

Analisi del dissesto in Valle d'Aosta e applicazione della "buffer analysis" per l'integrazione e la validazione della banca dati

Alberto W.², Armand M.¹, Bois M.¹, Giardino M.², Giordan D.³, Ratto S.¹

1 Regione Autonoma Valle d'Aosta – Dipartimento Territorio Ambiente e Risorse idriche

2 Università degli studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Terra

3 CNR-IRPI Torino



**Il Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia:
metodologia e risultati**

Roma, 13-14 novembre 2007





Inquadramento Generale



Superficie	3262 kmq
Quota max	4810 m
Quota min	312 m
Quota media	2106 m



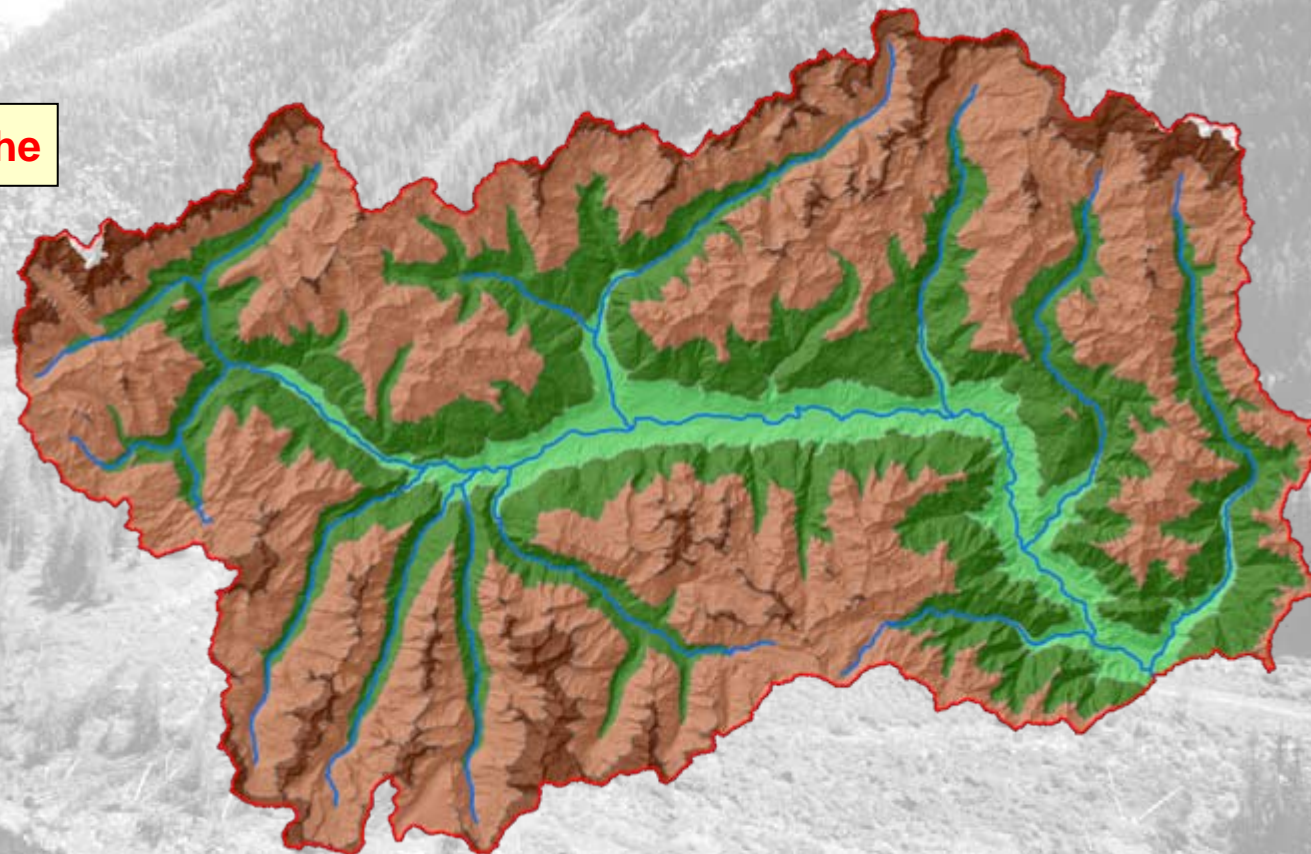
Conformazione geografico-fisica: un clima proprio

Fasce Altimetriche

Legenda

Fasce altimetriche

	0-1000 m
	1000-2000 m
	2000-3000 m
	3000-4000 m
	4000-5000 m



→ Alte catene montuose:
protezione da perturbazioni Atlantiche
e venti padani

→ *Diversi ambienti morfoclimatici*

- *Temperato*
- *Periglaciale*
- *Glaciale*

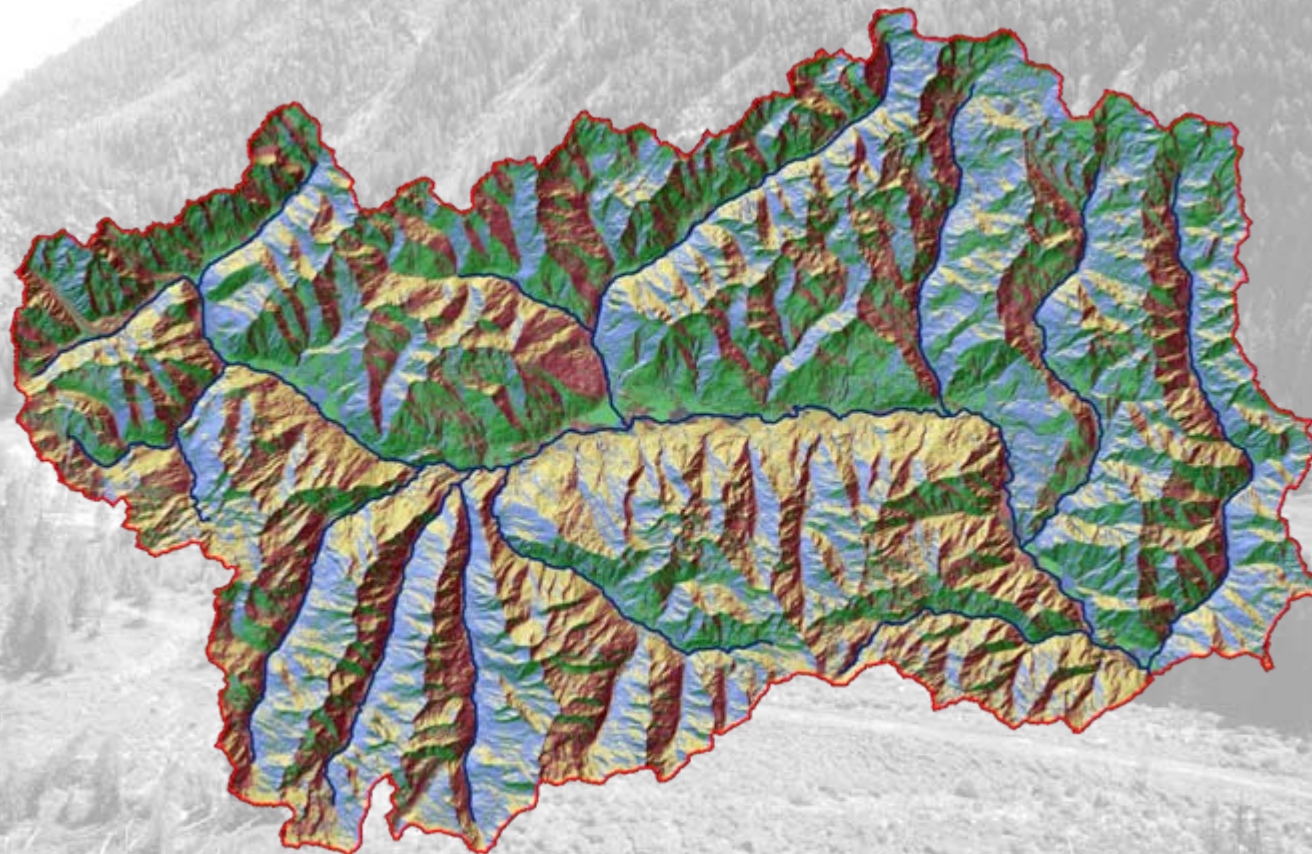


Conformazione geografico-fisica: un clima proprio

Esposizione

Legenda

	Fiat
	N (315-45)
	E (45-135)
	S (135-225)
	W (225-315)



*Microclima differente nei versanti
esposti a sud e sud-ovest “adret”
esposti a nord e nord-est “envers”*



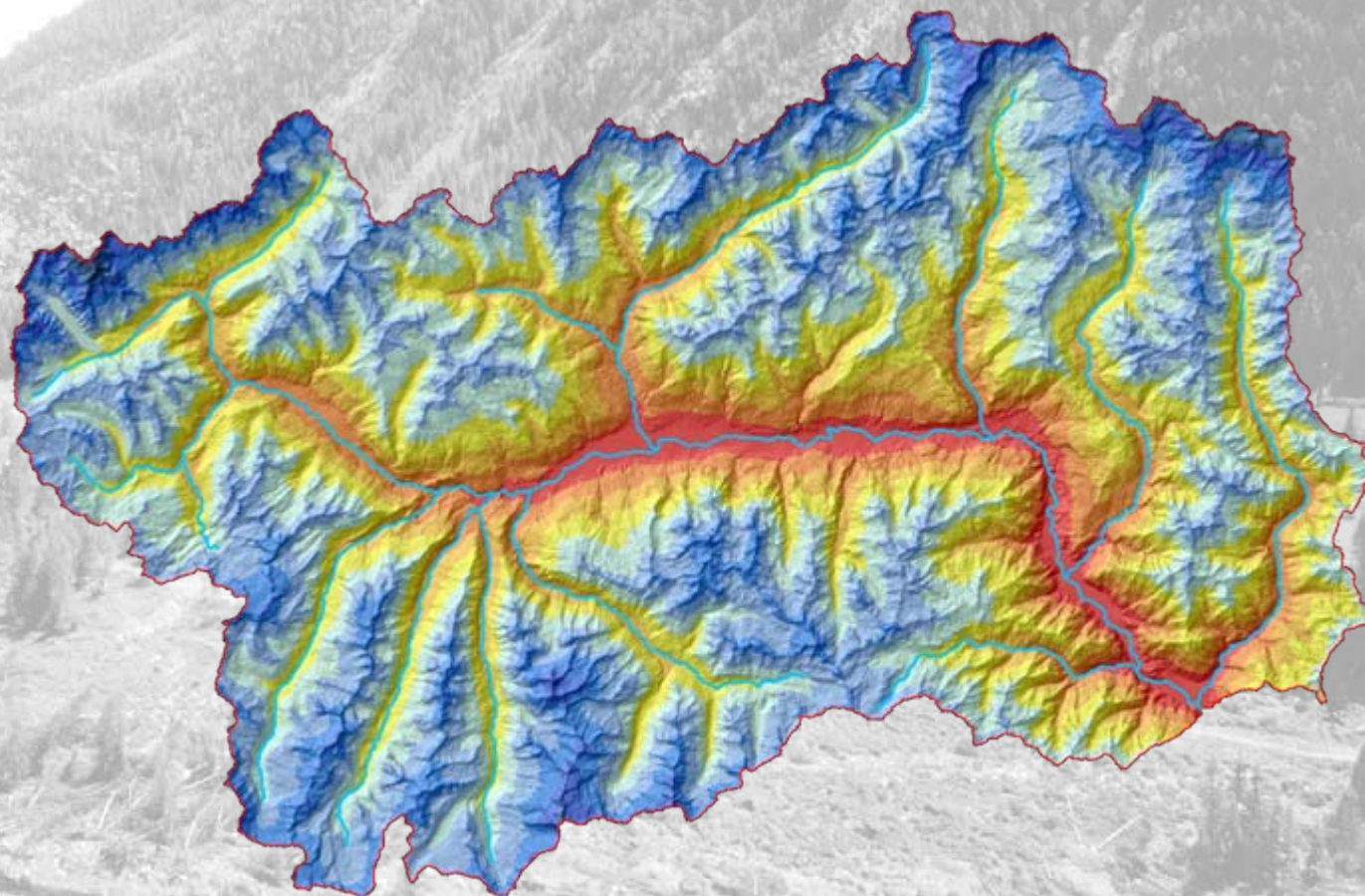
Conformazione geografico-fisica: un clima proprio

Temperature medie

Legenda

Temperature medie

	10° + 12,5°
	7,5° + 10°
	5° + 7,5°
	2,5° + 5°
	0° + 2,5°
	-2,5° + 0°
	-5° + -2,5°
	-7,5° + -5°
	-10° + -7,5°
	-13,5° + -10°



