

# *Rock glacier in Valle d'Aosta*

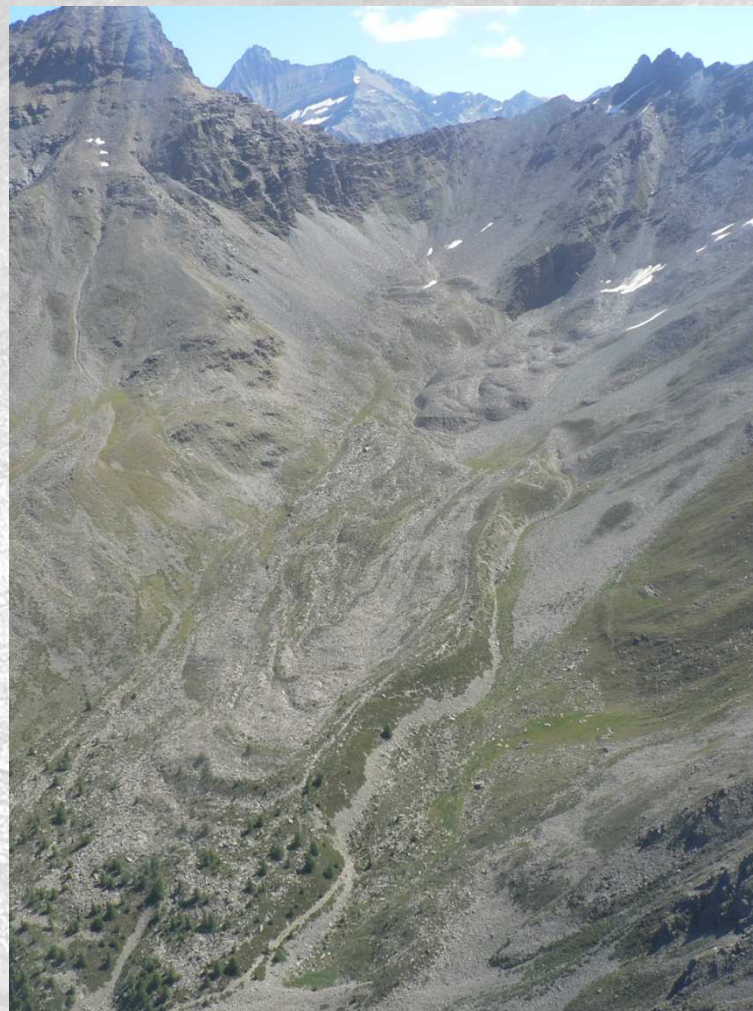
Michèle Curtaz – Ufficio Ghiacciai e Permafrost

Fondazione Montagna sicura



## ARGOMENTI DELLA PRESENTAZIONE:

- Il Catasto dei rock glacier della Valle d'Aosta nell'ambito del **Progetto PermaNET**
- Catasto dei rock glacier della Valle d'Aosta:
  - **Obiettivi**
  - **Metodologia** di lavoro
  - Possibili **analisi e primi risultati**
  - **Considerazioni** sulla metodologia
- **Individuazione di siti a potenziale rischio permafrost**



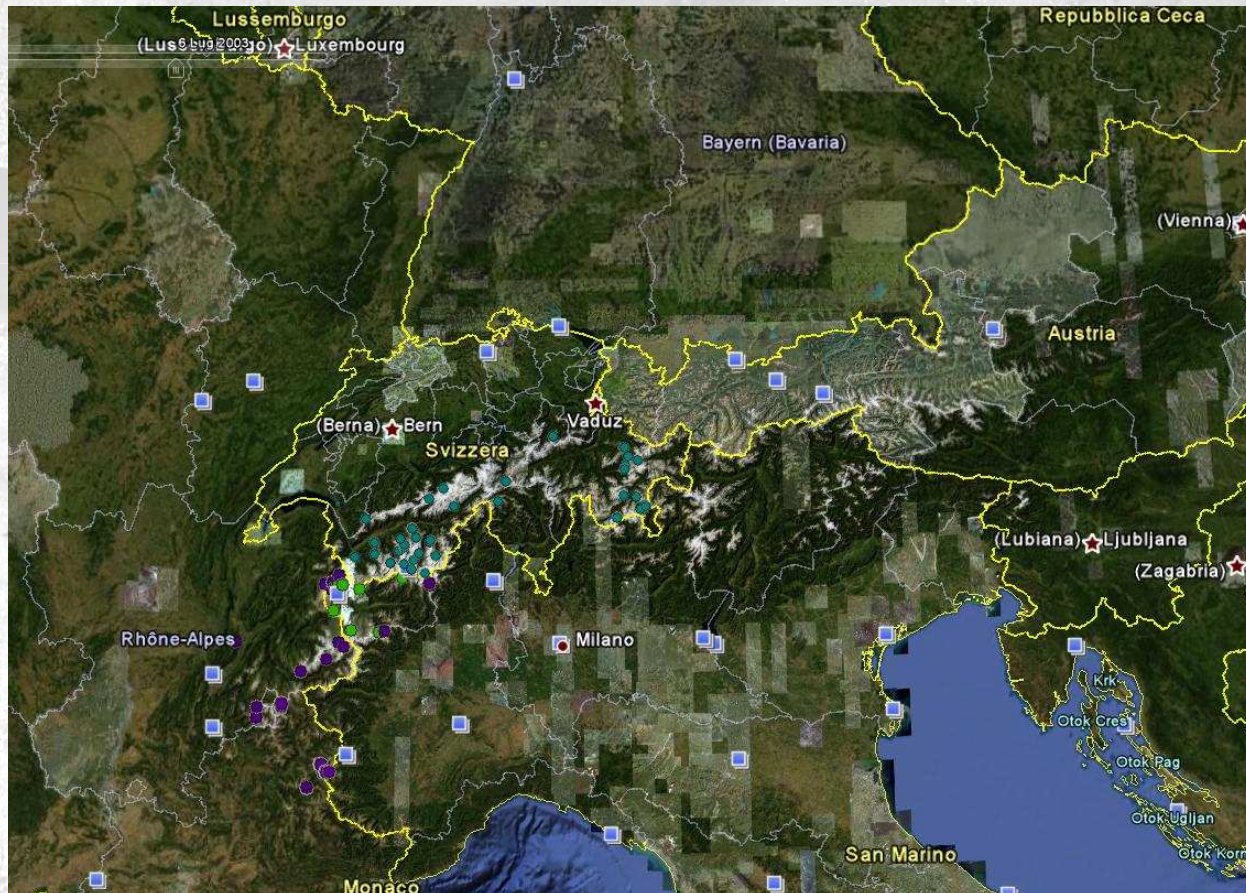
*Rock glacier di età diversa in Val di Rhêmes.*

