

SC22 - Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche

SC05 Area delle attività regionali in materia di previsione e monitoraggio ambientale

***Considerazioni circa la possibilità di fenomeni franosi
nell'area delle Langhe Piemontesi nel tardo inverno e
nella primavera 2009***



Revisione	Data	Oggetto Revisione
V01	12/02/2009	Tutto il documento
Redazione:	SC 22-SC 05	Data: 12/02/2009
Verifica:		Data: 12/02/2009
Approvazione:	Funzione: Responsabile SC22 Funzione: Responsabile SC05	Data: 12/02/2009
	Nome: Ferruccio Forlati Nome: Stefano Bovo	

Considerazioni circa la possibilità di fenomeni franosi nell'area delle Langhe Piemontesi nel tardo inverno e nella primavera 2009

Indice

1	Introduzione.....	3
2	Confronto delle precipitazioni dell'inverno 2008-2009 e le precipitazioni antecedenti eventi che hanno prodotto in passato planari	4
3	Relazione su alcuni fenomeni franosi per scivolamento planare	10
4	Impiego dei sistemi di monitoraggio della Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi (ReRCoMF).	16
5	Informazioni di interesse disponibili per l'area delle Langhe piemontesi	18
6	Conclusioni	22
7	Rif. Bibliografici.....	23

1 Introduzione

Le note seguenti sono state redatte sulla base di richiesta da parte della Regione Piemonte, Direzione OO.PP., Settore Protezione Civile e contengono alcune considerazioni circa la possibilità di sviluppo di fenomeni franosi nell'area delle Langhe nella primavera 2009 a seguito delle intense precipitazioni, perlopiù nevose, che hanno caratterizzato l'inverno 2008-2009. La relazione è stata redatta congiuntamente dalla SC 22 (Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche) e dalla SC05 (Area delle attività regionali in materia di previsione e monitoraggio ambientale) ciascuna per le rispettive competenze.

L'area delle Langhe piemontesi è tipicamente interessata da due principali tipologie di frana:

- scivolamenti planari lungo superficie di strato, che interessano in varia misura la quasi totalità dei versanti a debole pendenza ed orientazione NO;
- frane per mobilitazione rapida, che interessano in varia misura gran parte dei versanti a forte pendenza ed orientazione SE.

Su tali fenomeni franosi è disponibile un'ampia bibliografia. Una descrizione generale dei fenomeni nonché la descrizione di dettaglio dell'evento del novembre 1994 è contenuta nel volume "Eventi alluvionali in Piemonte, 2-6 novembre 1994, 8 luglio 1996, 7-10 ottobre 1996" pubblicato dalla Regione Piemonte nel 1996 e disponibile in rete all'indirizzo <http://www.arpa.piemonte.it/index.php?module=ContentExpress&func=display&btile=CE&mid=&ceid=628>.

Le note contengono:

- considerazioni circa il confronto delle precipitazioni dell'inverno 2008-2009 e le precipitazioni antecedenti eventi che hanno prodotto in passato un numero elevato di frane per scivolamento planare;
- descrizione di alcuni fenomeni franosi per scivolamento planare già sviluppatasi nel dicembre 2008;
- comportamento di alcuni strumenti di misura fissi installati su frane nelle Langhe;
- informazioni di interesse disponibili per l'area delle Langhe piemontesi.

L'esistenza di una relazione diretta tra le caratteristiche delle precipitazioni (essenzialmente intensità e durata) e movimenti di versante superficiali è ampiamente riconosciuta per molte aree alpine e prealpine (Aleotti, in stampa; Caine, 1980; Crosta, 1998; Moser & Hohenstein, 1983). In molti casi l'innescio dei fenomeni avviene anche con una sostanziale assenza di precipitazioni antecedenti (Aleotti et al., 2004), soprattutto nei casi di modesti spessori coinvolti che raggiungono saturazione nel corso del singolo evento. Per frane di scivolamento più profonde che interessano coltri regolitiche, detritiche, colluviali o rocce molto fratturate, le relazioni fra intensità e durata si rivelano spesso inadeguate, in quanto entra in gioco l'influenza delle precipitazioni antecedenti su un periodo più o meno lungo. In questi casi il parametro da prendere in considerazione è l'altezza di pioggia cumulata su un arco di tempo pluri-giornaliero (Cascini & Versace 1986, Hutchinson 1970, Terlien 1998). Sulla base di quanto sopra le considerazioni sviluppate valgono essenzialmente nei confronti dei fenomeni franosi per scivolamento planare. Le frane per mobilitazione rapida, infatti, risentono essenzialmente delle piogge a breve e brevissimo termine e reagiscono solo in misura minore (e difficilmente valutabile nel caso di specie) alle precipitazioni antecedenti.

2 Confronto delle precipitazioni dell'inverno 2008-2009 e le precipitazioni antecedenti eventi che hanno prodotto in passato planari

Per quanto concerne la valutazione della potenziale instabilità dei “versanti lunghi” delle Langhe dovuta a scivolamenti planari, tipologia di dissesti prevalenti nell'area considerata assieme alle frane superficiali che invece insistono sui “versanti corti”, è stata analizzata la situazione idrologica attuale e poi confrontata con precedenti studi di riferimento (Govi et al., 1985; Regione Piemonte, 1998; Arpa Piemonte, 2005).

A tal fine è stato utilizzato il diagramma di GOVI et al. (1985) modificato da successivi studi realizzati in Regione Piemonte (1998-2005). Tale diagramma, derivato da analisi storica, viene spesso utilizzato come riferimento per la valutazione delle possibili soglie di pioggia oltre le quali si innescano frane per scivolamento planare e riporta in ascissa il mese in cui è avvenuta la frana ed in ordinata la pioggia cumulata fino al momento del collasso, ottenuta sommando l'apporto pluviometrico dell'evento alluvionale più i 60 giorni precedenti. All'interno di tale diagramma sono posizionati quegli scivolamenti planari, per i quali è stato possibile stabilire il momento esatto della comparsa dei primi segni premonitori e/o del movimento principale.

Tale approccio empirico fornisce un valore indicativo di soglia superato il quale si possono registrare inneschi di scivolamenti planari. L'ipotesi di base del metodo è che sono necessari 60 giorni di pioggia cumulata precedente l'innesco (pioggia antecedente) alla quale sommare il contributo della pioggia critica misurata da inizio evento pluviometrico sino all'innesco.

Considerate però le abbondanti nevicate del tardo autunno 2008 che hanno rappresentato un importante contributo d'acqua al suolo, resosi disponibile alla successiva fusione provocata dalle piogge di metà dicembre, alle precipitazioni dei 60 giorni precedenti il 1° febbraio 2009 (data di riferimento per il presente rapporto) sono state aggiunte le nevicate di fine novembre per tenere conto dei due contributi d'acqua corrispondenti alle piogge di dicembre e all'acqua equivalente derivante dalla fusione del manto nevoso autunnale.

Dopo l'evento pluviometrico di dicembre si sono verificate le nevicate di gennaio 2009 il cui manto persiste tuttora al suolo, anche se in modo discontinuo, raggiungendo nella seconda settimana di febbraio spessori medi di 30 cm.

Poiché non è possibile avere una rappresentazione precisa della distribuzione spaziale delle altezze attuali del manto nevoso, si sono stimate genericamente le condizioni attuali di stabilità basandosi sul diagramma di Govi precedentemente descritto, non potendo ricorrere a modelli più complessi.

Di seguito si riportano l'istogramma della pioggia registrata dal pluviometro *Somano* (Figure 1 e 2). In Figura 1, l'istogramma si riferisce alla pioggia cumulata sui 60 giorni precedenti, ogni primo del mese, a partire dal 01/01/1994 fino al 01/02/2009.

In tale grafico, è evidente come il valore di pioggia pregressa al 01/01/2009 (colonna a destra evidenziata dalla crocetta blu) sia confrontabile con quello registrato in corrispondenza del 01/11/1994 (colonna a destra evidenziata dalla crocetta blu), antecedenti quindi l'evento alluvionale del 04-06 novembre 1994.

Si può quindi concludere che attualmente le piogge pregresse di 60 giorni al 01/02/2009 sono paragonabili a quelle del 01/11/1994.

In Figura 2, invece, sono riportate le piogge cumulate di 60 giorni al primo febbraio di ogni anno, a partire dal 1994 ad oggi. È evidente l'eccezionalità della quantità d'acqua al primo febbraio 2009, rispetto agli anni precedenti. Poiché il pluviometro di Somano è riscaldato, in occasione di precipitazioni nevose, il valore di pioggia si riferisce all'acqua equivalente alla neve fusa.