→ **Notevoli differenze nei valori delle temperature medie**

- **fondovalle (500 m slm) 12 °C**

- **medie quote (2000 m slm) 0-2.5**

- **alte quote (> 3000 m slm) -7 / -10 °C**



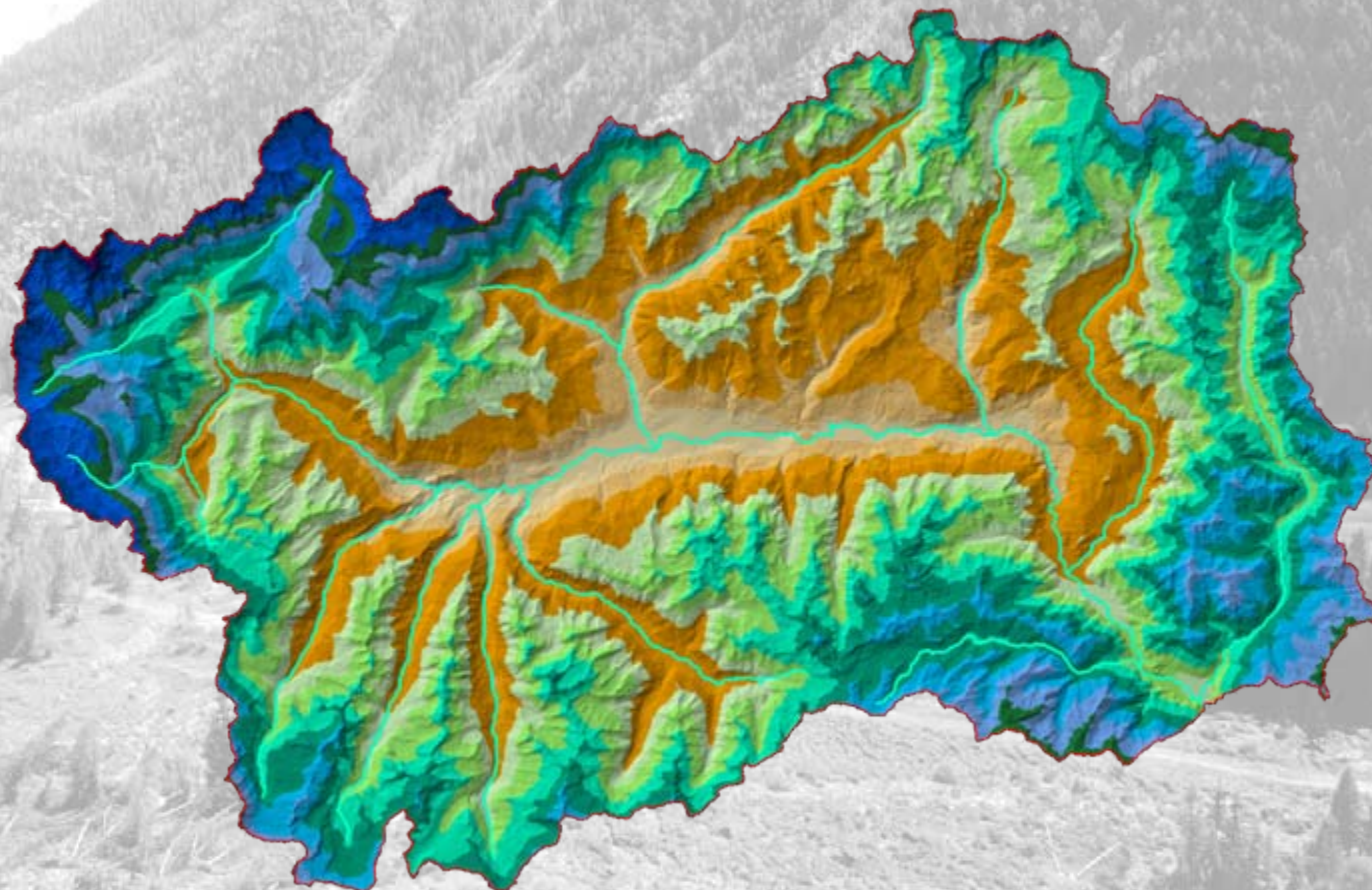
Conformazione geografico-fisica: un clima proprio

Precipitazioni medie

Legenda

Pioggia media

2000 - 2100
1900 - 2000
1800 - 1900
1700 - 1800
1600 - 1700
1500 - 1600
1400 - 1500
1300 - 1400
1200 - 1300
1100 - 1200
1000 - 1100
900 - 1000
800 - 900
700 - 800
600 - 700
500 - 600
400 - 500



- 500 mm/a Fondovalle centrale
- 700-1000 mm/a Alle quote medie e in bassa VdA
- > 1000-1500 mm/a MBianco, Gressoney, Champorcher











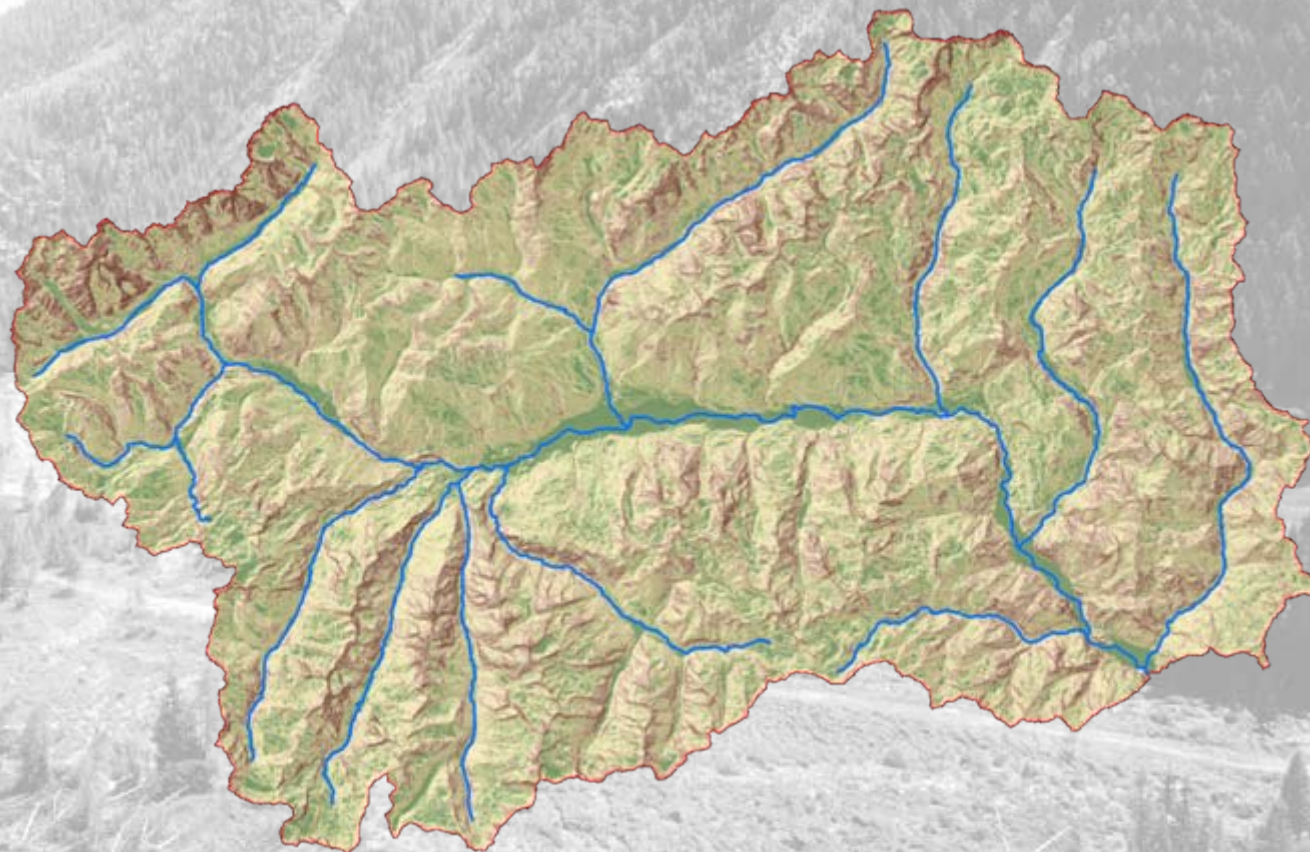
Conformazione geografico-fisica

Acclività

Legenda

Classi clivometriche

	0° - 10°
	10° - 20°
	20° - 30°
	30° - 40°
	40° - 50°
	50° - 60°
	60° - 70°
	70° - 80°
	80° - 90°





Conformazione geologico-strutturale:



Cuore delle Alpi Nord-Occidentali:

- Catena per falde tettoniche sovrapposte a vergenza europea
- Caratterizzate da un metamorfismo alpino



Estrema differenza ne:

















- **Grado di deformazione fragile**
- **Distribuzione e complessità dei contatti tettonici**
- **Caratteristiche litotecniche dell'ammasso roccioso**

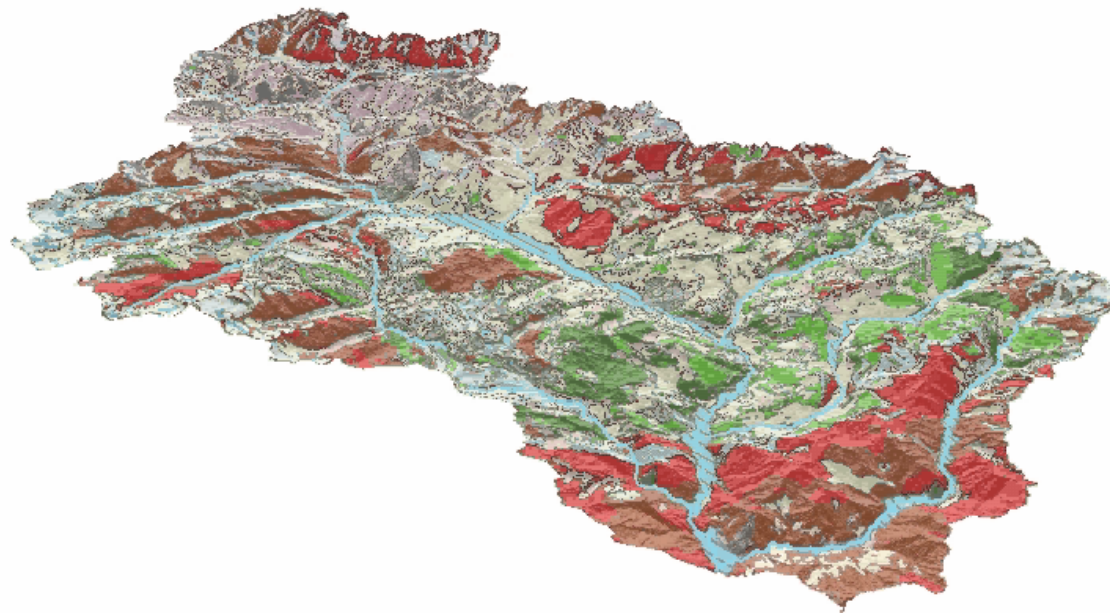
La cartografia è stata elaborata in collaborazione con il Servizio Geologico e Sismologico del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino.



→ CARTA LITOTECNICA

Classi litologiche

-  Accumuli di frana
-  Calcari, dolomie
-  Calcescisti
-  Conglomerati, flysch
-  Coperture sedimentarie non differenziate
-  Depositi alluvionali
-  Depositi glaciali
-  Detrito di versante
-  Gessi, carnirole
-  Ghiacciai
-  Graniti, metagraniti, ortogneiss, metagranofiri, porfiroidi, filoni lamprofirici
-  Micascisti, paragneiss, metaconglomerati
-  Pietre Verdi (prasiniti, anfiboliti, metabasalti, metagabbri, gabbrì)
-  Quarziti
-  Scisti neri, scisti arenacei, arenarie micacee, marmi filitici
-  Serpentiniti





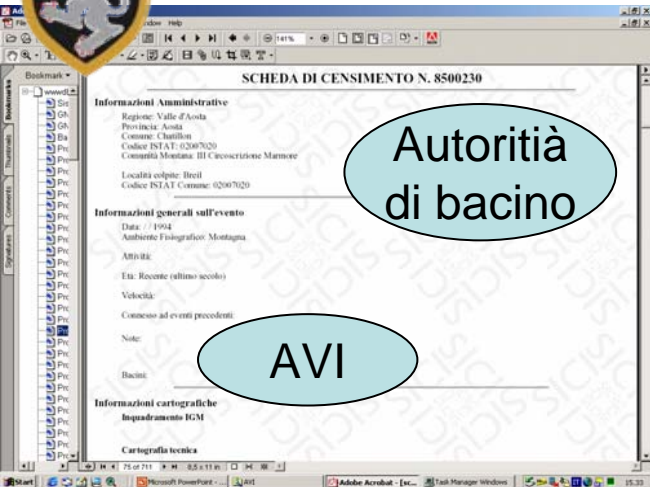
Particolarità territorio

→ Influenza sulla dinamica gravitativa sia nei fattori predisponenti che in quelli innescanti





Dati di partenza



Autorità di bacino

AVI

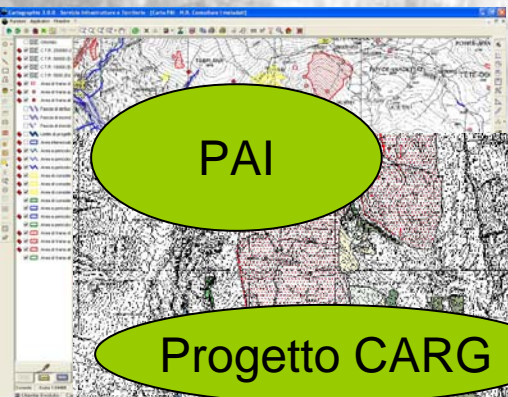
Corpo Forestale



Archivi Regionali

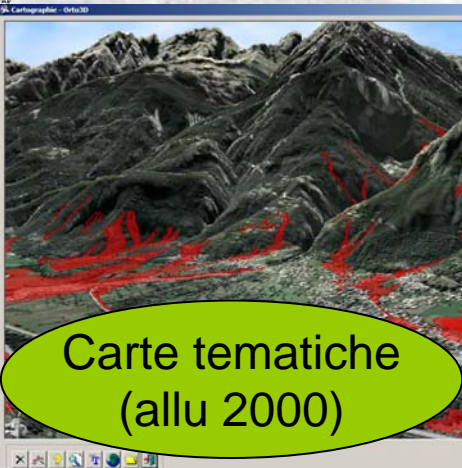
Dati d'archivio

Dati cartografici



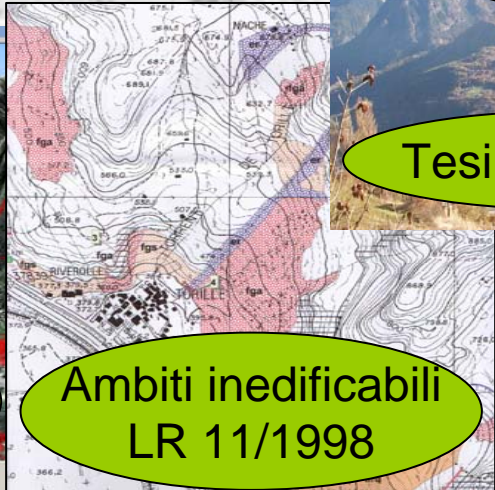
PAI

Progetto CARG



Rilievi di terreno

Carte tematiche (allu 2000)



