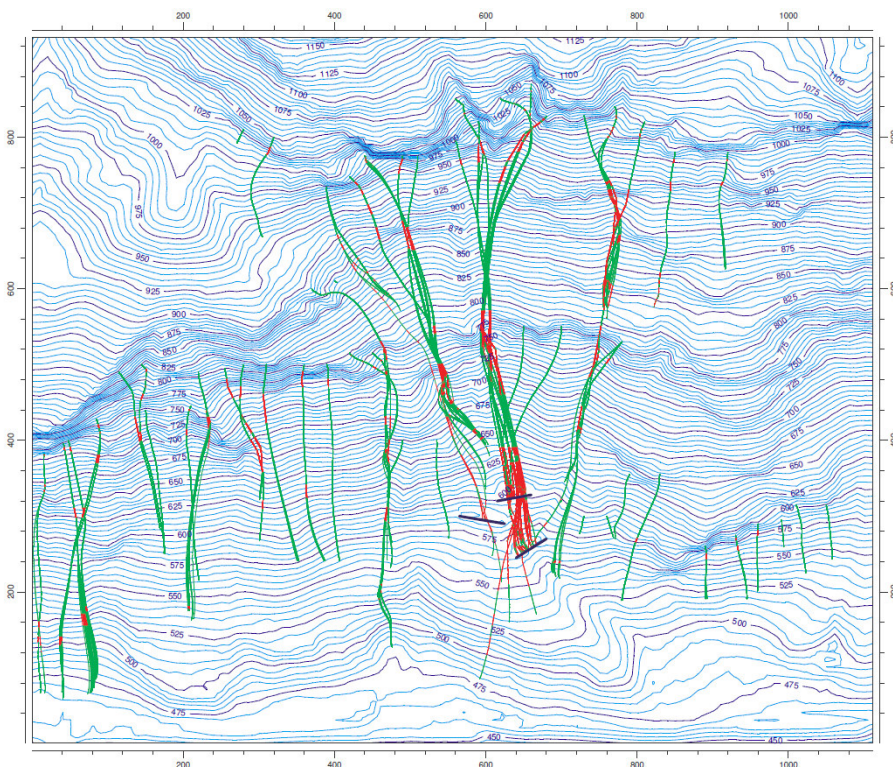


FIG. 1 Distribuzione delle sezioni di verifica traiettografica studio DIGET_ le opere esistenti (valli e barriere paramassi) sono qui localizzate ma non sono rientrate nell'analisi.

Nelle simulazioni della **FIGURA 2**, si sono utilizzate volumetrie di 4m^3 , blocchi di 12 tonnellate di peso, pur affermando come siano predominanti valori compresi tra 1 e 5m^3 specificando che "...tale scelta può ritenersi congrua visti i dati raccolti sul terreno e quelli derivanti dalle analisi strutturali eseguite."

COMUNE DI CHATILLON
 Valutazione delle instabilità del versante roccioso
 e delle tecniche di intervento per la difesa dalla caduta di massi
 Simulazione di rotolamento massi - 3600 scendimenti - scala 1:5000 - Stato attuale - Tav. 2

FIG.2 Modellizzazione e traiettografie nello stato attuale, con opere presenti (valli) nelle elaborazioni per la progettazione di interventi



I sottoscritti riguardo allo studio di cui al punto 2, valutano che, essendo gli studi traiettografici delle simulazioni che conducono ad una distribuzione probabilistica ricavata con un elevato numero di cadute, si potesse in via cautelativa considerare il valore massimo ammissibile valutato cioè 5 m³. Nella relazione progettuale si indica poi che, precedenti valutazioni hanno indicato potenziali volumi distaccabili anche di complessivi 150m³ e che si considerano comunque destinati a frantumarsi in seguito agli impatti con il terreno. Si evidenzia nell'analisi però che malgrado questa sottostima, le opere esistenti non vengono valutate come adeguate nella trattenuta dei volumi, quindi non garantiscono la sicurezza.

Considerato che, questa valutazione riguardo la non garanzia di trattenuta è espressa in entrambi gli studi e che, come chiarito dai tecnici dell'Amministrazione Regionale, non si prevede di procedere all'inserimento delle nuove opere di mitigazione progettualmente previste, la zonizzazione va comunque definita ragionando sui dati delle simulazioni traiettografiche eseguite senza opere, con i dati circa gli eventi verificatisi, con i dati geomorfologici rilevati e con la distribuzione dei testimoni muti.

5. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' PER POTENZIALE ATTIVAZIONE DI COLATA DETRITICA

Come sopra riportato, da una segnalazione inserita nella banca dati della RAVA, risultano, alla fine degli anni 50', eventi di dissesto legati allo scorrimento di acque superficiali e con attivazione di colate detritiche di volumetrie ridotte ma comunque tali da interessare l'abitato di Breil, invadere la sede stradale e la ferrovia. Si precisa che non esiste però una documentazione precisa relativa alla magnitudo di tale evento e non si hanno informazioni su successivi eventi. In relazione a tale fenomenologia le informazioni risultanti a livello statistico sono quindi pressoché nulle.

Malgrado questo, al fine di arrivare ad una valutazione tecnica adeguata è stata svolta una ricerca documentale richiedendo informazioni ai tecnici dei seguenti uffici dell'Amministrazione regionale:

- Assessorato Opere Pubbliche, Difesa del Suolo ed Edilizia Residenziale Pubblica_Archetipo Idrogeologico dei Bacini Montani;
- Assessorato Agricoltura e risorse naturali _Dipartimento risorse naturali e corpo forestale _sistemazioni montane
- Assessorato Opere pubbliche, difesa del suolo e edilizia residenziale pubblica_Dipartimento difesa del suolo e risorse idriche sia al Dirigente struttura organizzativa attività geologiche che al Centro funzionale

Le informazioni ricercate erano finalizzate a raccogliere dati relativi alle opere di regimazione idraulica esistenti sul conoide in corrispondenza all'abitato di Breil e intersecanti le infrastrutture lineari di valle. (SS26 e Ferrovia). Si è partiti dal presupposto che, considerati gli innumerevoli studi eseguiti sul settore tali opere fossero connesse con le attività di messa in sicurezza del versante con le progettazioni degli anni 90. Si sono visionati tutti gli elaborati relativi agli studi svolti e dalla documentazione progettuale, che parte dal 1988 con lo studio della Geoprojet di Grenoble e si concludono, al momento, con la progettazione del 2006 (ing. Raso-Gregori). Nessuna valutazione di tipo idrologico-idraulico è stata mai svolta. Le analisi sono sempre state mirate alla

previsione di opere di mitigazione del rischio legato alla caduta massi, anche se l'inserimento di tre valli e l'esistente regimazione idraulica sul conoide sembrano aver garantito le zone urbanizzate dall'azione degli agenti geomorfologici legate all'azione delle acque e di potenziali colate iperconcentrate. Peraltro non si segnalano, dal 1958 e comunque negli ultimi 40 anni fenomeni di tale tipologia.

Questa indicazione temporale è riferita al fatto che dalla ricerca di archivio svolta si è alla fine ritrovata, presso l'archivio dell'Assessorato Opere Pubbliche, Difesa del Suolo ed Edilizia Residenziale Pubblica_Assetto Idrogeologico dei Bacini Montani, la progettazione delle opere di regimazione idraulica esistenti.

Questa risale al settembre 1969 ed è stata redatta dal geometra Villetta. Il progetto viene definito "Lavori di sistemazione idraulico forestale del sottobacino del Torrente Breil consistente in interventi di svuotamento dell'impluvio e opere murarie" questo per permettere un più razionale smaltimento delle acque e dei materiali trasportati evitando pericolose esondazioni nel tratto adiacente alla frazione di Breil.

La relazione tecnica chiaramente non fornisce quegli elementi di calcolo che attualmente si utilizzano in modellizzazioni che presentano differenti gradi di complessità anche in relazione a significative serie storiche meteo climatiche e di eventi disponibili. In essa comunque vengono esposti in modo chiaro, anche se molto sintetico, le motivazioni che hanno condotto ad attivare tale progettazione e la tipologia di problematica riscontrata che l'Amministrazione ha voluto risolvere. La problematica prevalente, oltre 40 anni fa, era quella di regimare i deflussi incanalati lungo l'impluvio. Allora si erano rilevati fenomeni di mobilitazione da parte delle acque di ruscellamento superficiale, del detrito di falda accumulatosi sul versante con problemi di interferenza con le infrastrutture. Gli interventi di sistemazione nel sottobacino del Torrente Breil (sottobacino della Dora B), così come viene definito nella progettazione, hanno avuto l'obiettivo di favorire i deflussi in modo da non invadere le zone abitate. Si descrive il sottobacino indicando che, anche se il corso dei deflussi è breve e l'ampiezza è modesta, l'acclività media del versante favorisce, in particolari condizioni meteo climatiche e anche in connessione con la fuoriuscita di acque dai Ru (Chandianaz e Marseiller), l'arrivo a valle di materiale detritico. Si precisa inoltre che questa zona di versante, in concomitanza a forti piogge rilascia blocchi e materiale detritico per l'instaurarsi di sovrappressioni idrauliche nei giunti di fratturazione e di tensione che interessano la matrice lapidea.

6.1 ANALISI DEL COLATOIO FRAYAN_BREIL

Analizzando la morfologia della fascia pedemontana il settore dove sorge la frazione Frayan si può interpretare, e così è classificata sulla cartografia geologica d'Italia, foglio a scala 1:50000, come un accumulo di frana antica rimodellata, tenuto conto anche di quanto rilevabile, verso ovest, in corrispondenza alle fraz. Barma e Cret de Gilles, dove la fenomenologia modella il piede del versante. Nella foto qui sotto (Foto 1) si cerca di evidenziare in modo schematico la fenomenologia descritta.

La superficie del bacino idrografico dell'impluvio di Breil è stimabile in 0,428 Km² con una conoide mista di superficie pari a 0,028 Km². (FOTO 3) La quota di chiusura del bacino è a quota 492m e la sua quota massima a 1330m. Si è esclusa dalla superficie del bacino una limitata porzione (0,02 Km²) in sponda destra che degrada sul conoide lateralmente apportando i deflussi già sul conoide e non in corrispondenza alla sezione di chiusura. Questi dati sono poi sintetizzati in varie tabelle nel testo e sui fogli di calcolo.