Pertanto, poiché la neve attualmente al suolo è stata stimata generalmente pari a 60 cm e considerando la relazione *neve-pioggia equivalente* pari a 1 cm-1 mm per neve fresca e 1 cm-2 mm per neve assestata, la colonna *feb 2009* riporta l'acqua già resa disponibile dalle precipitazioni piovose, in giallo, mentre in blu è stimata in 100 mm la quantità d'acqua ancora sotto forma di neve. Il quantitativo di acqua equivalente sarà reso disponibile alla fusione del manto nevoso che potrà avvenire in tempi e modalità molto diverse. Una fusione repentina causata da un evento pluviometrico provocherebbe la somma dei contributi amplificando così gli effetti dell'infiltrazione d'acqua nel suolo. Una fusione invece più graduale del manto nevoso porta comunque ad un incremento dell'acqua infiltrabile da considerarsi, nei modelli di riferimento, come pioggia antecedente.

Le considerazioni finora esposte portano all'individuazione nel diagramma di Govi (Figura 3) di due punti relativi alla pioggia su 60 giorni al 1 febbraio 2009 considerando e non considerando l'acqua realmente disponibile (segmento giallo in Figura 2) e quella potenzialmente disponibile derivata dalla fusione del manto nevoso attualmente presente al suolo (segmento blu in Figura 2).

Nel diagramma originario di Govi, sono riportati gli inviluppi relativi alla pioggia cumulata dei 60 giorni precedenti gli eventi che hanno determinato instabilità per scivolamento planare (linea tratteggiata) e gli inviluppi relativi alla contributo di pioggia del singolo evento (linea continua). In corrispondenza del limite inferiore tratteggiato (linea discontinua blu), sono stati riportati i valori registrati nei 60 giorni precedenti l'evento dalle stazioni di Treiso e Somano per l'evento di riferimento del novembre 1994 (triangoli rossi e verdi). Osservando il diagramma si può concludere che l'inviluppo rappresentato dalla linea continua è in accordo con quanto avvenuto nel novembre 1994, anche se risulta forse conservativo rispetto all'evento in questione. I simboli contraddistinti in legenda con il numero 1 rappresentano eventi pluviometrici che hanno innescato frane per scivolamento planare, mentre i simboli con il numero due rappresentano eventi che non hanno determinato scivolamenti planari.

Il pallino giallo rappresenta le piogge di 60 giorni precedenti il 1 febbraio 2009, epurate dall'acqua equivalente ai 60 cm di neve attualmente al suolo (segmento giallo di figura 2), mentre il soprastante pallino blu include anche la quota di acqua equivalente (segmento blu di figura 2).

Osservando il diagramma di Figura 3 emerge chiaramente come il periodo a partire dal febbraio 2009 possa costituire un periodo antecedente critico, poiché al verificarsi di modeste precipitazioni (valori inferiori a 100 mm) si raggiungerebbe il limite soglia (linea continua in Figura 3) riferito al mese di febbraio. La pioggia antecedente (pallino rosso in Figura 3) gli inneschi verificatisi (pioggia critica rappresentata dal quadratino rosso in Figura 3) il 17 dicembre 2008 è stata leggermente inferiore alla curva tratteggiata del diagramma di Govi e decisamente inferiore alla pioggia antecedente riferita al 1 febbraio 2009 considerando il contributo dell'acqua immagazzinata nel manto nevoso.

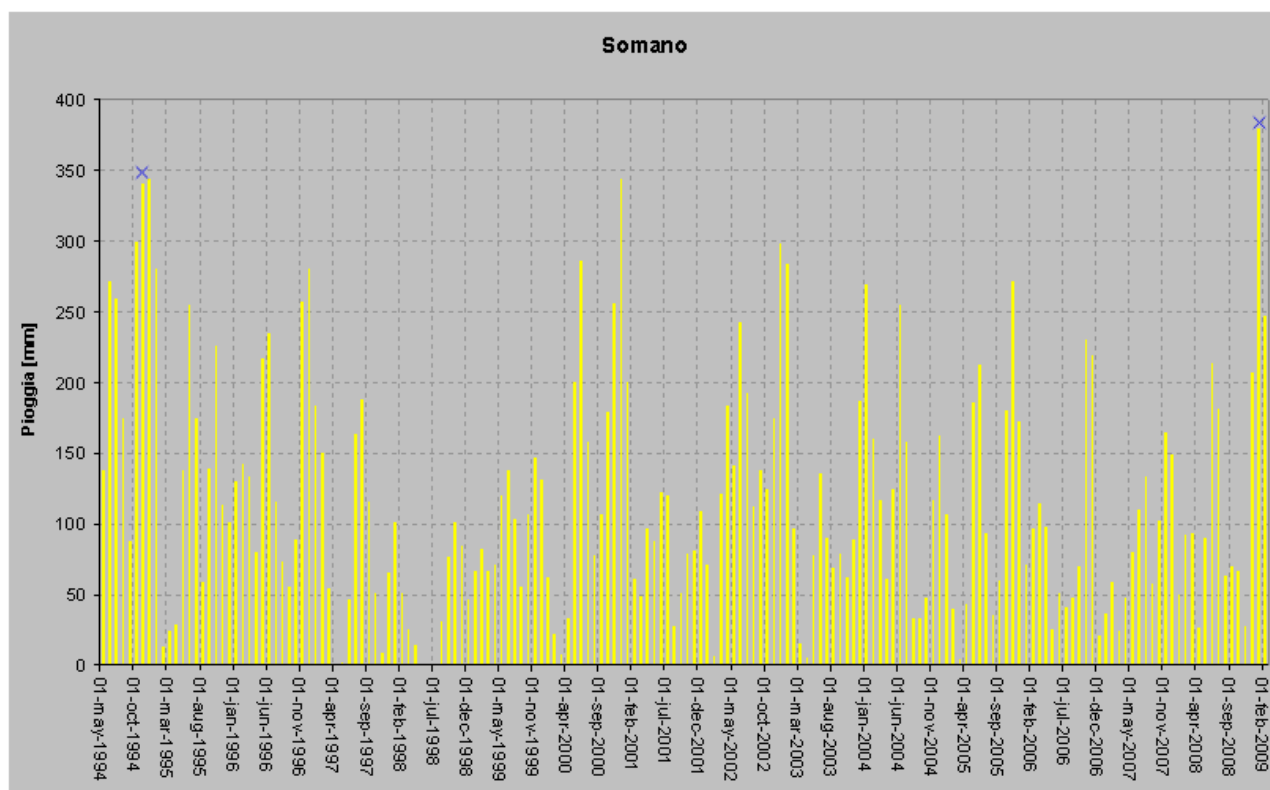


Figura 1 - Pioggia cumulata sui 60 giorni precedenti, ogni primo del mese, a partire dal 01/01/1994 fino al 01/02/2009 per il pluviometro di Somano.