Ambiti inedificabili LR 11/1998



Tesi di dottorato



Obiettivo del Censimento

- ➔ Ottenere un Database “operativo” anche alla scala regionale:
- Contenere tutte le informazioni disponibili
- Validare i dati dei precedenti archivi
- Limitare il più possibile i fenomeni di duplicazione



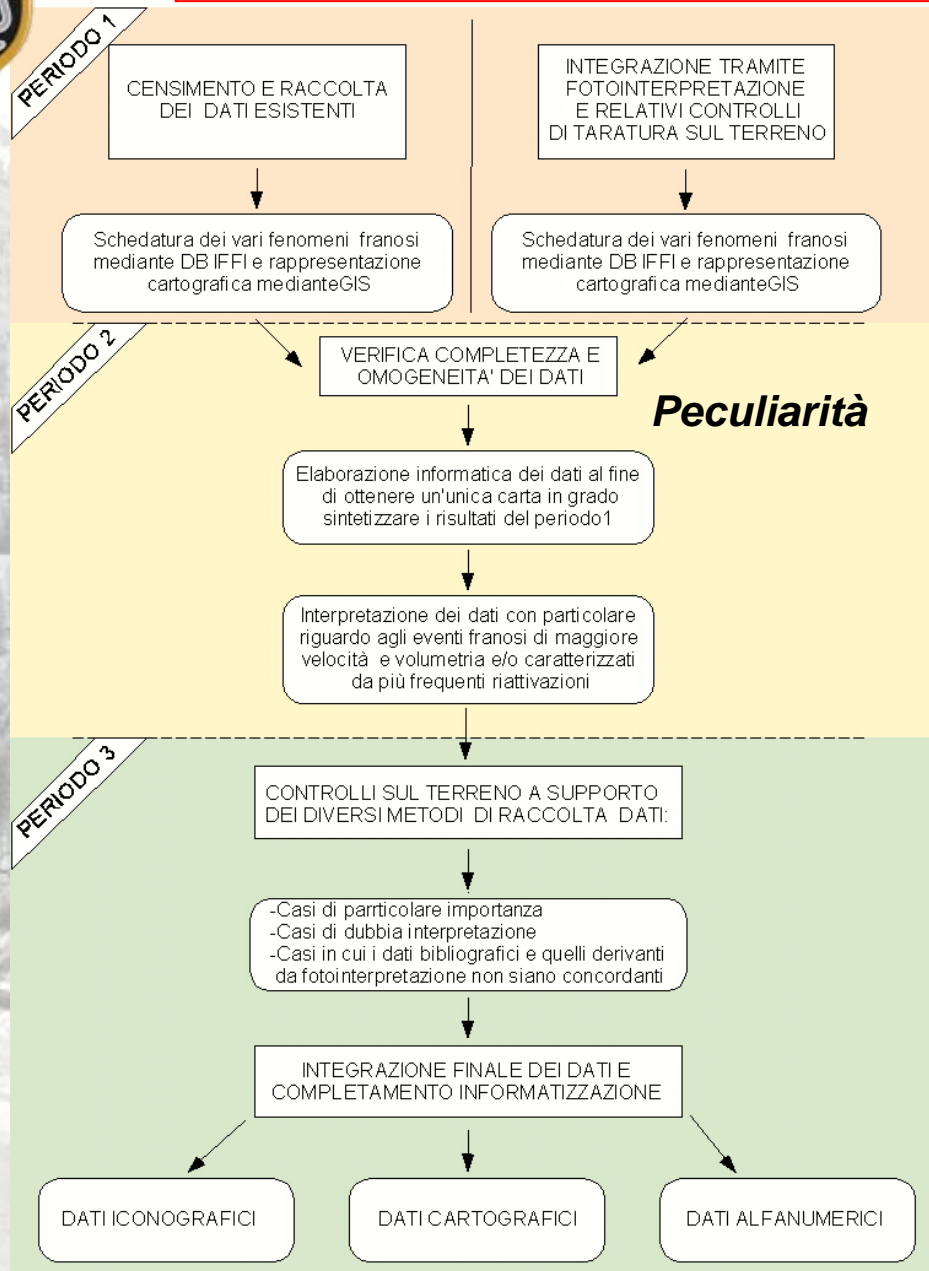
Convenzione RAVA-UNITO

- ➔ definire una metodologia di approccio innovativa per soddisfare i requisiti richiesti





Modello concettuale



2 team di ricercatori lavorano in parallelo a costituire una base di dati secondo le specifiche IFFI

Procedura informatica originale di *validazione* e di *confronto* progressivo dei dati, per mitigare il rischio di duplicazione degli eventi franosi

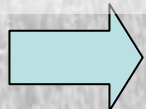
Controlli di terreno a supporto dell'interpretazione dei casi di particolare rilevanza (Rischio elevato), dubbia interpretazione, non concordanza fra le fonti. Integrazione finale nel Database



Dati d'archivio

Trattamento dati d'archivio:
- Solo fonti certe e citabili
- anche dati non georiferibili
(DB alfanumerico)

- AVI
- Autorità di Bacino
- SCAI
- RAVA -DB IV
- Tesi di Dottorato
- Archivi delle 16 Stazioni del Corpo Forestale Regionale
- Progetto CARG
- Ambiti inedificabili



DB INTERSCAMBIO

SUB ID IFFI

ID IFFI: 0 0

UTM E: [] Attività: Non determinato

UTM N: [] Note: []

ID AVI: 0

ID VDA: []

ID CARG: 0

ID DPG: 0

ID SGN: []

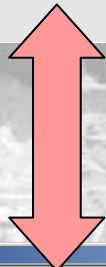
ID FORESTALE ALFA: []

ID AUT BACINO ALFA: []

UTM DANNO E: []

UTM DANNO N: []

INTERSCAMBIO



Scheda 1° Livello

Scheda 1° Livello ID Frana: 0 00000 00 Sigla: []

Danni	Documentazione	Adempimenti normativi nazionali	Bibliografia
Generalità	Classificazione	Attività	Metodo valutaz. movimento e attività

Localizzazione

* Regione: []

* Provincia: []

* Comune: []

* Autorità di Bacino: []

Toponimo IGM: []

Note: []

Compilazione

* Data: 4/03/2008

* Compilatore: []

* Istituzione: []

CTR

Scala 1: [] Numero: []

Toponimo: []

DB IFFI

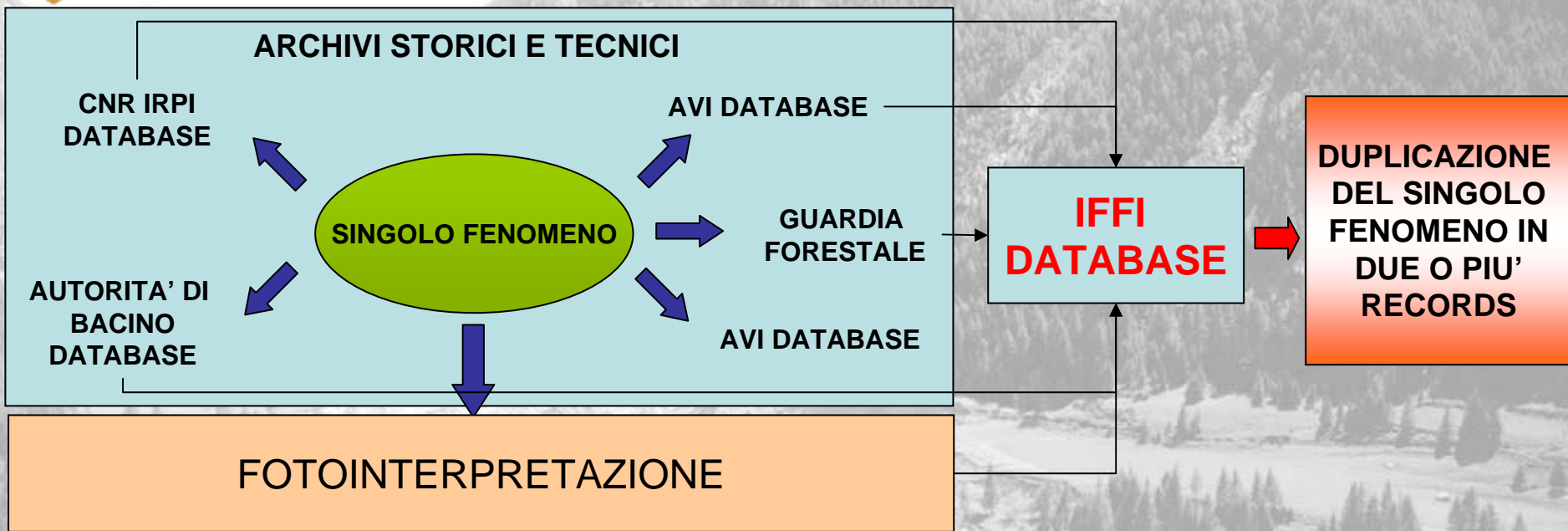
Buttons: Sblocca, vai al 2° Livello, vai al 3° Livello, Ricerca, Sigla, STOP

PROGETTO IFFI

Problemi dati d'archivio:
- aree non georiferibili:
indicate come **punti**
(DB cartografico)
- recupero dati originali:
utilizzo **DB interscambio**



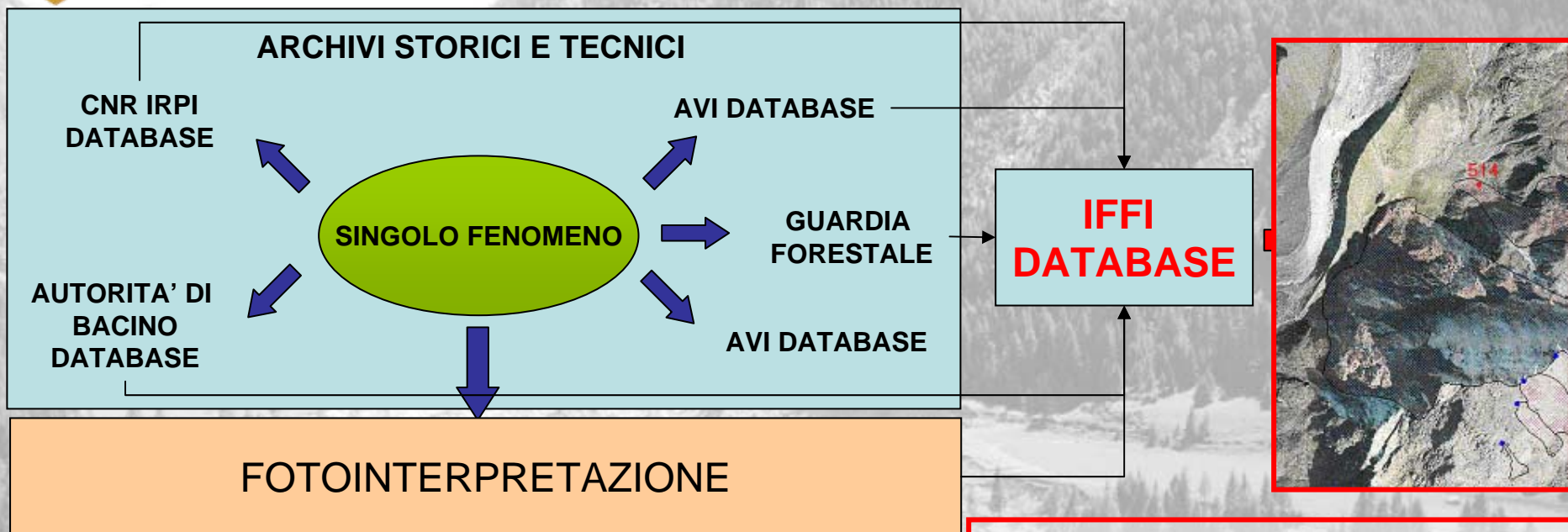
Dall'Archivio alla Fotointerpretazione



*Singolo fenomeno definito da più fonti:
archivio e fotointerpretazione:*



Dall'Archivio alla Fotointerpretazione



Singolo fenomeno definito da più fonti:
archivio e **fotointerpretazione**:

Fotointerpretazione: necessità di
standardizzare iter interpretativo
- classificazione qualitativa immagini
- uso di “elementi di ancoraggio”

Tettonica superficiale

Fratture (FR), Trincee (TR), Gradini di scivolamento (GS), ...

Anomalie morfologiche

Depressioni allungate (DA), Scarpate, Rigonfiamenti (RG), ...