## CATASTO DEI ROCK GLACIER DELLA VALLE D'AOSTA

Attività avviata da FondMS con la collaborazione di ARPA VdA all'interno del progetto del programma Spazio Alpino **"PermaNET – Rete di monitoraggio a lungo termine del permafrost"**.

**WP 5.1 : realizzazione di un database delle "evidenze di permafrost"**

**WP 5.2 : mappa di probabile localizzazione del permafrost per l'intero arco alpino**



- evidenze dirette
- evidenze indirette (rock glacier)



## Evidenze DIRETTE:

- presenza di ghiaccio in scavi/fori
  - ghiaccio evidenziato in crolli di roccia
  - misure di temperatura
- ↑
- colloqui con responsabili lavori nelle stazioni sciistiche, imprese che lavorano in quota, responsabili dei Servizi tecnici regionali
  - siti di misura della temperatura dell'ARPA
  - dati del censimento dei crolli in roccia in alta quota (**CENSI-CRO**), avviato da FondMS con il progetto PermaDATAroc e proseguito negli ultimi due anni grazie ad una specifica convenzione con la Regione; i dati vengono raccolti tramite le segnalazioni da parte delle guide alpine

TR	Trench or construction site
SC	Rock fall scar
GST	Ground surface temperature
BH	Borehole

Evidence_Type	Country_ID	Evidence_ID	Site_name	Elevation
TR	1	1	La Thuile_BelvedereN	2540
TR	1	2	Crevacon_Basse-Tele	2379
SC	1	3	Cresta_PraSec_GrandesJorasses	3880
SC	1	4	AiguillesMarbrées	3350
SC	1	5	Cogne_Valeille	3350
SC	1	6	Cervinia_Petites_Murailles	3400
SC	1	7	Rhemes_Pellaud	3300
GST	1	8	CARREL HUT SOUTH	3820
GST	1	9	CARREL HUT NORTH	3815
GST	1	10	CHEMINEE NEW	3750
GST	1	11	CHEMINEE OLD	3750
GST	1	12	ORIONDE' FRACTURED	2995
GST	1	13	ORIONDE' NOT FRACTURED	2992
GST	1	14	AIGUILLE DU MIDI SOUTH	3820
GST	1	15	AIGUILLE DU MIDI SOUTH SNOW COVERED	3820
GST	1	16	AIGUILLE DU MIDI NORTH	3820
GST	1	17	AIGUILLE DU MIDI WEST	3825
GST	1	18	AIGUILLE DU MIDI EAST	3823
GST	1	19	COL D'ENTREVES SOUTH	3510
GST	1	20	COL D'ENTREVES NORTH	3535
GST	1	21	LES DRUS SOUTH	3280
GST	1	22	LES DRUS NORTH	3280
GST	1	23	GRANDES JORASSES RIGHT	3950
GST	1	24	COL PEUTEREY NORTH	3965
BH	1	25	CIME BIANCHE PASS	3100
TR	1	26	FUNIFOR MONTE ROSA DEPARTURE	2970
TR	1	27	FUNIFOR MONTE ROSA HALFWAY POINT	3185
TR	1	28	FUNIFOR MONTE ROSA ARRIVAL	3265
SC	1	29	CHEMINEE	3750

## Evidenze **INDIRETTE**:

forme periglaciali riconducibili a presenza di permafrost: rock glacier

### **CATASTO DEI ROCK GLACIER DELLA VALLE D'AOSTA**

#### ROCK GLACIER:

Corpi detritici costituiti da blocchi angolari che per la loro forma e profilo assomigliano ai ghiacciai (da qui il nome, "*ghiacciaio di pietre*"); presentano forma lobata o linguoidale e sono caratterizzati da margini ben definiti da fianchi e fronti molto ripide e da una superficie ricca di strutture di flusso (rughe e solchi), indice delle deformazioni e del loro movimento dovuti alla presenza di ghiaccio al loro interno.



## CATASTO DEI ROCK GLACIER DELLA VALLE D'AOSTA: OBIETTIVI

Il Catasto dei rock glacier, oltre ad essere una **raccolta di evidenze di permafrost** propedeutica alla **mappa** di distribuzione del permafrost **del progetto PermaNET**, riveste **altri significati**:

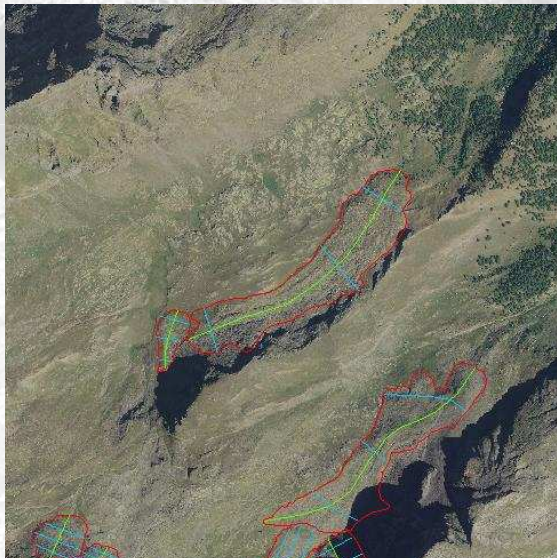
- si inserisce all'interno delle attività della FondMS in quanto **centro documentale** sull'alta montagna; costituirà una nuova sezione del **Catasto Ghiacciai della Regione Autonoma Valle d'Aosta** consultabile online.
- individuazione di **zone sensibili ai CC** il cui effetto si potrebbe far sentire come accelerazione di movimento e rilascio di materiale