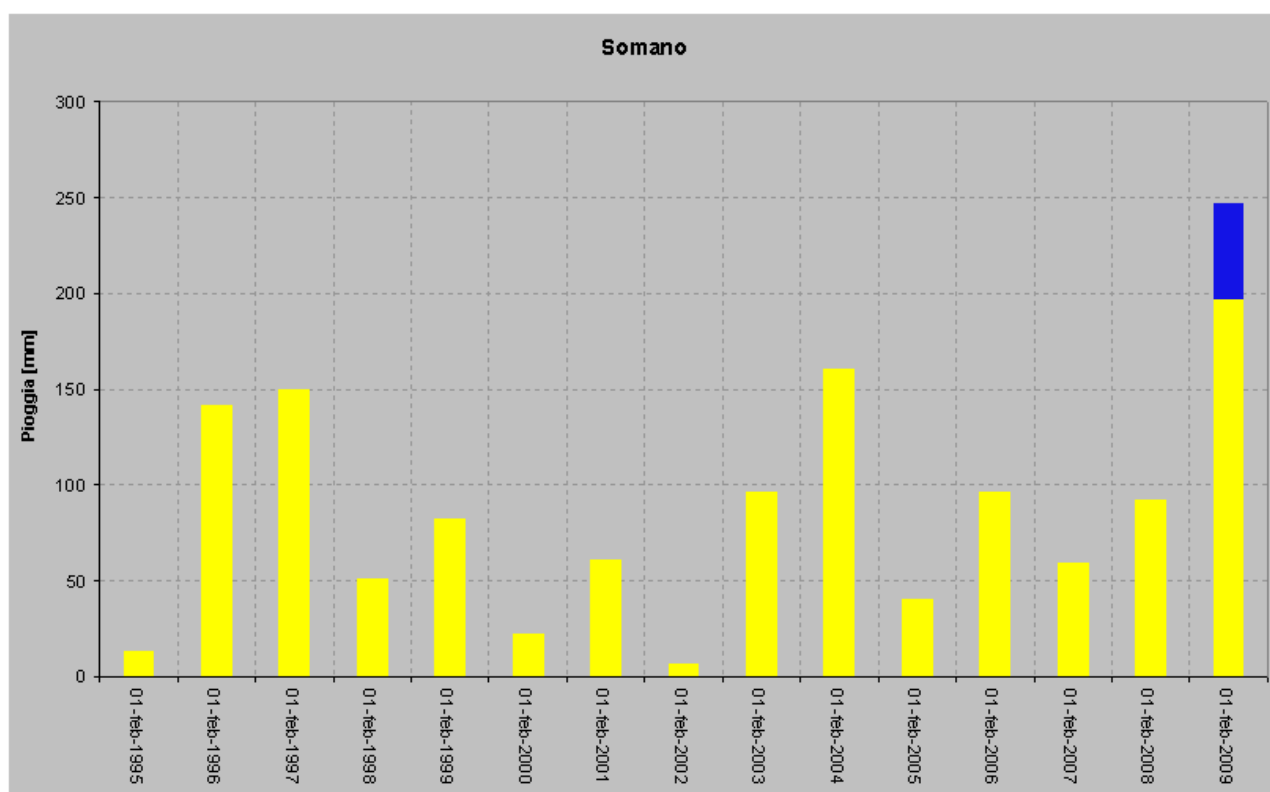


Figura 2 - Piogge cumulate di 60 giorni al primo febbraio di ogni anno, a partire dal 1994 ad oggi per la stazione di Somano.

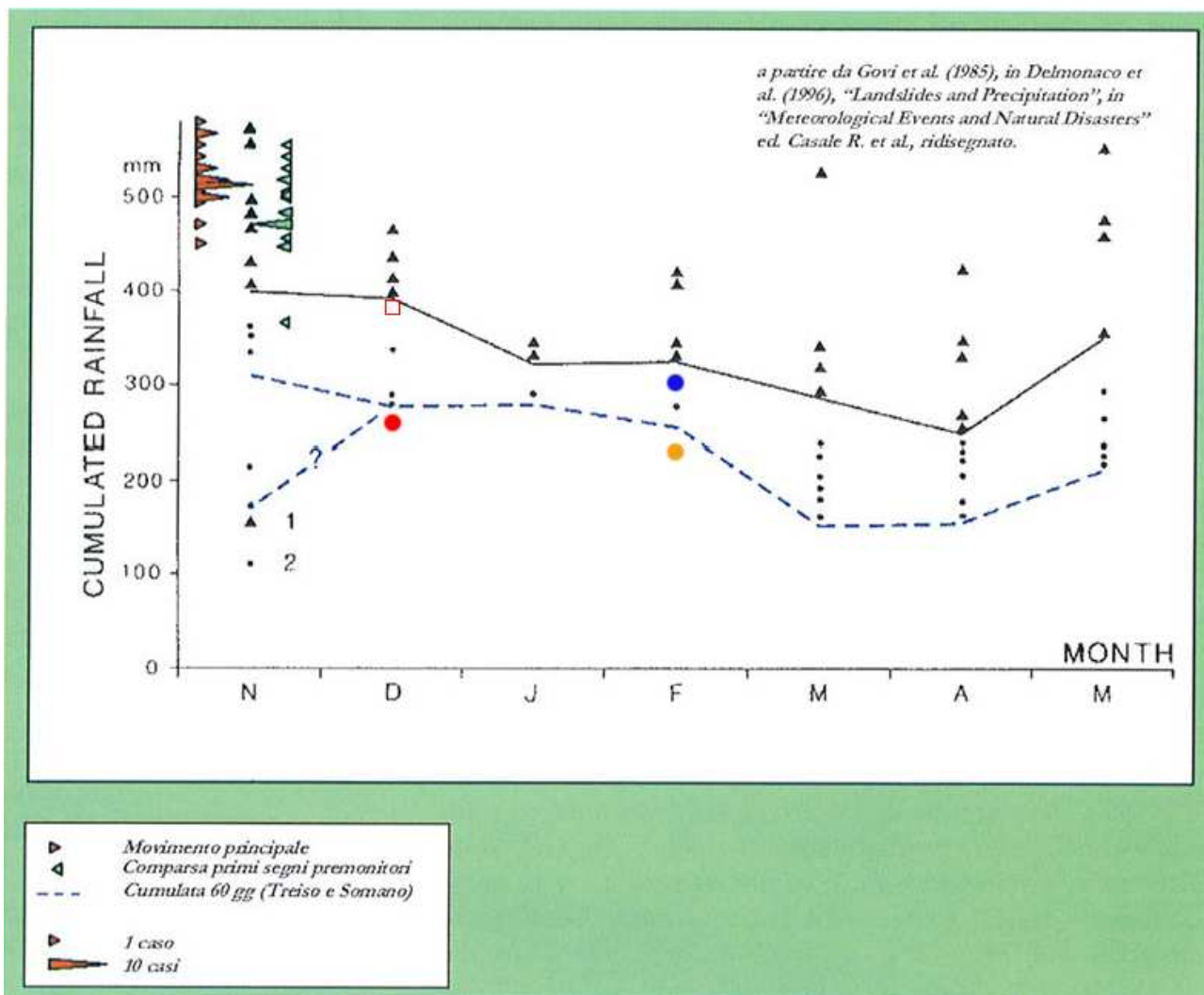


Figura 3 - Quantità minime di pioggia, distinte per mese, necessarie per attivare frane per scivolamento planare nel Bacino Terziario Piemontese (Govi, 1985 in Regione Piemonte, 1998, modificato).

Ai fini di evidenziare uno scenario spaziale che comprenda sia la caratterizzazione pluviometrica delle piogge antecedenti sia i risultati del modello previsionale statistico multivariato applicato all'intero Foglio Dego - 211 (Arpa Piemonte, 2005), si riporta una figura di sintesi che mette in relazione i due aspetti (Figura 4).

Si può notare che a fronte di alte probabilità di instabilità evidenziate dal modello statistico a cui si sovrappone il più alto valore di pioggia antecedente, porta a considerare maggiore attenzione in quei settori di versante.

