



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale per la Formazione

Corso di Formazione per Capo Squadra

Il rischio idrogeologico

*presentazione curata da: **Marcella Battaglia***



Sommario degli argomenti

❑ Concetti generali sul rischio idrogeologico

- ✚ L'emergenza idrogeologica
- ✚ Generalità e classificazione delle frane
- ✚ Elementi morfologici e segnali premonitori
- ✚ Cenni sulle opere di mitigazione



COS' E' UNA FRANA?

È un movimento di masse di roccia, di terreni o di detriti che costituiscono un pendio.

si identifica con tre elementi significativi:

- ✚ **Nicchia di distacco:** linea arcuata su pendio che delimita la parte ferma da quella franata o in procinto di franare
- ✚ **Corpo di frana:** porzione di pendio che è franato o sta per franare
- ✚ **Accumulo di frana:** detriti già franati situati alla base del pendio



Generalità e classificazione

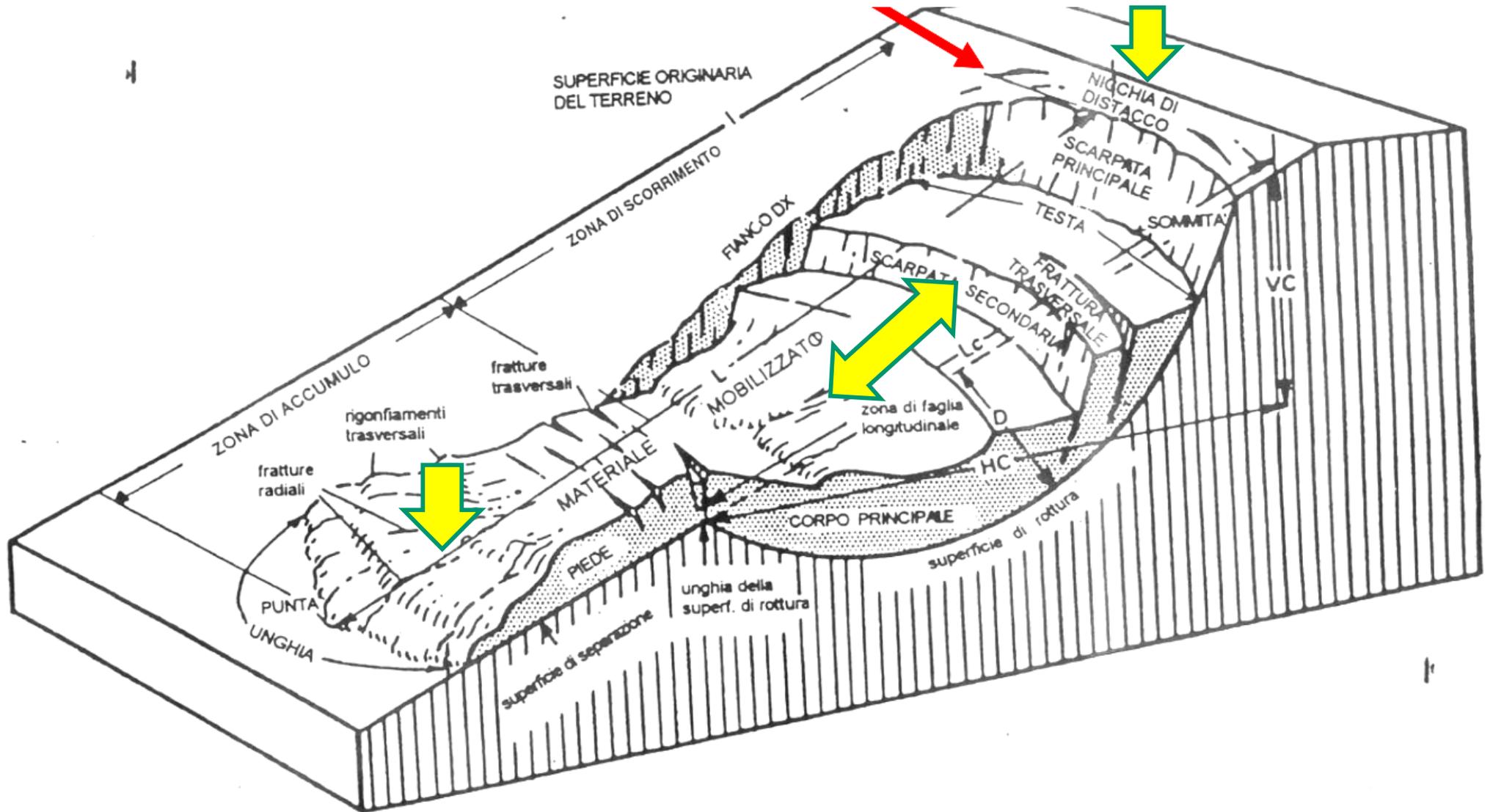


Immagine tratta da dispensa del "Corso CNVVF: previsione, prevenzione e gestione del dissesto idrogeologico" - Prof.ssa Monica Papini

Ministero dell'Interno - Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

Presentazione curata da: Marcella Battaglia - Il rischio idrogeologico



1° classificazione, in base alla velocità del movimento:

Classe	Descrizione	Velocità tipica	Osservazioni sui danni
I	Estremamente lento	6 mm/anno	Impercettibile senza strumenti di monitoraggio, costruzione di edifici possibile con precauzioni.
II	Molto lento	16 mm/anno	Alcune strutture permanenti possono essere danneggiate dal movimento.
III	Lento	1,6 m/anno	Possibilità di intraprendere i lavori di rinforzo e restauro durante il movimento.
IV	Moderato	13 m/mese	Alcune strutture temporanee o poco danneggiabili possono essere mantenute.
V	Rapido	1,8 m/h	Evacuazione possibile; distruzione di strutture, immobili ed installazioni permanenti.
VI	Molto rapido	3 m/min	Perdita di vite umane, velocità troppo elevata per permettere l'evacuazione.
VII	Estremamente rapido	5 m/s	Catastrofe di eccezionale violenza, edifici distrutti per l'impatto del materiale spostato, molti morti.

Tabella 2.2 - Scala di intensità delle frane basata sulla velocità e sul danno prodotto (da Cruden & Varnes, 1994, Australian Geomechanics Society, 2002).

Ogni tipo di movimento, lento o veloce, può verificarsi con o senza preavviso ed essere intervallato da fasi di arresto.



2° classificazione, in base all'attività:

andamento nel tempo del movimento che consente di prevederne l'evoluzione

Attivo: *il movimento è attuale*

✚ **Attivo:** *il movimento è attuale e si è già verificato entro l'ultimo ciclo stagionale;*

✚ **Sospeso:** *il movimento si è già verificato nell'ultimo ciclo stagionale, ma non è attuale;*

✚ **Riattivato:** *il movimento è attuale, ma si era già verificato prima dell'ultimo ciclo stagionale;*

Quiescente: *il movimento è assente da anni ma può essere riattivato dalle sue cause originali.*

✚ **Tre categorie di Tempo di ritorno:** = 1-10 anni / 10-100 anni / > 100 anni;

Stabilizzato: *il movimento è assente da anni e non può essere riattivato dalle sue cause originali.*

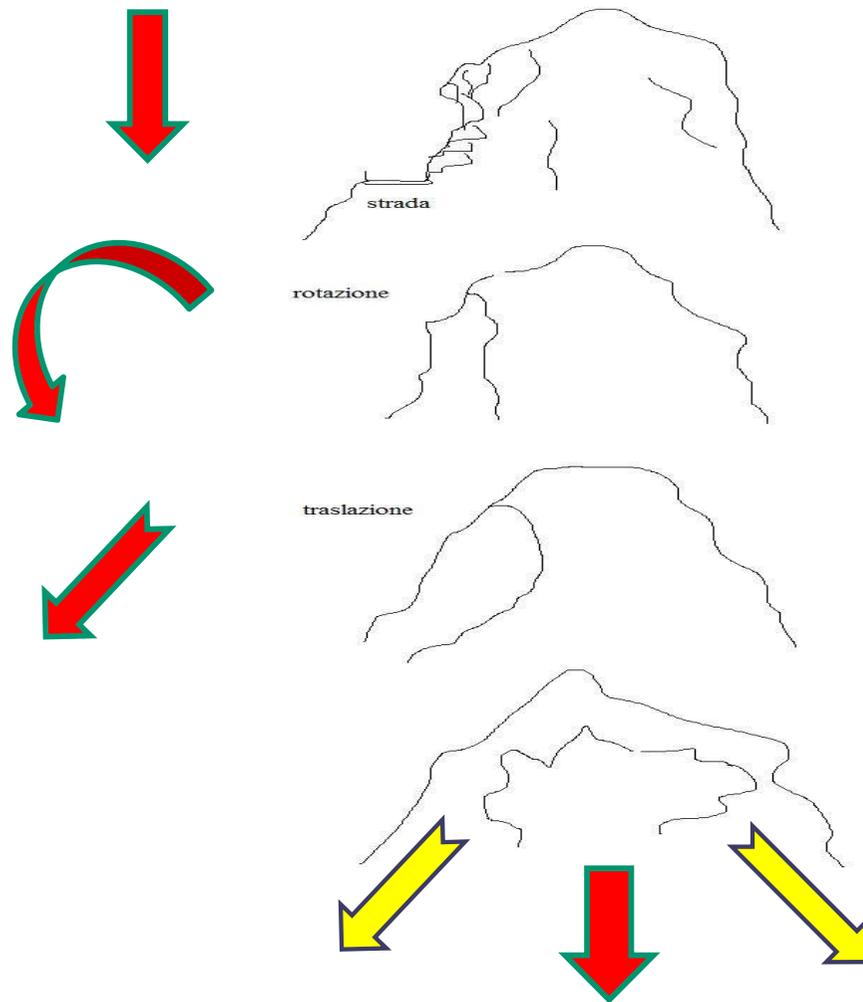
✚ **Naturalmente / Artificialmente stabilizzato:** *il movimento è assente da anni e non è più influenzato dalle sue cause originali, naturalmente rimosse/artificialmente.*

✚ **Relitto:** *il movimento si è sviluppato in condizioni geomorfologiche o climatiche notevolmente diverse dalle attuali.*



3° Classificazione di Varnes: distingue, in base al tipo di movimento, sei tipologie di frane:

è la più usata nel mondo scientifico



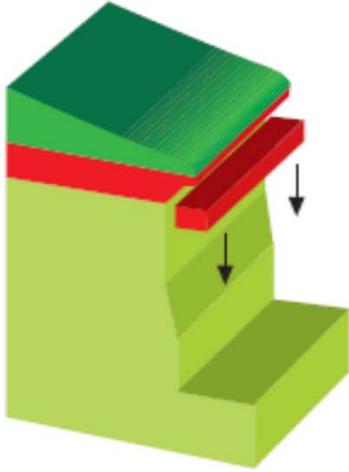
- ✚ Crolli
- ✚ Ribaltamenti
- ✚ Scivolamenti
- ✚ Colate
- ✚ Espansioni laterali
- ✚ Frane complesse

ognuna delle quali
suddivisa in tre sottoclassi

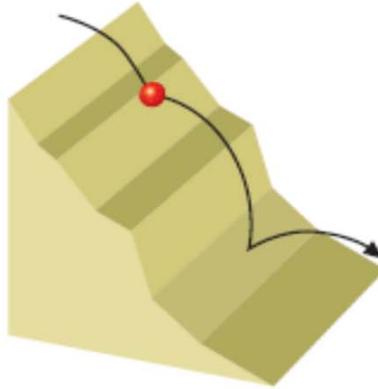


I movimenti..