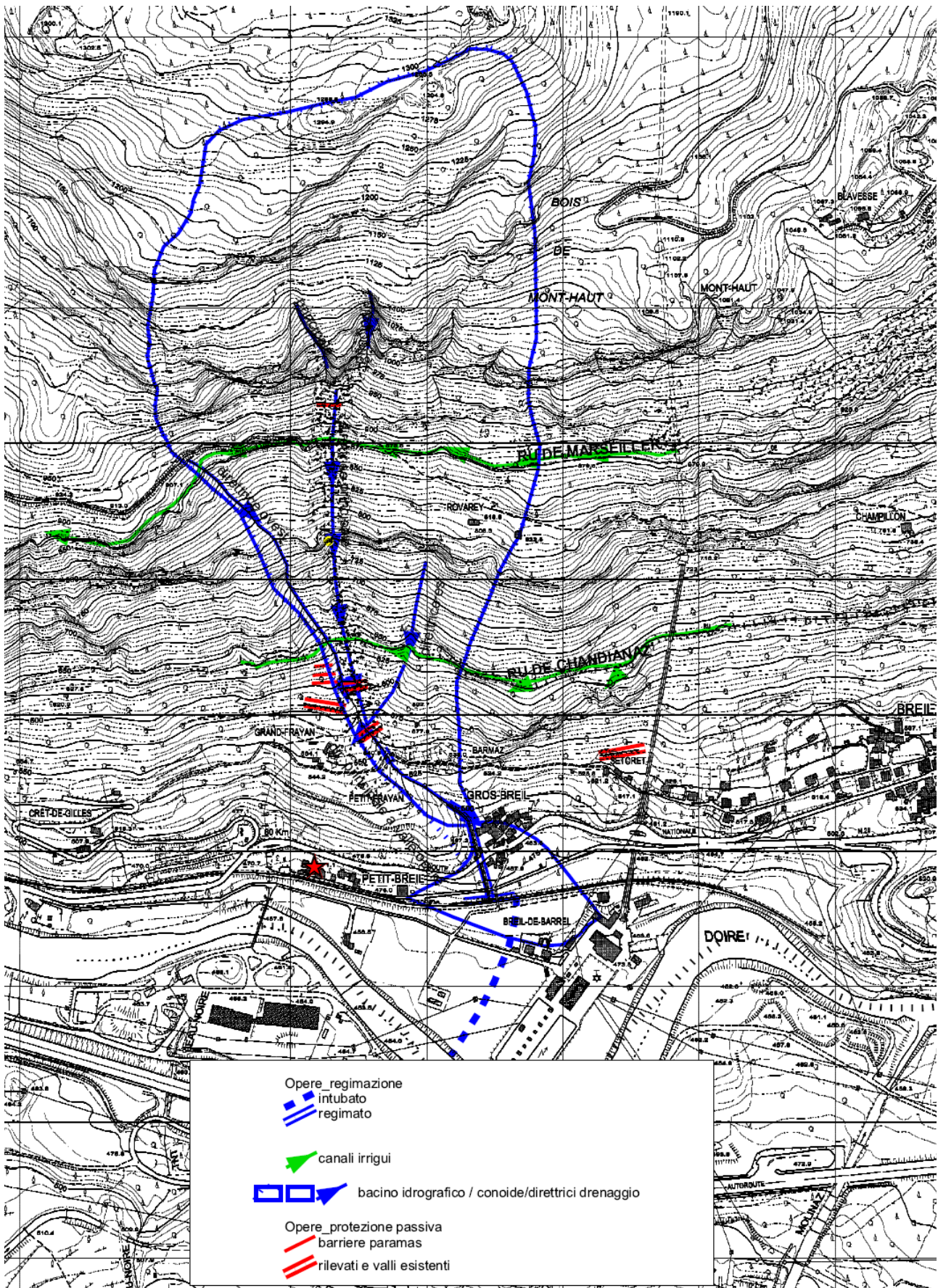
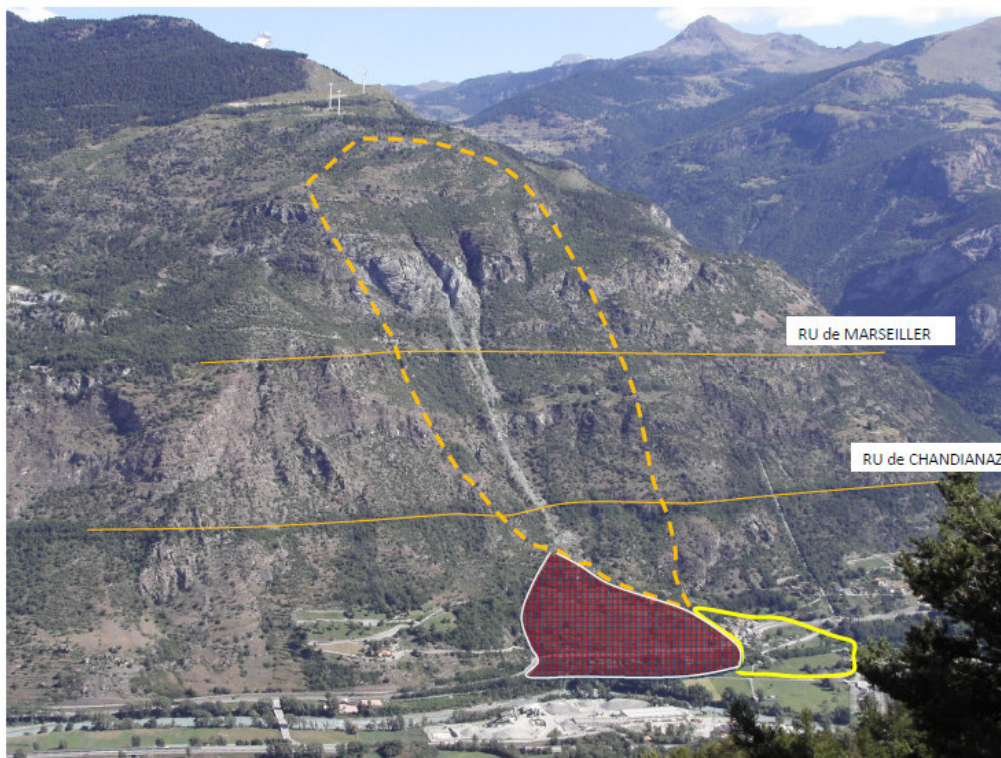


FIGURA 3_Delimitazione bacino idrografico e conoide ed elementi antropici (canali irriui e opere di protezione esistenti)



FOTO_9_ definizione areale del bacino in tratteggiato arancione, conoide mista delimitata in giallo, accumulo di frana rimodellato in quadrettato rosso. Vengono evidenziati i tracciati dei due canali irrigui che attraversano il corpo di frana.

Le evidenze morfologiche dell'attività delle falesie sono in parte cancellate o comunque significativamente rimodellate dalla sovrapposizione con altri processi legati all'azione delle acque incanalate, al trasporto solido e al deposito.

Sulla morfostruttura su cui sorgono le frazioni di Grand e Petit Frayan e Gros Breil ha appunto agito l'azione erosiva delle acque di scorrimento impostando un reticolo idrografico praticamente lineare con formazione di una modesta conoide mista su cui sorge la frazione di Breil.

La valutazione della possibilità che in un bacino montano, in questo caso impluvio, avvengano colate detritiche e la quantificazione del materiale movimentabile è di importanza fondamentale per una corretta gestione del territorio. La predizione della magnitudo e della probabilità di accadimento di un evento non sono comunque operazioni semplici.

L'analisi di pericolosità è il processo di identificazione e caratterizzazione delle potenziali frane associato alla valutazione della corrispondente probabilità di accadimento. L'approccio metodologico ad un bacino montano per la definizione del rischio di colata detritica passa attraverso l'integrazione di valutazioni geologico geomorfologiche e idrologico-idrauliche per valutare le condizioni di innesco ed i volumi mobilizzabili (magnitudo). Gli studi condotti hanno cercato di giungere a stimare la probabilità di innesco di eventi riconducibili a colate detritiche e alla loro magnitudo.

Nel caso in esame manca comunque una chiara indicazione di eventi pregressi e quindi di una casistica significativa se non per un solo evento senza l'indicazione se questo sia connesso ad un evento meteorologico critico o anche o solamente ad altre problematiche idrauliche (tracimazione dei Ru). Inoltre non si segnalano altri eventi assimilabili a quello segnalato e connessi specificatamente con la circolazione di acque incanalate. Inoltre sul conoide, anche in settori parzialmente antropizzati non si rilevano accumuli di materiale legato a trasporto solido ma depositi assimilabili a depositi glaciali con presenza di blocchi di crollo.

6.2 CARATTERI DEL BACINO E VALUTAZIONE DEL RISCHIO ATTIVAZIONE DI COLATA DETRITICA

Il settore di sponda valliva in esame non definisce un significativo bacino idrografico. Gli spartiacque sono delimitabili con difficoltà e anche se si individua cartograficamente un collettore principale di drenaggio, il reticolo lineare di drenaggio del versante è discontinuo ed alimentato sporadicamente.

Le condizioni geomorfologiche evidenziano, in prossimità della sua zona mediana, la presenza di falesie instabili con processi di crollo attivi e distribuzione lungo il versante di materiale detritico di pezzatura anche piccola derivante dalla frammentazione dei blocchi. Questo va a costituire una copertura di detrito di falda di spessore limitato (1-2m) associata a sottostanti depositi glaciali sabbio limosi con ghiaia e ciottoli, erodibili per processi di ruscellamento concentrato. Si rileva anche la presenza di una rete irrigua trasversale al versante che attraversa il corpo di frana in due punti.