Dati litologico-strutturali

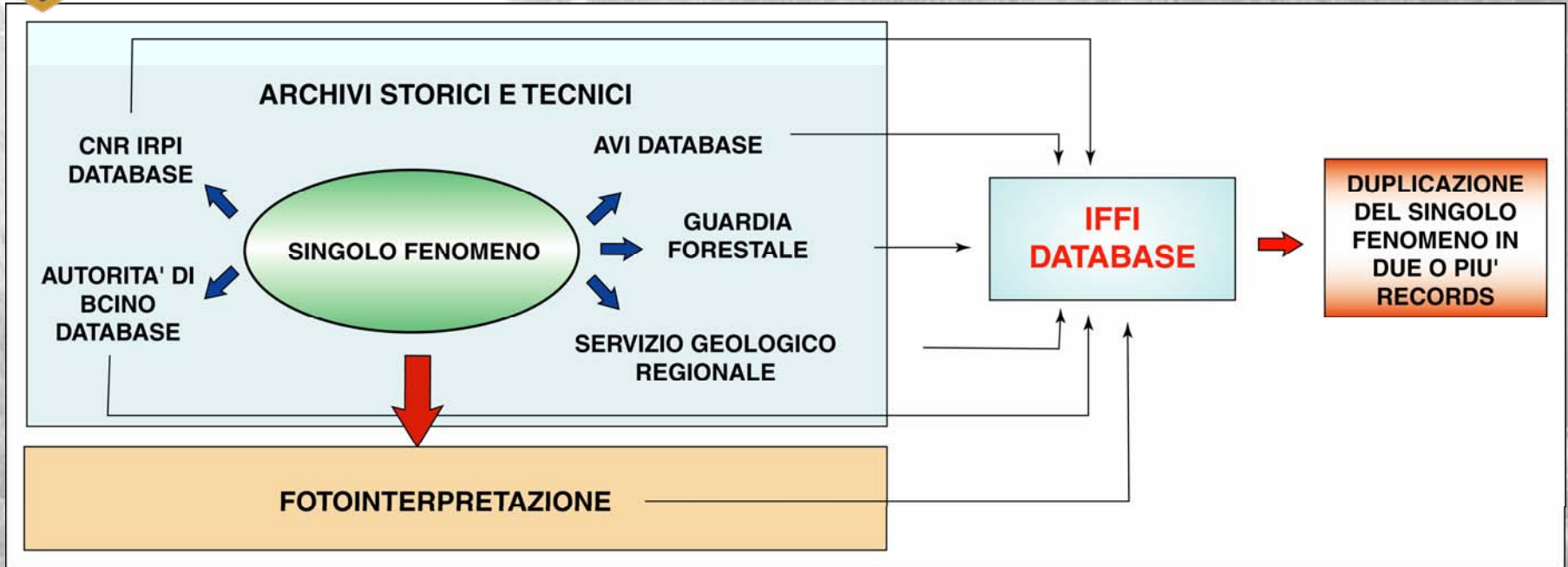
Ammassi rocciosi rilasciati (ARR)
Ammassi rocciosi disarticolati (ARD)

Distribuzione fenomeno:

limiti incerti (LI)



Duplicazione dei record



Problemi:

- *standardizzazione iter interpretativo*
- *validazione dei dati*
- *limitazione duplicazioni*

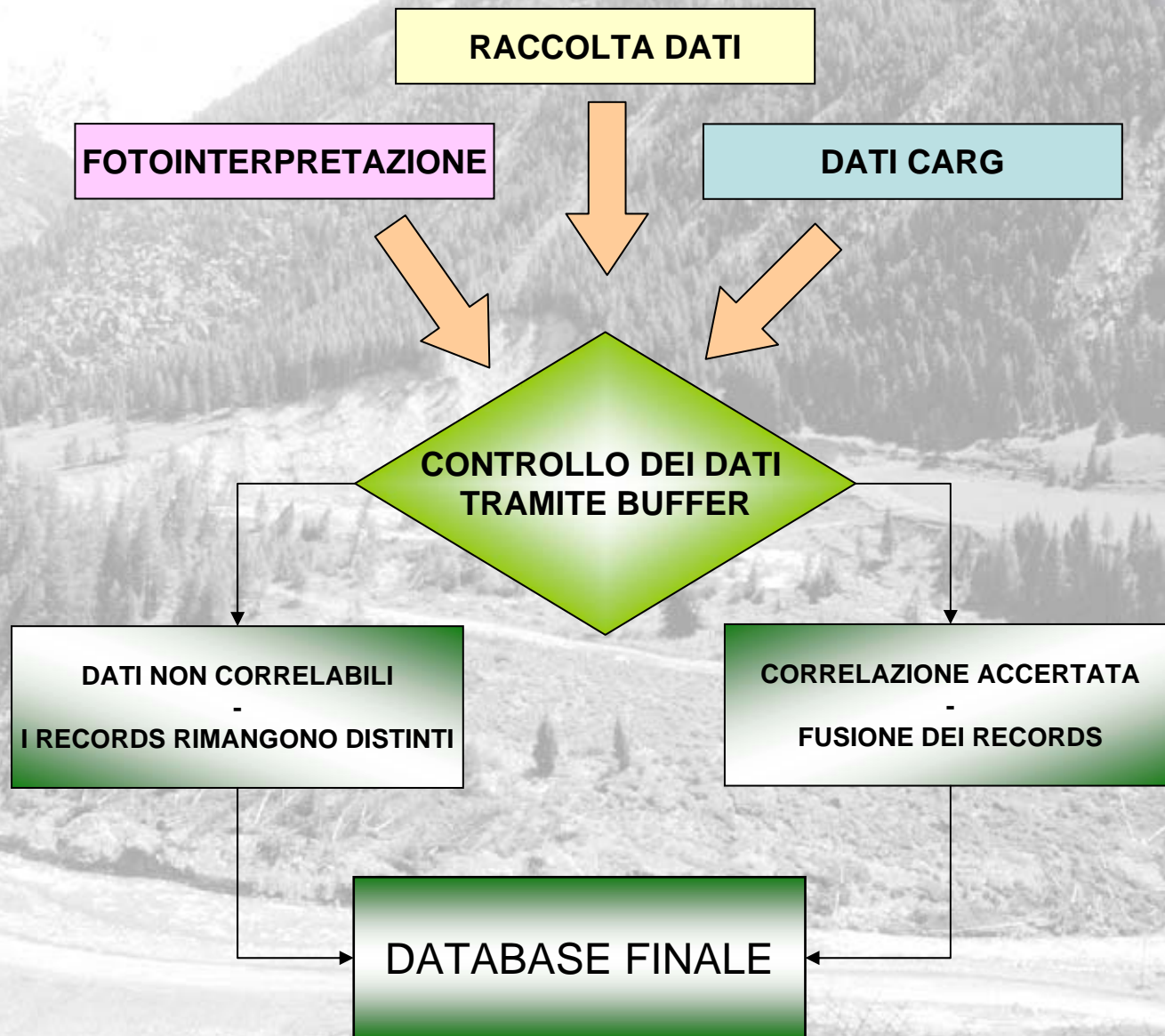
Procedura:

- *scartato metodo "DB-queries"*
- *scelta analisi spaziale (GIS-buffer analysis)*



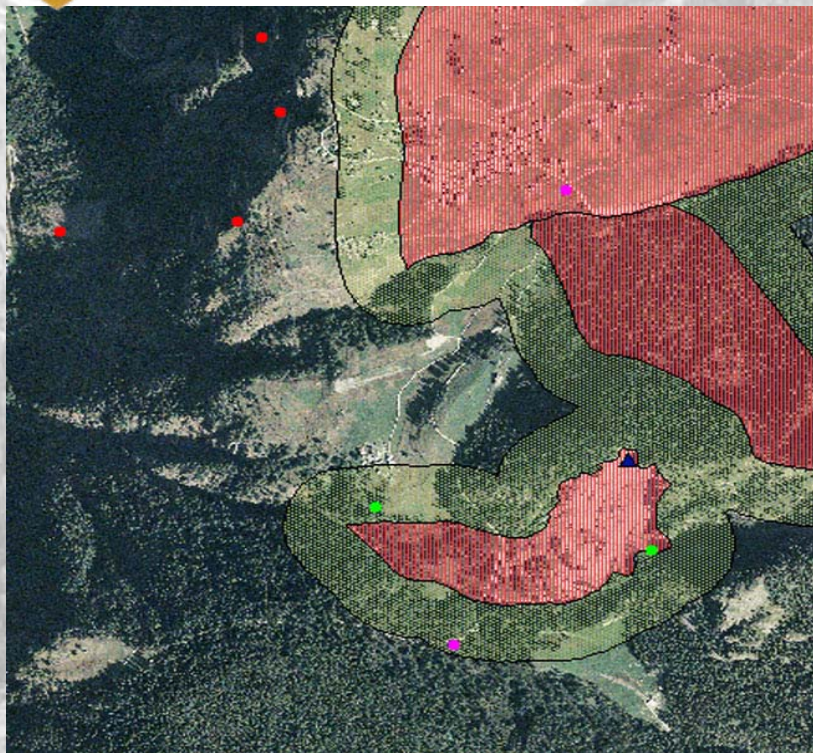


Trattamento Duplicazioni





Buffer analysis - applicazione

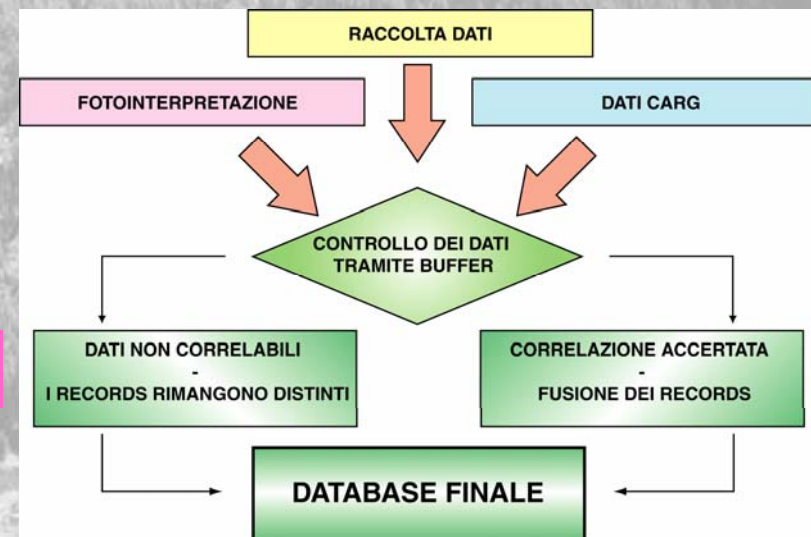


si

no

dubbio

- piff correlabile
- piff non correlabile
- piff non intersecati dai buffer
- ▲ piff frane da fotointerpretazione

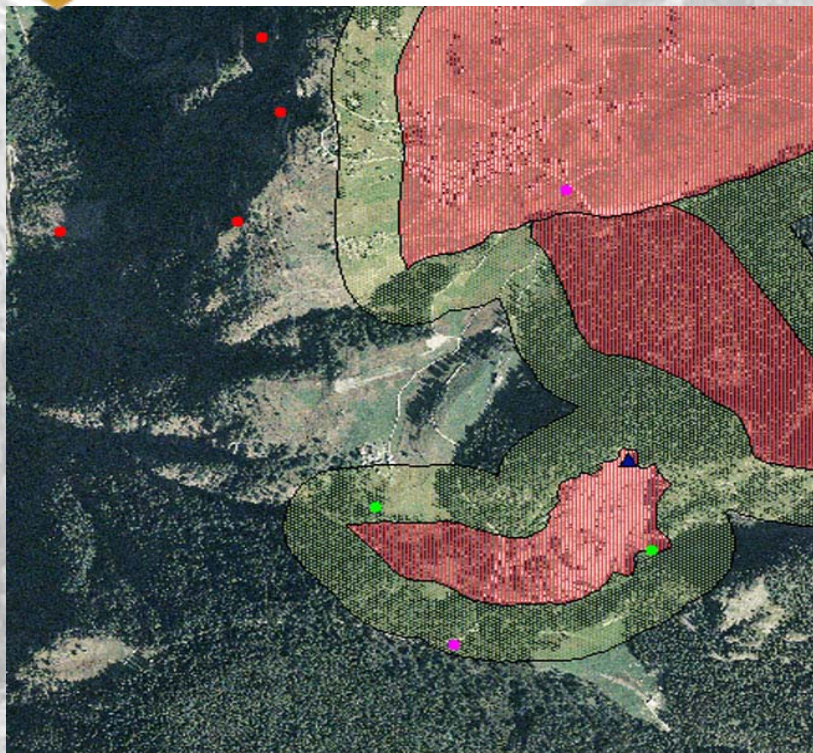


Approfondimento
analisi

DB
interscambio



Buffer analysis - applicazione



si

no

dubbio

- piff correlabile
- piff non correlabile
- piff non intersecati dai buffer
- ▲ piff frane da fotointerpretazione

Approfondimento
analisi

DB
interscambio





Buffer analysis - risultati

→ **Fusione dei dati nel 18,5% dei casi sul totale dei fenomeni censiti**

3 tipi di fusione dei record duplicati:

→ 1. **tra dati storici di diverse fonti (almeno il 2%)**

Es. IFFI1: prima "scrematura" dati storici di diverse fonti:

2157 schede IFFI, di cui 46 eliminate in seguito al controllo tra i vari archivi
fenomeni effettivi: 2111

→ 2. **tra dati fotointerpretati e studi cartografici** come CARG, PAI e AMBITI

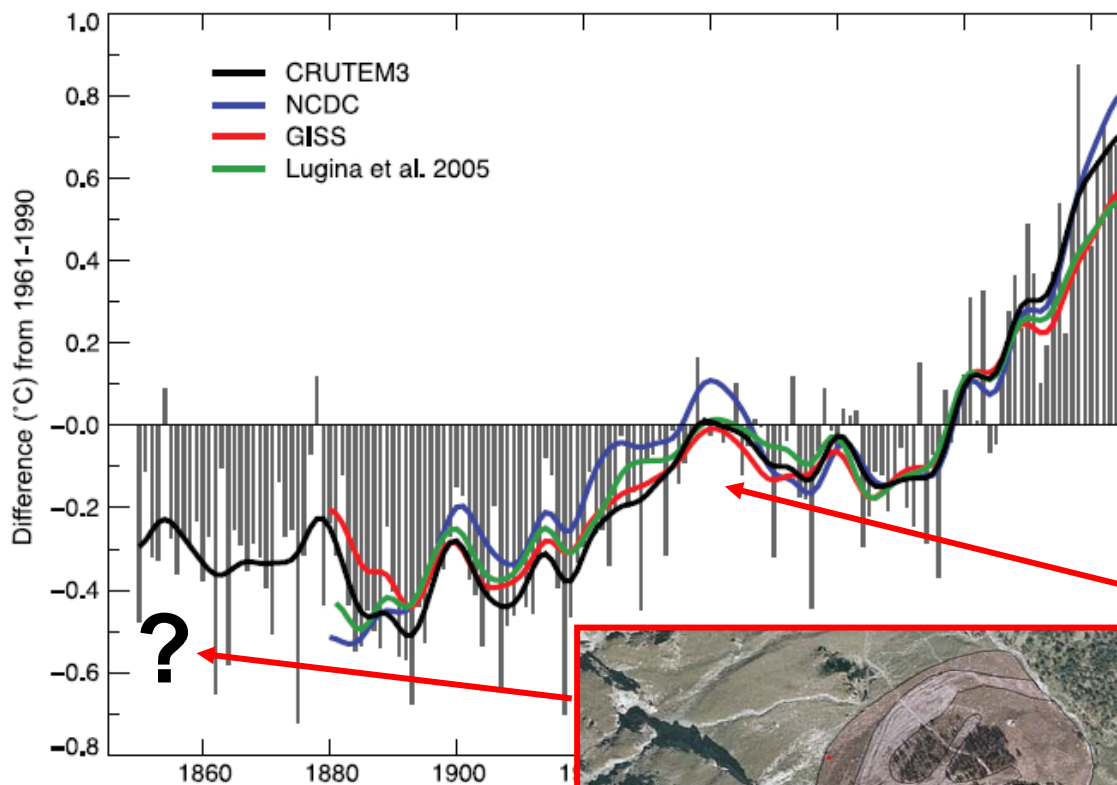
(% non quantificabile perché fusione effettuata man mano che si procedeva col lavoro)