4 Tipologie di movimento



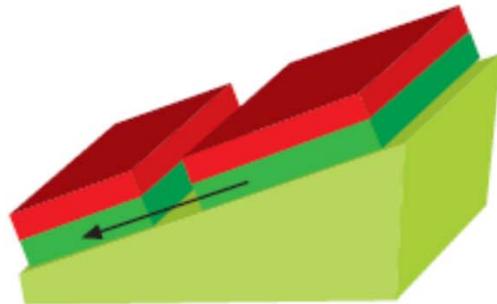
Crollo



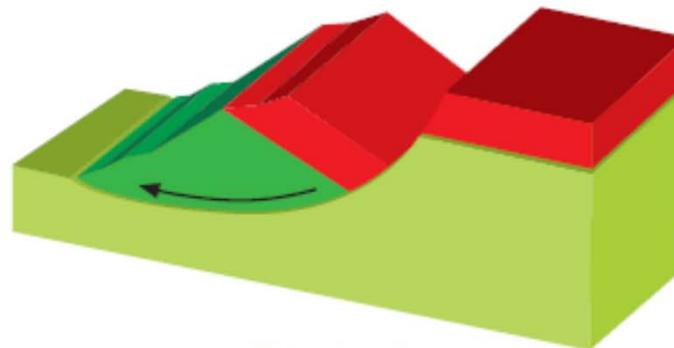
Ribaltamento



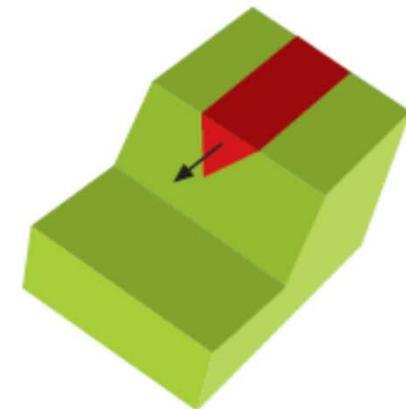
Scivolamento



Traslazionale



Rotazionale



A cuneo



4° Classificazione in base alla massa di materiale in movimento

Intensità (I)	Descrizione	Volume (m³)
2	Estremamente piccola	$< 5 \cdot 10^2$
2,5	Molto piccola	$5 \cdot 10^2 \div 5 \cdot 10^3$
3	Piccola	$5 \cdot 10^3 \div 5 \cdot 10^4$
4	Media	$5 \cdot 10^4 \div 2,5 \cdot 10^5$
5	Mediamente grande	$2,5 \cdot 10^5 \div 10^6$
6	Molto grande	$10^6 \div 5 \cdot 10^6$
7	Estremamente grande	$> 5 \cdot 10^6$

Tabella 2.1- Scala di intensità delle frane basata sulla massa spostata (da Fell, 1994).

Estremamente grande $> 5 \cdot 10^6$ mc

es. Vajont: 260 milioni di metri cubi cioè 260.000.000 mc cioè $260 \cdot 10^6$ mc = $2,6 \cdot 10^8$ mc



Interazione dell'acqua...

Frane asciutte: rare, ad esempio dovute a scosse sismiche

Frane provocate da acqua: dalla quantità e dal movimento per:

- + infiltrazione superficiale,
- + per innalzamento della falda idrica,
- + per rammollimento,
- + per erosione alla base da parte di corsi d'acqua, ecc..

Le precipitazioni atmosferiche sono un fattore significativo nella previsione e nell'evoluzione delle frane...

massimi (primavera e autunno)

minimi (estate e inverno)

nella frequenza degli eventi concorrono lo scioglimento delle nevi ed il tempo di imbibizione dei terreni.



Valtellina 1987



Elementi morfologici e segnali premonitori

Una corretta valutazione del dissesto presuppone l'analisi di elementi morfologici e segnali premonitori o precursori:

- ✚ Crepacci
- ✚ spaccature superficiali del suolo
- ✚ incrinature nelle strutture collocate sul corpo di frana
- ✚ rigonfiamenti del terreno nella parte inferiore del pendio, scomparsa o comparsa o intorbidimento di sorgenti
- ✚ rumori interni, ecc...(segnali che indicano una frana attiva e il movimento è prossimo).

Non è possibile tuttavia stabilire un'epoca di effettiva caduta, se non in certi casi, in concomitanza o come immediata conseguenza di abbondanti precipitazioni o con il verificarsi di gelo o disgelo.

Elementi morfologici e segnali precursori sono diversi a seconda del tipo di movimento:

CROLLO



SCIVOLAMENTO



Le frane di crollo

Per identificare il rischio potenziale occorre VALUTARE:

- ✚ - **pendenza ed altezza delle pareti**, direttamente proporzionali alla tendenza al movimento;
- ✚ - **colore della roccia anomalo (ad esempio rosso o giallo), alterazioni dovuti all'acqua, al vento, al gelo ecc.;**
- ✚ - **discontinuità dell'ammasso roccioso**, individuabili laddove le fratture della roccia, di norma presenti ed orientate in maniera uniforme insieme a fratture secondarie, si infittiscono scomponendo la roccia in numerosi blocchi, con maggiore probabilità di caduta, tanto più se sono sporgenti o viene a mancare un sostegno alla base;
- ✚ - **condizioni delle discontinuità**, in particolare l'apertura, cioè la distanza che intercorre tra le labbra delle fratture, direttamente proporzionale alla probabilità di distacco, dal momento che l'acqua può penetrare nella frattura e ghiacciare, creando tensioni. Destano particolari preoccupazioni aperture maggiori di 1-2 cm da cui fuoriesca o meno dell'acqua, specialmente se a distanza di giorni dalle precipitazioni. Altra condizione da valutare è la presenza di materiale nella frattura (che può in certi casi trattenere i blocchi) o la sua totale assenza;
- ✚ - **vegetazione**: gli alberi in parete aumentano il peso gravante sulla roccia e le loro radici possono insinuarsi nelle fessure, allargandole;
- ✚ - **vibrazioni**, provocate dal passaggio di mezzi su strade o ferrovie soprastanti il versante;
- ✚ - **accumulo di materiale alla base del versante**, la cui esistenza è indice di attività della frana, poiché si sono già verificati dei crolli che possono ripetersi.



Le frane di crollo

✚ ... Normalmente

si rilevano più fattori concomitanti,

..... non necessariamente ci danno la certezza che la frana avverrà, né indicano quando questo accadrà.

✚ ... è possibile solo stimare



sulla base del quadro generale della morfologia, dei segnali e valutata la pericolosità di un versante è possibile procedere agli interventi di messa in sicurezza.



Le frane di scivolamento

possono essere:

- planari (parallele al pendio)
- rotazionali (con effetto di ribaltamento)

possono interessare:

- Rocce
- Terreni

si sviluppano, ad esempio:



in zone interessate in un passato remoto da movimenti (*paleofrane*),
causati ad esempio dal rapido scioglimento dei ghiacciai
e dal contrasto laterale da questi esercitato.



Le frane di scivolamento

Elementi da osservare:

- - **pendenza del versante**, direttamente proporzionale alla probabilità di frana;
- - **esistenza di paleofrane, (mappate dalle Regioni)** che tendono rapidamente a saturarsi d'acqua e a precipitare a valle;
- - **situazione meteorologica**, in stati di allerta e pre-allerta per piogge intense;
- - **presenza di fratture**, di solito arcuate, più o meno continue nella parte alta del versante, indice di avvenuta rottura e di infiltrazione d'acqua (più la frattura è continua più la situazione è critica)
- - **fenditure laterali sul versante**, più piccole della frattura in sommità, danno la misura dei volumi che potrebbero muoversi e devono essere segnalate ai geologi.



Le frane di scivolamento

Elementi da osservare:

- ✚ - **rigonfiamenti alla base del versante:** sono segnali di imminente pericolo, specialmente se vi sono vene d'acqua di nuova formazione, sintomo di estrema instabilità;
- ✚ - **ruscelli d'acqua sul versante,** se si formano in superficie a seguito di abbondanti precipitazioni sono segno di completa imbibizione del terreno;
- ✚ - **lesioni di edifici, infrastrutture, ecc.:** indicano condizioni di instabilità, spesso non rilevabili altrimenti;
- ✚ - **vegetazione:** se l'inclinazione degli alberi varia, il versante o la parte superficiale si sta muovendo.



Le frane di scivolamento

... occorre tener presenti più fattori.



Criticità sotto diversi punti di vista



pericolo imminente.



Il miglioramento di alcune condizioni (climatiche ecc..) potrebbe portare ad un arresto del movimento, ... ma non al raggiungimento di un equilibrio!

Comporterebbe solo il differimento dell'evento franoso, con possibilità di attuare gli interventi per la tutela dei cittadini.



Le colate

colate in roccia sono riconducibili nella fase finale a frane di scivolamento

Due tipologie di colate

colate di terra
quando interessano terreni fangosi,

colate di detrito o debris flow
quando interessano terreni ghiaiosi.



predisposizione di un versante alla colate di terreno

OSSERVARE:

- - **pendenza del terreno**, come per le altre frane;
- - **vegetazione**, se scarsa non riesce a “trattenere” la frana;
- - **situazione meteorologica**: precipitazioni (idem precedenti frane) e brusche variazioni di temperatura (scioglimento neve e ghiaccio);
- - **situazione degli alvei dei corsi d’acqua**, se nel letto dei torrenti, ci sono rocce, detriti, tronchi, ecc., è probabile che si scateni una colata; le opere di restringimento del corso d’acqua (ponti, tombotti, ecc) devono risultare puliti ;
- - **ostruzione dei torrenti per frane già cadute**, che possono rimettersi in movimento rapidamente. E’ fondamentale attuare regolare manutenzione alvei. La colata ha un elevato potere distruttivo, che si manifesta principalmente nello sbocco in pianura.



predisposizione di un versante alla colate di terreno



Sarno 1998 -



Altri fenomeni

Subsidenza

- abbassamento del suolo, generalmente causato da fattori geologici, ma localmente aggravato dall'azione dell'uomo (estrazione di acqua, gas, petrolio o materiali solidi dal sottosuolo, grandi edifici, ecc.).

Sprofondamenti rapidi (sinkholes)

- fenomeni dovuti a cavità naturali o antropiche;

Soliflusso o soil creep

- lento scorrimento verso valle (dal mm/anno al m/anno) della coltre detritica di un pendio, per effetto della saturazione in acqua. Si distingue dalle colate per la lentezza e perché il terreno in movimento mantiene la sua consistenza.



Supporto all'attività di valutazione in situ

- Carte di rischio, reperibili presso le Regioni, Provincie, Comuni: (siti web istituzionali)
- Carte dei dissesti idrogeologici;
- Carte inventario delle frane e dei dissesti (di maggior dettaglio);
- Atlanti dei centri abitati instabili;
- Carte delle precipitazioni medie massime e minime annue



Sito del progetto frane I.F.F.I.