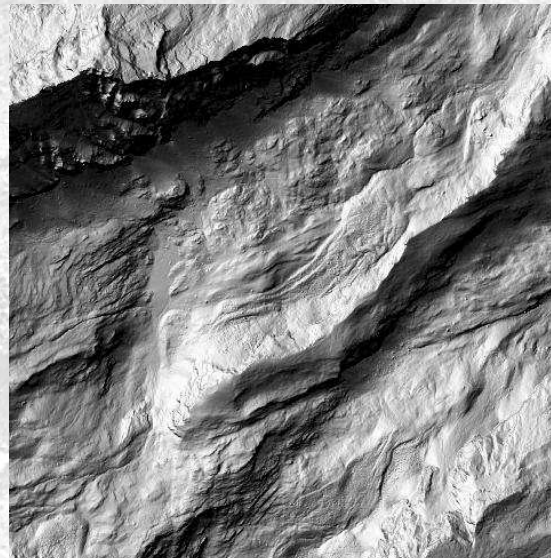
analisi territoriale di **potenziali siti fonte di rischio**

## CATASTO ROCK GLACIER: METODOLOGIA DI LAVORO

- Metodologia condivisa con altri catasti rock glacier  
(SEMPI, CARTON, BARONI, 2005, Proposta di una nuova scheda per il censimento dei rock glaciers da fotografie aeree: applicazione sull'Alta Val d'Ultimo (Gruppo Ortles-Cevedale), *Geogr. Fis. Dinam. Quat. Suppl.VII* ; GUGLIELMIN, SMIRAGLIA, 1997, Catasto dei rock glacier delle Alpi Italiane, *Archivio CGI*)
- Individuazione e perimetrazione dei rock glacier su applicazione GIS su ortofoto (2005, risoluzione 0,5m) e DTM (*Digital Terrain Model*, 2006-2007, passo 2m); per la zona del Parco Naturale del Mont Avic e del Parco Nazionale del Gran Paradiso anche immagini IRFC (*Infrarosso Falso Colore*, 2005, risoluzione 15cm, derivate dal Progetto Interreg III Spazio Alpino "HABITALP – Alpine Habitat Diversity" ), disponibili in stereocoppie



Ortofoto



Hillshade ricavato da DTM

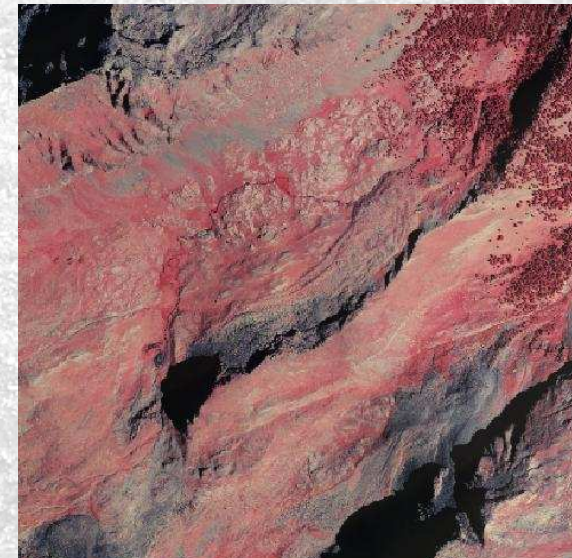


Immagine IRFC

- Determinazione di parametri morfometrici su GIS (lunghezza, larghezza, area, quote)
- Scheda informativa, più completa rispetto ai dati richiesti per il database di PermaNET
- Raccolta di materiale fotografico durante rilievi o sorvoli in elicottero

## SCHEDA INFORMATIVA

Sulla base delle schede già messe a punto per altri catasti rock glacier con integrazione di alcuni campi.

DATI GENERALI	RG_ID
	NOME
	X
	Y
	MAPPA
	LAT
LON	
MORFOMETRIA	Quota max
	Quota fronte
	Quota fronte max
	Quota max rilievo
	Lunghezza
	Larghezza
	Area
	Esposizione
	Pendenza media

↓  
ricavati da GIS

CARATTERISTICHE ROCK GLACIERS	Attività	A/I	Attivi/inattivi
		REL	Relitti
	Geometria	TS	Tongue shaped
		LO	Lobate
		EQ	Equidimensional
	Forma	SI	Semplici
		CO	Complessi
	Complessità	MP	Multipart
		ML	Multilobe
		MU	Multiunit
		MR	Multirroot
		MOD	Morainic-derived
	Alimentazione	TAD	Talus-derived
		CI	Circo glaciale
	Localizzazione	SL	Su versante
		FS	Piede del versante
		VB	Solco vallivo
	Relazione con forme glaciali e nivali	GL	Ghiacciaio
		GLR	Glacio-nevati
		SNB	Nevai semi-permanenti
	Relazione con limiti vegetazione	AB	Sopra limite vegetazione
		BCM	Sotto limite praterie alpine continue
		BTL	Sotto limite degli alberi
	Caratteristiche morfologiche	LRF	Solchi e rughe longitudinali
TRF		Solchi e rughe trasversali	
SWB		Corpo detritico rigonfio	
HLB		Corpo detritico sgonfio	
CP		Presenza di depressioni e cavità	

Possibili interferenze
Note
Fotografie aeree
Altre dati cartografici
Altro materiale disponibile
Attività di monitoraggio/studio
Degree of Quality