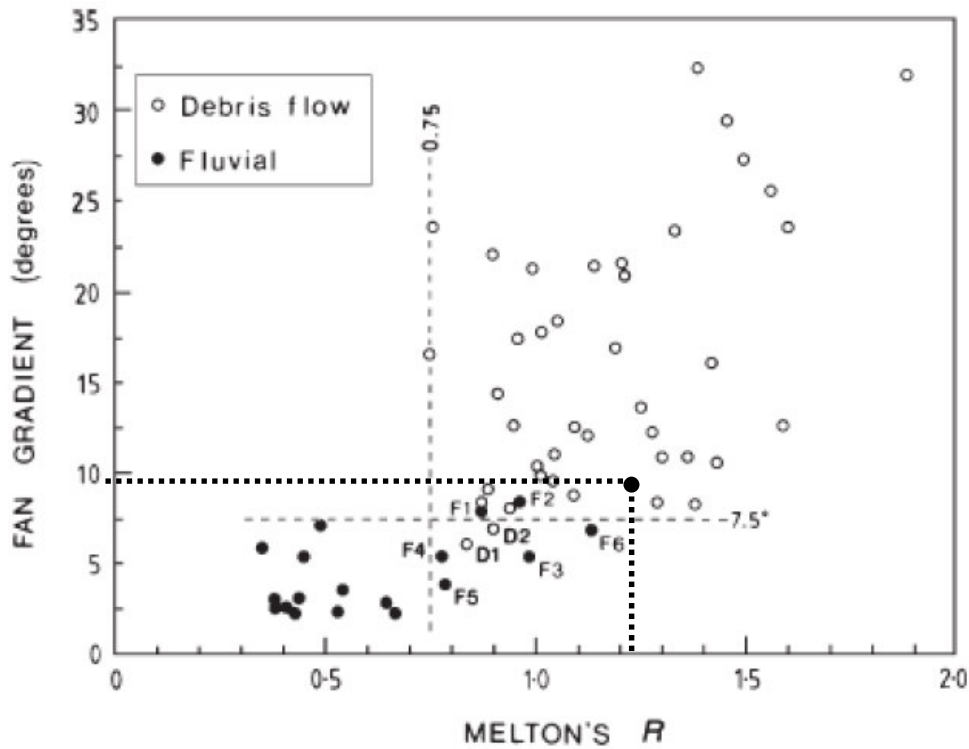
I caratteri geomorfologici inducono a valutare come potenzialmente attivabile l'innesco di eventi legati allo scorrimento concentrato di acque superficiali incanalate.

Esistono metodologie speditive che permettono di valutare la propensione del bacino ad attivare processi di colate di detriti. Si sono quindi definiti prima di tutto i caratteri geometrici del bacino in modo da ricavare l'indice di Melton. Per la delimitazione del bacino idrografico e dei suoi spartiacque si è utilizzato il modello digitale del terreno, fornito all'Amministrazione Comunale dall'ente RAVA, con equidistanza tra le curve di livello di 2m. Qui si sintetizzano i dati ricavati:

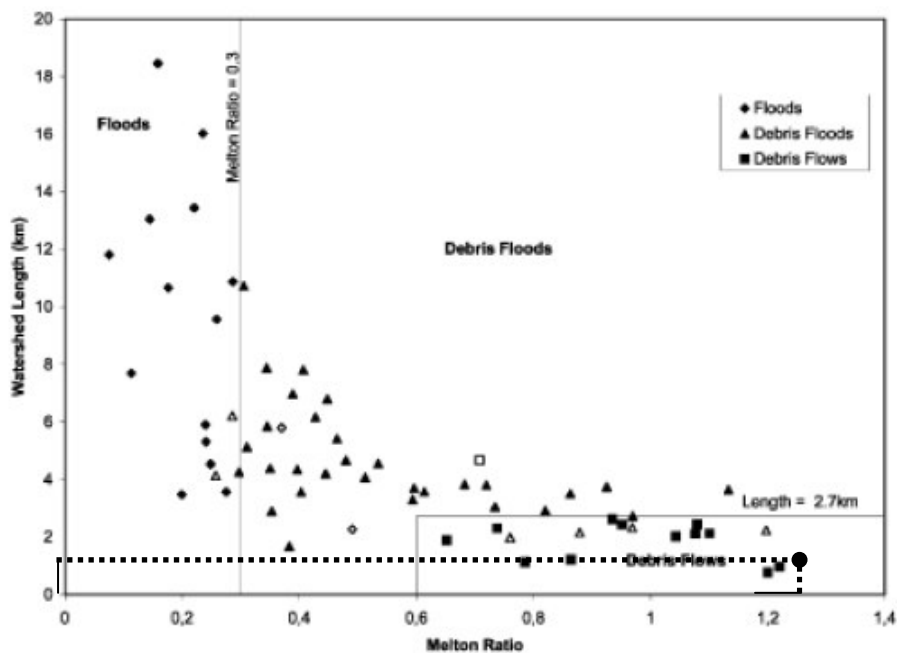
Area bacino	0,428 Km ²
Quota apice conoide	492 m slm
Quota massima	1330 m slm
Lunghezza bacino	1,25 Km
Pendenza conoide(1)	<10°
Indice di Melton	1,28

(1) Pendenza conoide in gradi <10 (calcolata su due sezioni, una tra apice e zona marginale e una tra apice e zona mediana a monte della statale) angolo pendenza 9-9,3°

L'analisi dei dati morfometrici e la casistica osservata permette di definire, utilizzando dei grafici che mettono in relazione tra loro tali parametri calcolati, la propensione all'attivazione di processi di colata. Plottando la pendenza del conoide e l'indice di melton o la lunghezza del bacino e l'indice di Melton si può valutare che i caratteri morfologici indicano una condizione di potenziale attivazione definibile border-line e probabilmente significativa ma in presenza di adeguati deflussi e condizioni di regimazione assente con drenaggio compromesso. La limitata estensione e gli apporti meteorici senza alimentazione significativa nella parte alta del bacino legata ad una morfologia che non evidenzia significative aree di accumulo nella zona di testata, riducono questo potenziale rischio che risulta verificatosi con un'unica segnalazione nel 1958, riferibile ad un processo che può essere interpretato come una colata detritica ma per il quale mancano dati sull'effettiva magnitudo ed area di invasione. Inoltre l'apporto detritico legato all'accumulo di materiale disponibile alla movimentazione è limitato all'accumulo di blocchi che frammentandosi vanno a costituire una coltre di limitato spessore. Nel bacino prevale l'affioramento di depositi glaciali sovrapposti a substrato in posto o disarticolato nella fascia pedemontana.



FIG_4_(De Scally & Owens, 2004) Relazione tra pendenza conoide (9°) e Melton bacino_1,28



FIG_5_Rapporto tra lunghezza bacino e Melton___Il bacino Breil ha lunghezza 1,25 Km e indice Melton 1,28

Analizzando le condizioni attuali del bacino si rileva che i due canali irrigui (Ru de Marseiller e Ru de Chandianaz) che dal Marmore convogliano acque verso Chatillon, St Denis e Chambave sono stati oggetto di opere di ristrutturazione e consolidamento e non risultano più solo in terra come alcuni decenni fa ma intubati su lunghi tratti e/o con sezione idraulica coperta da lastre in cls. Inoltre, in particolare il ru de Chandianaz nel tratto di attraversamento dell'impluvio in oggetto risulta ricoperto da una coltre metrica di detrito. Questo induce a valutare come molto mitigato il rischio di impatto di blocchi con potenziale rottura dell'infrastruttura e nullo

quello di intasamento con sversamento delle acque verso valle, come invece storicamente pare essersi verificato.

Al fine di valutare il rischio idraulico nel bacino legato agli eventi meteorici si è proceduto nei calcoli idrologici applicando il metodo razionale al fine di definire un tempo di corrivazione e le portate critiche per differenti tempi di ritorno, aggiungendo a tali portate ricavate il valore delle portate dei canali irrigui di Chandianaz e di Marseiller, ipotizzandone la tracimazione, come pare avvenuto nel 1958, appunto per rottura/cedimento di entrambi o di uno solo (dato non conosciuto).

Le portate indicate dai responsabili dei due canali irrigui risultano di circa 250 l/s (0,25 m³/s) per il Ru Chandianaz e di 200 l/s (0,2m³/s) per il Ru di Marseiller, portate che, come si vedrà nel paragrafo successivo non incidono a livello di verifica idraulica alla sezione di uscita.

6.3 ANALISI IDROLOGICA-IDRAULICA DEL BACINO di BREIL

Ai fini della definizione della portata in uscita dal bacino si è applicato il metodo razionale come qui di seguito indicato arrivando a definire il valore di tali deflussi utilizzando i parametri pluviometrici definiti dalla nuova regionalizzazione delle precipitazioni.

L'impluvio è stato oggetto, come illustrato nei paragrafi precedenti, di interventi di inserimento di opere di protezione mentre dal punto di vista idraulico non si hanno precise indicazioni progettuali che permettano di ricostruire le valutazioni effettuate.

Il tratto di impluvio, nel settore a ridosso del conoide e sul conoide, si presenta non regimato a partire dalla sezione a valle del cunettone di quota 540 m slm e fino a quota 500m slm, di inizio del tratto regimato con sezione rettangolare. Questo intervento, inserito in corrispondenza all'abitato di G.Breil mantiene una sezione regolarizzata fino all'altezza della SS26, quota 482 m slm. Si rileva poi un restringimento nel tratto di attraversamento con lo smaltimento dei delussi che avviene, fino a ridosso della ferrovia, con una sezione a cielo aperto per poi essere intercettata da un canale posto trasversalmente all'impluvio che funge in pratica da "cunettone" indirizzando i deflussi verso un pozzetto a caduta e verso un successivo tratto intubato. Questo conduce allo smaltimento della porzione liquida nell'alveo di fondovalle dopo aver attraversato il tratto marginale del conoide e di piana alluvionale.

SCHEMA DI CALCOLO PER LA DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO UTILIZZATO PER LA VALUTAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA ATTESA

Dati morfometrici

A= Area bacino (Km ²)	0,428
L = lunghezza asta principale fino allo spartiacque (Km)	1,25
Hm= Altezza media del bacino (m slm)	911
Ho= Altezza alla quota sezione chiusura (m slm)	492
Quota massima (m slm)	1330
Quota chiusura (m slm)	492

Calcolo tempo di corrivazione (Giandotti)

$$Tc = \frac{4\sqrt{A+1,5L}}{0,8\sqrt{Hm-Ho}} \quad (\text{in ore}) =$$

L'altezza massima di precipitazione (hcr), che corrisponde alla pioggia di massima intensità e durata pari al tempo di corrvazione, che si può verificare in un determinato intervallo di tempo Tr, detto periodo di ritorno, è stata determinata prendendo a riferimento quella calcolata con i parametri della regionalizzazione delle precipitazioni intense e riportati di seguito. Quest'ultima viene proposta con un calcolo esteso alle 24 ore. Cautelativamente, si propone l'elaborazione sia per durata dell'evento dell'ordine di grandezza pari al tempo di corrvazione che per uno sviluppo temporale di 24 ore.