HOME	PROGETTO	PARTNERS	METODOLOGIA	CARTOGRAFIA ONLINE	DO
Cartografia Selezione regione 	METODOLOGIA <p>La metodologia di lavoro adottata per il censimento dei fenomeni franosi utilizza la raccolta di dati storici e d'archivio, l'aerofotointerpretazione e i rilievi di terreno. Al fine di ottenere risultati omogenei e confrontabili a livello nazionale è stata predisposta la nomenclatura.</p> <p>Fotointerpretazione Costituisce uno strumento fondamentale per eseguire sistematiche indagini di tipo geomorfologico su vaste aree di territorio, consentendo l'individuazione e la delimitazione dei principali fenomeni franosi.</p> 				
 	<p>Analisi dati storici e ricerche di archivio Consentono di ricostruire gli eventi di frana del passato, valutandone l'evoluzione, il tempo di ricorrenza e l'intensità del fenomeno stesso.</p> 				
	<p>Rilevamento di campagna Consente di verificare ed integrare le informazioni acquisite nella fase di fotointerpretazione e di aggiornare i dati d'archivio. E' inoltre indispensabile per la compilazione di alcuni parametri contenuti nella Scheda Frane.</p>  				



Cenni sulle opere di mitigazione

Come per gli incendi le misure da adottare in caso di rischio idrogeologico si possono ricondurre a:

- **misure di prevenzione;**
- **misure di protezione passiva** (mappatura del rischio, allerta ed evacuazione);
- **misure di protezione attiva** (intercettazione, mitigazione, deviazione di una frana).

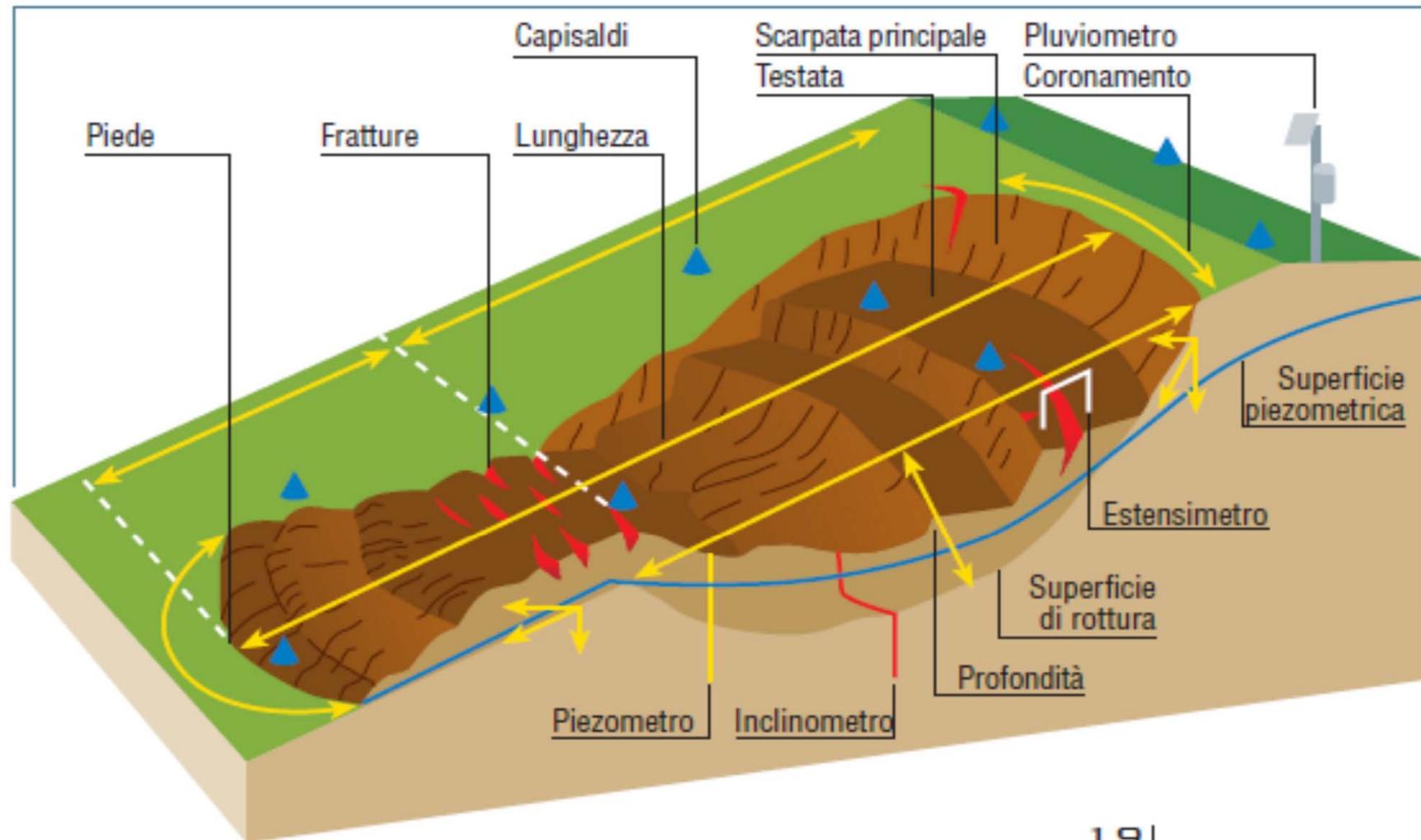
La valutazione dei **segni premonitori** è fondamentale per stabilire la pericolosità di un versante e di conseguenza per valutare le condizioni e i tempi in cui effettuare le suddette opere.

Per ogni tipo di frana (crollo, ribaltamento, scivolamento, colata) possono essere indicate opere di mitigazione preferenziali.



Il monitoraggio

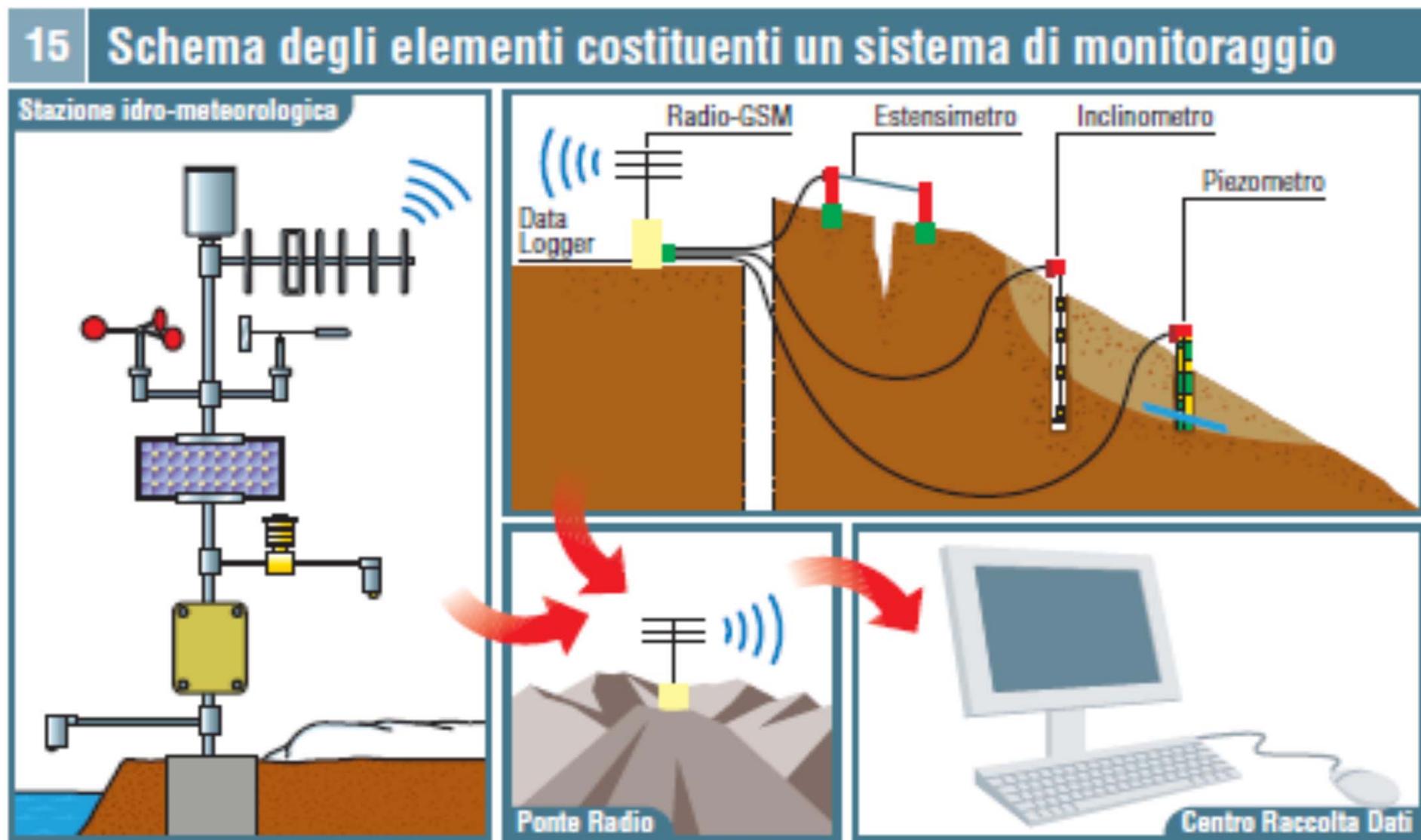
3 Schema di una frana e della strumentazione di controllo



19 |



Il monitoraggio



Per prevenire è necessario:

- ✚ provvedere ad accurate indagini geologiche prima di ogni intervento di movimento terra e/o di disboscamento;
- ✚ evitare l'accumulo di materiali;
- ✚ prevedere opere di sistemazione integrate all'espansione urbanistica;
- ✚ evitare o almeno ridurre le vibrazioni;
- ✚ valutare l'impatto di ogni intervento sulle condizioni della falda acquifera



Opere di mitigazione

- ✚ **movimento terra/roccia (sbancamenti, riprofilature)**, per modificare la geometria del pendio o anche solo i blocchi instabili (**disgaggio**);
- ✚ **opere di sostegno** (muri, terra armata/rinforzata, muri di sostegno cellulari drenanti “crib walls”, pali) **rigide o deformabili**;
- ✚ **opere drenanti** (trincee, gallerie, pozzi, speroni portanti) **di superficie** (principalmente a monte della nicchia di distacco) **o di profondità**;
- ✚ **stabilizzazioni** chimiche o fisiche del terreno, impermeabilizzazioni e protezione dall'erosione al piede;
- ✚ **ancoraggi**;
- ✚ **trattamento degli alvei dei corsi d'acqua** (manutenzione e opere che agiscono sulla forza erosiva);
- ✚ **opere di protezione paramassi** (reti, barriere, rilevati e valli in terra, piani di arresto).

La presenza delle opere di mitigazione non è tuttavia garanzia di stabilità: ad esempio la rimozione dei blocchi più instabili potrebbe comportare l'eliminazione del sostegno per i blocchi soprastanti, che vanno quindi attentamente monitorati.