→ 3. tra **dati storici** e **fotointerpretati** dopo le fasi IFFI 1 ed IFFI2 (18.5%)

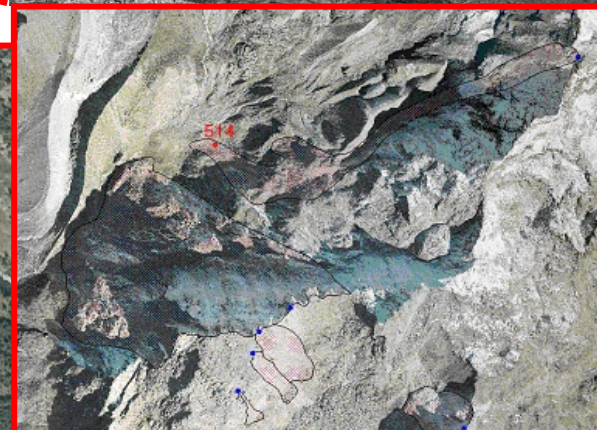


Prospettive di utilizzo dati storici

Analisi retrospettiva degli effetti del cambiamento climatico



Ambienti Periglaciali :
Frana del Courtod
Frana del Felik



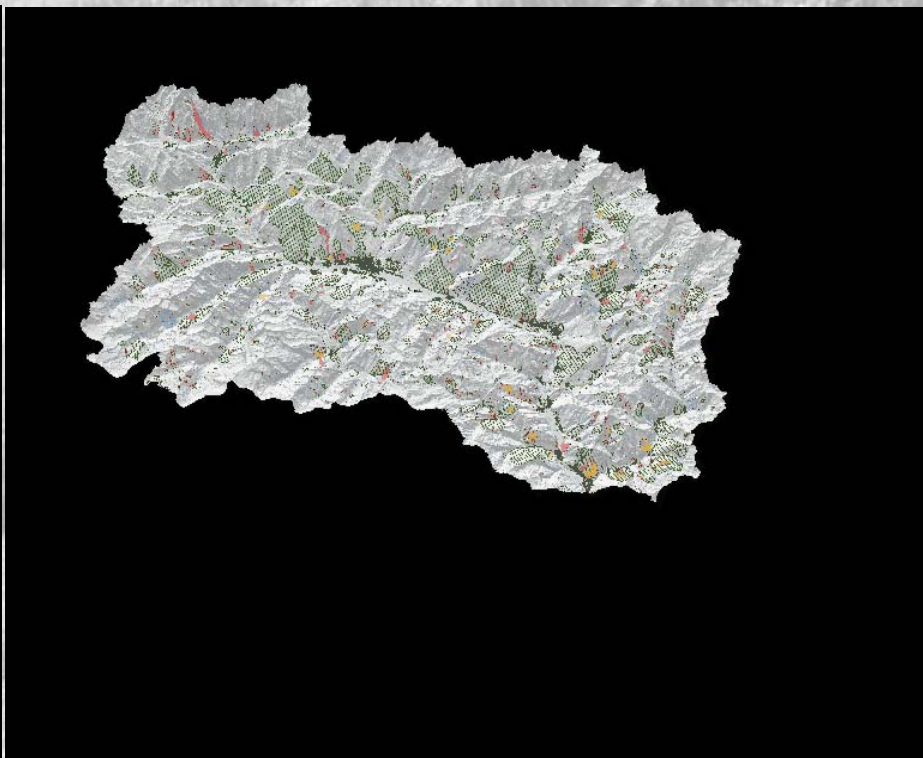


NUMERI DI PROGETTO

PROVINCIA	SCHEDE IFFI	IFFI (PIFF)	FRANE	AREE	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (km ²)
Aosta	5216	3837	1402	260	263	63	579,98

Legenda

- n.d.
- Crolli
- Scivolamenti
- Colamenti lenti
- Colamenti rapidi
- Sprofondamenti
- Complesse
- D.G.P.V.
- Aree soggette a crolli diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse

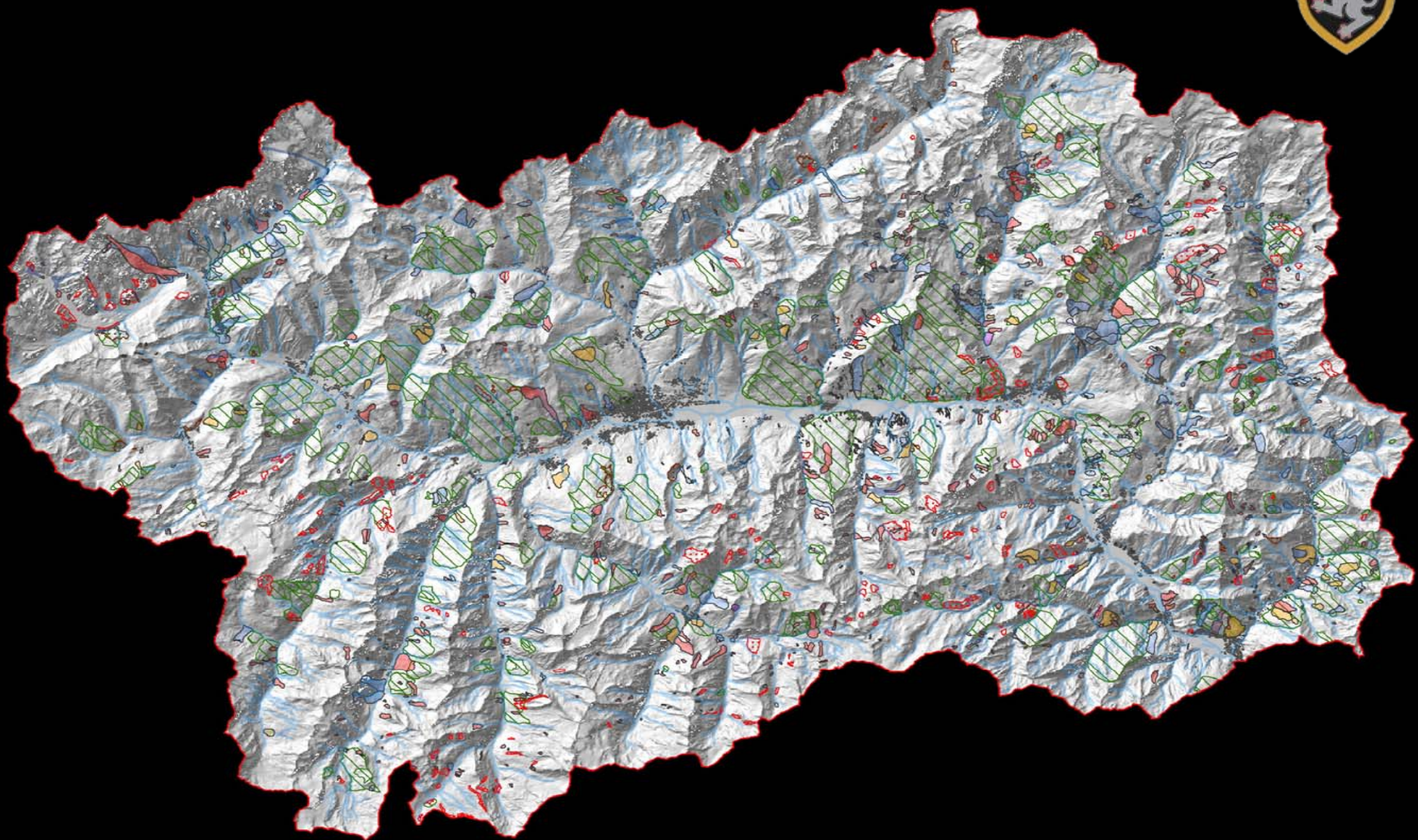


N.D.	844
Crolli	973
Scivolamenti	632
Colamenti lenti	49
Colamenti rapidi	345
Sprofondamenti	4
Complesse	443
DGPV	263
Aree soggette a crolli	224
Aree soggette a colamenti	60

Area totale in frana (km ²)	Densità dei fenomeni franosi (N° Frane / Superficie regione)	Indice di Franosità % (area totale in frana / superficie regione)
579,98	1,60	0,18