6.4 ANALISI REGIONALE PRECIPITAZIONI INTENSE

RISULTATI ANALISI PUNTUALE _Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) -

Sezione selezionata: Comune: SAINT-DENIS Posizione X[m]: 390254 Y[m]: 5067456

Altezza di precipitazione (hcr) per il punto selezionato in funzione del tempo di ritorno ricavata dalla relazione:

$$hcr = Kt \cdot a \cdot d^n$$

H[mm]:

Tr[anni]	durata (ore)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	11	16	19	22	25	27	29	31	33	35	37	38
5	17	24	29	34	38	41	44	47	50	53	55	58
10	20	28	35	40	44	49	52	56	59	62	65	68
20	24	33	40	46	51	56	61	65	68	72	75	79
50	28	40	48	56	62	68	73	78	83	87	91	95
100	33	46	56	64	71	78	84	89	95	100	104	109
200	38	53	64	74	82	90	97	103	109	115	120	126
500	45	63	76	88	98	107	115	123	130	137	144	150
1000	51	71	86	99	111	121	130	139	147	155	162	169

Tr[anni]	durata (ore)											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	52	53
5	60	62	64	66	68	70	72	74	76	77	79	81
10	71	73	76	78	80	83	85	87	89	91	93	95
20	82	85	88	90	93	96	98	101	103	106	108	110
50	99	102	106	109	112	116	119	122	125	127	130	133
100	113	117	121	125	129	133	136	140	143	146	149	152
200	131	135	140	144	149	153	157	161	165	169	172	176
500	156	161	167	172	177	182	187	192	197	201	206	210
1000	176	183	189	195	201	206	212	217	222	227	232	237

6.5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA DEL BACINO

La portata di piena del bacino in oggetto è stata valutata dalla relazione :

$$Q = 0,278 \cdot \frac{C \cdot hcr \cdot A}{Tc} \quad (\text{in m}^3/\text{s})$$

dove

Tc= tempo di corrivazione (ore)

hcr= altezza massima di pioggia (mm)

A= area del bacino (Km²)

C= coeff di afflusso

Alla portata liquida ottenuta si somma quella solida, valutata da dati sperimentali pari ad una concentrazione in peso dell'ordine di 0,65 rispetto al volume complessivo del volume della lava torrentizia.

$$Q_s = \frac{C_v}{1 - C_v} \cdot Q$$

Qs= portata solida del mat. litoide (in m³/s)

Q= portata liquida di calcolo (in m³/s)

Cv = parametro della concentrazione di materiale solido

Commento risultati

I valori di portata totale (Q_L+Q_S) indicati nella tabella1, derivanti dalla valutazione che una certa portata liquida possa mobilitare una componente solida definita andranno messi in relazione con i valori di portata smaltibile sul conoide.

La presenza di opere trasversali all'impluvio con funzione di arresto dei blocchi ma strutturate in modo da agevolare lo smaltimento delle portate liquide, può concorrere a favorire la stabilizzazione/arresto dei volumi mobilizzabili stimati, nel successivo paragrafo, con il metodo di Hungr.

Da informazioni ricavate da abitanti del luogo durante l'alluvione del 2000 i valli hanno svolto la funzione di invasi, presentandosi dopo le piogge intense di quei giorni con accumuli di acqua significativi. Non si hanno che informazioni generiche ma si valuta che lo smaltimento non sia stato facilitato dalle opere di scolo predisposte o per mancanza di manutenzione, successivamente attivata dopo il crollo del 2002, che quindi abbia condotto a tale situazione di ristagno di acque meteoriche.

TABELLA 1

Le portate dei due canali irrigui (Ru Chandianaz e Ru Marseiller) possono integrare le portate liquide per un valore complessivo di circa 450 l/s (0,45m³/s) valore che si valuta non vada a modificare in modo significativo le portate drenate dal bacino e smaltibili sul conoide.

CHATILLON_BACINO BREIL_FRAYAN_regionalizzazione precipitazioni intense 2009

	0,428
Lunghezza asta principale (Km)	1,25
Hm alt media bacino (m slm)	911
Ho quota sez chiusura(m slm)	492
Quota max (m)	1330
Quota chiusura (m)	492
Tc corrivazione bacino (ore)	0,371
Tc (giorno) Tc/24 rapportato alle 24 ore	0,0154

		tempi di ritorno				
		d(ore)	20	100	200	500
altezza precipitazione=Kt.a.d ⁿ	1	24	33	38	45	
	24	110	152	176	210	

Coeff. di afflusso	0,6
--------------------	-----

		d(ore)	20	100	200	500
PORTATA LIQUIDA QL (mc/s)		1	4,6	6,4	7,3	8,7
PORTATA LIQUIDA in l/s		1	4622,1	6355,4	7318,4	8666,5
PORTATA LIQUIDA QL (mc/s)		24	21,2	29,3	33,9	40,4
PORTATA LIQUIDA in l/s		24	21184,7	29273,4	33895,5	40443,5

IPOTESI TRASPORTO SOLIDO

tempi di ritorno			
20	100	200	500

Portata con trasporto di fondo(+20%)

5,5	7,6	8,8	10,4	mc/s
-----	-----	-----	------	------

25,4	35,1	40,7	48,5	mc/s
------	------	------	------	------

VOLUME SOLIDO TRATTENIBILE DAI VALLI ESISTENTI (STIMATO): 8000 mc

6.6 STIMA DEL TRASPORTO SOLIDO E DELLA MAGNITUDO CON IL METODO DI HUNGR

Mancando evidenze storiche e informazioni statistiche alle quali fare riferimento in termini di volumi mobilizzati, la stima della magnitudo cioè del volume mobilizzabile è stata eseguita utilizzando il metodo geomorfologico di terreno.

Si sono quindi definite le aree sorgenti di sedimento da porre in relazione sia con gli accumuli di detrito presenti che con la tipologia di spessori di copertura presenti nel bacino.

Si sono quindi definite le aree sorgenti di sedimento e le frane oltre allo stato di ricarica del collettore

6.6.1 AREE SORGENTI

Si valuta che il materiale detritico che potrebbe risultare mobilizzabile sia quello presente a partire da quota 975m slm, cioè al piede della falesia che costituisce la nicchia di distacco attiva principale. Si ipotizza una movimentazione attivabile lungo le tre direttrici di drenaggio che si individuano nel bacino, oltre a quella principale (P) una direttrice sulla destra idr. drenante la porzione verso ovest (W) e sulla sinistra la direttrice drenante la porzione verso est (E) a valle del terrazzamento di Rovarey. La loro lunghezza tiene conto della presenza delle opere passive per cui una direttrice di drenaggio viene interrotta all'intersezione con il vallo poiché si valuta che l'azione di presa in carico del volume solido a quel punto si arresti.

Direttrice drenaggio	Lunghezza (m)	materiale
direttrice Ovest	165	Glaciale/colluviale
direttrice Ovest	72	Roccia
direttrice Ovest	178	Detrito frana
direttrice principale	106+86 (nicchia)	Roccia
direttrice principale	510	Detrito frana/glaciale
direttrice Est	151	Roccia/ colluviale
direttrice Est	108	glaciale

TABELLA 3_ caratteri litologici dei tratti di direttrici drenati il bacino

Qui di seguito si inserisce un estratto cartografico ad illustrazione dei riferimenti relativi alle direttrici denominate in tabella 3

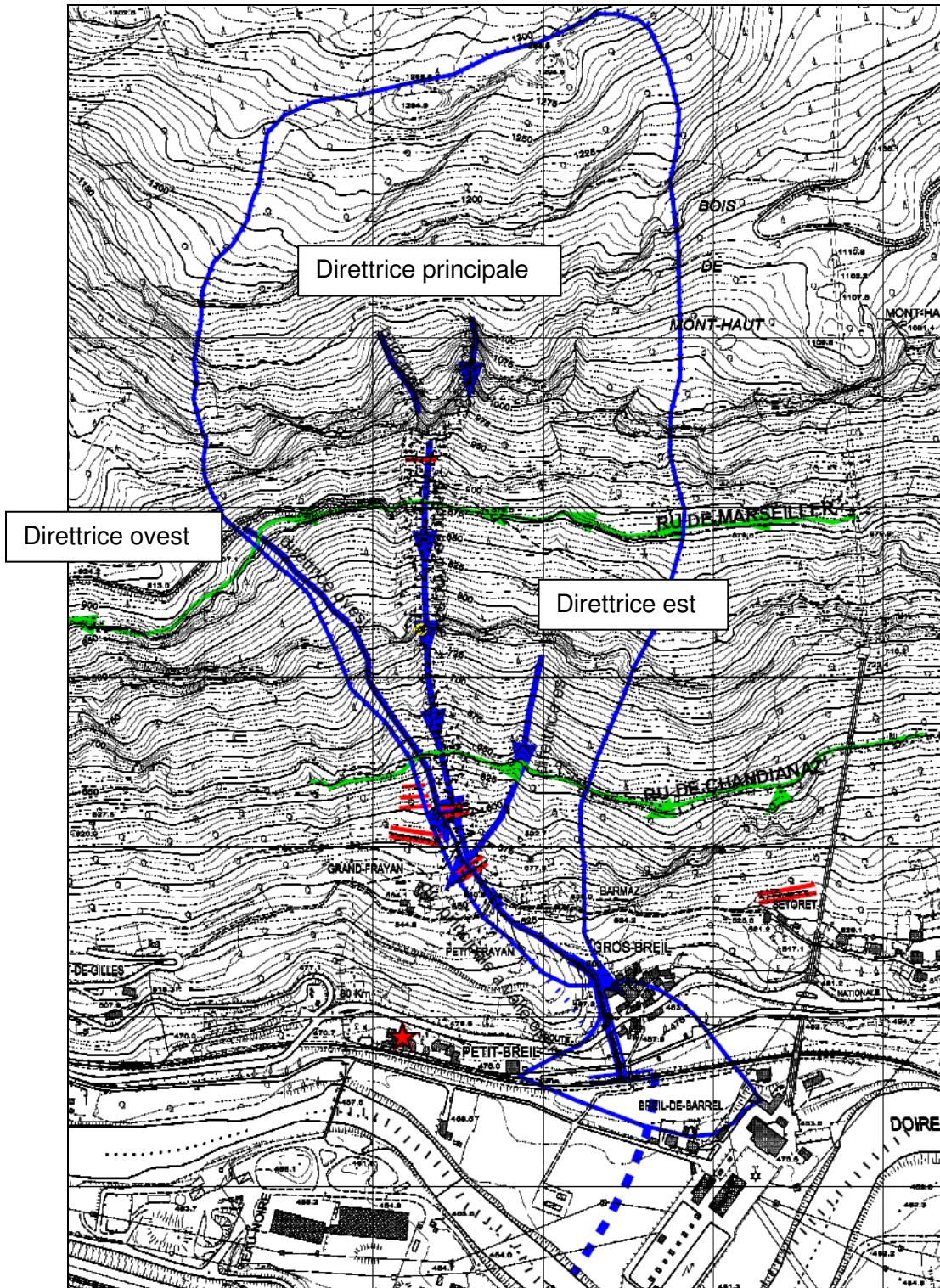


Fig.6 Direttrici di drenaggio del bacino e di potenziale trasporto solido



6.6.2 STIMA DELLO STATO DI RICARICA

Questo concetto è più correttamente applicabile laddove processi di colata detritica si inneschino periodicamente e per i quali ci siano dati statistici e fisici significativi. In questo caso si intende dare una valutazione delle quantità potenzialmente mobilizzabili tenuto conto dei caratteri geologico stratigrafici e geomorfologici.