Analogamente occorre valutare l'evoluzione del carico gravitante sulle opere di sostegno o paramassi e la stabilità e l'integrità di ancoraggi, fissaggi, opere di sostegno o drenanti.



Possibili interventi di protezione

La presenza di specie arboree può essere un'opera di mitigazione **di contenimento** (in relazione alla circolazione idrica e alla stabilità del terreno), ma attenzione ad effetti di disturbo (nel caso di radici che si insinuano nelle fessure rocciose)

Interventi di ri-vegetazione o **sistemazioni idraulico-forestali** vengono realizzate per:

- ↪ mitigare l'erosione del suolo, stabilizzare i versanti, correggere gli alvei dei corsi d'acqua;
- ↪ regolare la circolazione idrica e attenuare il trasporto solido;
- ↪ proteggere insediamenti e infrastrutture;
- ↪ tutelare la pianura.

Si tratta di interventi di natura forestale che vanno coordinati con le opere di ingegneria geotecnica ed idraulica, attuati soprattutto in zone montane e collinari.



Per concludere:

in caso di segnalazione riguardante una **probabile frana** occorre osservare tutte le cause e i segnali in precedenza descritti e in particolare:

- ✚ - la circolazione dell'acqua, le variazioni recenti e la previsione delle precipitazioni;
- ✚ - i segnali premonitori;
- ✚ - lo stato delle opere di mitigazione, se presenti.

Se la frana è in atto occorre:

- ✚ - se necessario, **evacuare** e comunque allertare le autorità competenti;
- ✚ - valutare tutti gli elementi precedenti;
- ✚ - verificare se sono presenti particolari rumori.

Occorre ricordare che alcuni processi subiscono fasi di arresto per poi riprendere, perciò è necessario reiterare i processi di cui sopra, anche se la frana è già avvenuta, ovviamente dando priorità al soccorso alle popolazioni eventualmente coinvolte.



Arrivederci e grazie per l'attenzione





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale per la Formazione

Corso di Formazione per Capo Squadra

I dissesti idrogeologici: case history Esempio regione Lombardia

*presentazione curata da: **Marcella Battaglia***



Sommario degli argomenti

□ I dissesti idrogeologici

✚ Le frane in Lombardia

✚ Case History



Le frane in Lombardia

Tabella 7.1 Numero di frane per ciascun livello informativo del database cartografico (vedi paragrafi 2.4.2 e 2.5.1).

PROVINCIA	PIFF	FRANE POLIGONALI	AREE SOGGETTE A...	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (km ²)
Varese	2510	440	1081	1	805	41,37
Como	10439	2577	4833	4	2636	216,34
Sondrio	41666	6954	14985	49	18839	1373,00
Milano	20	2	9	0	8	0,049
Bergamo	26583	4746	9244	11	12107	514,46
Brescia	31012	5744	13539	13	10667	750,8
Pavia	5949	4640	920	0	0	219,87
Lecco	12359	2428	2979	5	6724	191,82
Cremona	2	2	0	0	0	0,002

PIFF= punto identificativo del fenomeno franoso

Aree soggette a...: crolli e ribaltamenti diffusi, a sprofondamenti diffusi, frane superficiali diffuse

(DGPV) = Deformazione Gravitativa profonda di Versante: deformazione lenta e progressiva della massa rocciosa a cui si associano scivolamenti in roccia o in detrito, crolli e, in occasione di precipitazioni intense e/o prolungate, numerosissimi fenomeni di debris flow



Le frane in Lombardia

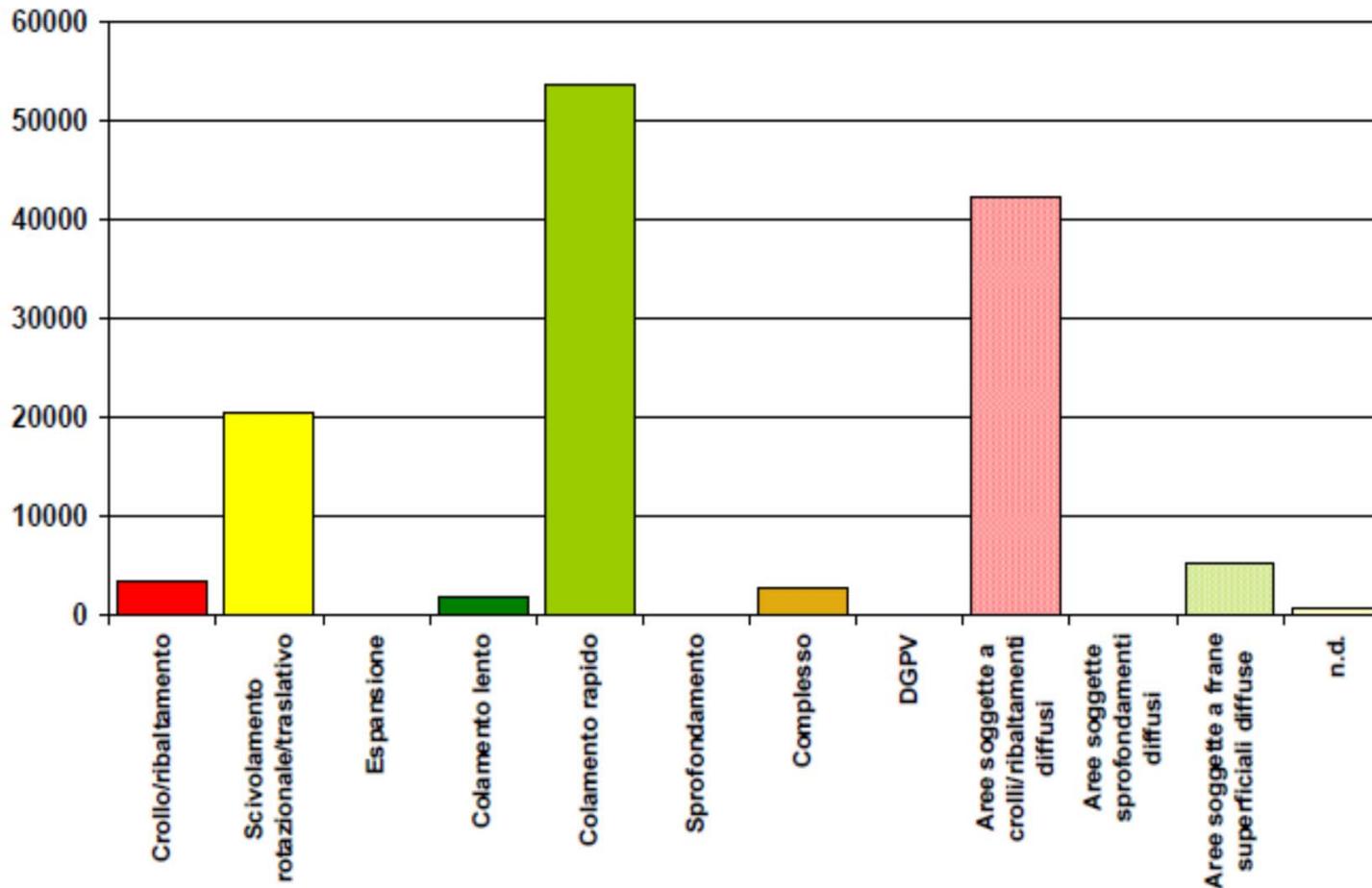


Figura 7.4 Numero di frane per tipologia di movimento.

colamento rapido: diffuso nelle Alpi e nelle Prealpi sia sui versanti che lungo le aste torrentizie e coinvolge depositi superficiali, si innesca in seguito a precipitazioni intense.

crolli/ribaltamenti diffusi: porzioni di territorio dove si verificano distacchi di blocchi da pareti ripide e fratturate.

scivolamento rotazionale/traslato: caratterizzato da una o più superfici di scivolamento e può svilupparsi in materiali diversi (roccia, depositi superficiali). Si sviluppa in tutto il territorio montano-collinare della regione.

frane superficiali diffuse: si sviluppano soprattutto lungo le scarpate degli alvei e sui versanti scarsamente vegetati di alta montagna.

crolli/ribaltamenti: avvengono solitamente su versanti in roccia coinvolgendo porzioni limitate di territorio



Le frane in Lombardia

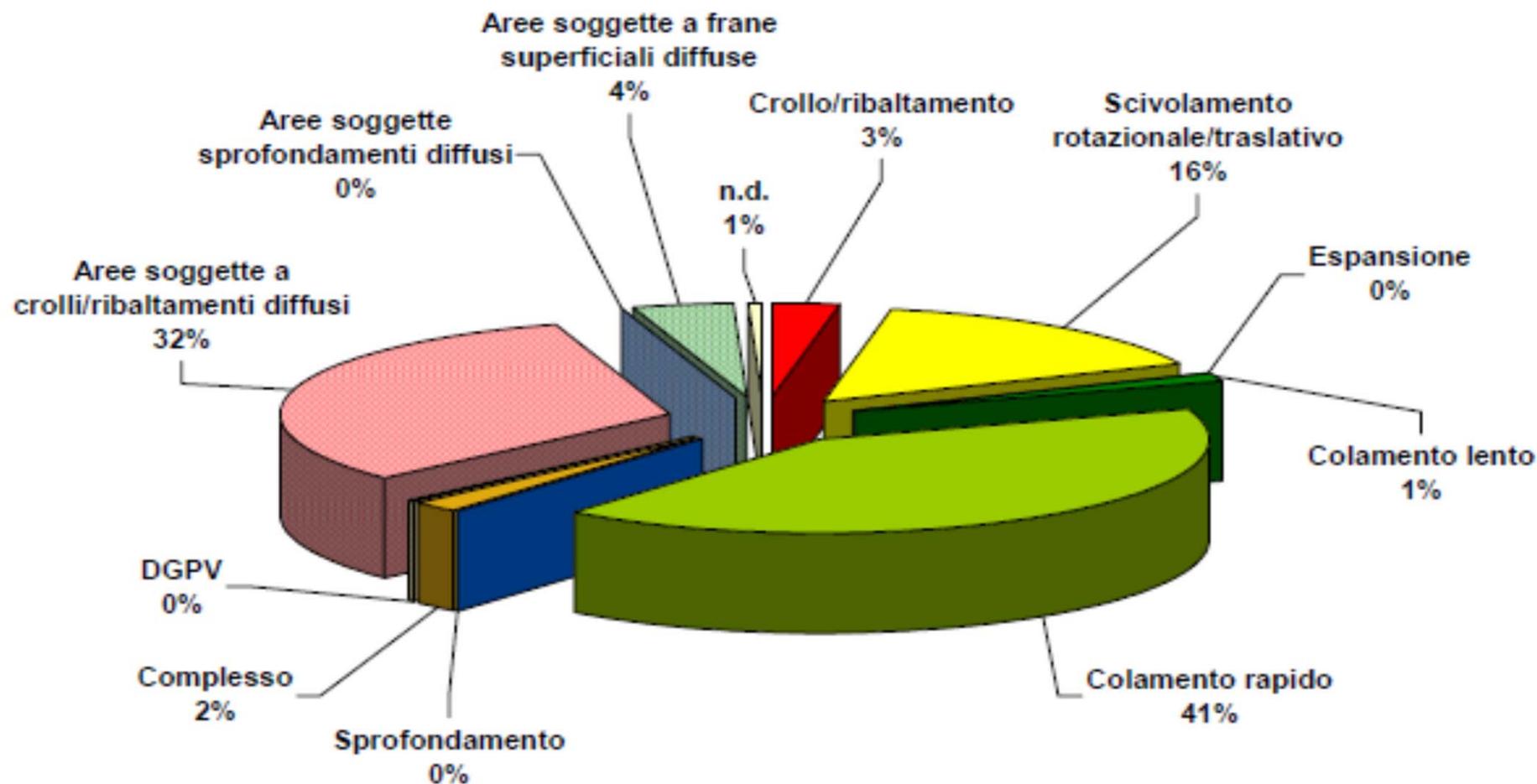


Figura 7.5 Percentuale delle frane per tipologia di movimento.