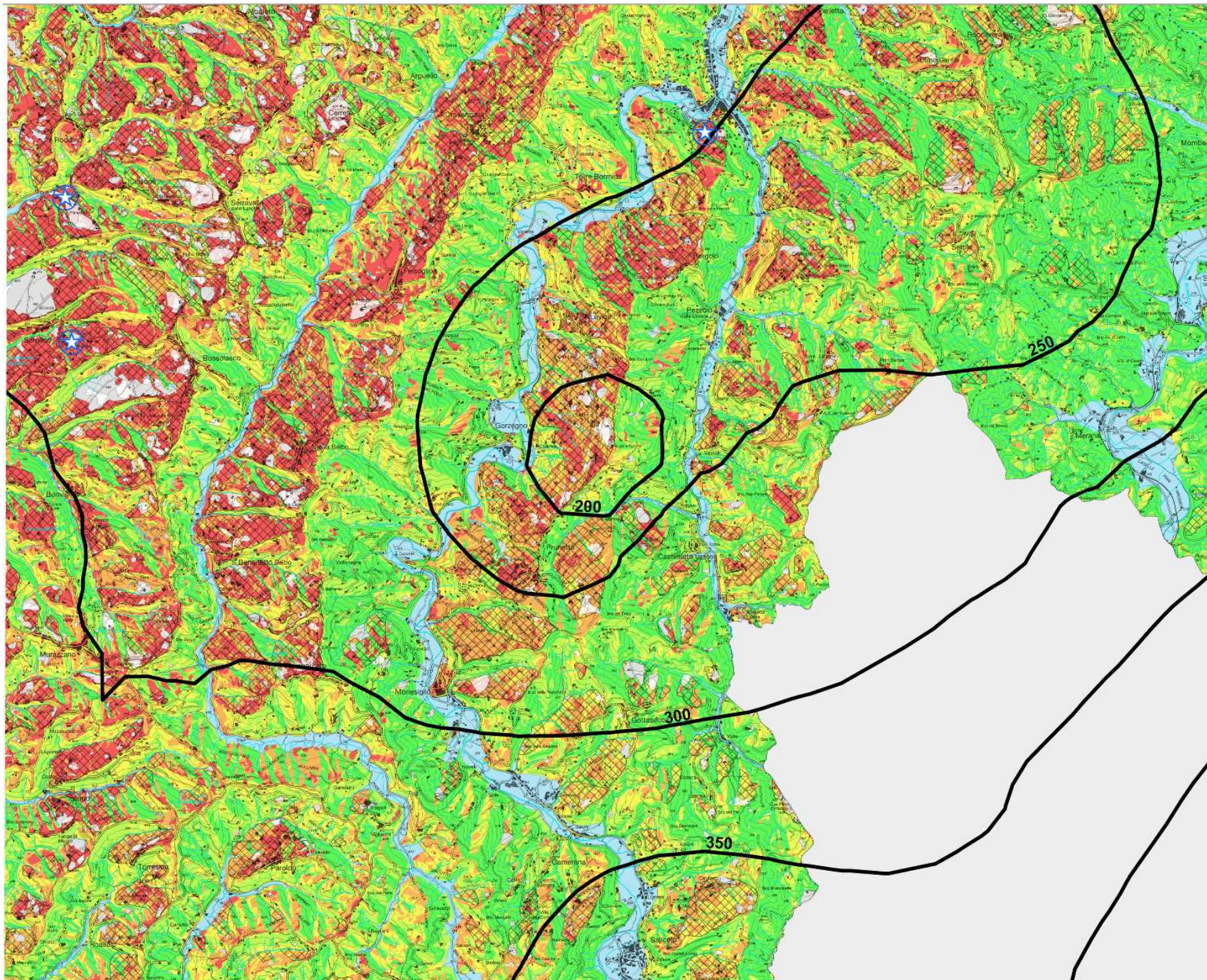


Figura 4 – Previsione spaziale di instabilità per scivolamento planare (Arpa Piemonte, 2005) e isoiete della pioggia cumulata sui 60 giorni precedenti il 01/02/2009. Sono indicati anche le frane dotate di postazioni inclinometriche automatizzate (stelle).

	CLASSE DI PERICOLOSITÀ	PROBABILITÀ DI STABILITÀ (PROBABILITÀ DI APPARTENENZA AL GRUPPO STABILE)
	Molto alta	$Ps \leq 20 \%$
	Alta	$20 \% < Ps \leq 40 \%$
	Media	$40 \% < Ps \leq 60 \%$
	Moderata	$60 \% < Ps \leq 80 \%$
	Bassa	$Ps > 80 \%$
	Non valutabile	Zona di fondovalle in cui la valutazione di probabilità di stabilità perde significato e corrisponde alla presenza di depositi fluviali e conoidi raccordate

	Scivolamenti planari relativi all'evento alluvionale del 1994	
	Scivolamenti planari relativi agli eventi alluvionali del 1968, 1972 e 1974	
	Settori di versante interessati da uno o più movimenti franosi a diverso stadio evolutivo (scivolamenti planari) e/o caratterizzati dalla presenza di elementi morfostrutturali riconducibili alla dinamica gravitativa	

Figura 4bis - legenda della figura 4

3 Relazione su alcuni fenomeni franosi per scivolamento planare

Nel paragrafo vengono descritti tre fenomeni di frana per scivolamento planare innescatisi nel corso delle precipitazioni del dicembre 2008 a Mango, Roddino e Treiso, in provincia di Cuneo.

3.1 Mango (CN) - Località Boschetto

Inquadramento geografico-geomorfologico

Le abitazioni che costituiscono la località Boschetto, non denominata sulla Carta Tecnica Regionale, sono ubicate sul versante destro della valletta del rio Lanlonza, ad una quota compresa tra 440 m e 470 m s.l.m.

Il versante collinare, nel suo complesso, è esposto a nord; è quasi completamente occupato da colture specifiche (vitigni e noccioli) ed è solcato da profonde incisioni caratterizzate da direzione circa nord-sud, una delle quali è ubicata immediatamente ad ovest della borgata.

L'area direttamente interessata dal movimento franoso è compresa entro un vasto settore contraddistinto da numerosi indizi geomorfologici riconducibili a movimenti franosi di tipo planare.

Inquadramento geologico

Le rocce che costituiscono il versante appartengono alle Arenarie di Serravalle di età miocenica. La litologia caratteristica è costituita da marne argillose, arenarie e sabbie in strati sottili oppure ad arenarie e sabbie in banchi alternati a marne, con rare intercalazioni conglomeratiche.

Tipologia

In prossimità della borgata Boschetto, nella notte tra il 16 e il 17 dicembre 2008, si è verificato un movimento franoso di tipo planare che ha interessato il versante per un'estensione di circa 28'000 m²; già nel corso della serata del 16 dicembre si erano verificati segnali di movimento che avevano portato all'ordinanza di evacuazione per le case che costituiscono la borgata Boschetto. La frana, caratterizzata da una scarpata di coronamento lunga 200 m e alta 8 m al massimo, ha causato la traslazione dei terreni verso valle per circa 30 m; il movimento ha distrutto la strada comunale che serve le borgate Boschetto e Ase-Vernet e ha danneggiato in modo irreparabile due edifici, un rudere in pietra e una casa utilizzata nel periodo estivo, ubicate sulla zolla franata.

Alla data del 19 dicembre, le borgate Boschetto e Ase-Vernet, abitate complessivamente da sette famiglie, non erano raggiungibili se non a piedi; è in fase di studio la realizzazione di una pista di accesso temporanea ed il contestuale abbattimento dei due edifici seriamente danneggiati dal movimento franoso.

In occasione del sopralluogo del 05/02/2009, si è constatata la messa in atto degli interventi previsti; non si sono rilevati ulteriori movimenti del fenomeno fatta eccezione per il rimodellamento naturale del ciglio della scarpata di coronamento.

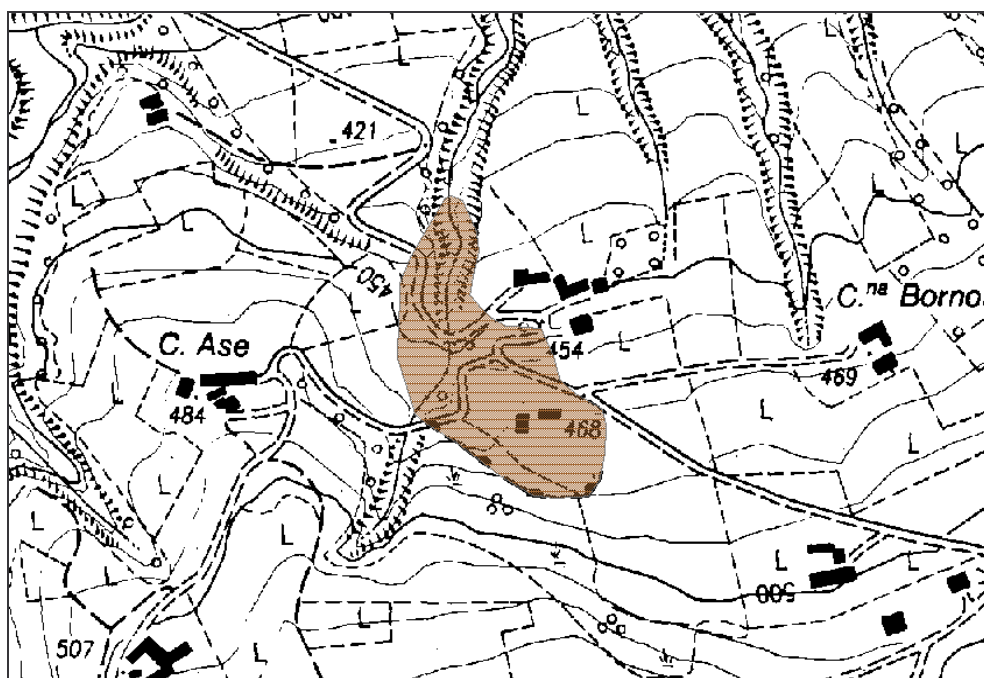


Figura 5 - Perimetrazione del settore di versante coinvolto dai movimenti franosi.



Figura 6 - Immagini della frana di Mango, loc. Boschetto.

3.2 Roddino (CN) – loc. Concentrico

Inquadramento geografico-geomorfologico

Il settore interessato dal dissesto franoso è ubicato in prossimità del concentrico di Roddino, sul versante ondulato sottostante il Bric S. Caterina. Il versante collinare, caratterizzato da un'esposizione media a sudovest, è in gran parte interessato da colture specifiche (alberi da frutto). Dal punto di vista dei dissesti di natura gravitativa, in conseguenza dell'orientazione del versante, l'area si caratterizza per una modesta predisposizione alle frane di tipo traslativo; tenendo conto dell'inventario delle frane SIFRAP di Arpa Piemonte, in prossimità del sito in esame, sono riconosciuti tre scivolamenti di piccole dimensioni, uno dei quali attivatosi a seguito dell'evento alluvionale del novembre 1994.

Inquadramento geologico

Le rocce che costituiscono il versante appartengono alla Formazione di Lequio di età miocenica. La litologia caratteristica è costituita da sabbie giallo-rossastre alle quali si alternano ritmicamente marne siltose grigie.

Tipologia

La frana, oggetto di sopralluogo in data 04/02/2009, si è verificata in concomitanza delle precipitazioni nevose e piovose della metà di dicembre 2008; segnali di instabilità erano già stati evidenziati durante le intense precipitazioni piovose del 30 e 31 maggio 2008.

Il dissesto si è sviluppato in un settore di versante localmente rivolto ad ovest, interessando una superficie di poco inferiore a 1'500 m²; la zona di distacco superiore è posta a circa 585 m s.l.m. mentre il punto più basso è ubicato a 570 m s.l.m.

La mobilitazione della frana si è verificata non lungo la massima pendenza, ma, concordemente con la stratificazione del substrato roccioso, verso nordovest; tale constatazione è avvalorata dall'andamento della scarpata di coronamento, orientata secondo la direzione nordest-sudovest.

L'insieme delle considerazioni sopra esposte consente di inquadrare il fenomeno come scivolamento planare. Non si ravvedono, al momento, condizioni di rischio per gli edifici posti a monte della frana.

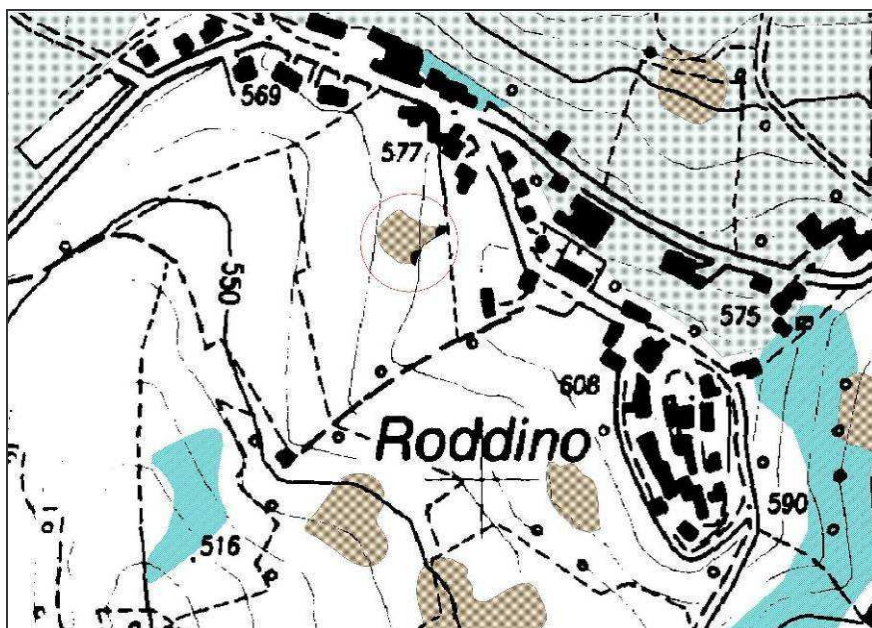


Figura 7 - Area della frana di Roddino Concentrico (cerchio rosso).



Figura 8 - Immagini della frana di Roddino concentrico.

3.3 Treiso (CN) - loc. Strada comunale per C.na Basso

Inquadramento geografico-geomorfologico

La strada comunale per Cascina Basso ha origine nel concentrico di Treiso e prosegue attraversando il versante posto immediatamente a sud dell'abitato. Nel tratto coinvolto dal movimento franoso la strada si mantiene isoquota, all'incirca a 400 m s.l.m., alla base di un terreno adibito a vigneto.

Il versante collinare a sud di Treiso, nel suo complesso, si sviluppa a valle della S.P.230, con esposizione nord-ovest e inclinazioni comprese tra 10° e 20° nella fascia compresa tra la S.P. e la strada comunale, ed inclinazioni superiori a 30° a valle della strada comunale. La zona a maggior pendenza è solcata da profonde incisioni ed è interessata da colamenti superficiali.

L'area immediatamente a valle dello scivolamento in oggetto è cartografata nel Sistema Informativo Frane SIFRAP come *settore evoluto per movimenti franosi*.

Inquadramento geologico

Le rocce che costituiscono il versante appartengono alla Formazione di Lequio di età miocenica. La litologia caratteristica è costituita da sabbie giallo-rossastre alle quali si alternano ritmicamente marne siltose grigie.

Tipologia

In concomitanza delle precipitazioni piovose e nevose del 14–16 dicembre 2008, si è verificato un piccolo scivolamento planare che ha coinvolto parte di un vigneto e la strada comunale di accesso a Cascina Basso. Il movimento si è sviluppato per circa 100 m di lunghezza e 40 m di larghezza, con la traslazione verso valle dei terreni di circa 3 m. Il versante, nel tratto coinvolto, ha orientazione nord-nordovest, ma lo scivolamento, sfruttando le superfici di stratificazione del substrato, è avvenuto leggermente ruotato verso ovest rispetto alla linea di massima pendenza. La scarpata principale, alta circa 2 m, si è impostata alla base di una scarpata preesistente ubicata a quota 410 m s.l.m. e lo scivolamento ha coinvolto, verosimilmente, parte di una zolla già ribassata. Il piede del versante, a pendenza molto elevata, è stato interessato da scivolamenti superficiali fino all'impluvio sottostante.

Il vigneto presente sul terreno coinvolto risulta danneggiato principalmente in corrispondenza delle scarpate principale e laterali, mentre la strada comunale di accesso a Cascina Basso è stata ribassata di circa 40–50 cm nel tratto compreso tra le due scarpate laterali. Alla data del sopralluogo (05/02/2009) la strada era ancora chiusa al transito.

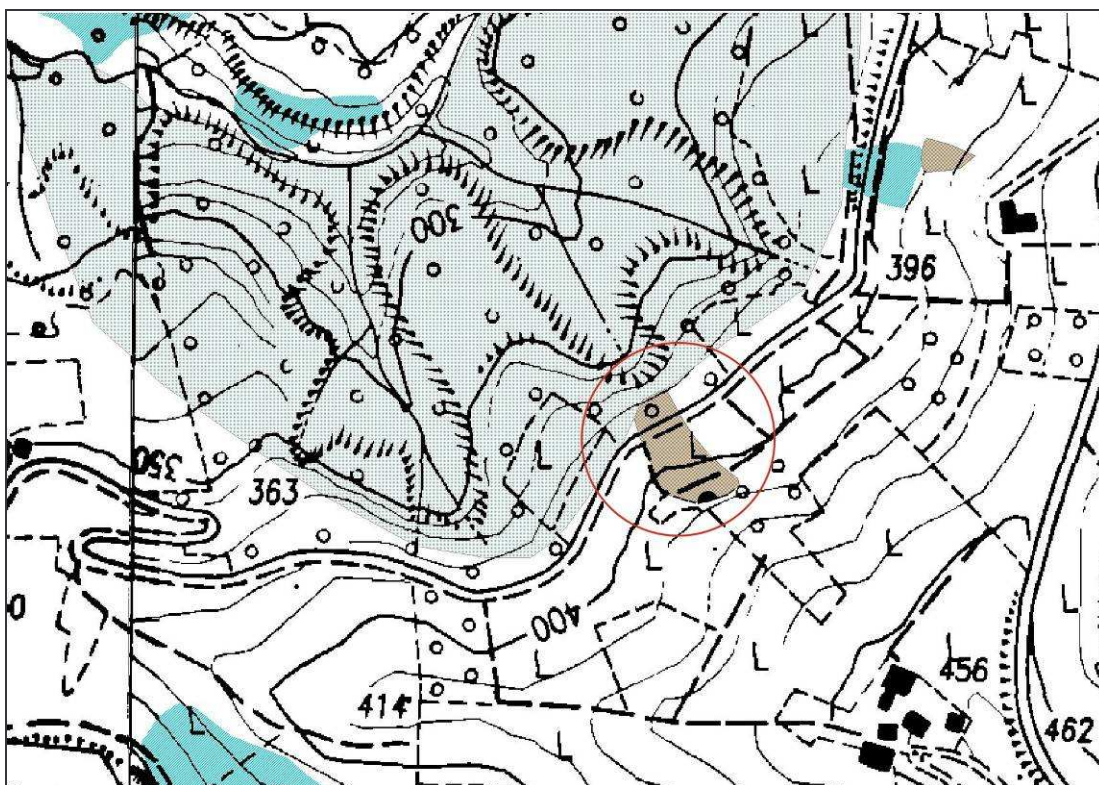


Figura 9 - Treiso (CN) Settore di versante coinvolto dai movimenti franosi (cerchio rosso).