Per la valutazione dello stato di ricarica si è utilizzato il metodo di Hungr et al. (1984) che fornisce una procedura standardizzata basandosi sull'ipotesi di contemporanea attivazione di tutte le aree sorgenti durante l'innescò di un evento di colata senza redistribuzione del materiale all'interno del bacino.

Suddividendo il bacino per tratti omogenei riguardo l'erosibilità dei materiali affioranti, definendo la loro lunghezza e assegnando un valore di apporto sedimentario unitario per unità di lunghezza del collettore, basandosi sui valori della tabella 3 e 4 è possibile stimare il volume mobilizzabile complessivamente.

Classe	Pendenza alveo (°)	Materiale alveo	Sponde	Condizioni di stabilità	Apporto detritico unitario(m ³ /m)
A	20-35	Roccia	Non erodibili	Stabile (virtuale assenza di detrito)	0-5
B	10-20	Sottile strato di detrito o suolo sciolto su roccia	Non erodibili(roccia)	Stabile	5-10
C	10-20	Copertura detritica o morenica	Altezza <5m	Stabile	10-15
D	10-20	Copertura detritica o morenica	Detrito ,Altezza >5m	Angolo di riposo del materiale	15-30
E	10-20	Copertura detritica o morenica	Detrito, altezza >20m	Sponda potenzialmente instabile (area di frana)	Fino a 200 (sorgente di detrito localizzata)

TABELLA 4_ Valori indicativi dell'apporto detritico per unità di lunghezza per diversi tipi di alvei torrentizi (da Hungr et al., 1984)

I dati volumetrici ricavati consentono di arrivare a quantificare un bilancio complessivo del quantitativo di sedimento che potenzialmente potrebbe contribuire alla formazione delle colate detritiche nel bacino.



6.6.3 STIMA VOLUMETRICA

Nella tabella si indicano i calcoli dei valori volumetrici calcolati evidenziando tra parentesi nella colonna “Classe Hungr” il valore utilizzato per quella classe. Nella colonna “interferenza vallo” si indica quale vallo può contenere il materiale e quanto volume si stima possa accogliere

TABELLA 5_ valutazione volumi potenziali trattenuti e residui

Direttrice drenaggio	Lunghezza (m)	materiale	classe Hungr	Volume (m³)	interferenza con vallo (v)
direttrice Ovest	165	Glaciale/colluviale	B (5)	825	v1 (2970 m³) v2 (2040 m³) +1165 m³ (v3)
direttrice Ovest	72	Roccia	A	0	
direttrice Ovest	178	Detrito frana	C (10)	1780	
direttrice principale	106+86 (nicchia)	Roccia	A	0	
direttrice principale	510	Detrito frana/glaciale	C(10)	5100	
direttrice Est	151	Roccia/ colluviale	B(5)	755	3 (3000m³)
direttrice Est	108	glaciale	C(10)	1080	+ i 1165 m³
				9540 m³	8010 m³
					fuoriescono 1530 m³

La stima, come indicato in tabella, va corretta considerando le volumetrie che verosimilmente possono giungere in conoide nel corso di un ipotetico evento.

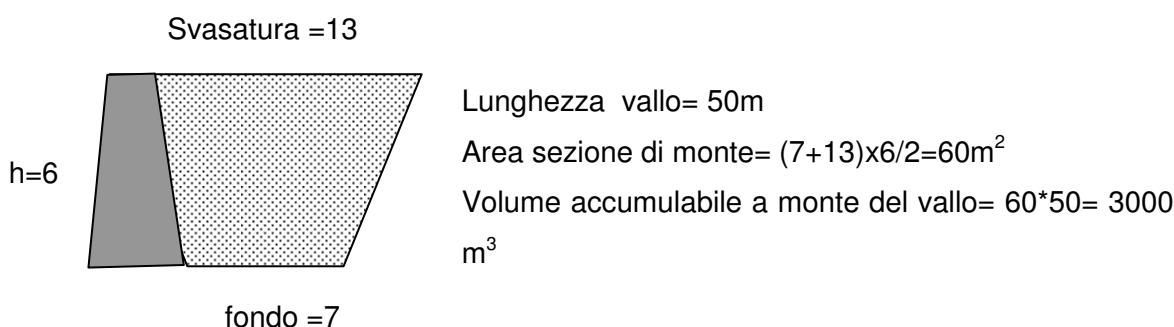
Per questo, si deve tener conto della possibilità di parziale rideposizione lungo i tratti del collettore a minor pendenza o della presenza di opere di trattenuta e di controllo del trasporto esistenti.

Nel caso del bacino di Breil-Frayan, la presenza dei tre valli in asse all'impluvio permette di considerare come potenzialmente accumulabile un volume determinato dalle geometrie costruttive e stimabile intorno agli 8000m³.

Con un rilievo speditivo, successivamente verificato con le sezioni progettuali consultate tra la documentazione relativa alle opere di progettazione degli interventi, risultata una buona corrispondenza con le misure rilevate in sito, si è arrivati a valutare il volume trattenibile dai valli. Nel computo complessivo un volume pari a **circa 1530 m³** derivante dalle direttrici ovest e principale non sarebbe contenibile neanche dal vallo più basso che garantisce circa 1165 m³ di volume disponibile tenuto conto della mobilitazione attivabile nella direttrice est.

Qui di seguito si riportano le specifiche delle sezioni e dei valori volumetrici accumulabili a monte dei valli posizionati come si rileva negli allegati cartografici. Si traccia graficamente una sezione tipo solo per un vallo, le altre sono infatti assimilabili.

Vallo n° 3 a quota 560m slm, posizionato in asse dell'impluvio principale e a chiusura di un impluvio secondario (direttrice est)





Descrizione: posto alla base della direttrice di drenaggio secondaria in sinistra idr. della principale, lunga 259 m fino alla falesia di quota 750_

l'impluvio si imposta in depositi morenici sabbio limosi con ghiaia e blocchi_ non evidenzia attività legata a processi attivi di erosione concentrata_ si rilevano in asse all'impluvio in prossimità dello sbocco nell'invaso del vallo delle opere murarie a secco intatte. Altre opere murarie a secco a sostegno dei vecchi terrazzamenti coltivati allo sbocco dell'impluvio sono ancora esistenti e stabili. In asse alla direttrice si rilevano blocchi di dimensioni 1-5mc_ da accumulo di eventi di crollo.

1.1 Vallo n° 2 a quota 585 m slm

Descrizione : posto lateralmente verso Ovest rispetto alla direttrice di drenaggio principale può ricevere materiale dal settore d'accumulo principale del corpo di frana e da impluvi secondari (direttrice ovest). Tipologia variabile da materiale detritico in blocchi (volumi unitari di 30m^c nel 2002) a copertura detritica di spessore metrico costituita da materiale lapideo frammentato, coltre eluvio colluviale e copertura glaciale rimodellata per spessori inferiori ai 5m. A monte si rileva la presenza di barriere paramassi la cui funzionalità è compromessa.

Lunghezza =55m fondo =6m altezza =6m larghezza svasatura =12m Sezione =54m²

Volume accumulabile a monte del vallo= 54*55= 2970 m³

1.2 Vallo n°1 a quota 595 m slm

Descrizione: posto in asse alla direttrice di drenaggio principale può ricevere materiale dal settore d'accumulo principale del corpo di frana. Tipologia variabile da materiale detritico in blocchi (volumi unitari di 30m^c nel 2002) a copertura detritica di spessore metrico costituita da materiale lapideo frammentato, coltre e eluvio colluviale e copertura glaciale rimodellata per spessori inferiori ai 5m

lunghezza =40m fondo=6m altezza= 6m svasatura= 11m sezione 51m²

Volume accumulabile a monte del vallo =51x40=2040 m³

Complessivamente si valuta quindi che i tre valli possano trattenere un volume di materiale detritico mobilizzato pari a circa 8000 m³



6.6.4 CARATTERI DELLA SEZIONE DI ACCUMULO RESIDUO

Il tratto di collettore lungo il quale si possono incanalare i deflussi potenziali a valle delle opere di protezione (valli) risulta in parte regimato ed in parte con sezione non idraulicamente regolarizzata, come già descritto nel par. 6.3. Utilizzando la base del modello digitale del terreno con equidistanza 2m si sono tracciate delle sezioni trasversali al fine di valutare, in rapporto allo spessore atteso per la colata residua, la sua eventuale fuoriuscita dalla canalizzazione.

