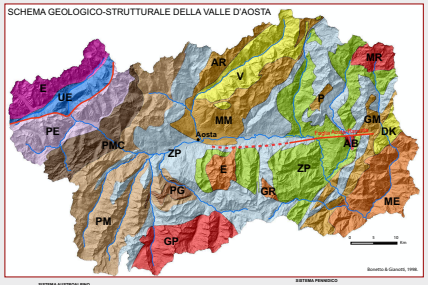
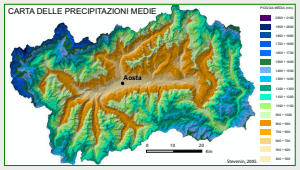
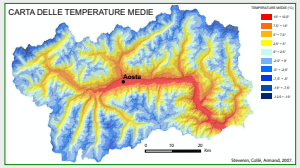
FATTORI CHE CONDIZIONANO I FENOMENI FRANOSI



La carta dei fenomeni franosi della Valle d'Aosta, oltre a presentare la distribuzione geografica dei casi censiti, fornisce alcune indicazioni utili ad inquadrare i principali fattori che condizionano l'instabilità gravitativa e per approfondire l'analisi delle più frequenti tipologie di frana.
La dinamica gravitativa è fortemente influenzata da molteplici fattori che in prima approssimazione possono essere distinti in:
fattori statici, che non cambiano alla scala dei tempi umani.
fattori dinamici, che hanno una forte variabilità sopratutto se considerati alla scale dei tempi umani.
Tra i primi, il principale è rappresentato dal contesto geologico-strutturale, schematizzato nella Figura a sinistra. La tipologia e la distribuzione dei fenomeni franosi appare condizionata dalle caratteristiche litologiche, dalla giacitura e dal grado di fratturazione delle diverse Unità affioranti. Questi fattori condizionano i processi morfogenetici a lungo termine, responsabili dell'orientamento dei solchi vallivi principali e dell'acclività ed esposizione dei versanti.





Tra i fattori dinamici, oltre al condizionamento locale imposto dagli agenti morfogenetici (torrenti, ghiacciai, ecc.), bisogna ricordare quelli di tipo **climatico (temperatura e precipitazioni)**.
La RAVdA è caratterizzata da una marcata aridità intrajrna. Gli elevati massicci montuosi che la circondano limitano fortemente gli effetti delle perturbazioni, come desumibile dalla carta delle **isoiete medie**, dove sono evidenti i marcati gradienti pluviometrici (dai 500 mm/anno sul fondovalle sino ai 1200 mm/anno sul massiccio del Monte Bianco).
La carta delle **isoterme medie** evidenzia analogamente le differenze areali del regime termico. Il valore medio annuo di 10°C penetra nel fondovalle fino a lambire Courmayeur; l'isoterma 0°C si colloca attorno ai 2.500 m a.l.m. e quella del -5°C è prossima ai 3.400 m di quota.
La forte variabilità nello spazio e nel tempo dei parametri morfoclimatici condiziona marcatamente la distribuzione dei fenomeni franosi in termini di quota, intensità e frequenza.

FRANE DI CROLLO

Le frane di crollo (cadutana nella cadute frana di suolo o franmenti concioir per effetto della gravità. Il crollo può essere definito come un movimento di una massa rocciosa che, per azione della gravità, perde contatto con il substrato roccioso stabile e si muove lungo un pendio per caduta libera, rotolamento, scivolamento, rimbalzo o combinazione di questi modi. Le dimensioni dei crolli variano da pochi metri cubi a migliaia di metri cubi. Le velocità sono molto elevate e dipendono dalla pendenza del versante, dalla natura del materiale, dalla presenza di acqua e dalla presenza di vegetazione.
Il fenomeno del crollo è molto frequente sia in Italia che nella Regione Valle d'Aosta, dove i crolli rappresentano il 31,6% dei fenomeni franosi censiti. Le dimensioni dei fenomeni censiti variano da pochi metri cubi a diverse centinaia di migliaia di metri cubi. Le velocità sono molto elevate e dipendono dalla pendenza del versante, dalla natura del materiale, dalla presenza di acqua e dalla presenza di vegetazione.