Figura 10 - Panoramica del versante coinvolto. In blu la scarpata preesistente, in rosso la scarpata principale dello scivolamento del dicembre 08, in giallo il tratto di strada coinvolto, in verde il coronamento dei colamenti superficiali al piede del versante.

4 Impiego dei sistemi di monitoraggio della Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi (ReRCoMF).

Nel territorio delle Langhe, circa 100 fenomeni franosi sono dotati di sistemi di monitoraggio gestiti dall'Agenzia (circa 7500 m di tubi inclinometrici). Tali sistemi, finanziati da Regione Piemonte (attuale Direzione OO.PP.) e realizzati dalle Amministrazioni comunali, sono nati con lo scopo di acquisire informazioni circa lo stato di attività dei fenomeni franosi monitorati e progressivamente fornire supporto conoscitivo ad una serie di interventi sul territorio (interventi di sistemazione lungo i versanti, interventi di pianificazione e predisposizione di piani di protezione civile).

L'ubicazione e le principali caratteristiche degli strumenti che compongono la rete di controllo sono visualizzabili tramite il servizio WebGIS *Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia e REte Regionale Controllo Movimenti Franosi*, disponibile all'indirizzo internet: <http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>, nella sezione *Geologia e processi di dissesto*.

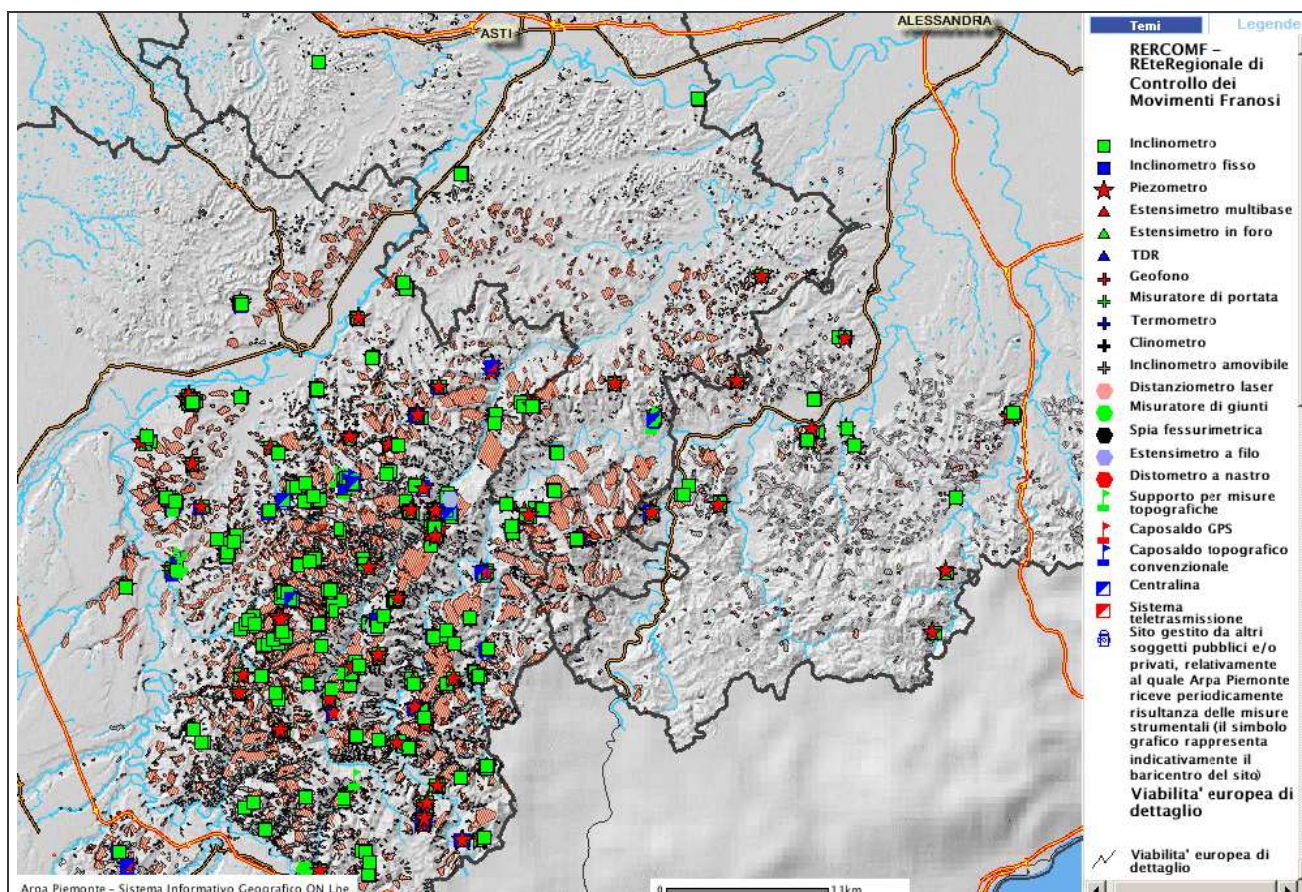


Figura 11 - Distribuzione degli strumenti di misura ReRCoMF nel territorio delle Langhe.

Ciascun sistema è perlopiù dotato di strumenti convenzionali a lettura manuale (inclinometri, piezometri e capisaldi topografici) sui quali l'Agenzia effettua letture con periodicità semestrale/annuale. I dati strumentali, verificati ed elaborati, vengono periodicamente trasmessi direttamente alle Amministrazioni comunali. Sulla maggior parte dei siti l'ultima lettura di esercizio disponibile risale allo scorso anno.

Quattro fenomeni franosi (installati sulle frane di Cissone/Pianezza, Cortemilia/Castella, Somano/Pedrotti e Sessame/Concentrico) sono dotati di una postazione inclinometrica a sonde fisse che garantisce, in un unico punto della frana monitorata, la registrazione in continuo (ogni 1-6 ore) di misure di spostamento.

Anche quando i dati di tali strumenti vengano ricevuti direttamente dalla ReRCoMF la finalità di tale strumentazione è quella di controllo dei fenomeni franosi e non di allertamento. I dati in continuo vengono cioè esaminati ed interpretati ad intervalli di tempo regolari e non è prevista un'analisi in continuo legata a procedure di allerta nei confronti degli enti interessati.

La tabella seguente riporta, per ciascuna postazione inclinometrica a sonde fisse, alcune sintetiche informazioni riguardanti:

- data di installazione;
- classificazione dei fenomeni posti sotto controllo;
- profondità di installazione delle sonde inclinometriche;
- profondità movimento registrato.

Comune e località	Tipologia frana	Tubo inclinometrico	Data installazione	Profondità sonde (m)	Profondità movimento (m)
Cissone/ Pianezza	scivolamento traslativo	I2	2002	5-6 10-11	5
Cortemilia/ Castella	scivolamento traslativo	S2	2003	9-10 10-11	10/10.5
Somano/ Pedrotti	scivolamento traslativo	S10	2005	10-11 15-16 20-21	15*
Sessame/Concentrico	fenomeno complesso	S7	2007	4.30-5.30 8.40-9.40	8.40

**Movimento rilevato con misure inclinometriche manuali, eseguite precedentemente all'installazione della strumentazione automatizzata*

Si evidenzia che a seguito delle precipitazioni piovose e nevose occorse nei mesi di novembre 08 – gennaio 09, soltanto la postazione automatizzata di Sessame/Concentrico (AT) ha, al momento, manifestato movimenti in atto con significative accelerazioni rispetto ai mesi precedenti.