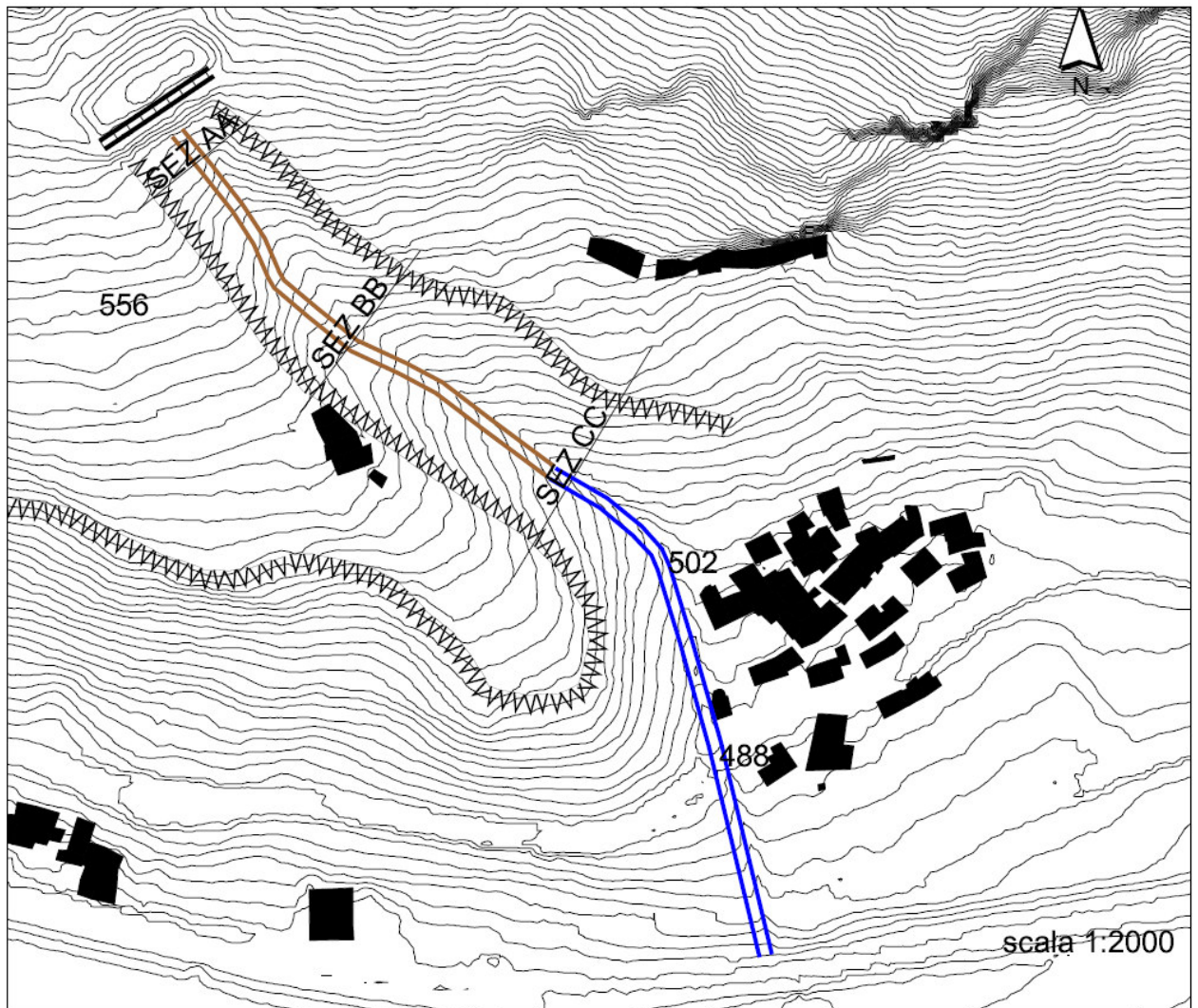
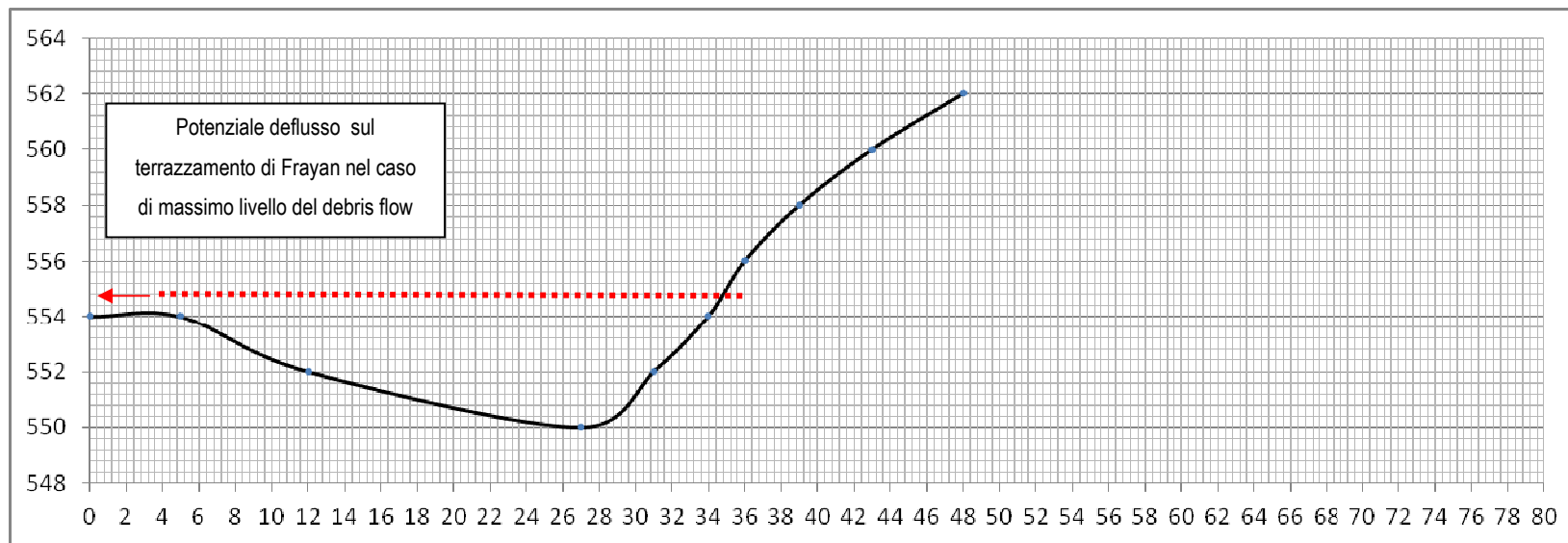


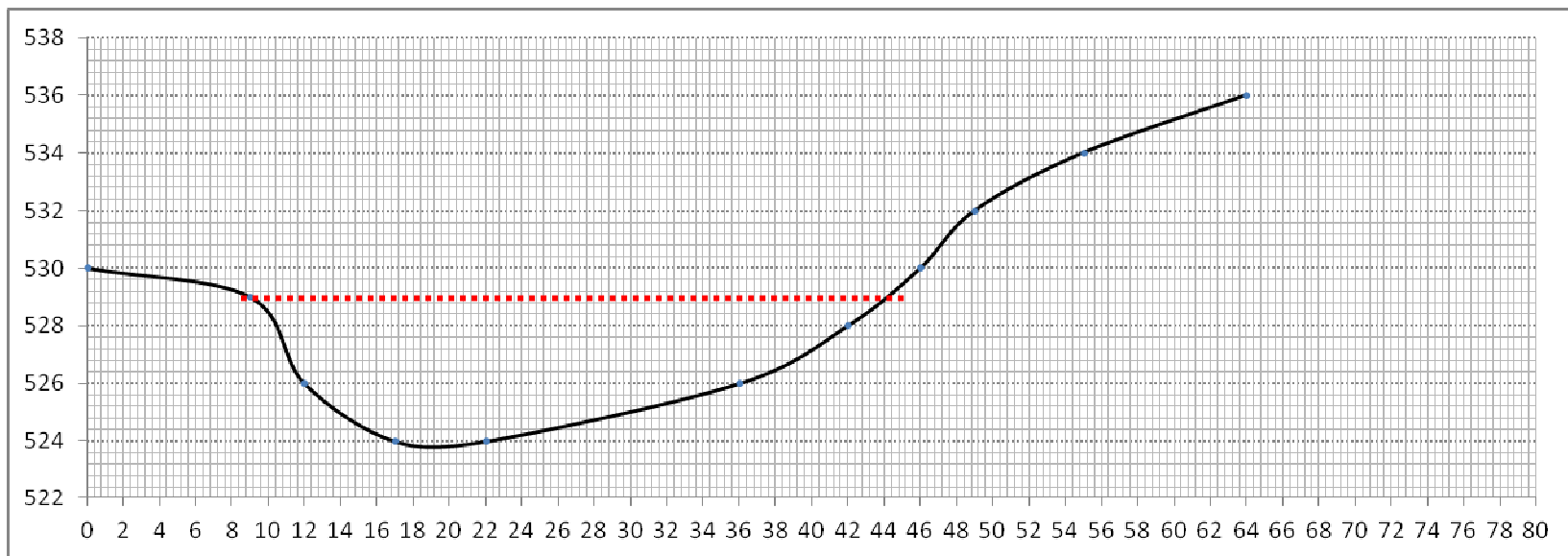
Fig. 7 Tratto del collettore a valle delle opere di protezione_ con indicate tre sezioni topografiche
 (Base DTM con eq.2m)