DATI STATISTICI

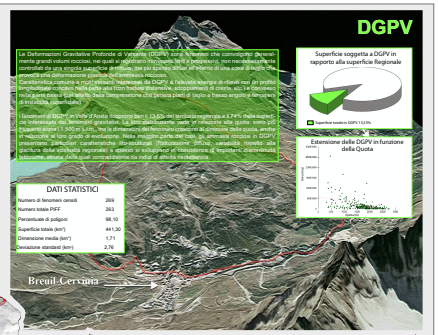
Numero di fenomeni censiti	1183
Numero totale PIFF	974
Percentuale di poligoni	54,62
Superficie totale (km²)	58,69
Dimensione media (km²)	0,10
Deviazione standard (km²)	0,19

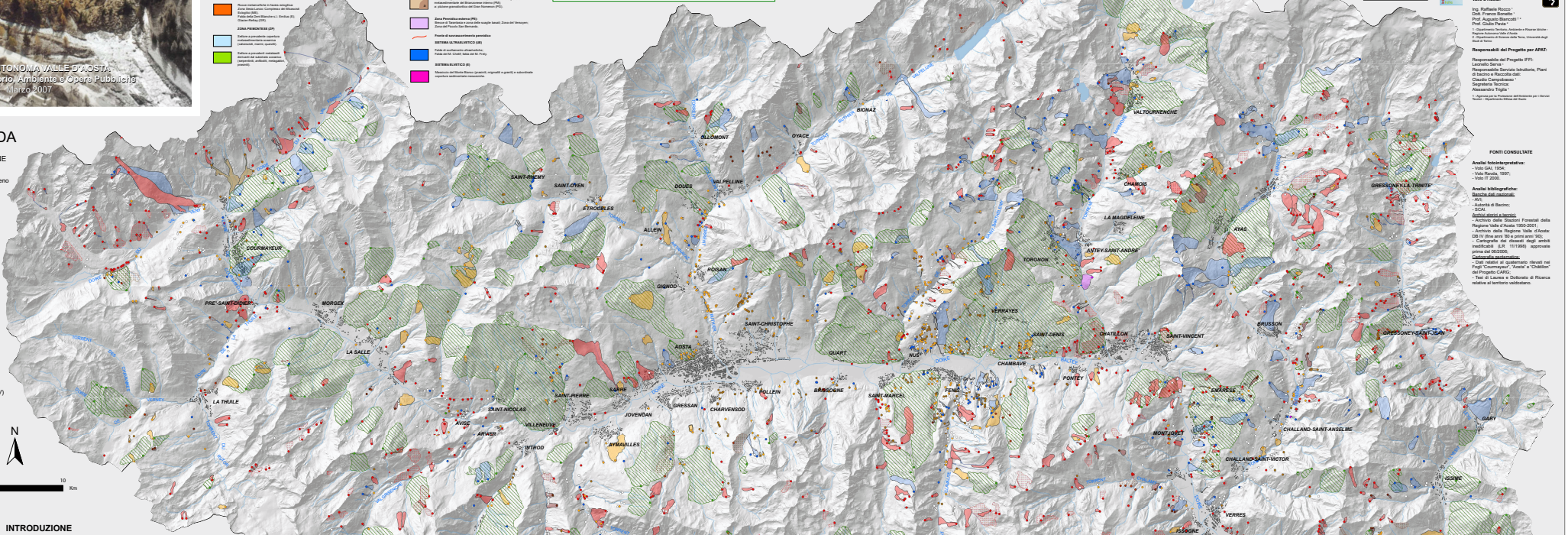
DGPV

Le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV) sono fenomeni che coinvolgono porzioni rilevanti del versante, caratterizzate da movimenti lenti e graduali e non necessariamente controllati da una singola superficie di rottura, ma più spesso da diffuse deformazioni plastiche che coinvolgono ammassi rocciosi di dimensioni ragguardevoli.
Cartograficamente il più rilevante fenomeno di DGPV è l'elevata densità di ciglioni non di pertinenza fluviale lungo tutta la valle principale, ad una quota pressoché costante, sia in versante sinistro che destro. Questi ciglioni, che si sviluppano per decine di km, sono riconosciuti come la manifestazione superficiale di una deformazione plastica di tipo a trasco angolare e rilevante dislocazione, indotta dal processo di scivolamento gravitativo.
I fenomeni di DGPV ed in modo d'acuta maggiore fanno i 13,5% del territorio regionale e 4,74% della superficie dei fenomeni gravitativi. Le loro dimensioni sono di ragguardevole entità, sono più frequenti sopra i 1.000 m s.l.m., ma le dimensioni dei fenomeni crescono al crescere della quota, anche in relazione al loro grado di evoluzione. Nella maggior parte dei casi, gli ammassi coinvolti in DGPV presentano particolari caratteristiche morfologiche ("Sackungen", versanti rigonfi, alla giacitura della stratificata regionale) e spesso si subordinati a movimenti di importanti dimensioni soprattutto attraverso deformazioni contrastanti da indizi di attività recentissima.

DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti	369
Numero totale PIFF	263
Percentuale di poligoni	98,10
Superficie totale (km²)	441,30
Dimensione media (km²)	1,71
Deviazione standard (km²)	2,76





LEGENDA

MODALITA' DI RAPPRESENTAZIONE DEI FENOMENI

- Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)
- Frane lineari
- Frane areali

TIPOLOGIA DI FRANA

- Non determinata
- Crollo o ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV)
- Area soggetta a crolli o ribaltamenti diffusi
- Area soggetta a frane superficiali diffuse

N

0 2,5 5 10 Km

INTRODUZIONE

Per fare avanzare la conoscenza sulle frane e la difesa dai fenomeni di dissesto in Valle d'Aosta è stato realizzato un inventario dei fenomeni franosi dettagliato e uniforme per tutto il territorio regionale, collegato ad un Sistema Informativo Territoriale unico di valenza nazionale (**Progetto IFFI: "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia"** promosso dall'APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici). Il Progetto IFFI ha lo scopo di fornire un primo quadro sinottico sull'intero territorio nazionale e di diffire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità per frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.
Nell'ambito di tale Progetto e per l'intero territorio della RAVdA, è stato realizzato un archivio informatico composto da una parte cartografica alla scala 1:10.000 e da una parte alfanumerica organizzata in un database.
La sua realizzazione è stata curata dal Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse Idriche della RAVdA e dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino tra gli anni 2002 e 2007. Il progetto è stato finanziato al 37% dall'APAT e al 63% dalla RAVdA.
Il lavoro di censimento è stato articolato in: **analisi fotointerpretative** di riprese aeree multitemporali per il riconoscimento areale e tipologico dei fenomeni gravitativi; **analisi bibliografiche** (vedasi elenco archivi consultati a lato della carta) per l'individuazione e classificazione dei dati storici e in **rilievi di terreno** per la verifica e l'integrazione dei dati raccolti.
Al fine di validare i dati e limitare il più possibile i fenomeni di duplicazione (possibili nel censimento di un singolo fenomeno franoso sia come dato storico che come elemento geomorfologico) è stata sviluppata e applicata una metodologia specifica (*buffer analysis*). Attraverso la creazione di un *buffer* a contorno di ciascuna frana censita, è stato singolarmente valutato il grado di correlazione fra record cartografici e storici che mostravano una sovrapposizione.
L'accertamento dell'appartenenza dei dati raccolti ad un unico fenomeno ha permesso la fusione dei diversi record in una sola scheda, eliminando, di fatto, fenomeni duplicati.
Su un totale di 5.218 fenomeni franosi censiti è stato possibile georiferirne 3.838. Tra questi, la **tipologia di movimento** è nota nel 78% dei casi. Si tratta in prevalenza di fenomeni di **crollo/ribaltamento**, seguiti dagli **scivolamenti**, da **frane complesse**, dai **colamenti** e, in percentuali ciascuna inferiore al 10%, dalle altre tipologie indicate nel grafico sottostante.

Dall'analisi dei dati inseriti nel Progetto IFFI, risulta che una superficie di circa 580 km² (ben il 17,8% dell'intero territorio regionale) è interessata da fenomeni franosi. Il dato di per sé è già alquanto elevato: risulta tuttavia sottostimato, se si considera che solo il 73,5 % dei fenomeni franosi è stato georiferito e che tra questi solo il 50,6% è rappresentato come area. Infatti, per numerose frane storiche non è stato possibile reperire una perimetrazione certa e quindi esse o non sono state rappresentate sulla carta o sono state semplicemente indicate come punti. Le elaborazioni statistiche dei dati permettono di stimare che la percentuale del territorio regionale interessata dai fenomeni franosi censiti in questo Progetto potrebbe salire al 24% circa, se venissero considerate tutte le aree dei fenomeni storici.

Dalla classificazione delle diverse tipologie di fenomeni franosi cartografati in funzione della superficie occupata sul territorio regionale, è possibile ottenere un grafico che mostra sostanziali differenze rispetto a quello della frequenza numerica. In questo caso, il 74% dell'area soggetta a frane è occupata da **Deformazioni Gravitative Profonde di Versante** (DGPV) che numericamente rappresentano solo l'8,8% del campione totale. Le altre tipologie di frana presentono percentuali areali decrescenti, ciascuna comunque inferiore al 9% .