DC	Delimitazione certa
DIF	Delimitazione incerta fronte
DIM	Delimitazione incerta monte
GAC	Grado di attività certo
GAI	Grado di attività incerto
CMC	Caratteristiche morfologiche certe
CMI	Caratteristiche morfologiche incerte
SHA	Ombre nell'ortofoto

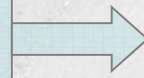


## CATASTO ROCK GLACIER: PRIME ANALISI e RISULTATI

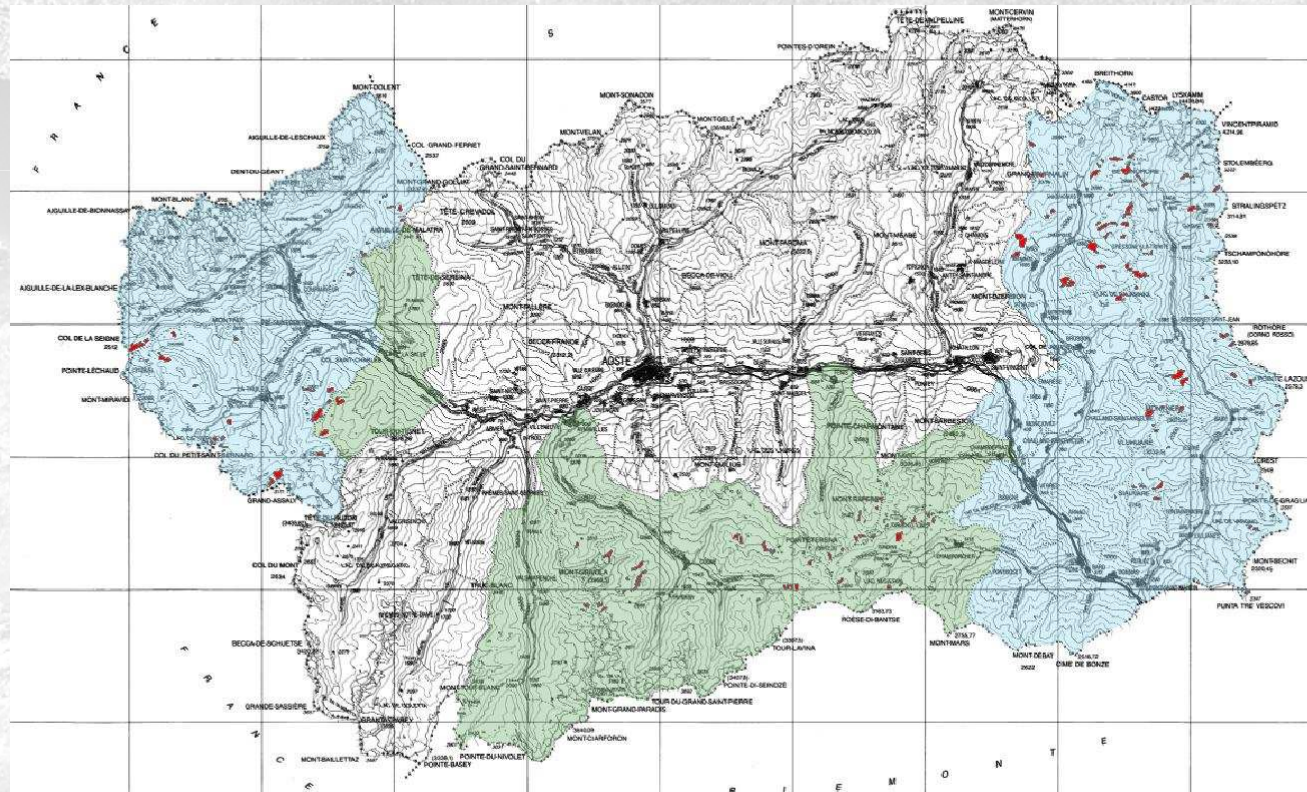
Le aree che sono state finora esaminate sono:

- Valdigne (Val Ferret, Val Veny, La Thuile)
- Zone del Parco Naturale del Mont Avic
- Zone del Parco Nazionale del Gran Paradiso

- Val d'Ayas
- Valle del Lys



prime analisi e confronto con i risultati del "Catasto dei rock glacier delle Alpi Italiane" (Smiraglia e Guglielmin, 1997) per le Alpi Pennine



più di 200 rock glacier censiti



## Catasto del 2009

(83 rock glacier Valle del Lys a Val d'Ayas)

### GRADO DI ATTIVITA'

- 23 intatti (attivi/inattivi) - 54%
- 45 relitti - 28%
- 15 attività incerta

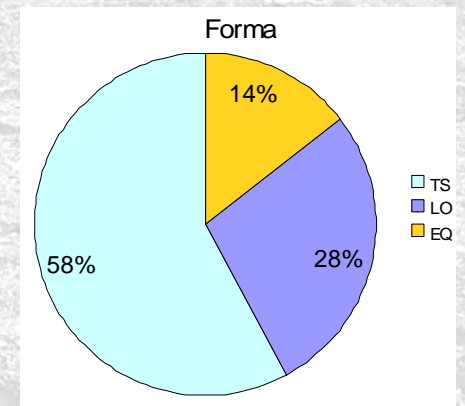
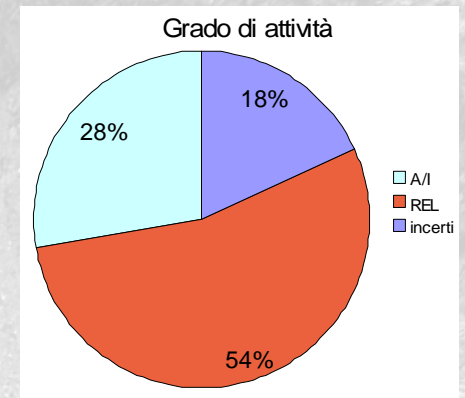
### FORMA