Andamento sezioni topografiche AA, BB e CC di figura 7

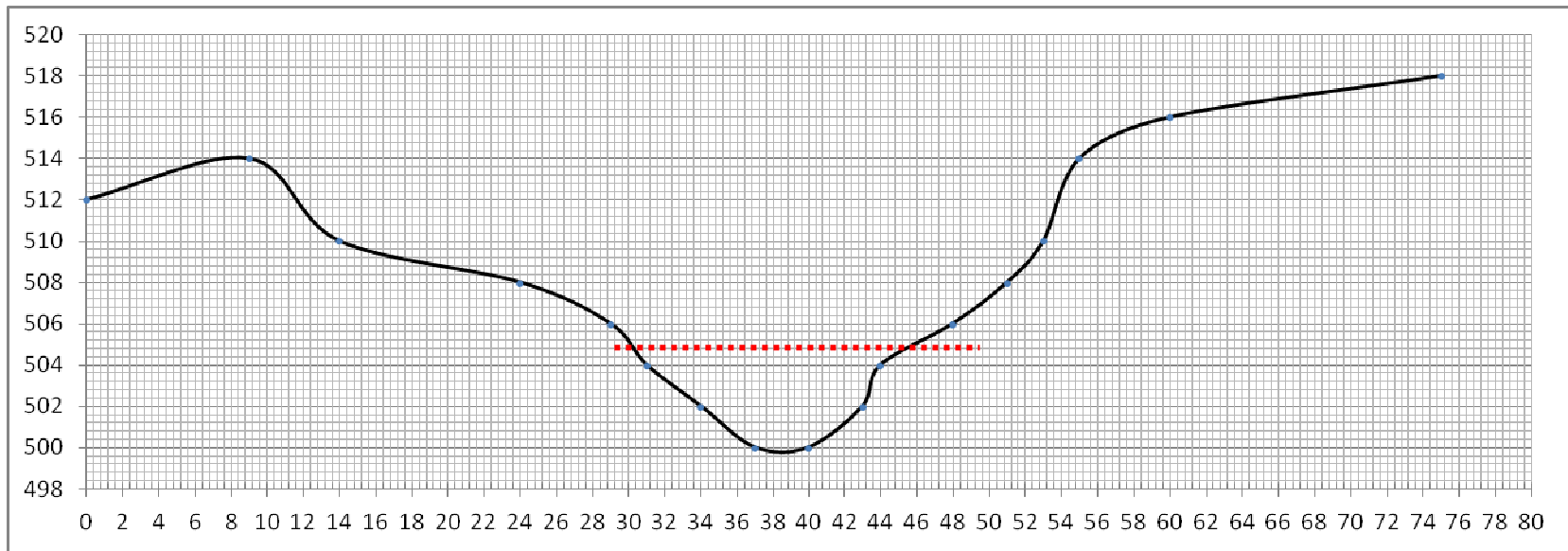
sez AA	
0	554
5	554
12	552
27	550
31	552
34	554
36	556
39	558
43	560
48	562



sez BB	
0	530
9	529
12	526
17	524
22	524
36	526
42	528
46	530
49	532
55	534
64	536



sez	CC
0	512
9	514
14	510
24	508
29	506
31	504
34	502
37	500
40	500
43	502
44	504
48	506
51	508
53	510
55	514
60	516
75	518



La sezione del collettore varia verso valle, approfondendosi e risultando maggiormente delineata. Le sponde, definite dagli orli di terrazzamento, coincidenti con gli estremi delle sezioni tracciate, presentano un'altezza compresa tra i 4 m per la sez AA in destra idr. ed i 6m della sez. BB e fino ad un massimo di 14m sempre in sponda destra idr. per la sez CC.

Visti i caratteri geomorfologici del collettore, considerata la necessità di un approfondimento specifico in relazione all'adeguamento delle cartografie degli ambiti inedificabili ai sensi anche dell'art. 36, si valuta che l'analisi della dinamica in corrispondenza al bacino in oggetto, per quanto riguarda la definizione dei caratteri idrodinamici per portate liquide o debris flow, debba attuarsi con un approccio numerico ponderato tenuto conto di modellizzazioni e valutazioni specifiche riguardo a tali fenomenologie. Tale valutazione è stata qui impostata ma si rimanda a specifiche valutazioni per una sua effettiva conclusione e validazione.

Si può considerare che la perimetrazione per colata possa in parte venire a coincidere con quella proposta per il vincolo ai sensi dell'art.35, sul tratto di conoide interessata anche dal rischio per caduta massi. Viste le condizioni di smaltimento e deflusso nell'impluvio e sul settore del conoide, settori di questi possono rappresentare aree con criticità significativa in relazione a processi idraulici e misti. La loro delimitazione può tuttavia risultare cautelativamente definita per quello che riguarda le aree a valle della sezione di chiusura del bacino andando a delimitare una zona di cautela Fc in relazione ai rischi sopra indicati di valore F1.

La presenza di infrastrutture viarie, la sede ferroviaria, le sezioni idrauliche degli attraversamenti e di smaltimento che evidenziano anche significativi restringimenti, può condurre alla deviazione dei deflussi per ostruzione in corrispondenza a punti critici individuabili in corrispondenza all'incrocio tra sezione idraulica dell'impluvio e le varie opere antropiche presenti.

Il punto critico più significativo a valle delle opere di protezione è quello a quota 482m, dove la sezione regolarizzata sul conoide incrocia la SS26. Tenuto conto del suo andamento piano altimetrico la sede viaria può concorrere a deviare i deflussi verso ovest con loro successivo sversamento a ridosso della ferrovia sottostante.

La definizione di una magnitudo in relazione ad una corretta modellizzazione idraulica deve condurre a valutare l'ampiezza dell'area potenzialmente occupabile da un potenziale processo di colata.

Nell'ambito della definizione dei vincoli ai sensi dell'art.35 si può cautelativamente introdurre una zona che può significativamente risultare coinvolgibile in processi di scorrimento ed accumulo di processi legati all'azione erosiva e di trasporto solido delle acque superficiali. Tale valutazione conduce ad individuare un settore con valore di vincolo Fc con disciplina d'uso di F1 sul conoide.



6. ZONIZZAZIONE AI SENSI DEI CRITERI DELLA L.R.11/98 E smi CON INDICAZIONE DELLE VALUTAZIONI TECNICHE E METEODOLOGIA ADOTTATA

Si precisa ancora una volta che l'incarico ha l'obiettivo di andare a definire le zone delimitate con valore Fc, di cautela presenti su tutto il territorio comunale. Nel presente stralcio quindi, per i settori adiacenti, con zonizzazione approvata con la delibera della G.R. n° 1078 del 9 aprile 2004 non è stata effettuata nessuna revisione delle delimitazioni, non procedendo a modificare quanto già definito..

Lo studio del Politecnico ha fornito utili indicazioni alla valutazione complessiva poiché ha analizzato le dinamiche di caduta blocchi in assenza di opere sintetizzando, in un allegato denominato "Carta dei punti di arresto dei blocchi e criticità dei cigli" a scala 1:2500, le informazioni circa le distanze di arresto ricavate con una fitta serie di sezioni traiettografiche. Lo studio ha valutato la distribuzione degli arresti per volumetrie comprese tra 1 e 20 m³. I valori delle dimensioni dei blocchi nelle simulazioni si sono desunti da quanto indicato a pag.24 della RELAZIONE2_ALLEGATO1_ STUDIO DELLE TRAIETTORIE DEI BLOCCHI COLATOIO DI GRAND FRAYAN, dove, in una tabella si indicano: volume, massa e Energia cinetica corrispondente alle velocità di arrivo calcolate e da eventualmente contrastare nelle parti basse del conoide.

Le traiettografie hanno definito una fascia dove si valuta l'arresto dell'85 e fino al 97% dei blocchi, una fascia dove si arresta un numero di blocchi con percentuale compresa tra il 97 e il 99% e la rimanenza, oltre il 99% in una fascia marginale, verso il fondovalle. (FIGURA 11). Questa carta di sintesi è stata esaminata ed utilizzata come punto di partenza.

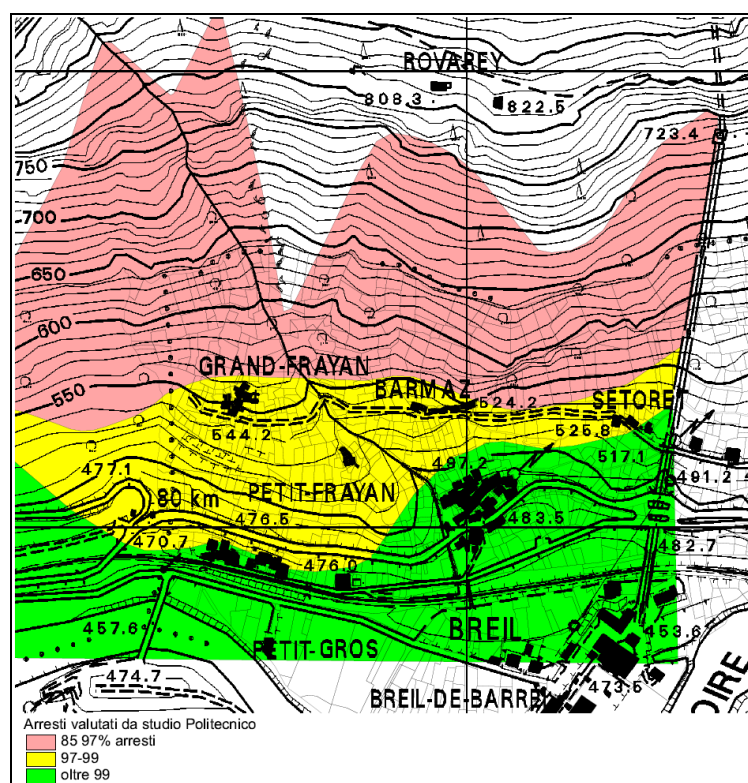


FIG.11_Estratto conforme della zonizzazione dello Studio del Politecnico



Le integrazioni svolte hanno condotto a individuare sul terreno molti più testimoni muti rispetto a quelli già segnalati, classificandoli in base alla volumetria e permettendo di normalizzare le delimitazioni rispetto alla normativa vigente tenuto appunto conto delle evidenze geomorfologiche rilevate.

I dati sui dissesti pregressi attivatisi e riconducibili con evidenza al rischio da valutare, cioè non legati ad origine glaciale o alluvionale di fondovalle, hanno evidenziato come si evince, anche dagli studi precedenti, già più volte citati, che possono verificarsi traiettorie di volo particolari, potenziali scavalcamenti delle barriere, cedimenti delle stesse, deviazioni per urti contro barriere ed elementi morfologici con l'evidenza della chiara difficoltà previsionale e del controllo e contenimento delle fenomenologie di crollo.

La valutazione proposta è una valutazione che conduce ad una zonizzazione sicuramente cautelativa, andando oltre quello che la normativa definisce schematicamente, ma definendo una perimetrazione che si ritiene realistica anche in considerazione dell'assenza di opere integrative o in assoluto di opere, in varie parti del settore.

I criteri per l'individuazione della pericolosità indicati al capitolo II, par. B della del.G.R n° 2939/2008 vanno a distinguere i terreni sedi di frane in atto o potenziali, in funzione della pericolosità geologica. Per queste zone a rischio prevalente per caduta massi vanno considerati, come riferimento per la zonizzazione, i valori percentuali sottoelencati:

- per il limite della fascia F1, transito e arresto dell'80% dei blocchi.
- per il limite tra la fascia F2, transito e arresto del 95% dei blocchi
- per il limite della fascia F3 per l'arresto del 99-100% dei blocchi

I dati derivanti dalle analisi traiettografiche della documentazione utilizzata evidenziano che, nel crollo avvenuto nel giugno 2002, in conseguenza del quale dei tre valli due erano stati seriamente danneggiati e le barriere paramassi divelte, il volume dei blocchi arrestatisi in corrispondenza del vallo3, cioè quello più a valle, era superiore ai 30m³, con un volume complessivo di crollo pari a oltre 300m³. Nella banca dati geologica si segnalano per l'evento del maggio 2002, blocchi anche fino a 80 m³.