Nelle prossime settimane l'Agenzia effettuerà le seguenti attività:

1. sugli strumenti manuali presenti nell'area delle Langhe verrà effettuata una campagna ordinaria di letture che richiederà complessivamente circa tre mesi;
2. su segnalazione specifica degli uffici regionali competenti, le letture manuali potranno essere effettuate *ad hoc* su fenomeni che abbiano già manifestato effetti in superficie;
3. le postazioni a sonde fisse (installate sulle frane di Cissone/Pianezza, Cortemilia/Castella, Somano/Pedrotti e Sessame/Concentrico) verranno verificate con cadenza trisettimanale.

4. le risultanze delle letture inclinometriche verranno comunicate, come di consueto, alle Amministrazioni Comunali, agli uffici regionali e alle strutture Arpa competenti. Verranno opportunamente evidenziati eventuali spostamenti ritenuti significativi.

5 Informazioni di interesse disponibili per l'area delle Langhe piemontesi

Per l'area delle Langhe sono disponibili molte informazioni relative sia al riconoscimento delle aree interessate in passato da movimenti franosi che di quelle potenzialmente interessabili dai movimenti stessi. Tali informazioni vengono riassunte nella tabella sottostante e brevemente descritte nelle righe successive.

Tipologia informazione	Disponibilità	Area coperta	Scala
Copertura frane IFFI	http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo_dissesto/arpa_ib_iffi/viewer.htm	Tutto il Piemonte	1:10k
Copertura frane monitorate	http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo_dissesto/arpa_ib_iffi/viewer.htm i dati sono disponibili presso i comuni interessati e presso la SC22 di Arpa	Tutto il Piemonte	1:10k
Interferometria satellitare	http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/serviziwebgis_psinsar.htm	Tutto il Piemonte	1:10k
Coperture PAI	http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php	Tutto il Piemonte	1:25k
Interreg Ilc	Documentazione consegnata ai 54 comuni interessati nel 2001 e disponibile presso gli uffici Arpa SC22	54 comuni area Langhe	1:10k
Foglio pericolosità Dego	Foglio CARG regolarmente pubblicato	Area del foglio Dego	1:50k
Carta processi di instabilità conseguenti all'evento alluvionale del novembre 1994; Fogli Dego, Fossano e Alba	Foglio CARG regolarmente pubblicato	Area dei fogli Dego, Fossano ed Alba	1:50k

5.1 Coperture estese a tutto il territorio regionale

1) Copertura frane del progetto IFFI e frane monitorate.

Sul sito di Arpa Piemonte, è disponibile la copertura dei fenomeni franosi realizzata da Arpa nell'ambito del progetto IFFI (inventario dei fenomeni franosi in Italia) ed aggiornata nell'ambito del SIFRAP (Sistema Informativo dei Fenomeni Franosi in Piemonte). http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo_dissesto/arpa_ib_iffi/viewer.htm.

La stessa base riporta anche tutti i fenomeni franosi sottoposti a controllo strumentale nelle Langhe (circa 100).

2) Aree identificate con progetto di interferometria satellitare

Nel corso del 2006, il Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte ha effettuato, utilizzando proprie risorse economiche, un'indagine PSInSAR™ su tutto il territorio regionale piemontese, circa 25'000 km², utilizzando dati radar delle

piattaforme ERS 1 e 2 del periodo 1992-2001. I risultati sono integralmente disponibili sotto forma di servizio internet WebGIS:

http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/serviziwebgis_psinsar.htm.

Dallo stesso sito è scaricabile una completa metadocumentazione per una piena comprensione e per il corretto utilizzo del dato.

Per quanto riguarda l'area delle Langhe, sono numerose le "aree anomale" identificate lungo i versanti ad esposizione nordovest, affetti da fenomeni franosi per scivolamento planare. Tali aree non comprendono mai settori interessati da frane nel 1994, in quanto su tali aree i Permanent Scatterers perdono coerenza e non vengono rilevati (si veda la metadocumentazione sopraccitata). Vengono invece rilevati ampi settori ove i versanti evolvono per movimenti lenti ($< 6 \text{ cm/a}$).

3) Documentazione relativa al PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico)

Il sito della Regione Piemonte (<http://www.regione.piemonte.it/disuw/main.php>) riporta tutti i dissesti classificati ai sensi del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

5.2 Coperture specifiche per l'area delle Langhe

1) Foglio di Pericolosità Geologica Dego

Il foglio è stato redatto nell'ambito del programma CARG e riporta, alla scala 1:50'000 le carte di pericolosità per instabilità dei versanti sia per frane da scivolamento planare sia per frane per mobilitazione della coltre superficiale.

2) Carta dei processi di instabilità conseguenti all'evento alluvionale del novembre 1994 dei Fogli *Dego, Fossano e Alba*

I fogli sono stati realizzati nell'ambito del programma CARG Progetto speciale eventi alluvionali in Piemonte. I tre fogli riportano, alla scala 1:50000, i processi e gli effetti conseguenti l'evento alluvionale.

3) Progetto Interreg IIC *Raccolta ed organizzazione di dati territoriali; valutazioni di pericolosità e rischio da fenomeni naturali e predisposizione piani comunali di protezione civile*

Il progetto è stato sviluppato tra il 1998 ed il 2001 e per la Regione Piemonte ha comportato attività di mitigazione del rischio da inondazione tramite la predisposizione di 76 piani-pilota di protezione civile basati su precisa valutazione degli scenari di rischio dai fenomeni alluvionali e dai connessi fenomeni franosi. Tali comuni sono divisi in due gruppi, uno nell'area Belbo-Bormida (AL, CN, AL) ed uno nell'area Susa-Chisone (TO).

Nella zona Valli Belbo e Bormida, i comuni per i quali sono stati predisposti e consegnati i piani di protezione civile (in numero di 54) sono i seguenti:

➤ Acqui Terme (AL)	➤ Loazzolo (AT)
➤ Alice Bel Colle (AL)	➤ Mango (CN)
➤ Arguello (CN)	➤ Maranzana (AT)
➤ Benevello (CN)	➤ Mombarcaro (CN)
➤ Bergamasco (AL)	➤ Mombaruzzo (AT)
➤ Bistagno (AL)	➤ Montabone (AT)
➤ Borgomale (CN)	➤ Montezemolo (CN)
➤ Bosia (CN)	➤ Niella Belbo (CN)
➤ Bossolasco (CN)	➤ Nizza Monferrato (AT)
➤ Bruno (AT)	➤ Ponti (AL)
➤ Calamandrana (AT)	➤ Quaranti (AT)
➤ Camerana (CN)	➤ Ricaldone (AL)
➤ Camo (CN)	➤ Rivalta Bormida (AL)
➤ Canelli (AT)	➤ Rocchetta Belbo (CN)
➤ Carentino (AL)	➤ Rocchetta Palafea (AT)
➤ Cassinasco (AT)	➤ Sale delle Langhe (CN)
➤ Cassine (AL)	➤ Sale San Giovanni (CN)
➤ Castel Boglione (AT)	➤ San Benedetto Belbo (CN)
➤ Castel Rocchero (AT)	➤ San Marzano Oliveto (AT)
➤ Castelletto Molina (AT)	➤ Santo Stefano Belbo (CN)
➤ Castelnuovo Belbo (AT)	➤ Serravalle Langhe (CN)
➤ Castelnuovo Bormida (AL)	➤ Strevi (AL)
➤ Castino (CN)	➤ Terzo (AL)
➤ Cerretto Langhe (CN)	➤ Visone (AL)
➤ Cossano Belbo (CN)	
➤ Cravanzana (CN)	
➤ Feisoglio (CN)	
➤ Fontanile (AT)	
➤ Incisa Scapaccino (AT)	
➤ Lequio Berria (CN)	

Per quanto riguarda i fenomeni franosi, le cartografie associate ai piani identificano aree a diversa pericolosità e rischio a seconda del tipo di codice di allerta meteo emesso dagli uffici regionali.