- 48 tongue shape (lungh>largh)
- 23 lobate
- 15 equidimensional

## Catasto del 1997

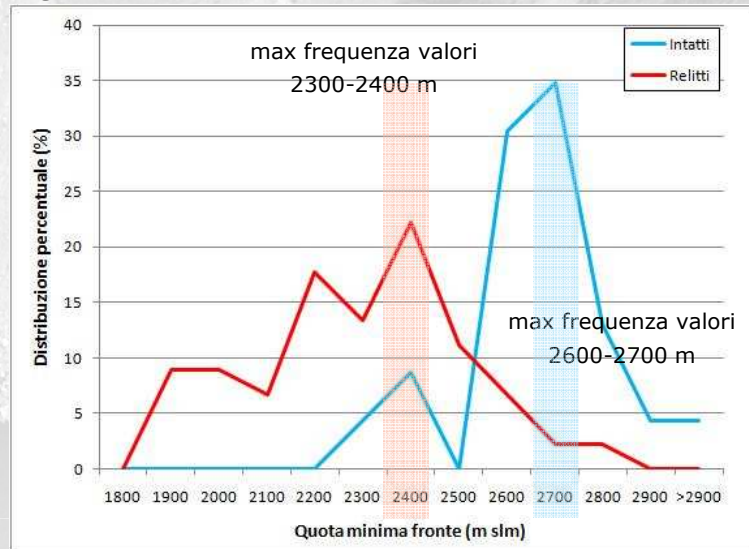
(199 rock glacier nelle Alpi Pennine)