	km ²	%
Area montano collinare	3262	100
Area pianeggiante	0	0

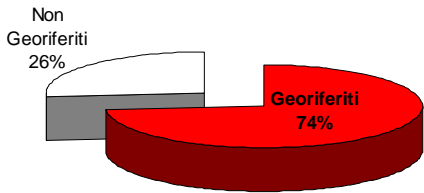
STATISTICA GENERALE



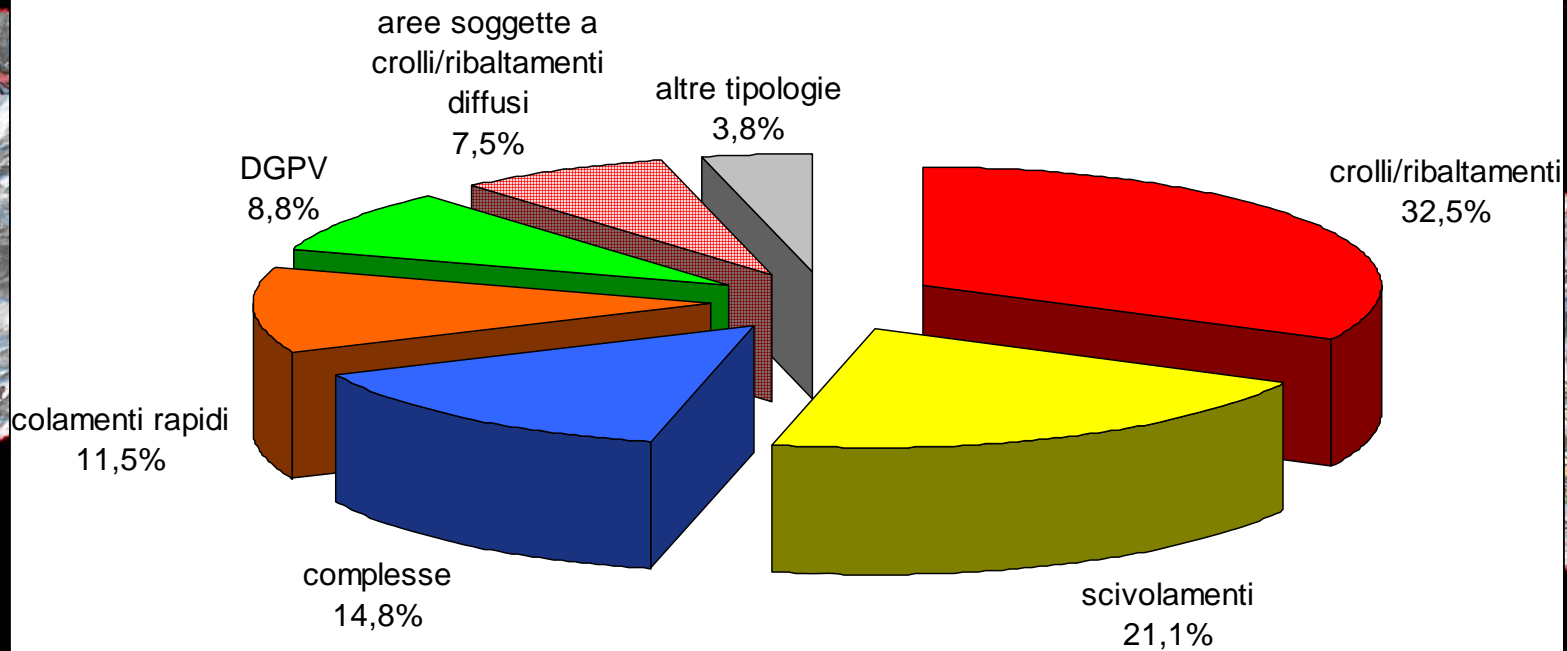
STATISTICA GENERALE



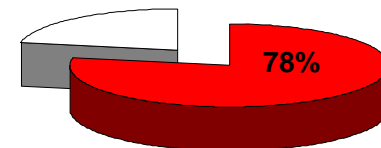
Fenomeni franosi georiferiti

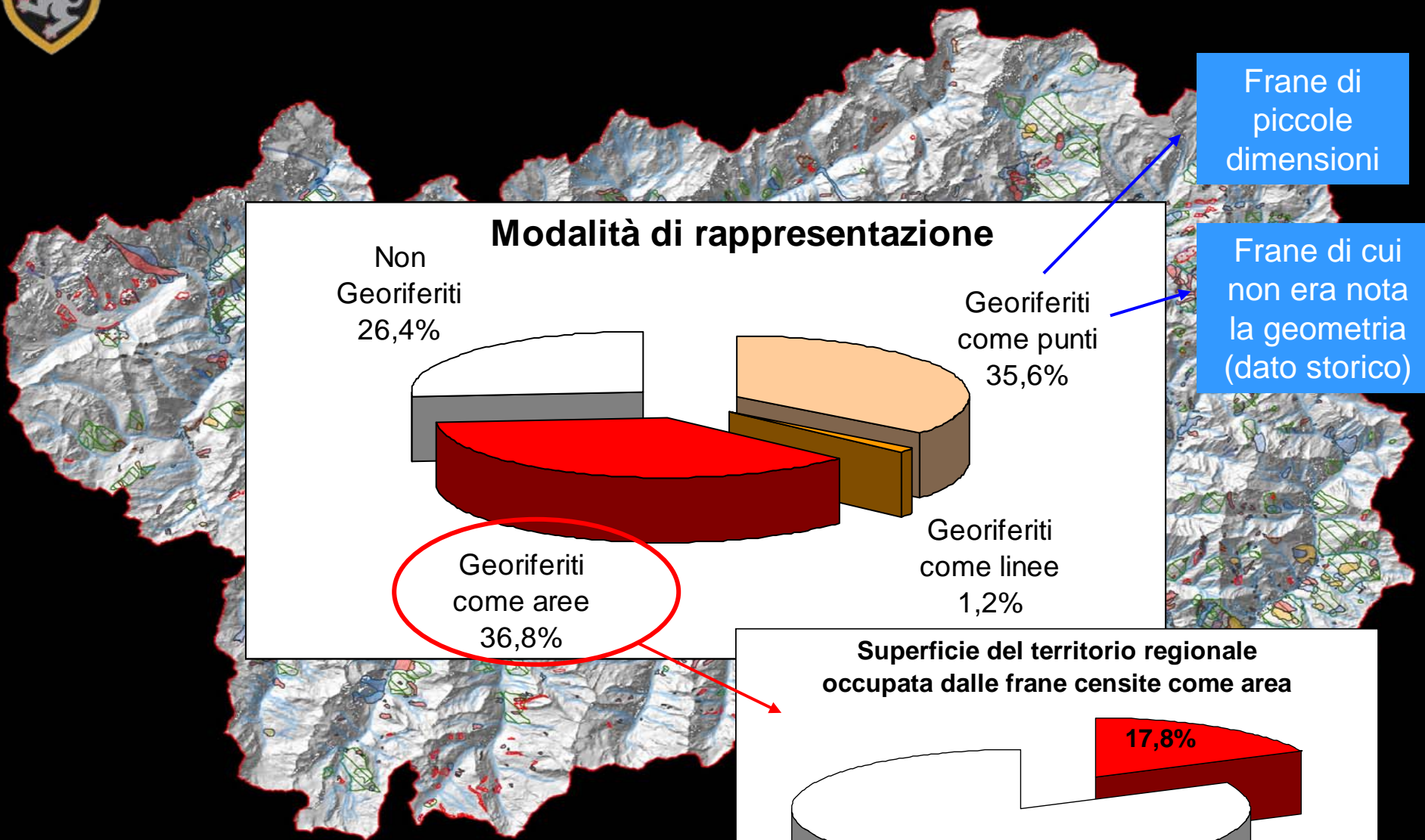


Frequenza tipologia di movimento



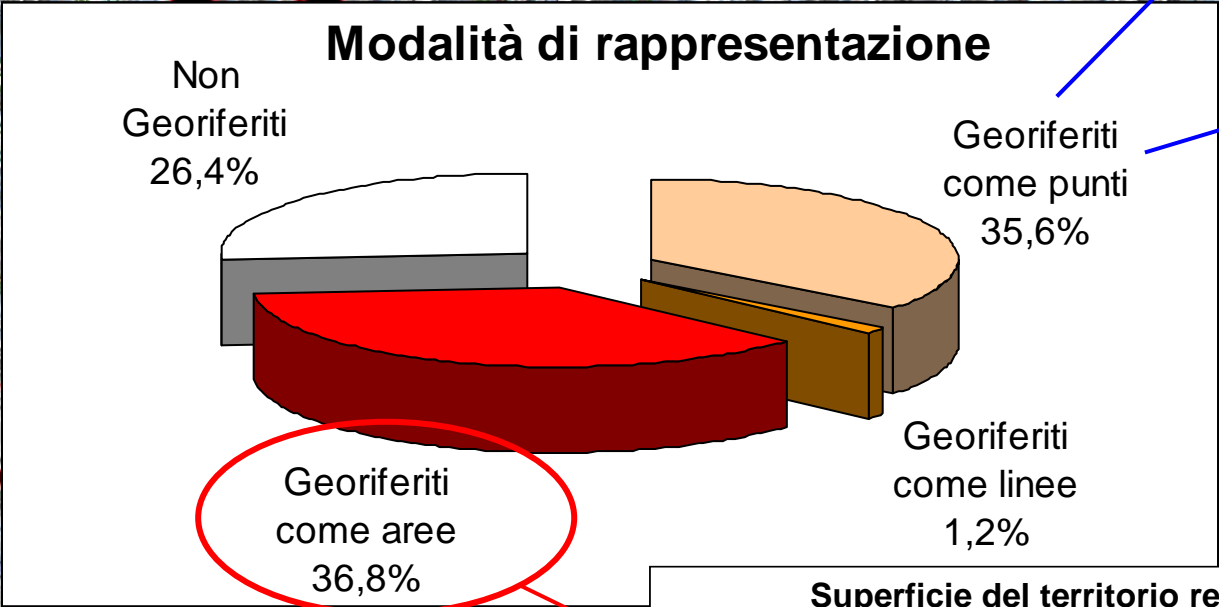
Fenomeni con tipologia di movimento nota



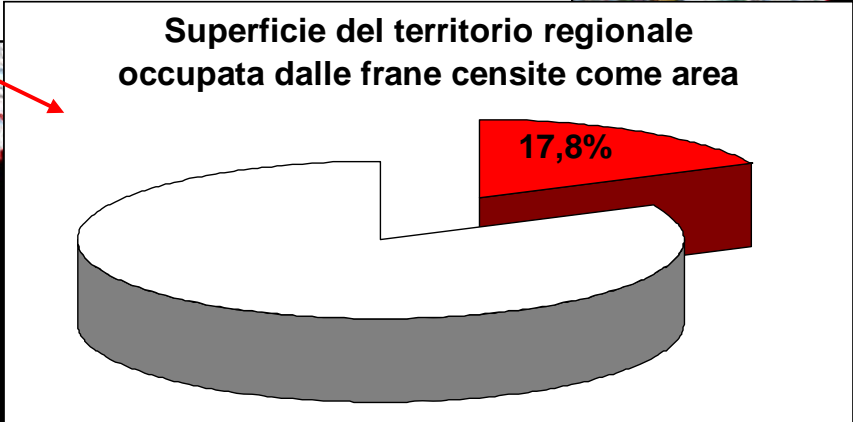


Frane di piccole dimensioni

Frane di cui non era nota la geometria (dato storico)

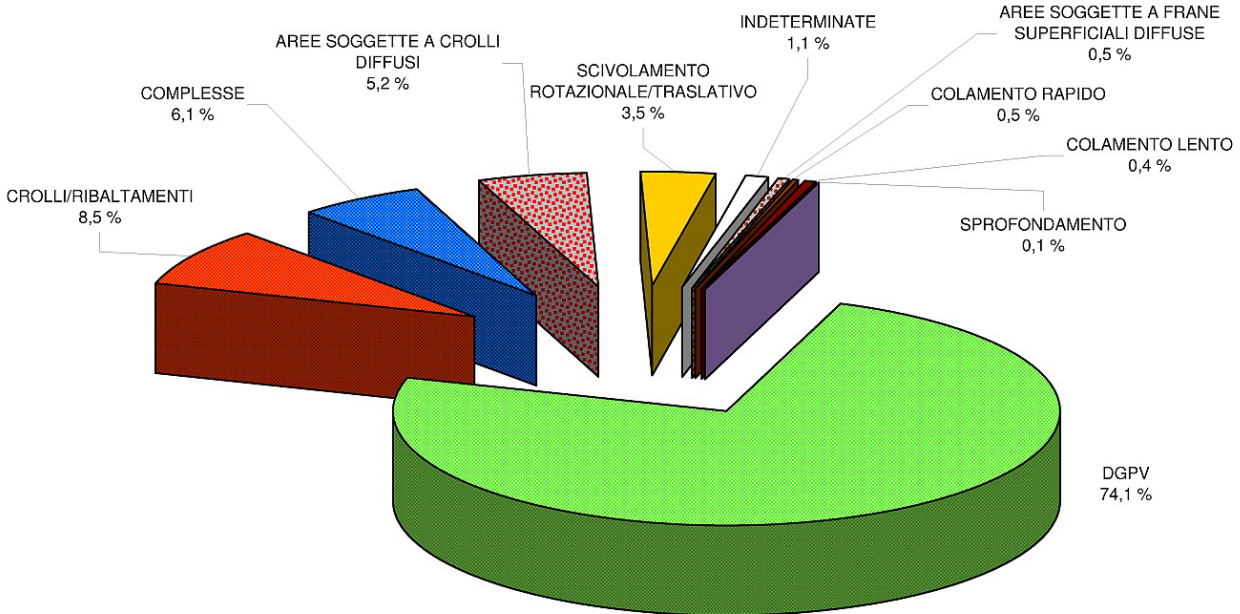


Georiferiti come aree
36,8%





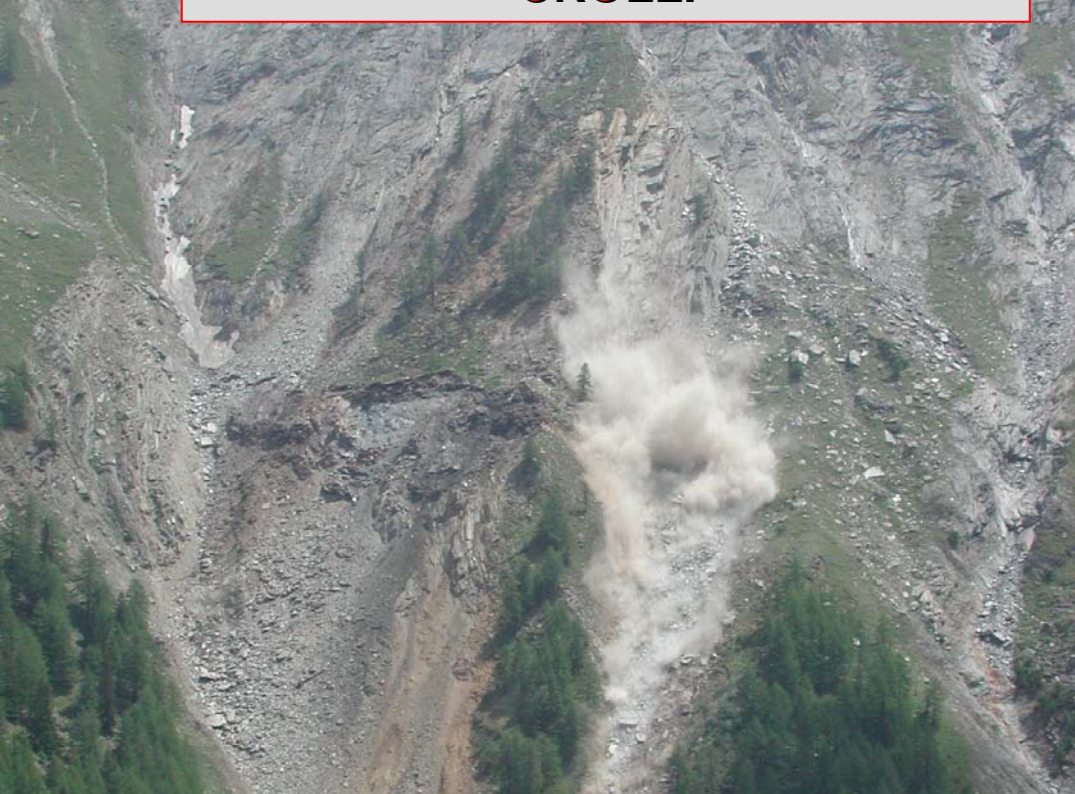
Superficie occupata dalle differenti tipologie di frana in rapporto all'area totale occupata dai fenomeni gravitativi (tenendo presente che solo il 36.8 % dei fenomeni è censito come area)