ED 50 UTM Zona 32/N
Tratto da Elemento della CTRN in scala 1:10.000 redatto in data 11.03.2007, n. 1180

CARTA DERIVATA DAL PROGETTO IFFI AGGIORNATA CON DATI INEDITI

Rilevamento, cartografia ed interpretazioni a cura del Gruppo di lavoro IFFI-RAVdA

Supervisore del Progetto:
Prof. Giorgio Martinotti [1]

Coordinamento scientifico, interpretazione e testi:
Dott. Marco Giardino [1]
Dott.ssa Sara Ratto [1]

Rilevamento, interpretazione dati ed elaborazioni grafiche:
Dott. Walter Alberto [1]
Dott. Marco Armand [1]
Dott. Paolo Baggio [1]
Dott.ssa Mikaela Bos
Dott.ssa Gabriella De Renzo [1]
Dott. Daniele Giordan [1]

Hanno collaborato:
Dott. Franco Gianotti
Dott. Luigi Perotti [1]
Dott. Stefano Russo [1]

1 - Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse Idriche - Regione Autonoma Valle d'Aosta
2 - Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino
3 - GeoSITLab Laboratorio di Cartografia Geotematica, Telerilevamento e Sistemi Informativi Territoriali

FRANE DI SCIVOLAMENTO

Gli scivolamenti di suolo o roccia si verificano principalmente per l'azione della gravità e si sviluppano lungo piani o superfici ben di taglio. Queste superfici possono essere di neoformazione o coincidere con discontinuità preesistenti. In base alla forma della superficie di movimento e dell'entità frana è possibile riconoscere e di scivolamento traslativo.
Circa il 19% dei casi censiti sono questa classe. Rispetto ai fenomeni con fenomeni di DGPV, sia superficiali e possibile osservare che per il 47% degli scivolamenti, l'impianto del movimento, appare strettamente connesso all'attività erosiva dei corsi d'acqua. Tale legame è particolarmente evidente alle medio-basse quote (sotto i 1.000 m s.l.m.) dove queste dynamiche di fenomeni è in assoluto le più frequente.

DATI STATISTICI

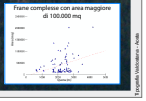
Numero di fenomeni censiti	632
Numero totale PIFF	53,32
Percentuale di poligoni	20,87
Superficie totale (km²)	0,06
Dimensione media (km²)	0,16
Deviazione standard (km²)	0,31

FRANE COMPLESSE

Nel Progetto IFFI, una "frana complessa" descrive in modo generico un fenomeno franoso che deriva dalla combinazione di due o più tipologie di movimento (ad esempio, crollo/ribaltamento, oppure scivolamento/colamento, etc.).
Se si escludono i fenomeni di DGPV, le frane complesse presentano dimensioni maggiori rispetto alle altre tipologie. Nell'analisi della distribuzione delle frane complesse si può come queste siano particolarmente frequenti (26%) in settori compresi tra 1.000 e 1.500 m s.l.m., evidenziando la loro distribuzione in rapporto alla quota altimetrica ed escludendo i fenomeni di scivolamento con superficie minore di 100.000 m² (i quali si distribuiscono in maniera uniforme a tutte le quote), si può vedere come all'aumentare della quota, crescano anche le dimensioni dei singoli fenomeni.

DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti	482
Numero totale PIFF	443
Percentuale di poligoni	48,76
Superficie totale (km²)	36,36
Dimensione media (km²)	0,17
Deviazione standard (km²)	0,31



APAT
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

Assessorato Opere Pubbliche, Difesa del Suolo e Edilizia Residenziale Pubblica

PROGETTO IFFI

Responsabili del Progetto per la Valle d'Aosta:
Ing. Raffaele Rocco [1]
Dott. Franco Bonetto [1]
Prof. Augusto Biancotti [1 2]
Prof. Giulio Pavia [2]
1 - Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse Idriche - Regione Autonoma Valle d'Aosta
2 - Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino

Responsabili del Progetto per APAT:
Responsabile del Progetto IFFI:
Leonello Serva [1]
Responsabile Servizio Idrografico, Piani di bacino e Raccolta dati:
Claudio Campobasso [1]
Segreteria Tecnica:
Alessandro Trigila [1]
1 - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente per i Servizi Tecnici - Dipartimento Difesa del Suolo

FONTI CONSULTATE

Analisi fotointerpretativa:
- Volo GAI, 1954;
- Volo Ravda, 1997;
- Volo IT 2000.

Analisi bibliografiche:
Banche dati nazionali:
- IFFI;
- Autorità di Bacino;
- SCAI.

Archivi storici a tecnici:
- Archivio delle Stazioni Forestali della Regione Valle d'Aosta 1950-2001;
- Archivio storico Regione Valle d'Aosta DB IV (fine anni 80 e primi anni 90);
- Cartografie dei dissesti degli abitati inedificabili (LR 11/1998) approvate prima del 06/2006;

Cartografia geotematica:
- Dati relativi ai sopralmenzi rilevati nei Fogli "Courmayeur", "Aosta" e "Châtillon" del Progetto CARG;
- Tesi di Laurea e Dottorato di Ricerca relative al territorio valdostano.

Tipografia Valdostana - Aosta