Lo stato dell'arte

- ✚ A partire dal 1988 il Servizio Geologico della Regione Lombardia aveva cominciato, nella provincia di Sondrio, ad utilizzare un prototipo di inventario delle frane con Foto-interpretazione e schede di censimento, ed estendendolo nel 1991 alla Valcamonica (BS) e nel 1996 alla provincia di Lecco.
- ✚ In seguito (1998), sono intervenute le strutture universitarie e i centri di ricerca (Università di Milano, politecnico di Milano CNR-IRPI di Perugia a, CNR di Milano, ecc.)
- ✚ Dal 2002 ad oggi si dispone di un inventario delle frane per tutto il territorio montano e collinare regionale.



Case history in Lombardia

Frane in provincia di Lecco:

- ✓ Varenna
- ✓ Cortenova

Frane in provincia di Sondrio:

- ✓ Valtellina
- ✓ Ardenno
- ✓ Sondalo
- ✓ Cimaganda campodolcino
- ✓ Valfurva - Ruinon



Frana di Varenna – 13 novembre 2004

In condizioni di oscurità (ore 18 circa) distacco di grandi massi rocciosi:
su nucleo abitato di Fiumelatte,
su sede ferroviaria,
su strada provinciale,
danni linee elettriche.
2 dispersi ritrovati morti, un centinaio di evacuati.



Frana di Varenna – 13 novembre 2004

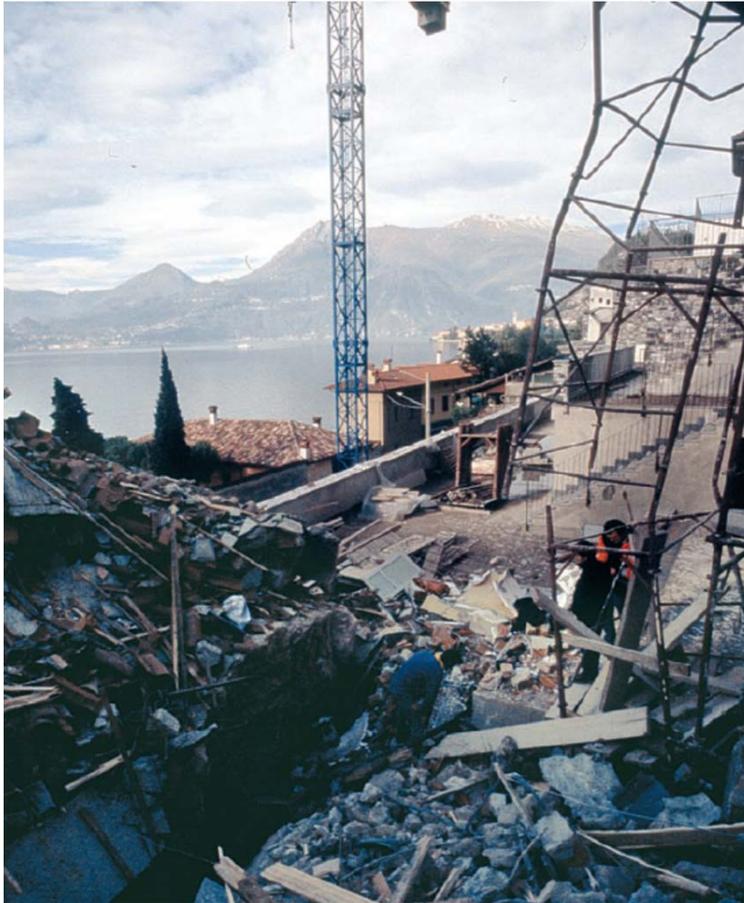


Frana di Varenna – 13 novembre 2004

- Impiego unità cinofile per recupero dei due dispersi
- evacuazione del nucleo abitato in collaborazione con forze dell'ordine
- illuminazione del fronte della montagna e ricognizioni aeree per valutazione di distacchi successivi.
- Attivato COM per valutazioni su stabilità edifici danneggiati da massi e su condizioni per rientro della popolazione.



Frana di Varenna – 13 novembre 2004



Intervento d'urgenza con misure manuali di controllo, Fiumelatte, comune di Varenna (LC).



Successiva demolizione dei blocchi con iniezioni di tipo chimico



Frana di Varenna – 13 novembre 2004

Interventi definitivi

Reti paramassi



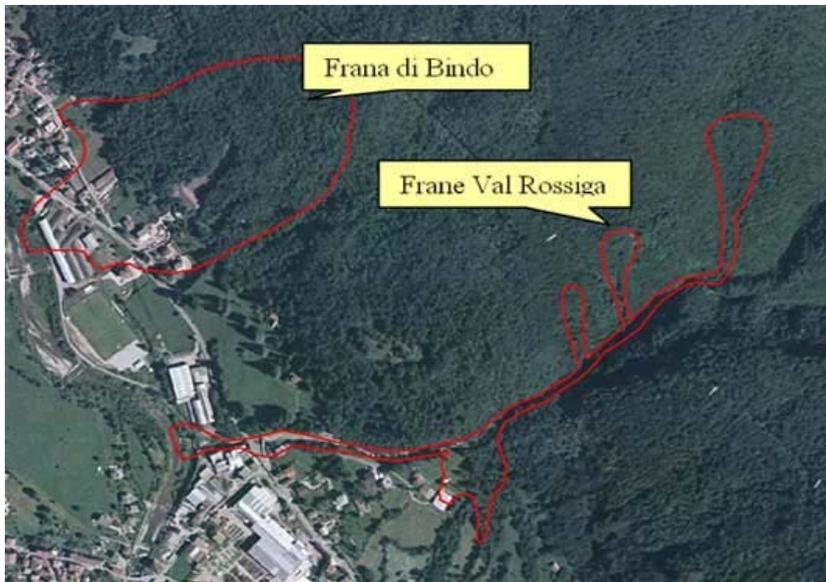
barriere



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

A seguito delle intense precipitazioni che nella seconda metà del mese di novembre 2002 hanno interessato la Valsassina, il versante montano a monte della frazione di Bindo (Comune di Cortenova) è stato interessato in più punti da dissesti di differente tipo e volumetria.

Una grossa frana di oltre un milione di metri cubi di un pendio è precipitata sull'abitato di Bindo di Cortenova, preceduta da frane di minore entità qualche giorno prima su altro versante (Val Rossiga).



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Frane della Val rossiga

Si tratta di cinque frane di scivolamento che si sono evolute in colate detritiche, innescatesi lungo il fianco orografico sinistro della *paleofrana*, in adiacenza alla sponda idrografica del torrente della Val Rossiga, nel pomeriggio del 29 novembre 2002.

Il materiale coinvolto dalle frane (circa 100.000 – 150.000 m³) è andato ad interessare il conoide alluvionale di fondovalle.

La frana più grande ha una lunghezza di 250 m. circa ed una larghezza al coronamento di poco inferiore ai 100 m.

Nella zona di conoide, la colata detritica ha invaso un'area a sinistra interessando un edificio agricolo adibito a ricovero bestiame, mentre lungo l'asta principale, dopo aver ostruito il ponte del vecchio tracciato della strada provinciale, è tracimata sempre a sinistra interessando un'abitazione in fregio all'alveo.



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Frana di Bindo

Si tratta di una frana di scivolamento del tipo “**rock avalanche**” di volumetria complessiva di circa 700.000 - 800.000 m³.

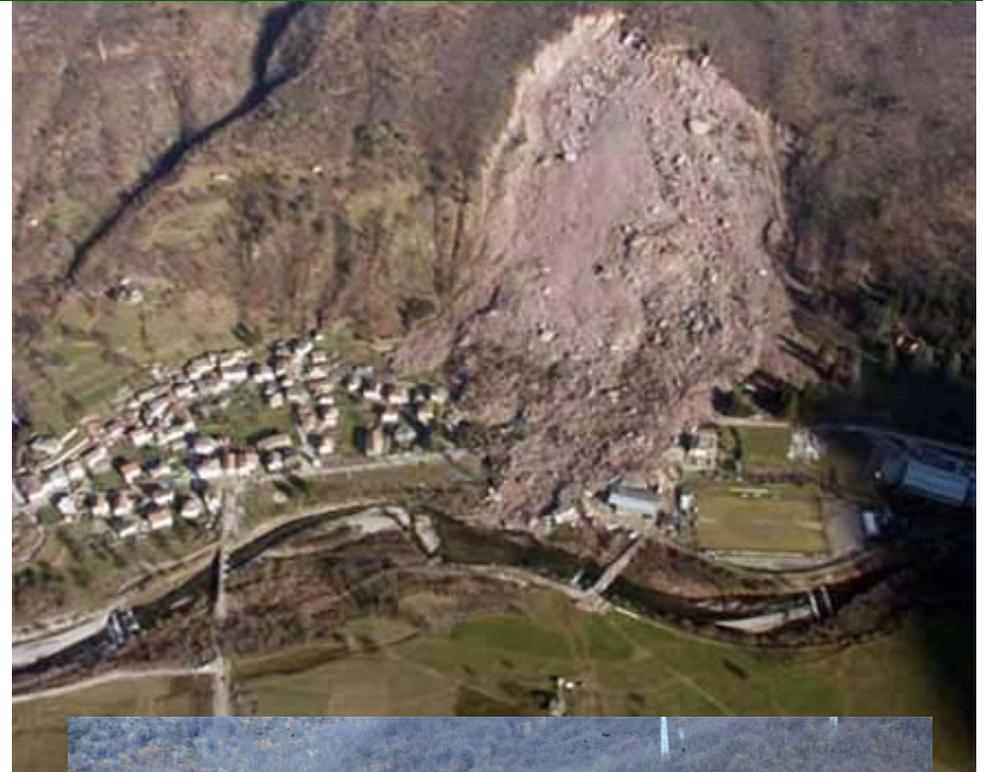
La zona di coronamento si sviluppa per una lunghezza di circa 250 m, mentre la larghezza massima del corpo di frana raggiunge i 350 m .

Il dissesto si è innescato domenica 1 dicembre 2002 alle ore 4:30 circa.

Il giorno precedente, per motivi precauzionali, erano stati evacuati gli abitanti della frazione di Bindo, essendosi già manifestati movimenti franosi lungo il versante.

In particolare, il giorno 30 novembre, all'interno del perimetro della frana principale, erano state osservate varie frane di scivolamento (alcune evolute in colate) nonché il progressivo intorbidamento delle venute d'acqua alla base del versante.

Il dissesto rappresenta la parziale riattivazione dell'accumulo di una paleofrana post-glaciale (paleofrana di Bindo) costituito da un ammasso caotico di massi ciclopici conglomeratici rossastri (Verrucano Lombardo).



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Frana di Bindo

Danni:

- nessuna vittima
- 13 edifici residenziali distrutti
- 7 attività industriali distrutte
- 158 nuclei familiari sfollati per un totale di 391 persone
- asportazione della strada provinciale n. 62
- il parziale restringimento dell'alveo del T. Pioverna.



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Attività svolte:

- evacuazione ed assistenza alla popolazione nelle strutture di accoglienza,
- monitoraggio dei fronti di frana,
- collaborazione con altri enti di protezione civile e con Politecnico per valutazioni geotecniche successive.



Stima dei danni ai privati:
8.182.000 euro

Stima dei danni opere pubbliche
ed infrastrutture: 5.430.000 euro



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Sistema di Monitoraggio

2 stazioni di misure topografiche di alta precisione,
46 mire ottiche,
3 stazioni GPS fisse a doppia frequenza,
20 basi distometriche
10 capisaldi per rilievi GPS,
3 piezometri,
3 inclinometri
n.4 estensimetri a filo



Frana di Cortenova – novembre/dicembre 2002

Interventi realizzati

un cuneo deviatore/rilevato arginale a difesa degli edifici presenti nella zona del conoide del T. Rossiga.



Cortenova oggi



M

Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione



Frane in VALTELLINA

✚ VALTELLINA 2008

- ✚ Per comprendere gli eventi della Valtellina 2008 bisogna partire dalla prima esperienza "*landslide*" della VALTELLINA 1987 che ha determinato tutto quanto sino ad oggi è stato fatto ed è in corso.

PRIME VITTIME A TARTANO

- ✚ Sabato 18 luglio 1987, attorno alle 17,30 un'enorme massa d'acqua, di alberi, di fango s'è abbattuta su un condominio sventrandolo e tagliandolo a metà, la strada sottostante si riversò contro l'albergo "Gran Baita". Persero la vita 11 persone.



Frane in VALTELLINA

La val Tartano rimase isolata e i soccorsi poterono giungere soltanto dal cielo.

Gli elicotteri impiegati furono una quarantina e i piloti operarono in condizioni di estremo pericolo, a causa delle avverse condizioni atmosferiche

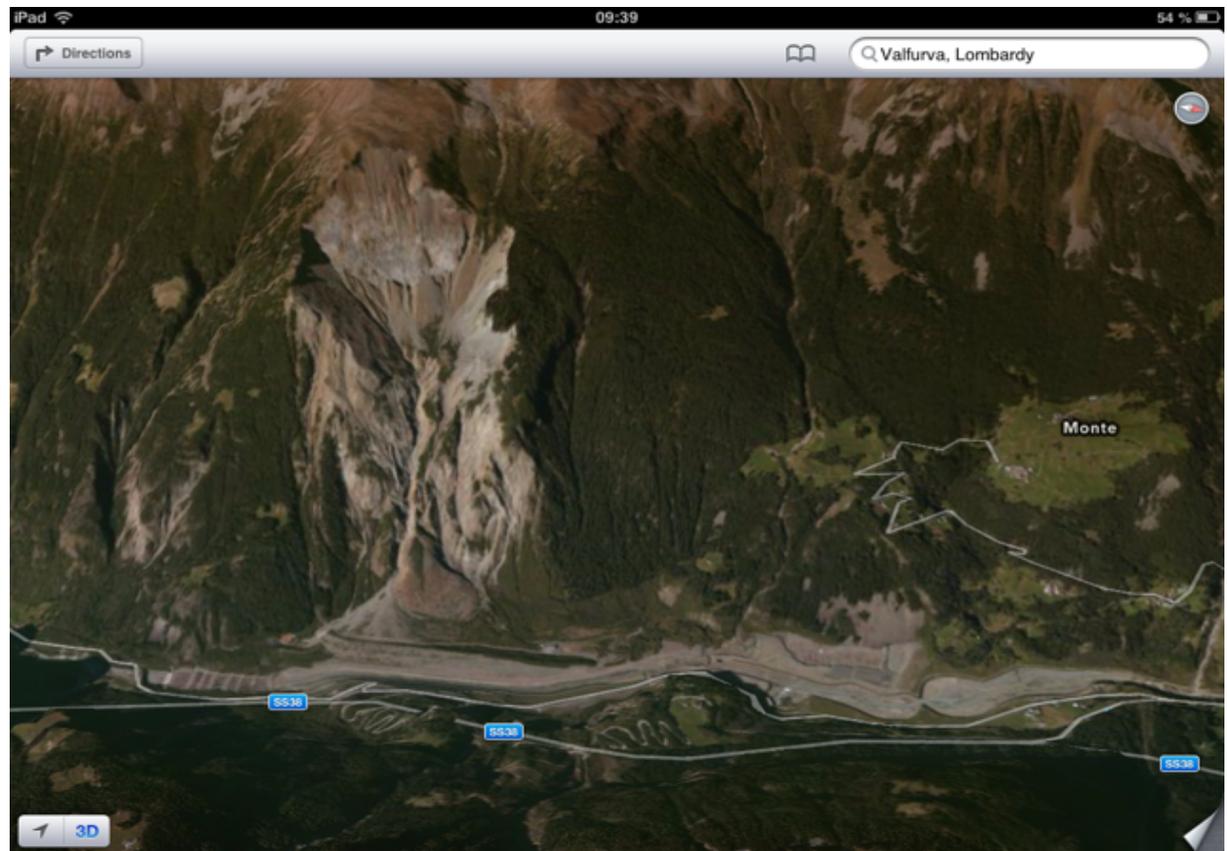
Il nubifragio danneggiò un piccolo centro alle porte di Sondrio (Fusine) . Gli abitanti si portarono in salvo.



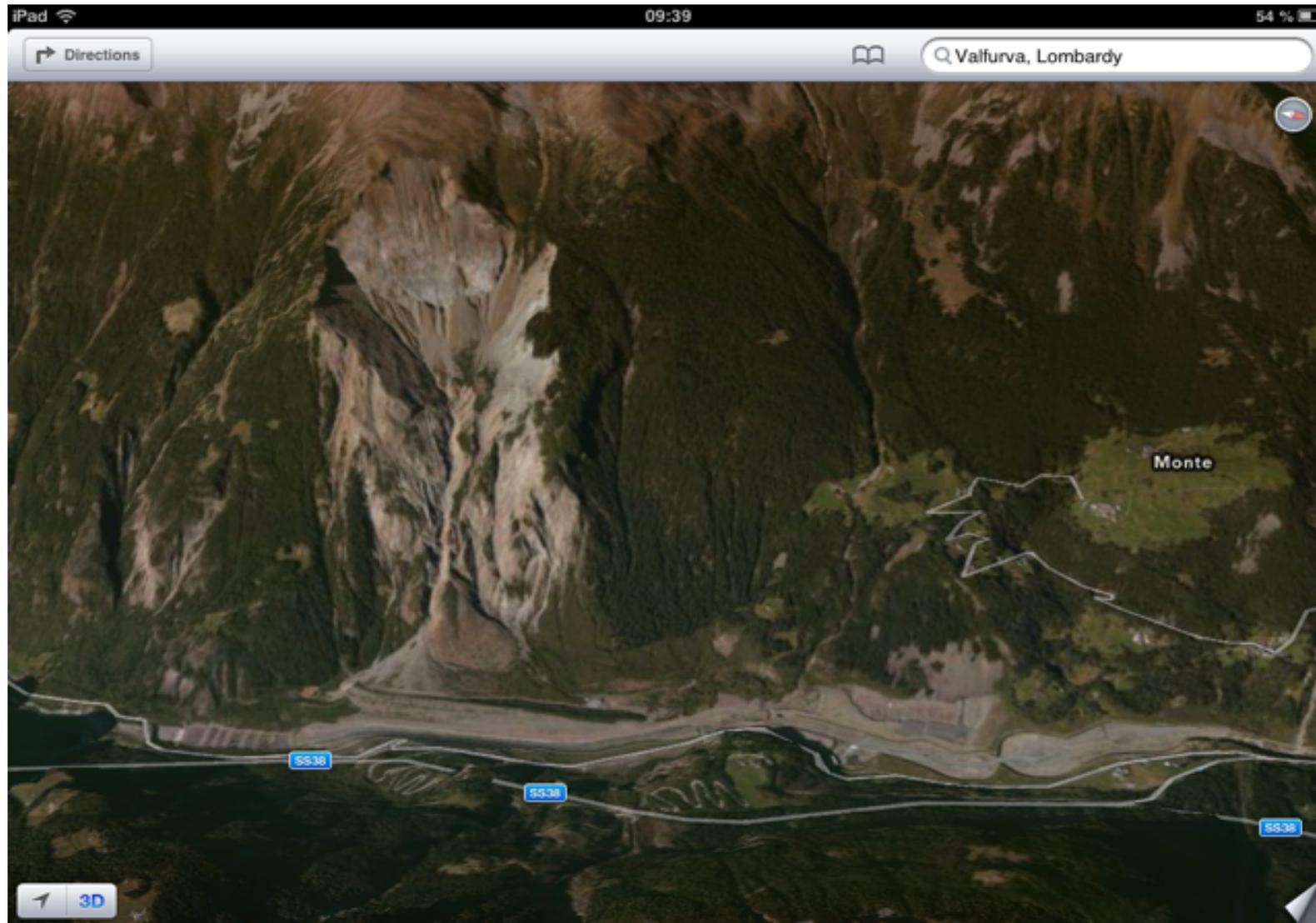
Frane in VALTELLINA

Le Prese, una delle tre frazioni di Sondalo, furono sgomberate: gli abitanti si aggiunsero ai tremila sfollati dell'intera vallata.

Le previsioni degli esperti, purtroppo, si avverarono. Dal pizzo Coppetto, a 3.066 metri d'altezza, si scaricò a valle una gigantesca frana...



Frana Valtellina 1987



Frana Valtellina 1987

✚ In seguito all'alluvione del 1987, la Regione Lombardia, attraverso ARPA, ha avviato il monitoraggio geologico delle più importanti frane presenti in Valtellina.

La rete idro-meteorologica comprende: le frane di Ariate, Val Pola, Presure, Oultor, Suenà, Semogo, Ruinon, Torreggio, Campo Frasca, Spriana, Sasso del cane, Bema, Pruna.

Sulle principali frane sono stati compiuti studi di dettaglio che, insieme alle reti di monitoraggio installate, consentono di dare indicazioni attendibili sull'evoluzione del fenomeno.

Le conoscenze geologiche di base sono oggi affidabili.
La gestione immediata risulta più difficile.

NATIONAL STATISTICS AND DATA PROCESSING

Up to 31 December 2007 the Inventory had surveyed 482,272 landslides, covering an area of almost 20,500 km², which is equivalent to 6.8% of Italy.



Frana Valtellina 2008

VALTELLINA 2008

A causa di forti ed intense precipitazioni si sono verificati colamenti rapidi con danni consistenti ai beni, fortunatamente non alle persone.