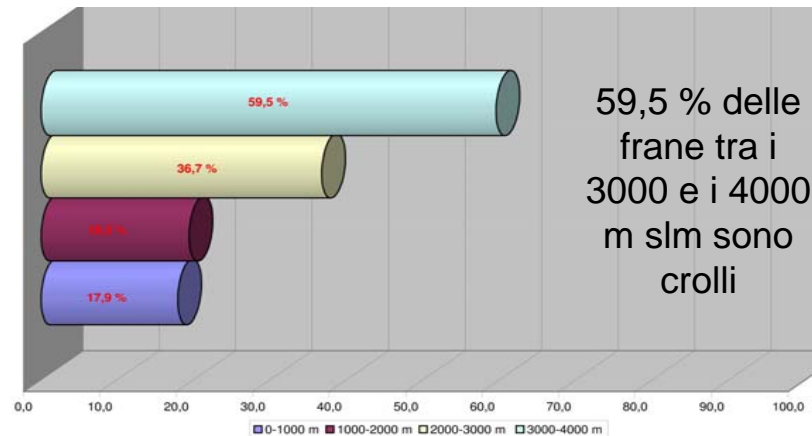


STATISTICA PER TIPOLOGIA: ALCUNI ESEMPI

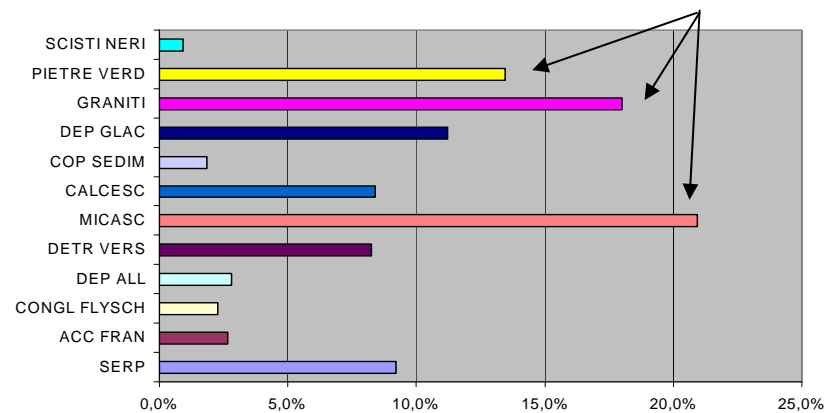
CROLLI



DISTRIBUZIONE CROLLI PER FASCE ALTIMETRICHE
RISPETTO ALLE ALTRE FRANE



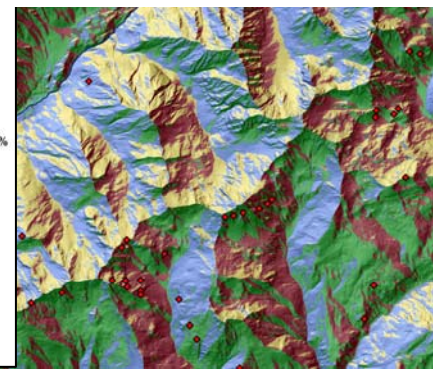
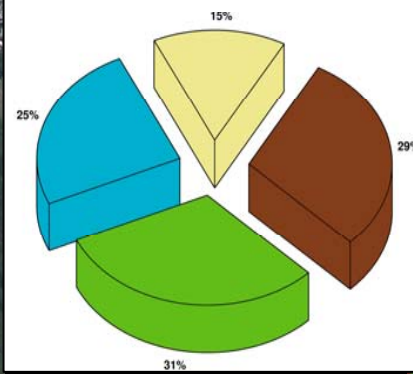
DISTRIBUZIONE CROLLI PER CLASSI LITOTECNICHE



DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti	1183
Numero totale PIFF	974
Percentuale di poligoni	54,62
Superficie totale (km ²)	50,69
Dimensione media (km ²)	0,10
Deviazione standard (km ²)	0,19

DISTRIBUZIONE CROLLI IN BASE A ESPOSIZIONE DEL VERSANTE





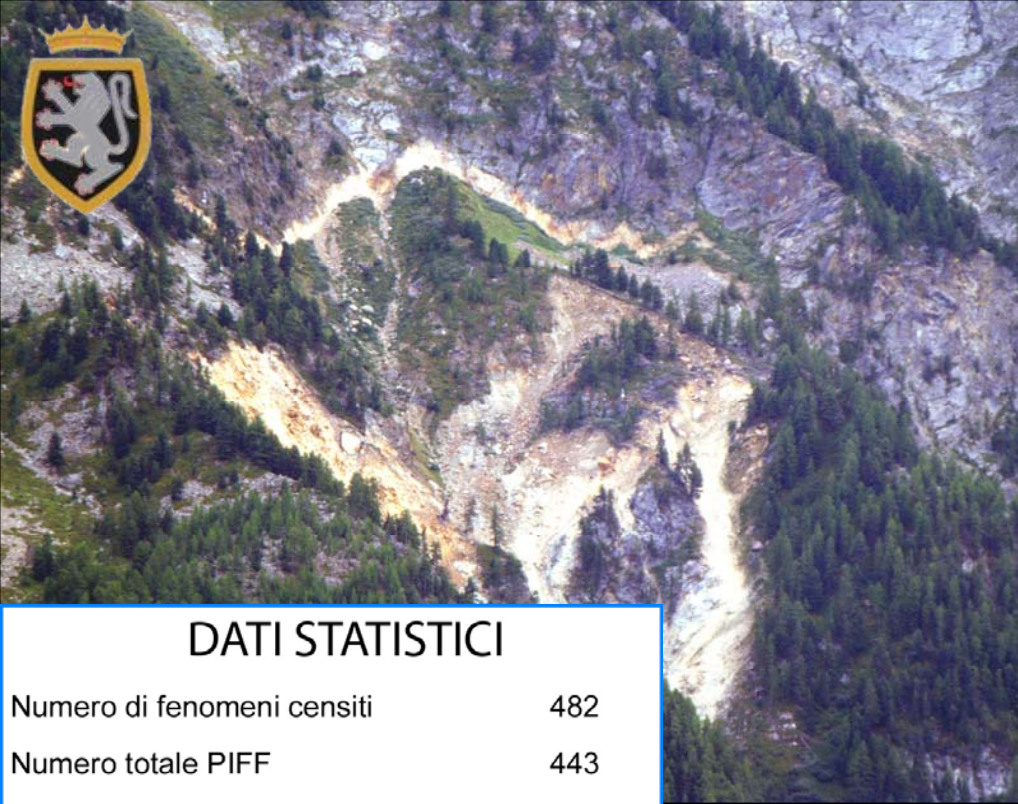
STATISTICA PER TIPOLOGIA: ALCUNI ESEMPI

FRANE COMPLESSE



DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti	482
Numero totale PIFF	443
Percentuale di poligoni	48,76
Superficie totale (km ²)	36,36
Dimensione media (km ²)	0,17
Deviazione standard (km ²)	0,31



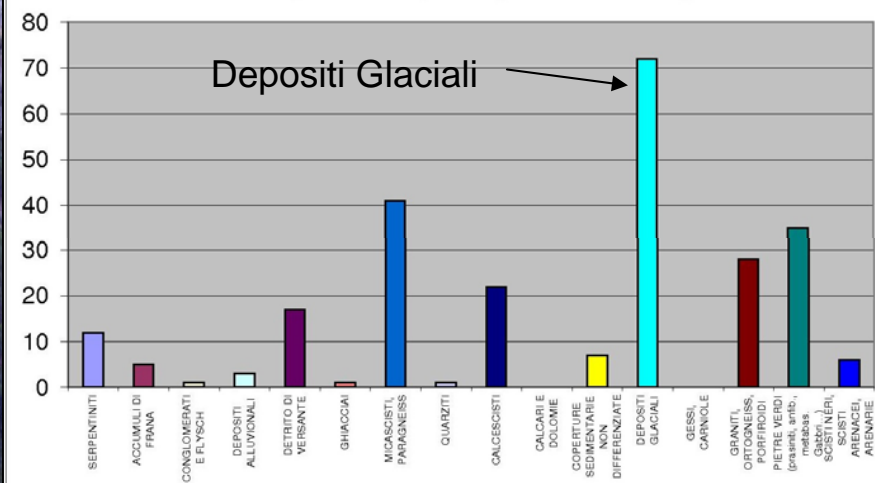
STATISTICA PER TIPOLOGIA: ALCUNI ESEMPI

FRANE COMPLESSE

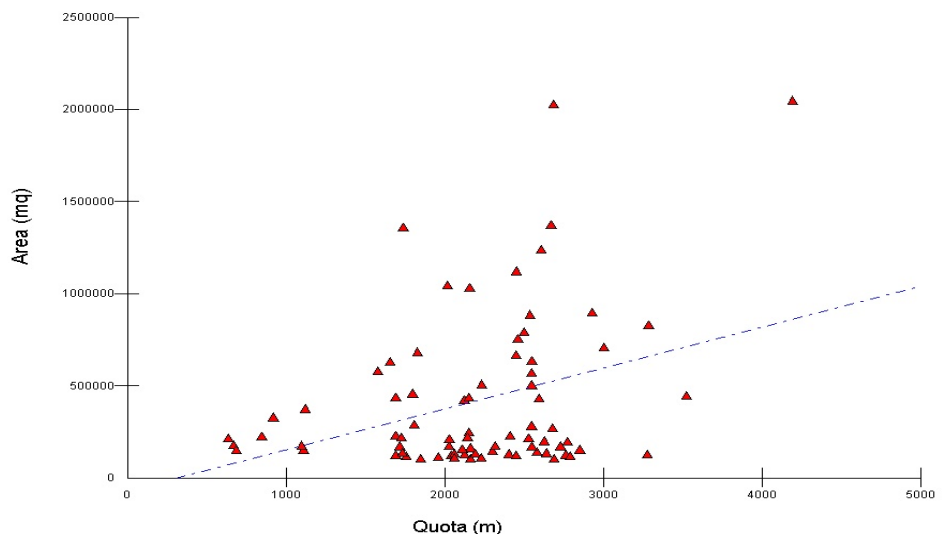
DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti 482
 Numero totale PIFF 443

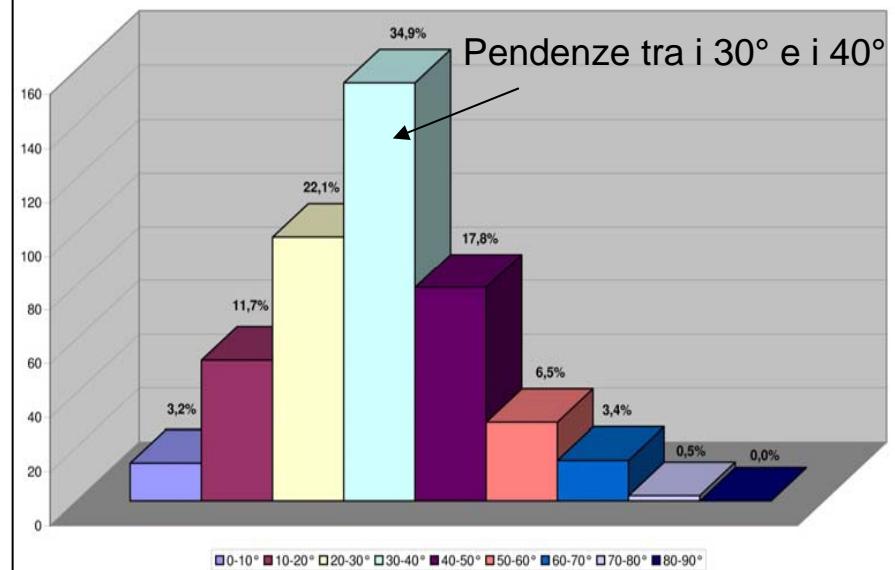
DISTRIBUZIONE DELLE FRANE COMPLESSE SU BASE LITOTECNICA



Frane complesse con area maggiore di 100000 mq
 Relazione tra quota e area



DISTRIBUZIONE DELLE FRANE COMPLESSE IN BASE ACCLIVITA'

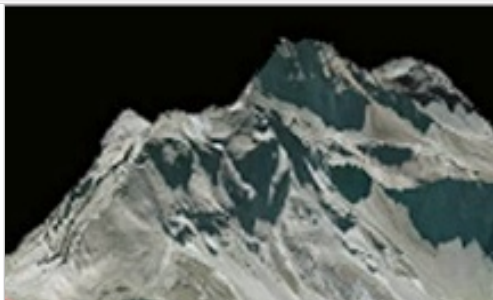
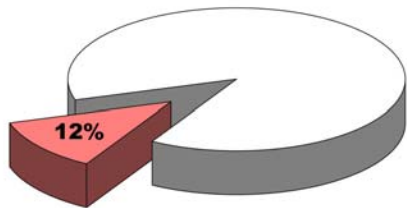


D.G.P.V.

**STATISTICA PER TIPOLOGIA:
ALCUNI ESEMPI - DGPV**

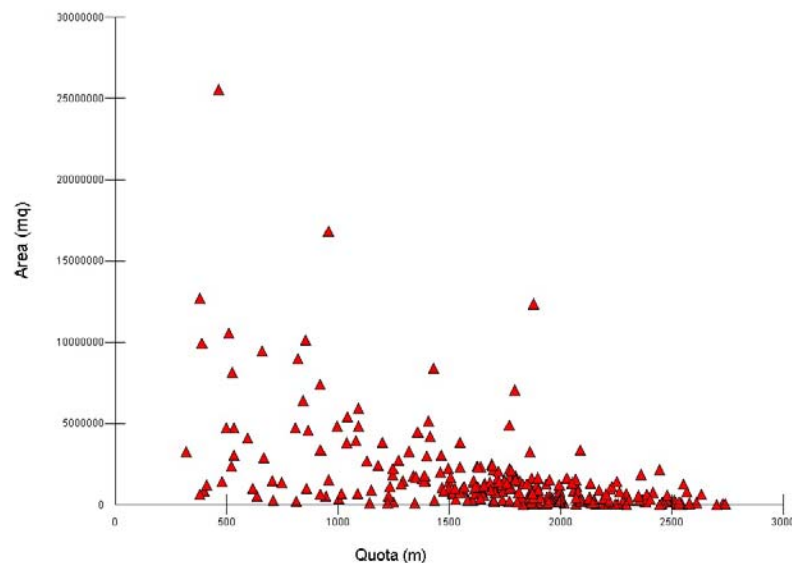


Superficie in DGPV rispetto al territorio regionale



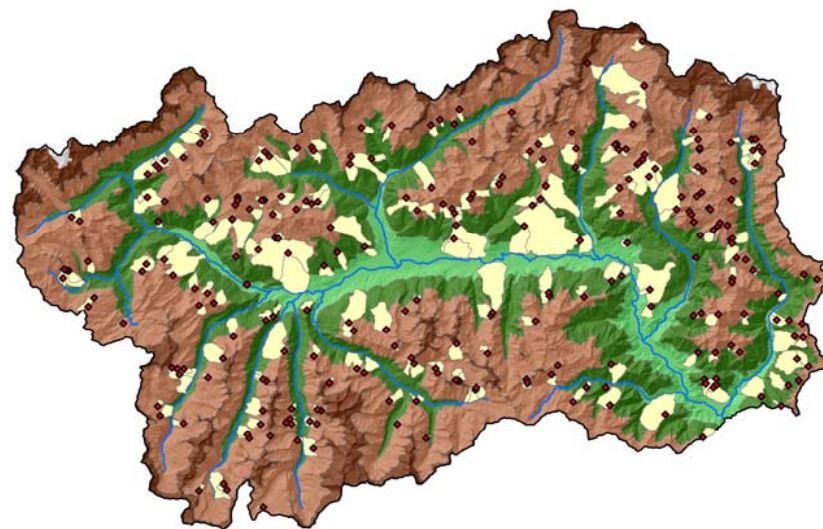
STATISTICA PER TIPOLOGIA: ALCUNI ESEMPI - DGPV

ESTENSIONE DELLE DGPV IN BASE ALLA QUOTA



DATI STATISTICI

Numero di fenomeni censiti	269
Numero totale PIFF	263
Percentuale di poligoni	98,10
Superficie totale (km ²)	441,30
Dimensione media (km ²)	1,71
Deviazione standard (km ²)	2,76