- 32% attivi
- 41% non attivi
- 26% attività incerta
- 1% complessi

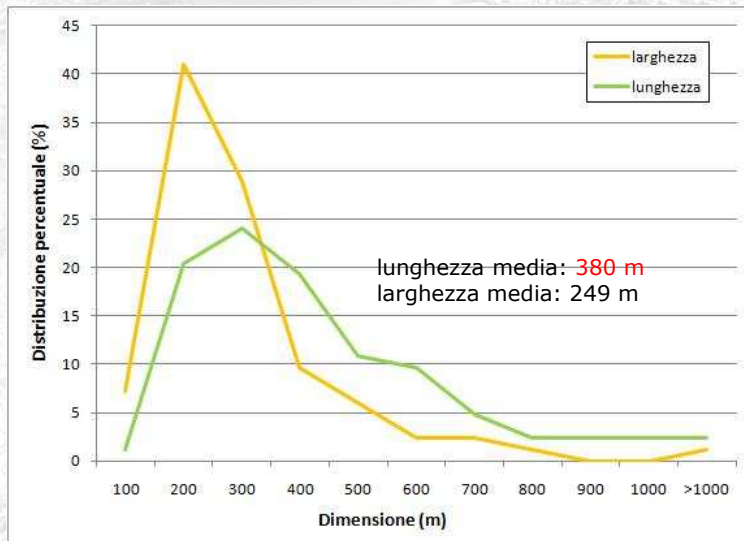


### Catasto 2009: Valle del Lys e Val d'AYas

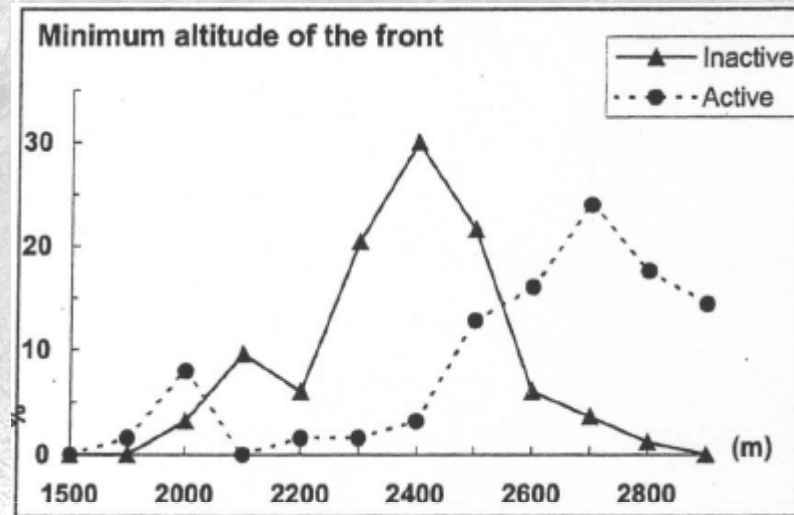
#### Quota minima della fronte



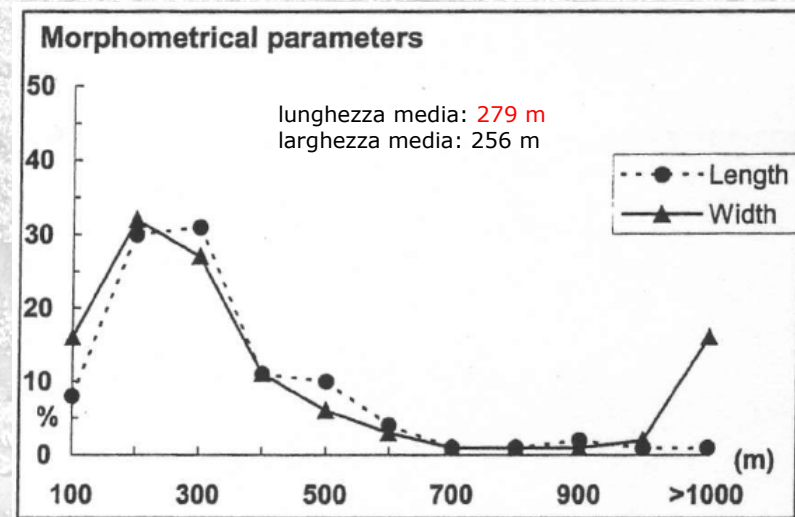
#### Parametri morfometrici



### Catasto 1997: Alpi Pennine



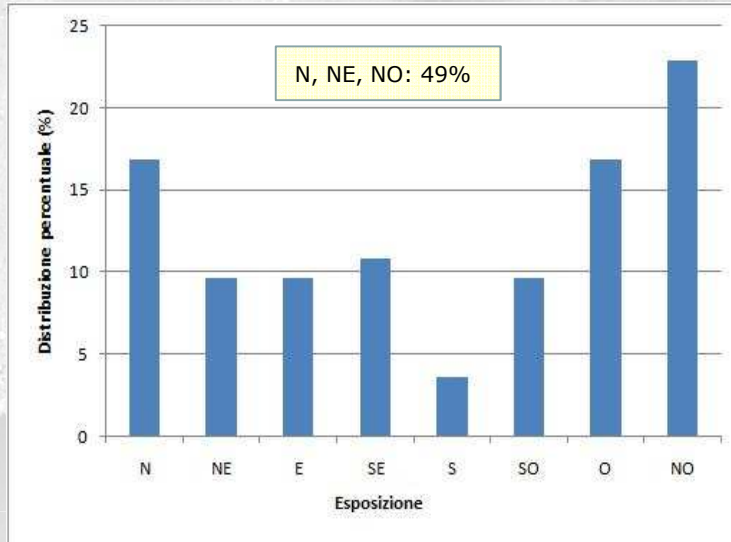
Guglielmin e Smiraglia, 1997



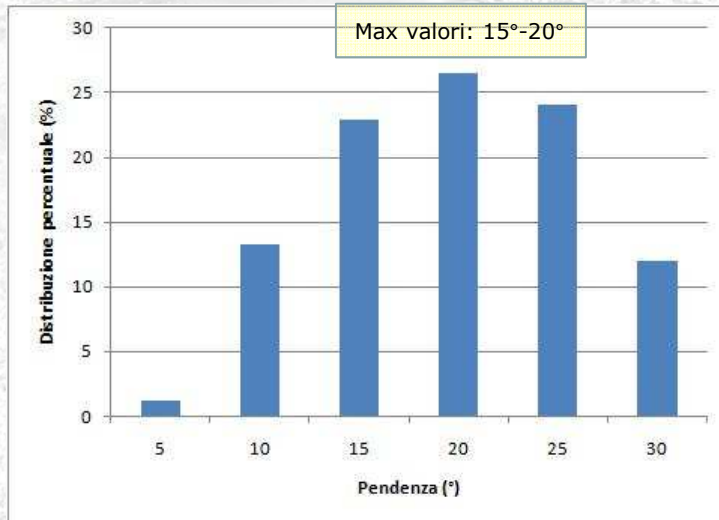
Guglielmin e Smiraglia, 1997

### Catasto 2009: Valle del Lys e Val d'Ayas

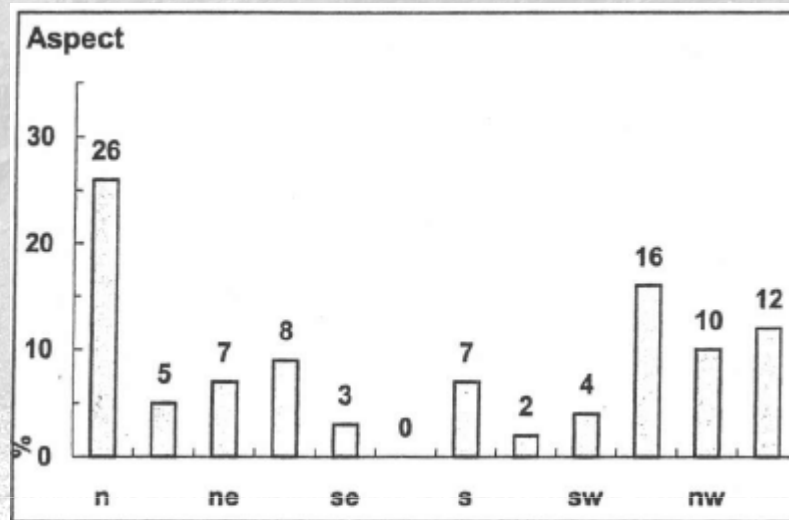
#### Esposizione



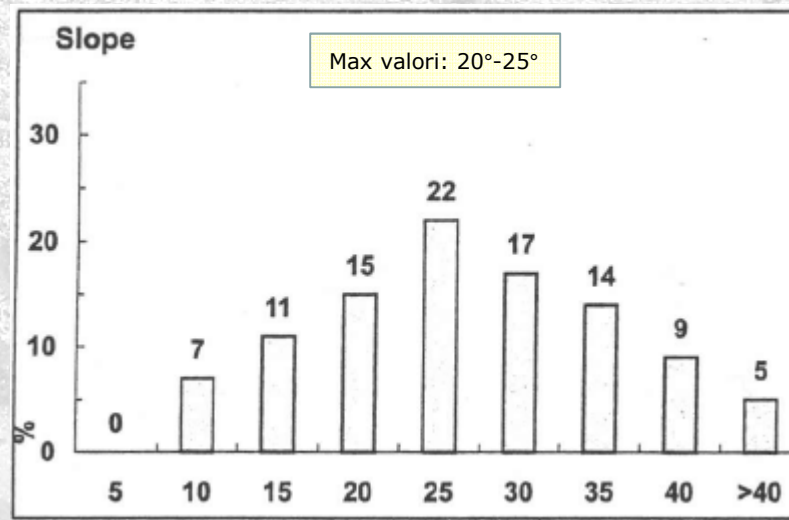
#### Pendenza



### Catasto 1997: Alpi Pennine



Guglielmin e Smiraglia, 1997

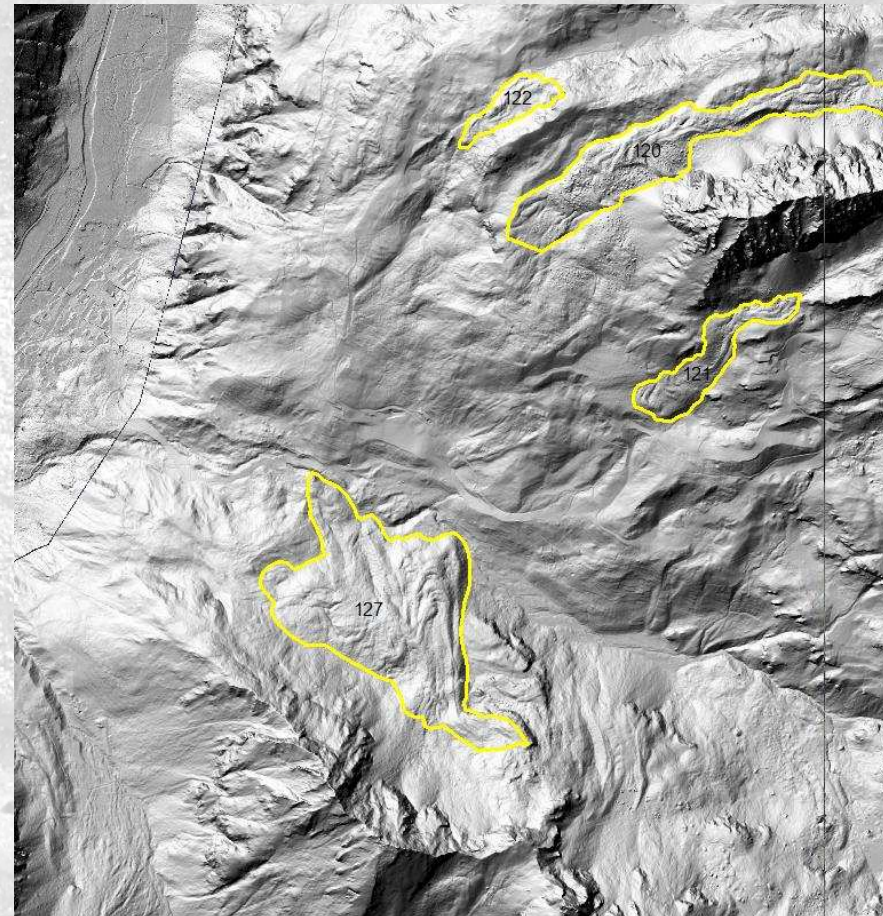
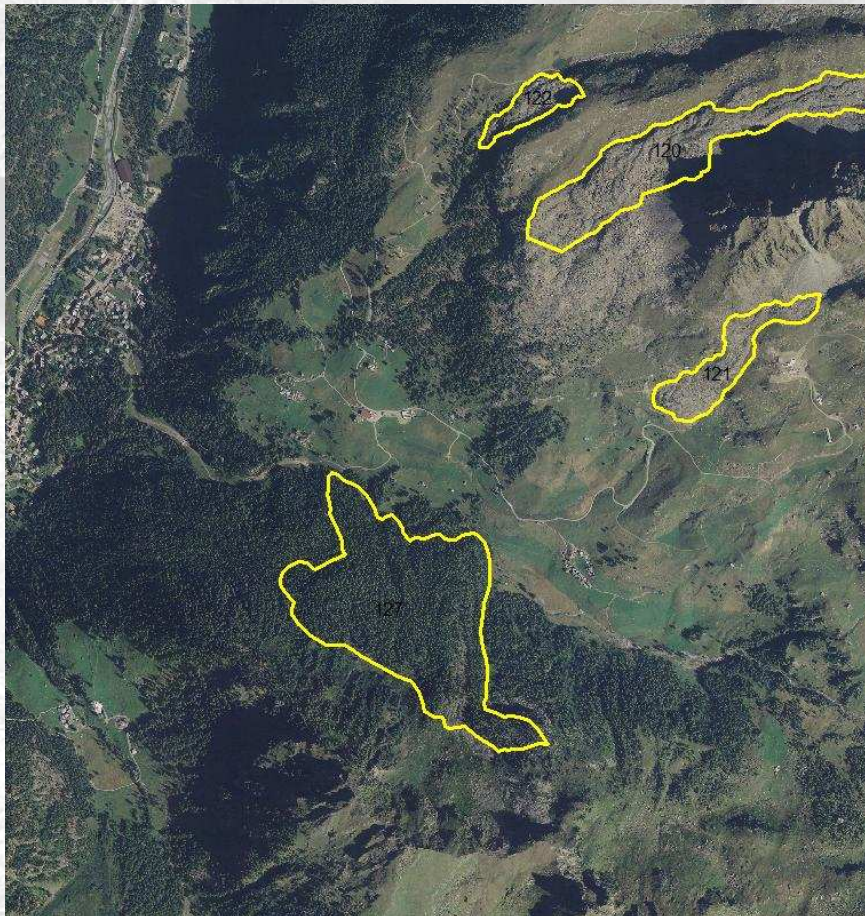


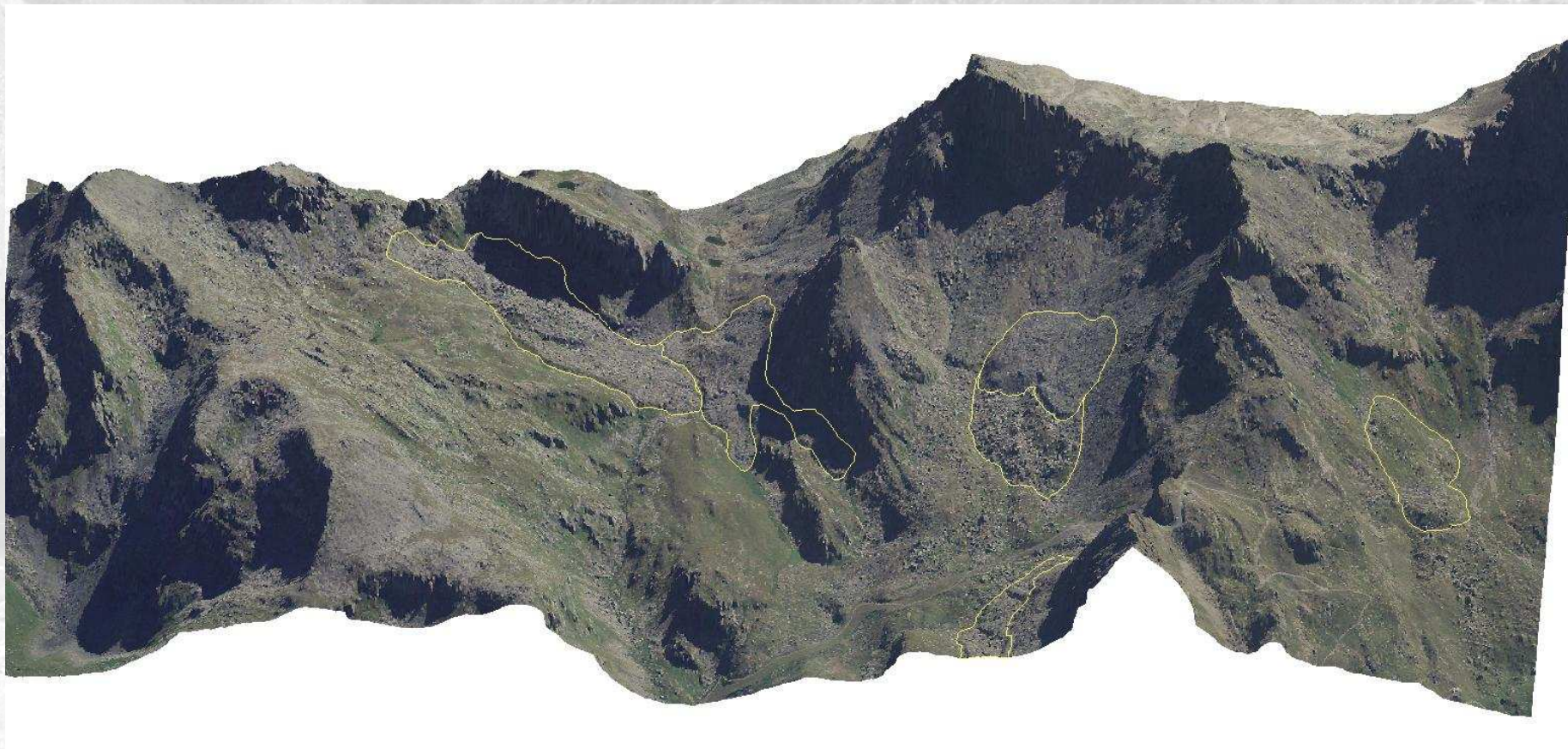
Guglielmin e Smiraglia, 1997

## CATASTO ROCK GLACIER: CONSIDERAZIONI

L'utilizzo del nuovo **DTM con passo 2m** è un utile strumento di lavoro:

- facilita l'individuazione, in particolare delle forme relitte, e agevola la perimetrazione dei rock glacier mediante l'utilizzo dell'effetto "hillshade" e dell'applicazione ARCSce per la visualizzazione in 3D delle forme
- permette di eseguire analisi GIS per i parametri morfometrici





- Il censimento e l'indicazione di elementi poligonali richiede un tempo di lavoro elevato.
- Gli strumenti informatici e cartografici permettono un'analisi territoriale estensiva, ma i dati necessitano spesso di verifiche sul terreno.
- Esiste un alto grado di soggettività, intesa sia come capacità individuale sia come esperienza acquisita, nell'individuare le forme, nel perimetrarle e nel definirne le caratteristiche.

## INDIVIDUAZIONE DI SITI A POTENZIALE "RISCHIO PERMAFROST"

Attività avviata da FondMS all'interno del "**Progetto Strategico sui Rischi Naturali – RiskNat**" del Programma Italia-Francia Alcotra.

Analisi territoriale volta all'individuazione di tutti i siti a "**rischio permafrost**" ovvero siti che, a causa della **degradazione del permafrost** possono dar luogo a fenomeni che potrebbero essere **fonte di rischio** per la loro **interazione con attività antropiche**.

Materiali soggetti a permafrost in ambiente alpino

pareti rocciose

detriti

Degradazione dello stato permafrost

aumento della frequenza dei crolli di roccia,  
incremento dello strato soggetto a gelificazione  
(erosione delle pareti e alimentazione delle falde)

mobilizzazione di materiale liberato da  
ghiaccio, sia per collasso improvviso, sia  
per erosione prolungata

possibilità di eventi del tipo "debris flow"

- Inquadramento metodologico del lavoro da parte dei partner svizzeri del progetto RiskNat (studio analogo nel Canton de Vaud).
- Analisi speditiva condotta inizialmente su Google Earth; integrata in seguito su ArcGIS per la non buona qualità delle immagini del territorio valdostano su GE.

- Aspetti considerati:

#### **Volumi mobilizzabili:**

- Tipologia: rock glacier, morena, accumuli di materiale con ghiaccio
- Segni di erosione o di collasso
- Morfologia del sito e collocazione dei volumi mobilizzabili rispetto al fondovalle

- **Distribuzione del permafrost** : mappa di PermaNET

#### **Caratteristiche del bacino e del fondovalle:**

- Morfologia (pendenze)
- Caratteristiche del deflusso delle acque, zone di erosione e di deposito
- Presenza di oggetti/zone vulnerabili



## Obiettivo:

Individuazione dei siti sul territorio valdostano che **hanno presentato** o che **potrebbero presentare** instabilità correlabili con la degradazione del permafrost:

- nel primo caso si tratta di verificare la correlazione tra le instabilità già avvenute e la degradazione del permafrost
- nel secondo caso la sfida è quella di dare indicazioni di tipo qualitativo su siti che attualmente non hanno ancora dato problemi, ma in cui fenomeni di rischio potrebbero attivarsi in futuro.



*Rock glacier nel Vallone dell'Entrelor.*



*Grazie per l'attenzione.*