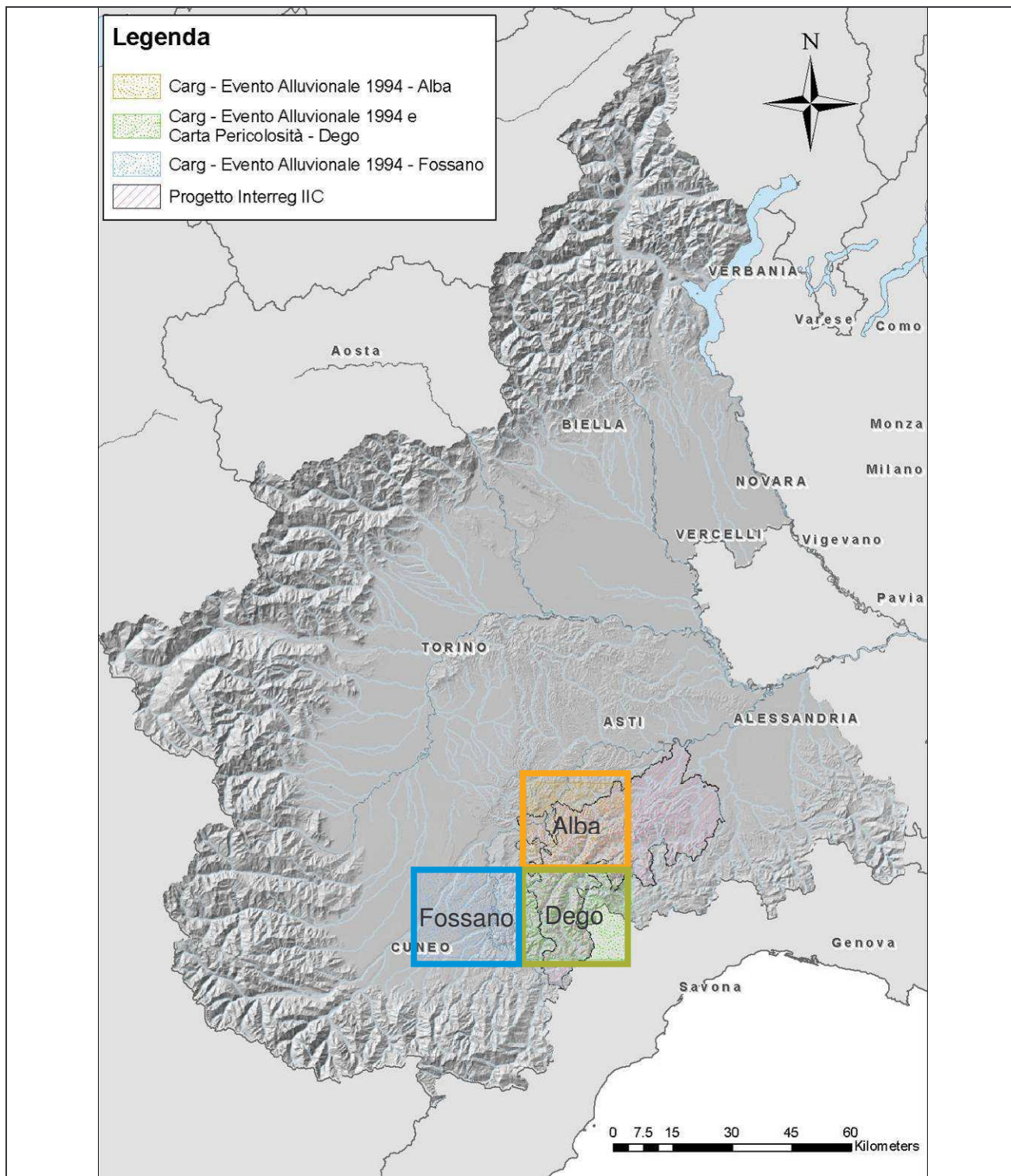


Figura 12 - Area interessata dalle coperture dei Fogli 1:50.000 Dego, Fossano ed Alba e dal Progetto Interreg II C relativo alla predisposizione di piani di protezione civile.

6 Conclusioni

L'analisi delle precipitazioni dell'inverno 2008-2009 nell'area delle Langhe piemontesi, condotta da Arpa Piemonte, confrontata con l'analisi pluviometria di periodi che hanno preceduto l'innesco di frane per scivolamento planare, indica che a seguito della fusione del manto nevoso presente al suolo saranno raggiunte le condizioni prossime allo stato limite per l'innesco e che conseguentemente nella primavera 2009 a fronte di precipitazioni deboli e di rapida fusione del manto nevoso per anomali rialzi termici ed ordinarie potrebbero attivarsi fenomeni gravitativi di tipo planare.

Alcune frane per scivolamento planare, peraltro, si sono già innescate nel dicembre 2008, così dimostrando che, a luoghi, le condizioni critiche sono già state raggiunte.

Nel territorio delle Langhe, circa 100 fenomeni franosi sono dotati di sistemi di monitoraggio appartenenti alla Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi (ReRCoMF) gestiti dall'Agenzia (circa 7500 m di tubi inclinometrici). Nelle prossime settimane la strumentazione esistente verrà così impiegata:

- sugli strumenti manuali verrà effettuata una campagna ordinaria di letture che richiederà complessivamente circa tre mesi;
- su segnalazione specifica degli uffici regionali competenti, le letture manuali potranno essere effettuate *ad hoc* su fenomeni che abbiano già manifestato effetti in superficie;
- le postazioni inclinometriche a sonde fisse (installate sulle frane di Cissone/Pianeza, Cortemilia/Castella, Somano/Pedrotti e Sessame/Concentrico) verranno verificate con cadenza trisettimanale.
- le risultanze delle letture inclinometriche verranno comunicate, come di consueto, alle Amministrazioni Comunali, agli uffici regionali e alle strutture Arpa competenti. Verranno opportunamente evidenziati eventuali spostamenti ritenuti significativi.

Per l'area delle Langhe è disponibile molto materiale documentale (vedi riferimenti sopra riportati), relativo sia al riconoscimento delle aree interessate in passato da movimenti franosi che di quelle potenzialmente interessabili dai movimenti stessi (carte di pericolosità).

Sulla base di quanto sopra, si ritiene che per i territori soggetti a condizioni di pericolosità per frane da scivolamento planare, in ragione della particolare situazione, per i prossimi mesi di febbraio, marzo ed aprile 2009 siano da adottare specifiche misure di presidio del territorio volte all'identificazione preventiva di situazioni di pericolo attraverso:

- verifica delle risultanze della strumentazione di controllo disponibili sui movimenti franosi sul territorio comunale e verifica eventuale evoluzione del fenomeno;
- controllo visivo insediamenti ubicati in aree riconosciute in frana nelle cartografie disponibili (vedi elenco sopra riportato) nonché nei P.R.G e/o Piani di Protezione Civile Comunali;
- verifica funzionalità degli interventi di sistemazione realizzati;
- tempestiva segnalazione di situazioni di criticità individuate.

È opportuno prevedere un rafforzamento di tali azioni preventive in relazione al livello di criticità indicato nel bollettino di allerta meteoidrografica, che viene diramato secondo le usali procedure previste dal Disciplinare Regionale, già a partire da situazioni di "ordinaria criticità (codice 1).

Per quanto attiene le frane superficiali per mobilitazione, non sono possibili valutazioni analoghe a quelle effettuate per i fenomeni da scivolamento planare, in quanto le stesse dipendono più dalle intensità delle precipitazioni a breve e brevissimo termine più che non dalle precipitazioni antecedenti. Pertanto si deve fare riferimento alle usuali procedure di allertamento per piogge intense.

7 Rif. Bibliografici

- M. Govi & P.F. Sorzana, (1982), *Frane di scivolamento planare nelle Langhe cuneesi febbraio-marzo 1972, febbraio 1974*, Boll. Associazione Mineraria Subalpina, anno XIX, n. 1-2 marzo-giugno 1982.
- M. Govi, G. Mortara & P.F. Sorzana, (1985), Eventi idrologici e frane, Geol. Appl. e Idrog., vol. XX, parte 2, pp. 359-375;
- Cascini L. & Versace P., (1986), *Eventi pluviometrici e movimenti franosi*, Atti XVI Conv. Naz. di Geotecnica, Bologna, (3) pp. 171-184;
- Regione Piemonte (1998), *Eventi alluvionali in Piemonte: 2-6 novembre 1994, 8 luglio, 7-10 ottobre 1996*;
- Mark T. & J. Terlien, (1998), *The determination of statistical and deterministic hydrological landslide-triggering thresholds*, Environmental Geology, Volume 35, 2-3, pp.124-150;
- P. Aleotti, M. Ceriani, D. Fossati, G. Polloni & F. Pozza, (2004), *Fenomeni franosi connessi alle precipitazioni del novembre 2002 in Valtellina*, Int. Symp. INTRAPRAEVENT 2004 – Riva/Trient;
- Arpa Piemonte (2005), Note Illustrative alla Carta di Pericolosità per Instabilità dei Versanti alla scala 1:50.000 del Foglio 211 Dego, pp. 234, Apat.