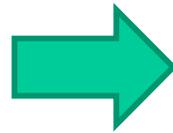
Le intense precipitazioni hanno alzato il livello di rischio specialmente nelle valli

SO 115

Una domenica mattina di luglio con persistenti piogge, giunsero alla sala operativa chiamate di soccorso per frana, preceduta da altri eventi il giorno prima.

Nel percorrere i 20 km del fondovalle si ravvisavano subito situazioni critiche, che portarono ad attivare il sistema di Protezione Civile.

L'evento in questo caso non ha determinato vittime e le opere realizzate stavano funzionando.



**Soccorso tecnico
urgente**



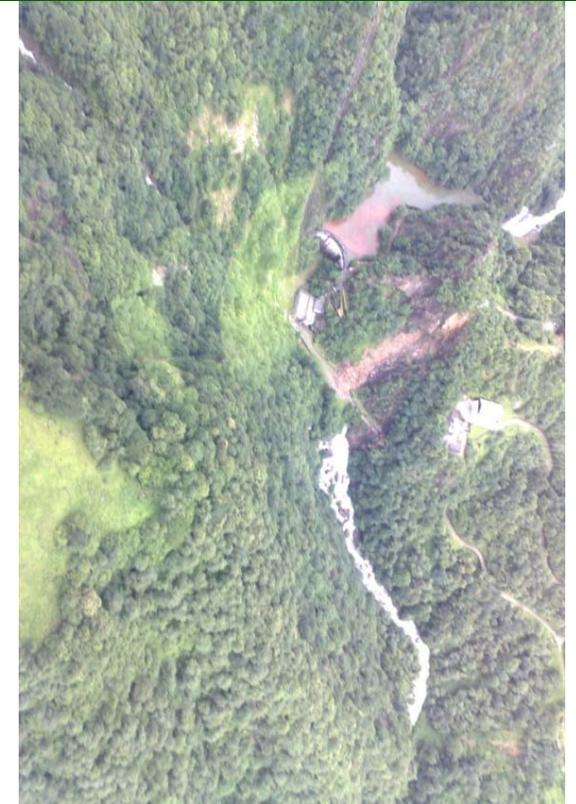
Frana Valtellina 2008



- ✚ I primi soccorsi sono stati effettuati di giorno
- ✚ effettuate opere di drenaggio da parte dei VF nelle zone rosse e ditte private in zone gialle-arancio con escavatori ecc..
- ✚ ricognizione con elicotteri, effettuata da VF su tutto il bacino idrico interessato, dopo aver provveduto a portare in salvo le persone isolate



Frana Valtellina 2008



Ardenno 2002

Ardenno, (1998-2002) 26 nov 2002: ordinaria alluvione

- l'evento di Ardenno, paese di circa 3000 abitanti, è esemplare per le dinamiche e processi che possono rendere il territorio montano instabile e pericoloso per chi ci abita.
- Il paese è sovrastato da un versante dal ripido crinale che culmina a mt 1706 slm. Da questo versante si staccò, alla quota di 500 m, una frana rovinosa sul centro del paese, distruggendolo e provocando numerose vittime.

Luglio 87: minaccia diga Selvetta

Marzo 98: incendio boschivo

Giugno 98: esonda torrente e trasporto materiale detriti-fango

Novembre 2000: la piazza si riempie di materiale alluvionale

Novembre 2002: tutto si ripete in maggiori dimensioni



Ardenno 2002

- ✚ Gli interventi del 2000-2002 hanno visto il coinvolgimento dei vigili del fuoco per 4-5 giorni in interventi di rimozione del materiale alluvionale e di evacuazione delle persone, già allertate e consapevoli del rischio per gli eventi avvenuti in precedenza.
- ✚ Si attivava da subito il sistema di protezione civile con:
VV.F, Sindaco, Prefettura, Provincia, Regione Lombardia e geologi con l'attivazione di un COM presso il comune di Ardenno.
- ✚ L'illuminazione nei periodi di pioggia è stata assicurata per diversi giorni successivi all'evento.



Sondalo 2012



Sondalo 2012



Sondalo 2012



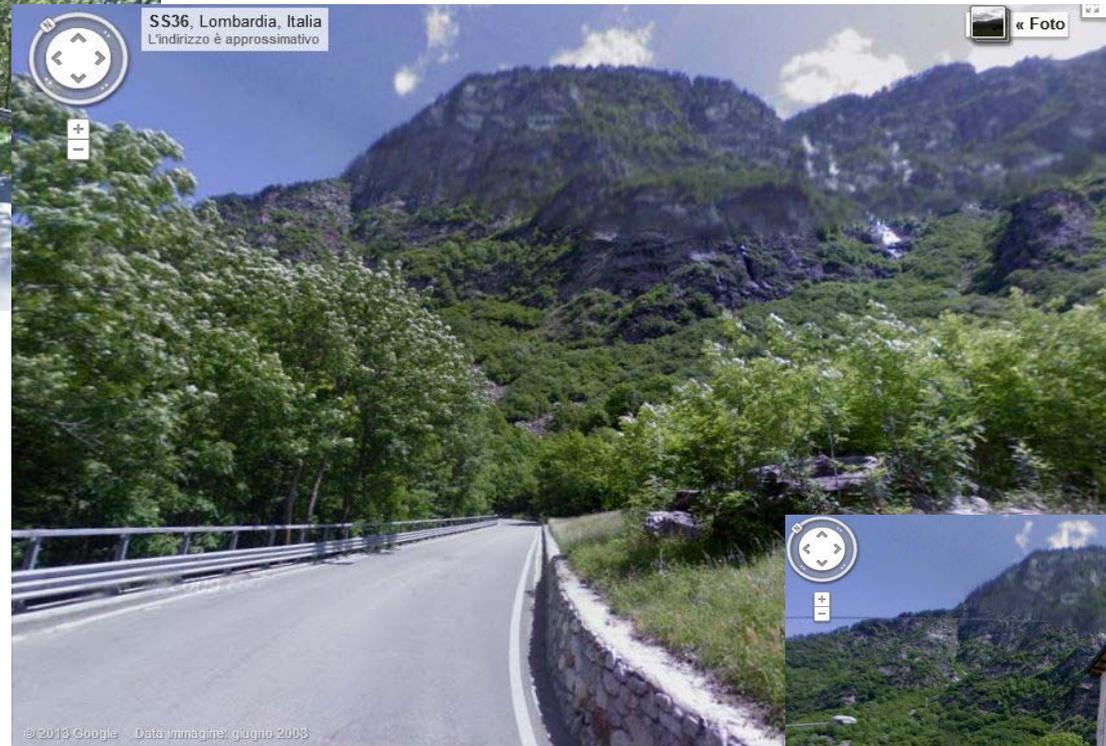
- ✚ Evacuazione parte agglomerato rurale
- ✚ Allontanamento bestiame
- ✚ Attivazione immediata per la realizzazione di opere di mitigazione

Altre attività svolte:

- assistenza popolazione
- monitoraggio dei fronti di frana,
- collaborazione con altri enti di protezione civile e Sindaco per valutazioni



Campodolcino - Cimaganda



Campodolcino - Cimaganda

- ✚ Altre attività svolte:
 - interruzione immediata transito
 - attivazione Autorità Comunali
 - monitoraggio visivo dei fronti di frana,
 - posizionamento UCL e fotoelettrica
 - Illuminazione per transiti in emergenza
 - Illuminazione per opere di rimozione massi e disgaggio (task force h24)
 - collaborazione con altri enti di protezione civile e Sindaco – COC per valutazioni



Valfurva - RUINON



Regione Lombardia

LOMBARDIA. CRESCIAMOLA INSIEME.

Contatti Newsletter Twitter En

01.
REGIONE

02.
CITTADINI

03.
IMPRESE

04.
AMBI



Direzione Generale

Sicurezza, Protezione civile e Immigrazione

MENU | Home DG

- > Chi siamo
- > Protezione Civile
- > Prevenzione integrata rischi
- > PRIM 2007 - 2010
- > Piani Integrati d'Area
- > Interventi di mitigazione

Ascolta

La frana del Ruinon in comune di Valfurva (SO)

- Premessa
- Descrizione del fenomeno
- Il Protocollo d'Intesa del 25 luglio 2008

Link
Approfondimento

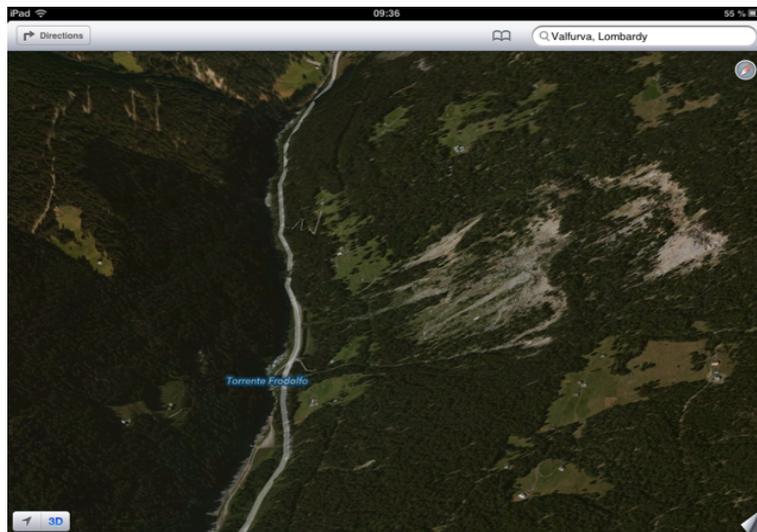
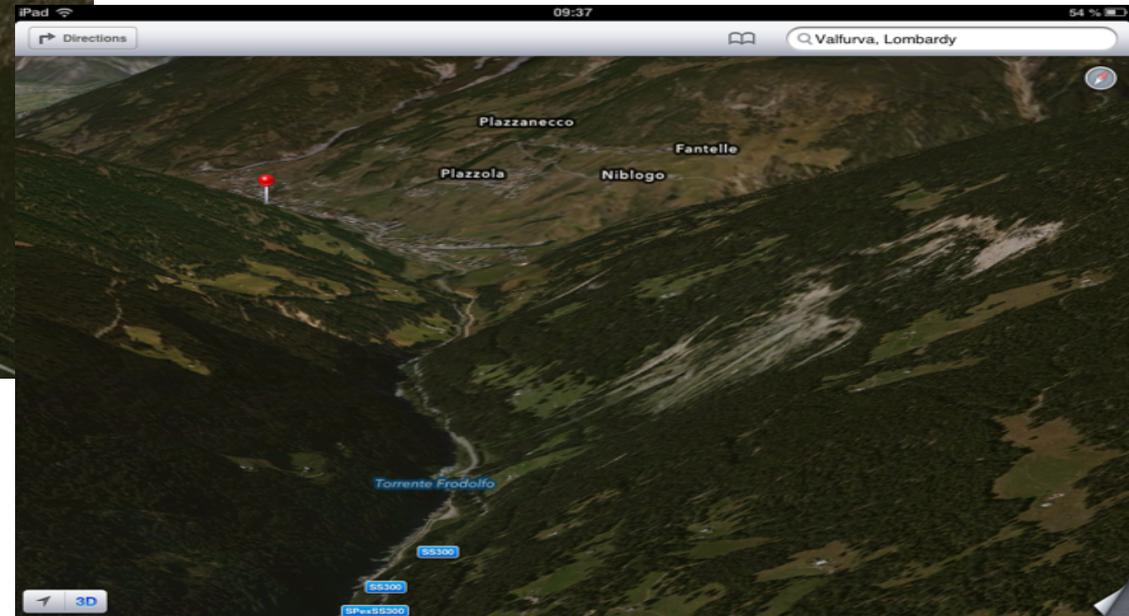
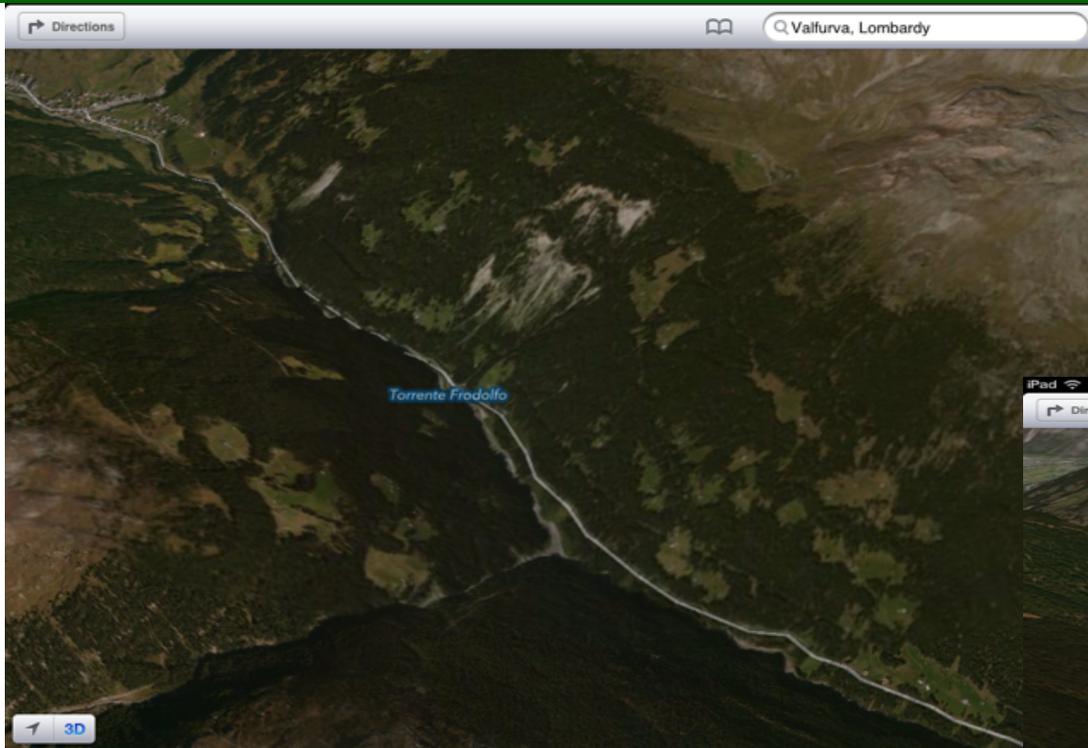
- > sito ARPA Lombardia della frana
- > webcam Ruinon H24

Ministero dell'Interno - Dipartimento Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per la Formazione

Presentazione curata da: Marcella Battaglia – I dissesti idrogeologici: case history



Valfurva - RUINON



Valfurva RUINON

		estremamen	molto lento	lento	moderato	rapido	molto rapido	estremamente rapido
		0	1	2	3	4	5	6
Data:	anno	1	1	1	1	1	1	infinito
Ora:	mesi	12	12	12	12	12	12	
	giorni	365	365	365	365	365	365	
	ore	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Rilevamento in Metri:		0,0016	0,016	156	15768	1576800	157680000	
		1,8 cm/h		157	valore preallarme frana Ruinon			
		3,6 cm/h		314	valore allarme frana Ruinon			

- ✚ Allarme Regione Lombardia
- ✚ Ordinanza Provincia di chiusura strada
- ✚ Attivazione unità crisi Prefettura
- ✚ Presidio notturno illuminazione
- ✚ Regolamentazione turnazioni VF con odg 120 nov 2012
- ✚ Modifica parti Piano emergenza Ruinon



Gli eventi diffusi del 2000

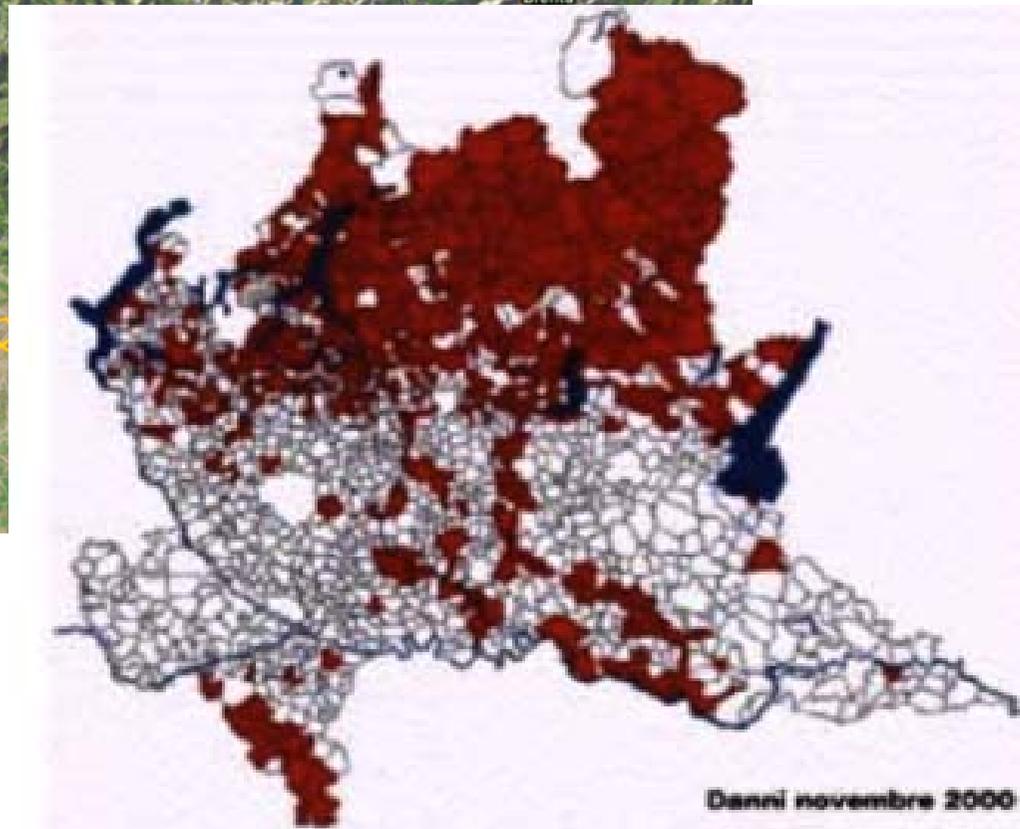
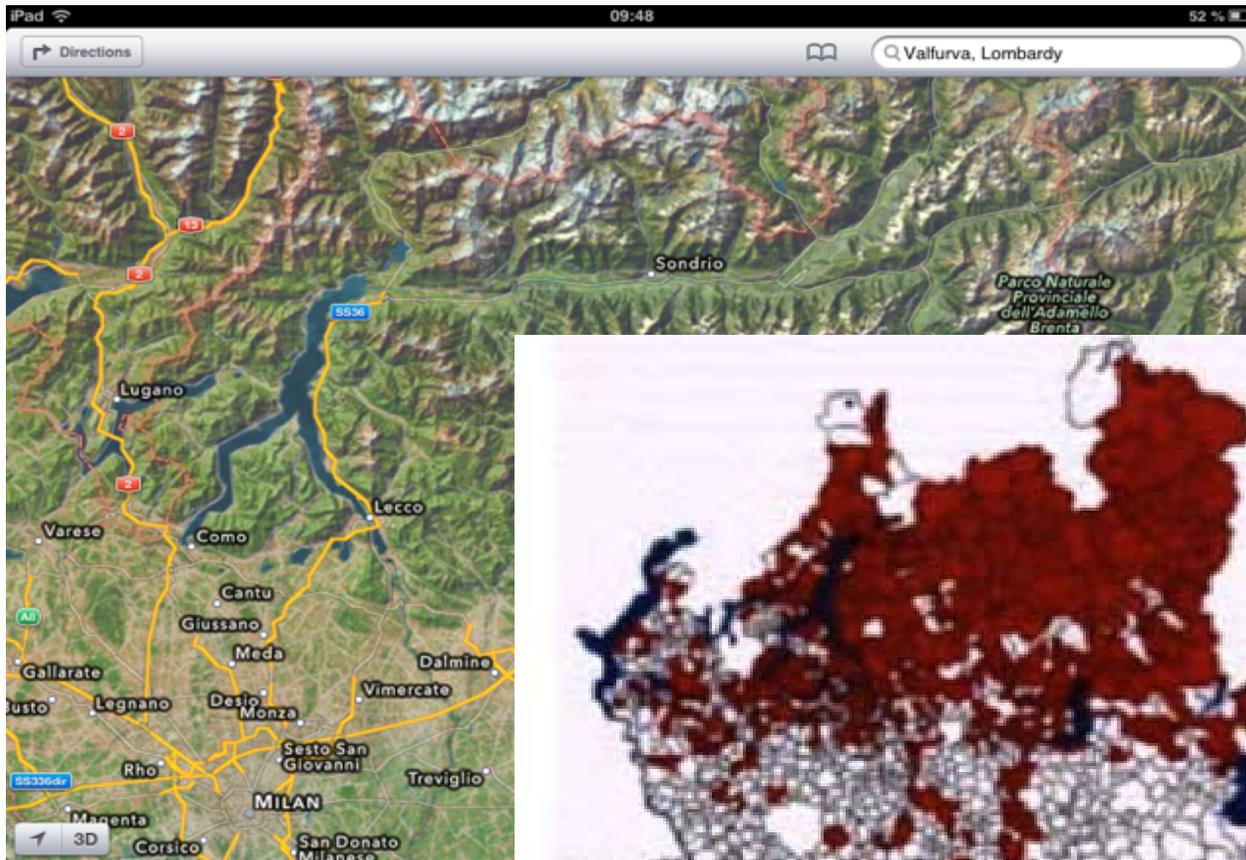


Figura 1
Distribuzione geografica dei
danni del Novembre 2000
(da Newsletter Protezione
Civile - Regione Lombardia
Gennaio - Febbraio 2001 n°
11)



Conclusioni

- ✚ Il personale dei Vigili del Fuoco che opera nelle alpi e prealpi ha una lunga esperienza in eventi di frane e conosce il territorio.
- ✚ L'immediata attivazione dei servizi geotecnici dei comuni agevola gli interventi delle squadre.
- ✚ **IMPORTANTE:**
- ✚ Studi geologici
- ✚ Informazione – formazione squadre di soccorso
- ✚ Conoscenza territorio – memoria storica
- ✚ Coordinamento operazioni di soccorso tra enti



Arrivederci e grazie per l'attenzione