Questo comporta che **tutte** le analisi traiettografiche successivamente svolte sono state impostate non tenendo conto di un volume cautelativo pari a quello massimo rilevato in distacchi molto recenti e comunque verificabile come esistente anche fino a quota 465 m slm dove la litologia del blocco presente a ridosso della sede ferroviaria è assimilabile a delle breccie serpentinitiche uguali a quelle che si rilevano nelle aree prative di Petit Frayan.

Si ritiene quindi che le indicazioni rispetto alle distanze di arresto e la zonizzazione derivante conduca a definire delle perimetrazioni del rischio sottostimate.



Dopo gli eventi del 1993 che hanno coinvolto le abitazioni di Petit Breil con successiva costruzione dei valli, si sono attivati fenomeni di crollo con volumetrie maggiori e tali da compromettere la funzionalità delle opere di protezione inserite.

Nel caso di superamento delle opere di protezione passiva, fattore che può essere considerato potenzialmente attendibile, come specificato chiaramente nelle valutazioni degli studi recenti del Politecnico e successivi, il materiale non troverebbe nessun altro ostacolo in grado di assorbire l'energia acquistata durante la caduta. Nella fascia che comprende le frazioni di Gros Breil e Setoret il versante degrada con un angolo basso verso la piana alluvionale, fattore che può concorrere allo smorzamento dell'energia di caduta, mentre Petit Breil è inserito ai piedi di una sponda che, tolta la sezione stradale a quota 476m slm, non ha caratteri morfologici che possano smorzare l'energia di movimento dei blocchi, anzi possono concorrere ad aumentarne l'energia cinetica.

Si valuta quindi che le funzioni di vallo le può svolgere in definitiva la sede ferroviaria lungo la quale, l'Ente ferrovia segnala, con grossi cartelli il rischio di caduta massi ed ha attrezzato il tratto posizionando un sistema di allarme.

Risulta difficile valutare l'assenza di interferenza tra le dinamiche potenziali e le abitazioni di Petit Breil tenuto conto che l'edificio lesionato nel 1993 ha subito lo sfondamento del tetto. Questo indica che le abitazioni non si comportano propriamente come una barriera, visti i caratteri morfologici del sito.

Per questo motivo, anche per similitudine con le zone limitrofe sul conoide del T. Breil si valuta che il limite F1 vada esteso fino a quota 465m a ridosso della sede ferroviaria, considerato anche come non sia a breve prevista l'attuazione di interventi integrativi a protezione delle zone a valle della loc. Frayan.

Si rimanda comunque alla disciplina d'uso definita dalla del. GR. 2939/2008 che permette comunque la gestione anche di infrastrutture ricadenti in fasce con tale grado di vincolo.

Per il settore di Setoret-Gros Breil i vincoli da considerare sono in parte quelli già approvati con la delibera del 2004 che individuano una fascia in F1 che raggiunge quota 475 m slm. Come vuole la normativa la zonizzazione deve essere effettuata senza considerare opere di protezione presenti. Vista la quantità di materiale di crollo presente con testimoni muti di differente volumetria diffusi a varie quote nel settore, si valuta che questo limite sia adeguato e che possa essere esteso anche al settore limitrofo di Gros Breil che si situa in asse alla principale direttrice di caduta del materiale detritico.

Andando verso ovest, verso Petit Breil sul quale ci si è già espressi, si osserva che le analisi di rotolamento tendono ad indicare come il numero di arresti a quote inferiori aumenti andando in questa direzione, favorito dalla morfologia che evidenzia un collettore che può svolgere la funzione di direttrice di rotolamento, fino a coinvolgere la SS26.



Questo induce appunto a valutare come il limite tra F1/F2 debba raggiungere e comprendere la fascia di terreni compresi tra i 475 m slm ad est e fino ai 462 m slm ad ovest del settore in esame, a ridosso del rilevato ferroviario.

Come indicato nel paragrafo 6.6.4_ nell'ambito della definizione dei vincoli ai sensi dell'art.35 si può cautelativamente introdurre una zona che può significativamente risultare coinvolgibile in processi di scorrimento ed accumulo di processi legati all'azione erosiva e di trasporto solido delle acque superficiali. Tale valutazione conduce ad individuare un settore con valore di vincolo Fc con disciplina d'uso F1 sul conoide.

Le delimitazioni vengono illustrate con carte prescrittive su tavole a scala 1:5000 e 1:2000 su base CTR e catastale individuano le seguenti classi di rischio:

- F1 (colore rosso) rischio alto
- F2 (colore giallo) rischio medio
- F3 (colore verde) rischio basso

7.1 Ridefinizione vincoli per edifici a scavalco

Si considera che possa rientrare in questa valutazione la definizione dei vincoli relativi all'art 35 per un edificio posto ad est della condotta in loc. Setoret, adiacente a quello che ricade in zona F1. Questo viene specificato per illustrare in modo chiaro le motivazioni della scelta.

Con un estratto dalla tabella che classifica tutti gli edifici presenti sul territorio e che presentano problematiche legate al fatto che rientrano in più classi di vincolo ai sensi dell'art 35, si va ad individuare il fabbricato indicando:

1. località,
2. num. edificio (come risulta dai dati catastali inseriti nella documentazione fornita dall'Uff, Tecnico della Comunità montana),
3. dati del mappale su cui è inserito
4. zona/e di attuale inserimento e la proposta di modifica del vincolo.

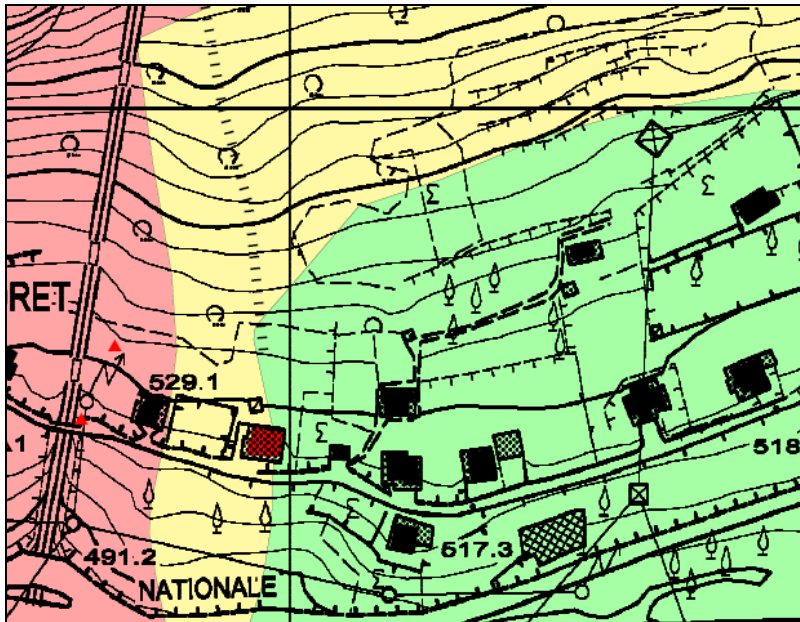
Nella colonna zona attuale si indica per primo il valore di vincolo prevalente (Es F3/F1, prevale il vincolo F3)

Codice comune	C294
---------------	------

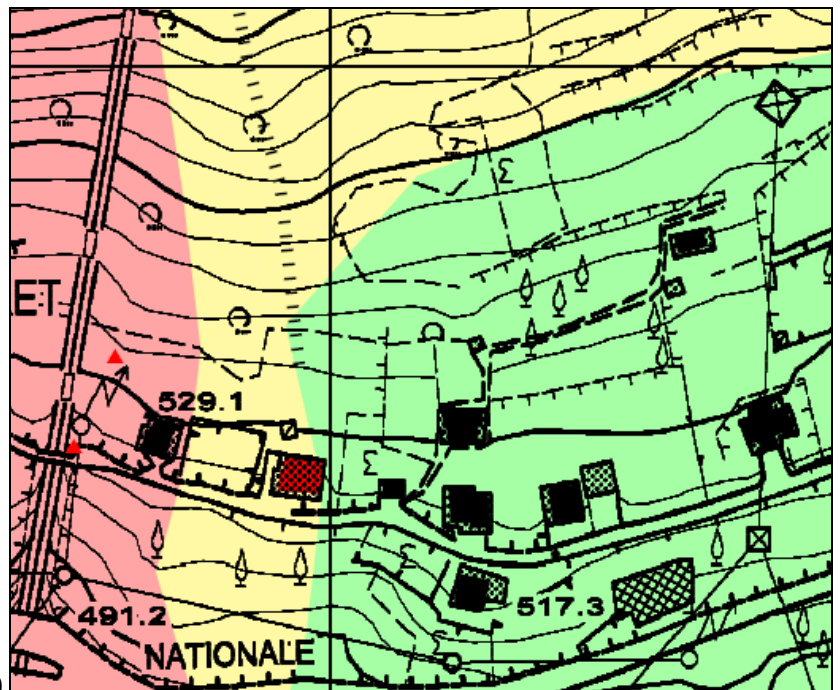
Loc	N edificio	Foglio/mappale	Coordinate UTM	Zonizzazione ai sensi art 35	
				Zona inserimento attuale	Zona di nuovo inserimento
Setoret	1919	33 / 254	390791,26 / 5067079,98	F2 / F3	F2



Si propone l'inserimento completo in zona F2 poiché a livello morfologico una dorsale, in modo simile all'edificio più ad ovest, che ricade in zona F1, può indirizzare potenziali blocchi direttamente sulla infrastruttura. Non sono presenti opere di protezione attive o passive e quindi si valuta vada fatto prevalere, viste le condizioni geomorfologiche il vincolo di grado maggiore.



Vincolo vigente art 35



Proposta di modifica per l'edificio n° 1919



La definizione dei limiti è stata eseguita non solo tenendo conto della prevalenza del vincolo ma appunto valutando come la struttura rientri totalmente in una zona di influenza per crollo di blocchi. Si fa riferimento a quanto definito sull'allegato cartografico catastale.

Pontey, novembre 2012

Geologo FARINA Maurizio

Geologo BELLINI Alessandro