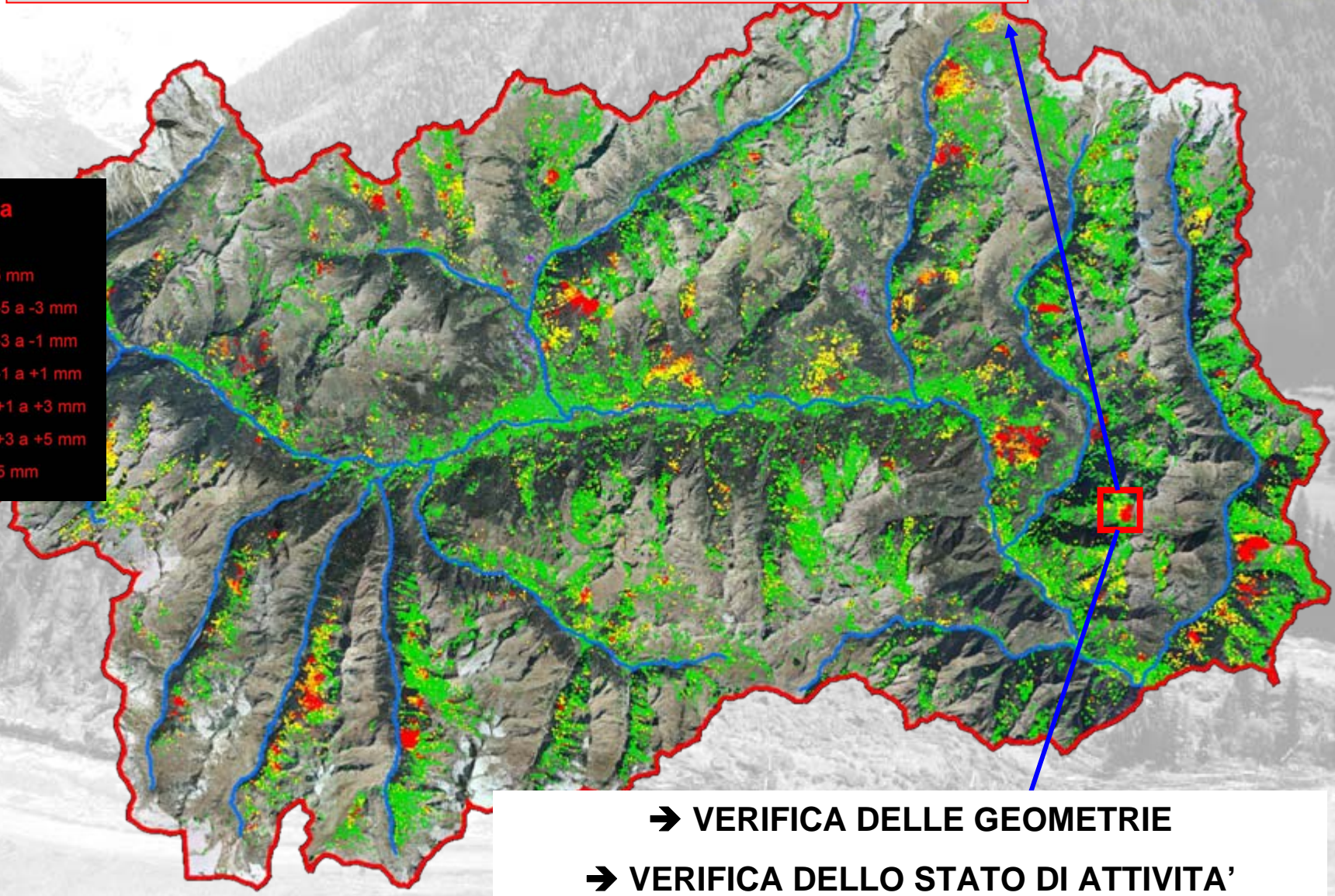


PROSPETTIVE FUTURE:

ANALISI DEI DATI IFFI CON QUELLI DEL SAR-PS

Legenda
Velocità

	< -5 mm
	da -5 a -3 mm
	da -3 a -1 mm
	da -1 a +1 mm
	da +1 a +3 mm
	da +3 a +5 mm
	> +5 mm

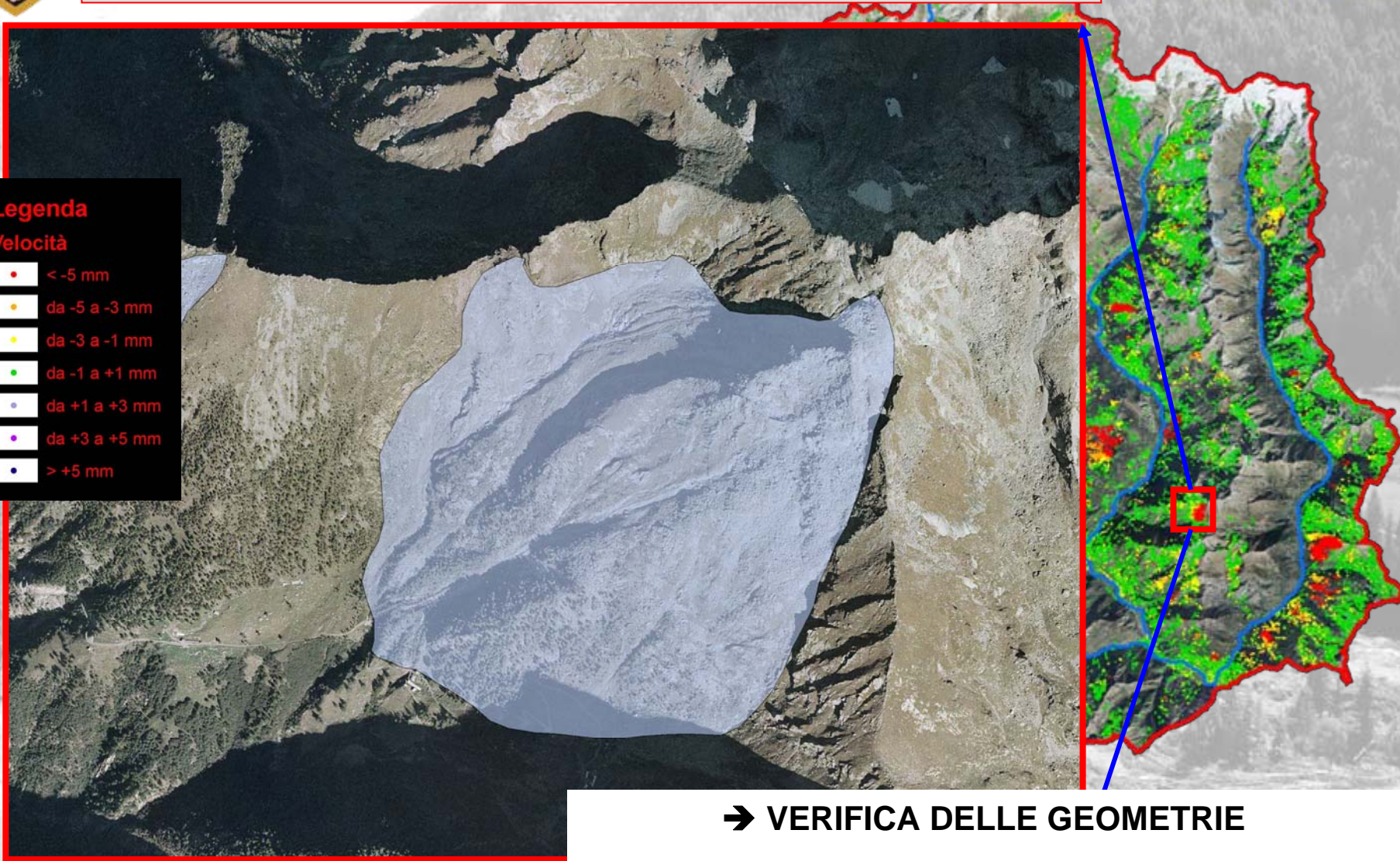
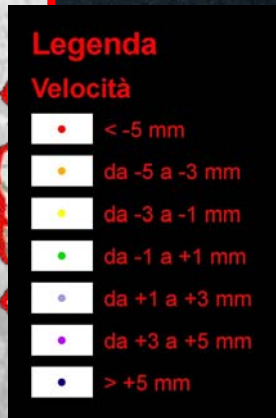


→ VERIFICA DELLE GEOMETRIE
→ VERIFICA DELLO STATO DI ATTIVITA'



PROSPETTIVE FUTURE:

ANALISI DEI DATI IFFI CON QUELLI DEL SAR-PS



→ VERIFICA DELLE GEOMETRIE
→ VERIFICA DELLO STATO DI ATTIVITA'



PROSPETTIVE FUTURE:

ANALISI DEI DATI IFFI CON QUELLI DEL SAR-PS

PROGETTO IFFI

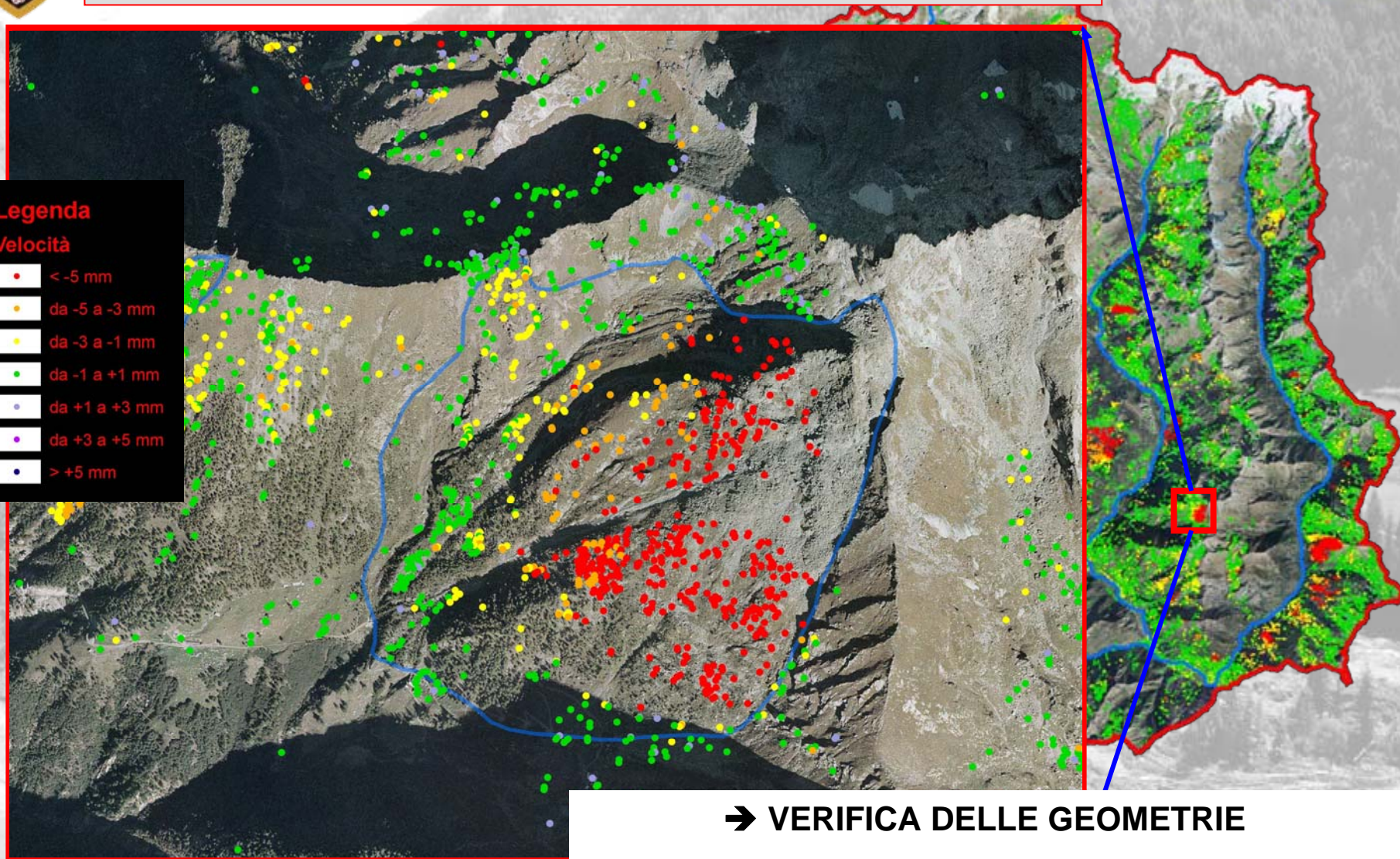
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Workshop 2007

Legenda

Velocità

-  < -5 mm
-  da -5 a -3 mm
-  da -3 a -1 mm
-  da -1 a +1 mm
-  da +1 a +3 mm
-  da +3 a +5 mm
-  > +5 mm



→ VERIFICA DELLE GEOMETRIE

→ VERIFICA DELLO STATO DI ATTIVITA'

RINGRAZIAMENTI

Tutto il gruppo di lavoro IFFI: Marco Armand, Walter Alberto, Mikaela Bois, Daniele Giordan, Paolo Baggio, Gabriella de Renzo.

I collaboratori: Franco Gianotti, Luigi Perotti, Stefano Russo

Responsabili del Progetto per la VdA: Raffaele Rocco, Franco Bonetto, Augusto Biancotti+, Giulio Pavia.

I Responsabili e i tecnici dell'APAT.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE