

REGIONI DI MONTAGNA

TRASPORTI

COSTRUZIONI

ECONOMIA LOCALE
TURISMO

TRASPORTI

FERROVIE

STRADE

IMPIANTI A FUNE

COSTRUZIONI

EDIFICI

LINEE AEREE (telefonia, energia elettrica, ecc)

MANUFATTI IN GENERE

ECONOMIA LOCALE TURISMO

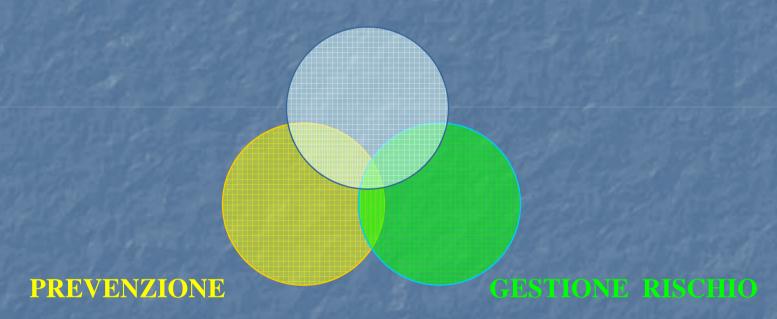
SICUREZZA

FRIUBILITA'
DEL TERRITORIO

IMMAGINE

COMPATIBILITA ATTIVITA - FENOMENI VALANGHIVI

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE



PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

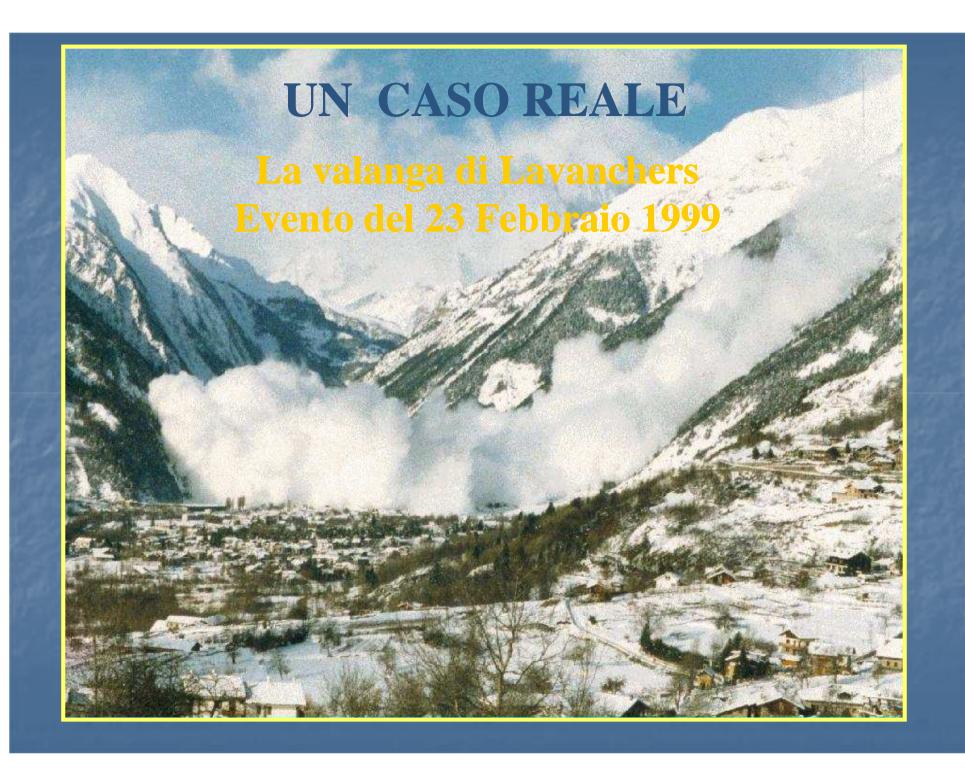
- > CONOSCENZA DEL TERRITORIO
- > CARTOGRAFIE TEMATICHE
- > CARTOGRAFIE DEL RISCHIO
- > STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE
- > PIANI DI SETTORE E P.R.G.C.

PREVENZIONE

- > STUDI E RICERCHE
- > RILIEVI -ELABORAZIONE DATI METEO
- > OPERE DI DIFESA ATTIVA -PASSIVA

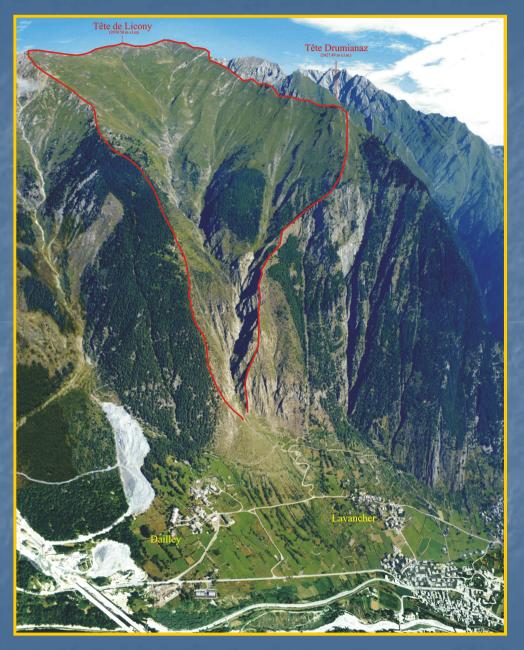
GESTIONE RISCHIO

- > PROTEZIONE CIVILE
- COMMISSIONI VALANGHE
- > SOCCORSO ALPINO
- > PIANI DI PROTEZIONE CIVILE
- > PIANI DI EVACUAZIONE



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO





DIMENSIONI

- · Il bacino idrografico ha una ampiezza di circa 500 ha
- · Il distacco avviene tra 2900 m e 2700 m di quota
- · Il dislivello è di 1700-1800 m con sviluppo inclinato di 4 km
- La pendenza media della zona di distacco è di circa 40°
- · A 1600 m vi è la presenza di una stretta gola rocciosa con pareti alte fino a 150 m
- · La zona di accumulo parte dai 1100 m

L'EVENTO

23 Febbraio 1999 ore 06:30

IL DISTACCO

- Lunghezza della frattura: circa 3000 m
- Spessore del lastrone : 150-170 cm

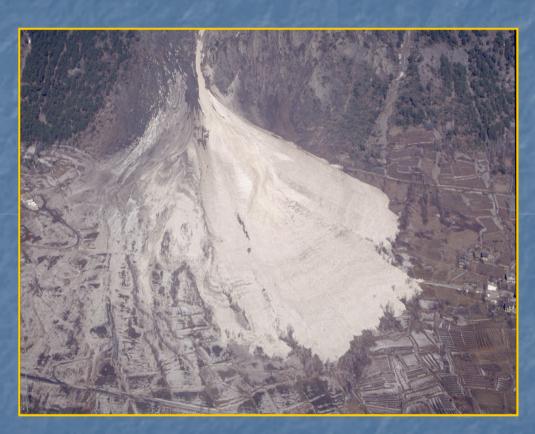
LO SVILUPPO

Formazione di una valanga di tipo misto

POLVEROSA

UMIDA

COMPONENTE UMIDA



- · Volume: 500.000 m³
- · Spessore max: 8 m
- · Larghezza max: 500 m
- · Lunghezza max: 600 m

Direzione verso il villaggio di Lavanchers

COMPONENTE AEROSOL



- · Larghezza del fronte: 500 m
- · Velocità: 150-200 km/h
- · Tempo di ritorno: > 100 anni

Direzione verso il villaggio di Dialley.

DANNI

1 Vittima 5 Feriti

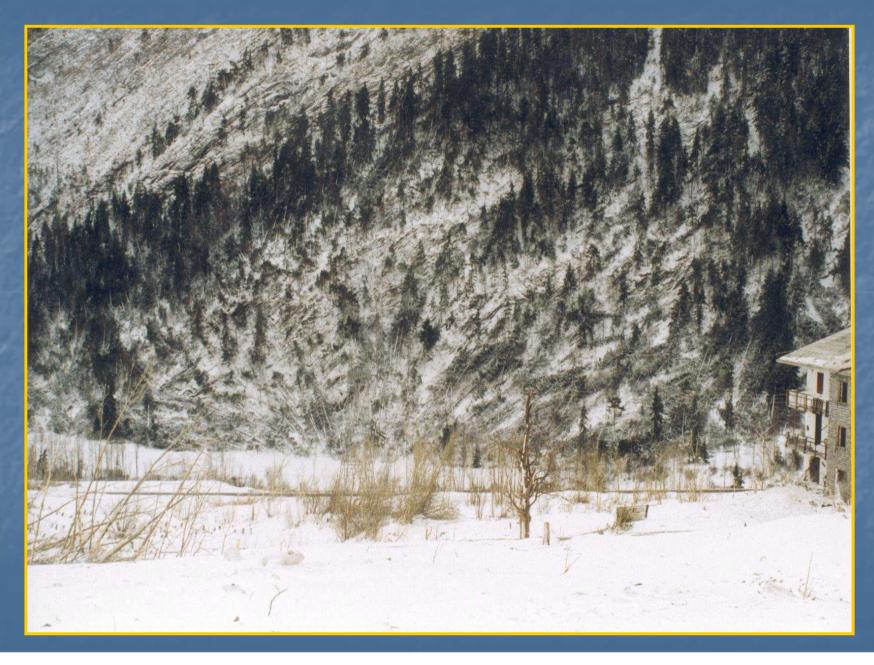
DANNI FORESTALI: 40 ha di bosco distrutti

DANNI SULLE COSTRUZIONI

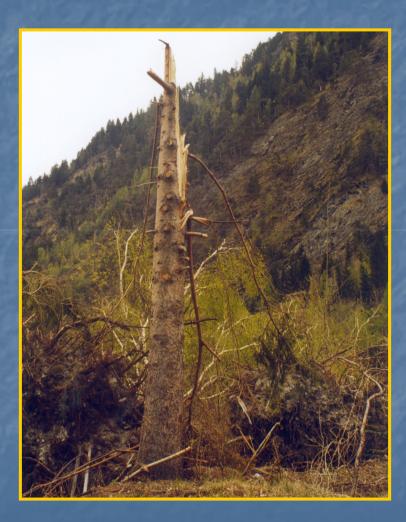
- Rotture di porte ed infissi
- Rottura e sollevamento dei tetti e asportazione delle coperture
- Rottura dei tamponamenti in muratura
- Asportazione di camini e grondaie

Tipica "intonacatura" di particelle di neve e ghiaccio compresse dovuta all'aerosol

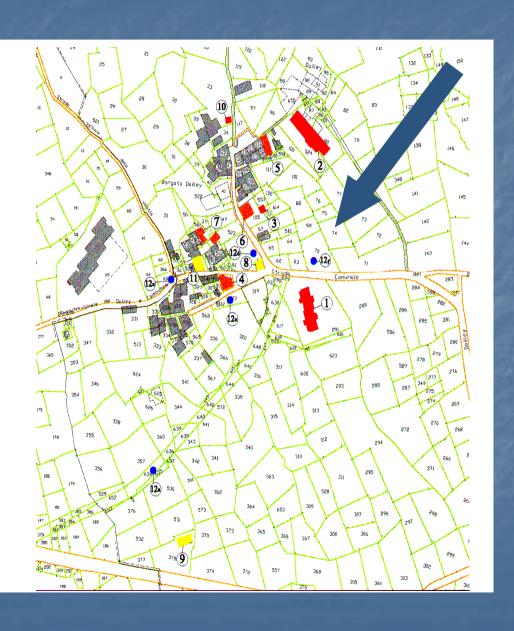
DANNI FORESTALI



DANNI FORESTALI







Danni gravi

Danni medi

Danni leggeri

Danni puntuali



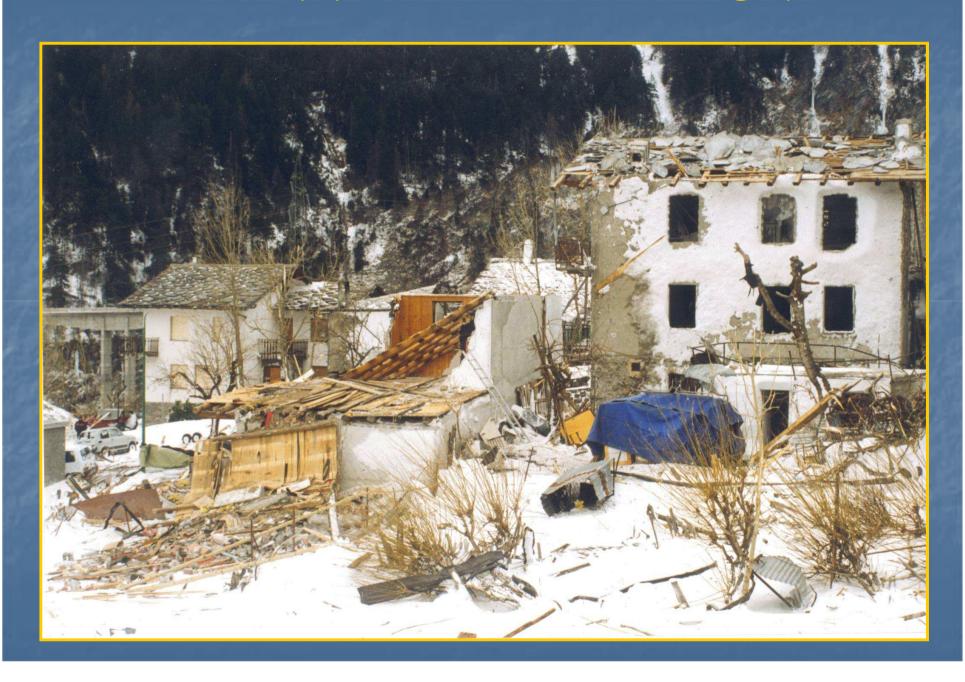
















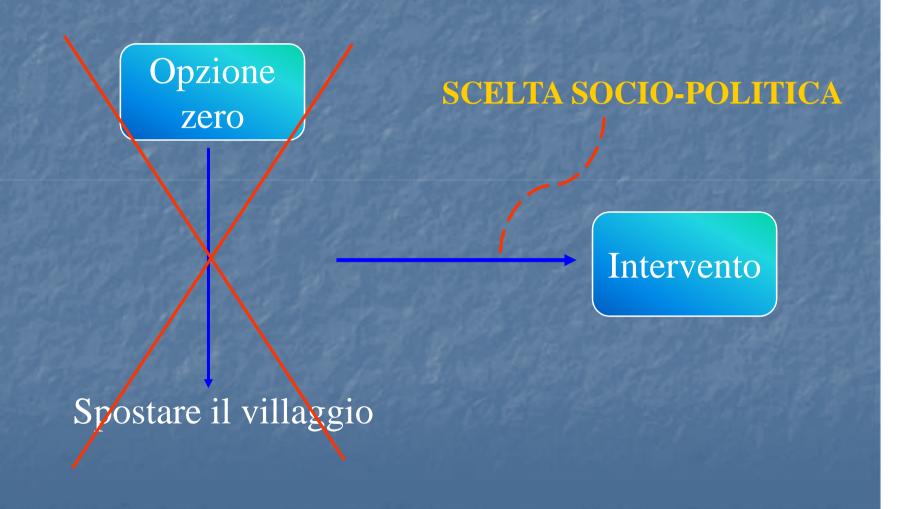
DANNI PUNTUALI



PROVVEDIMENTI TECNICI

•Rilievi della zona di valanga	02-03/99
•Studi sulla dinamica valanghiva	03-04/99
•Redazione della cartografia degli ambiti inedificabili	04-05/99
•Studio di fattibilità tecnico-economica delle opere di difesa	07-12/99
•Progettazione dell'intervento	07/99 - 06/00
•Lavori	2001

ALTERNATIVE



OBIETTIVI DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ

- INDICARE LE STRATEGIE D'INTERVENTO
 - SUGGERIRE LE POSSIBILI OPERE DI DIFESA
 - **STABILIRE LA LORO DISLOCAZIONE**
 - **VALUTARE I COSTI**
 - COMPARARE LE DIFFERENTI SOLUZIONI CON UNA ANALISI COSTI-BENEFICI

MATRICE DELLE PRIORITÀ

STRUTTURE DA PROTEGGERE
Abitato di Dailley
Abitato di Lavanchers
Profition of Environment
Abitato di Morgex
Interpoderali tra Dailley e Lavanchers
interpoderan tra Daniey e Lavanchers
Elettrodotti e linee telefoniche
Strada Nazionale (Morgex-Prè Str. Did.)
Strada Comunale (Lavanchers-Dialley)
Strada Comunare (Lavanchers-Dianey)
Strada Statale n° 26
Ferrovia Aosta Prè St. Didier
Autostrada
11ttosti ada
Interpoderale oltre Dora Baltea
Zona campo sportivo
Ponte di accesso alle Acque Miner.
onte di accesso ane Acque Miner.

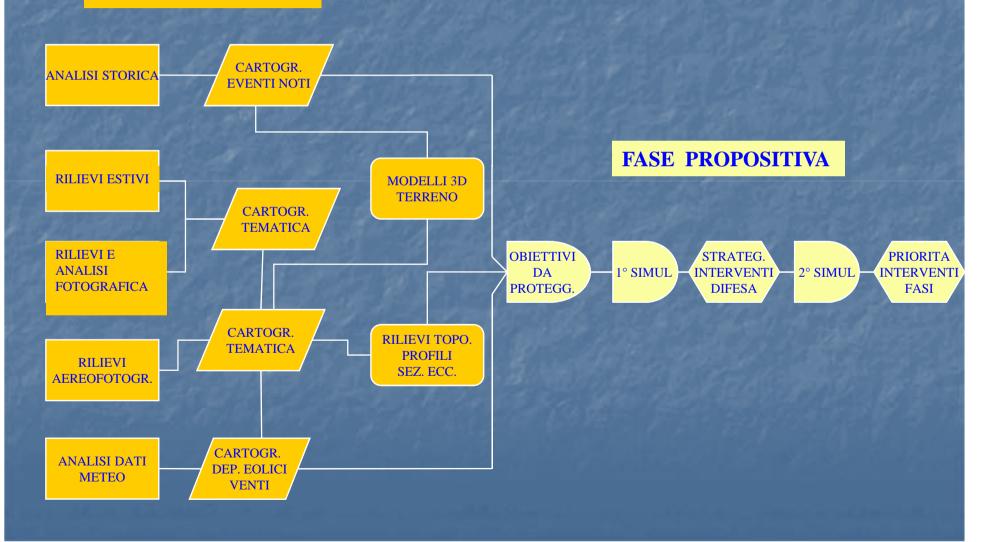
П	INTE			
V	Soffio	V	Massa Nevosa	Somma
4		0		4
1		1		2
				-
1		0		1
		1		0
4		4		8
4		4		8
+		-		- 6
4		4		8
4		4		8
				level.
3		3		6
3		3		6
1		Ш		1
		Ш		
3		\vdash		3
				2
2		\vdash		2
2		\vdash		2
2				2

	VALORE
V	
8	
8	
8	
1	
1	
3	
2	
4	
4	
+	
4	
1	
3	
1	

INDICE
PRIORITA
HORIT
32
32
16
8
8
8
24
24
1.5
16
24
24
4
-
3
6
0
2

DIAGRAMMA DI FLUSSO DELLO STUDIO

FASE CONOSCITIVA



ANALISI DI UN FENOMENO VALANGHIVO

ZONA DI DISTACCO

ZONA DI SCORRIMENTO

ZONA DI ARRESTO

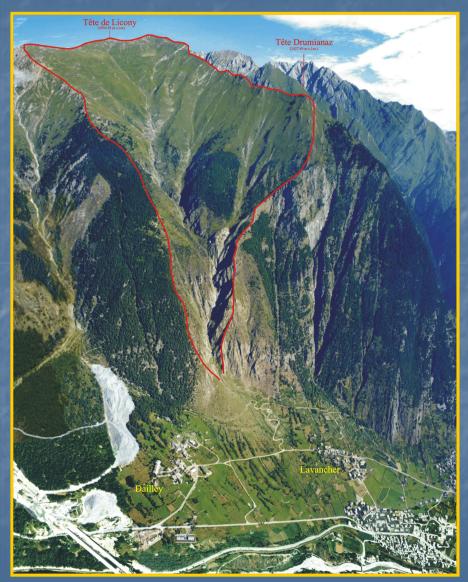
INDAGINI STORICHE
GEOMORFOLOGICHE
NIVOLOGICHE
FOTOGRAMMETRICHE

SIMULAZIONE NUMERICA

ESEMPIO DI ANALISI ZONA DI DISTACCO

ZONA DI DISTACCO

INDAGINI STORICHE
GEOMORFOLOGICHE
NIVOLOGICHE
FOTOGRAMMETRICHE





FRATTURA DI DISTACCO 1999



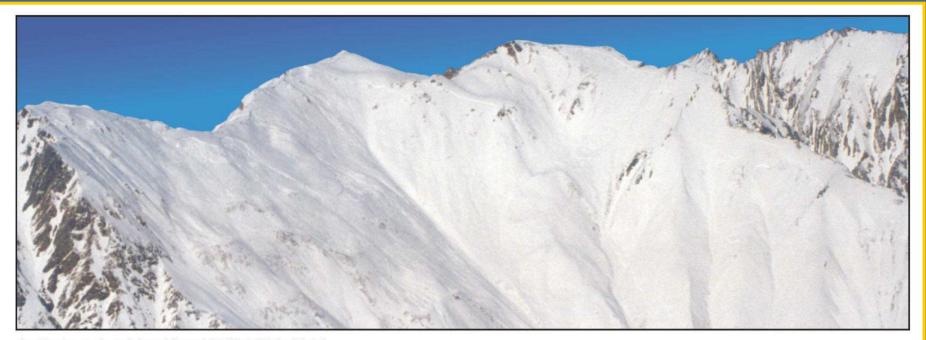
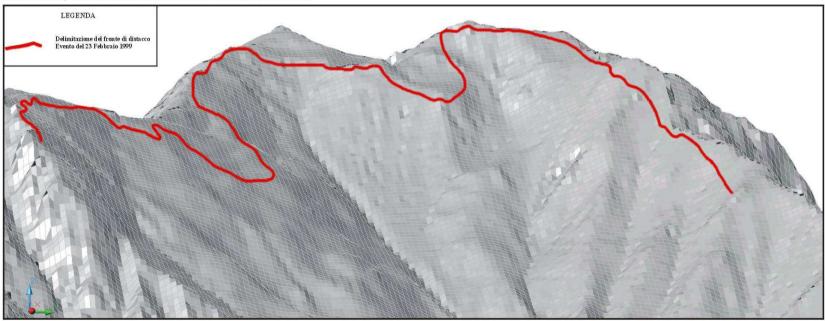
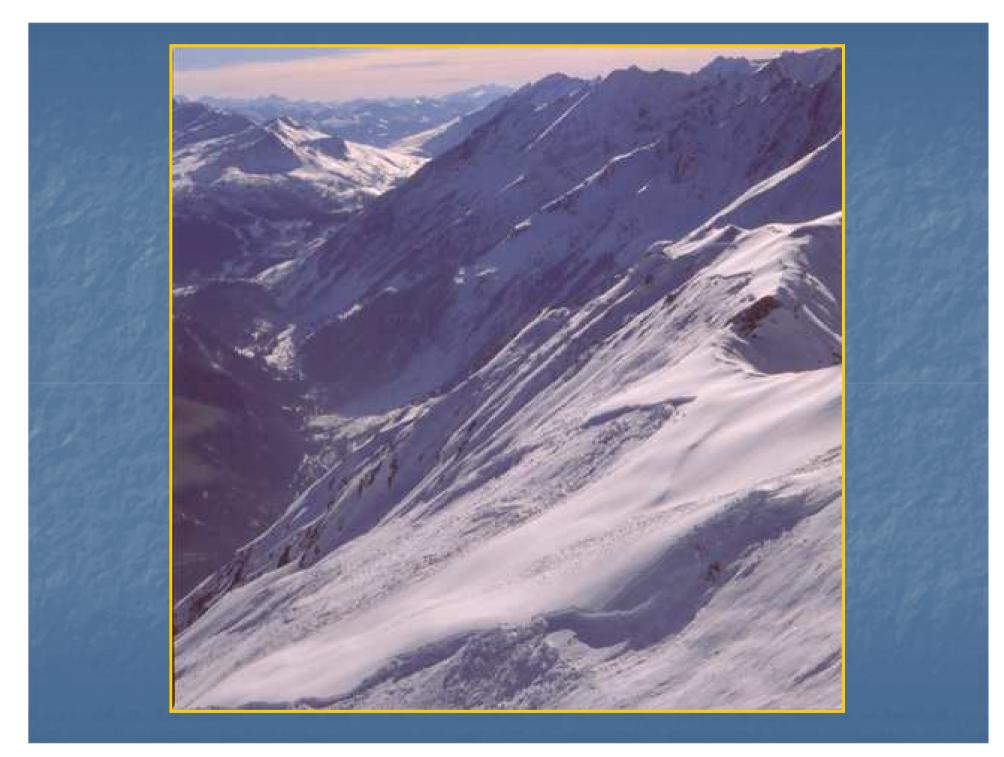
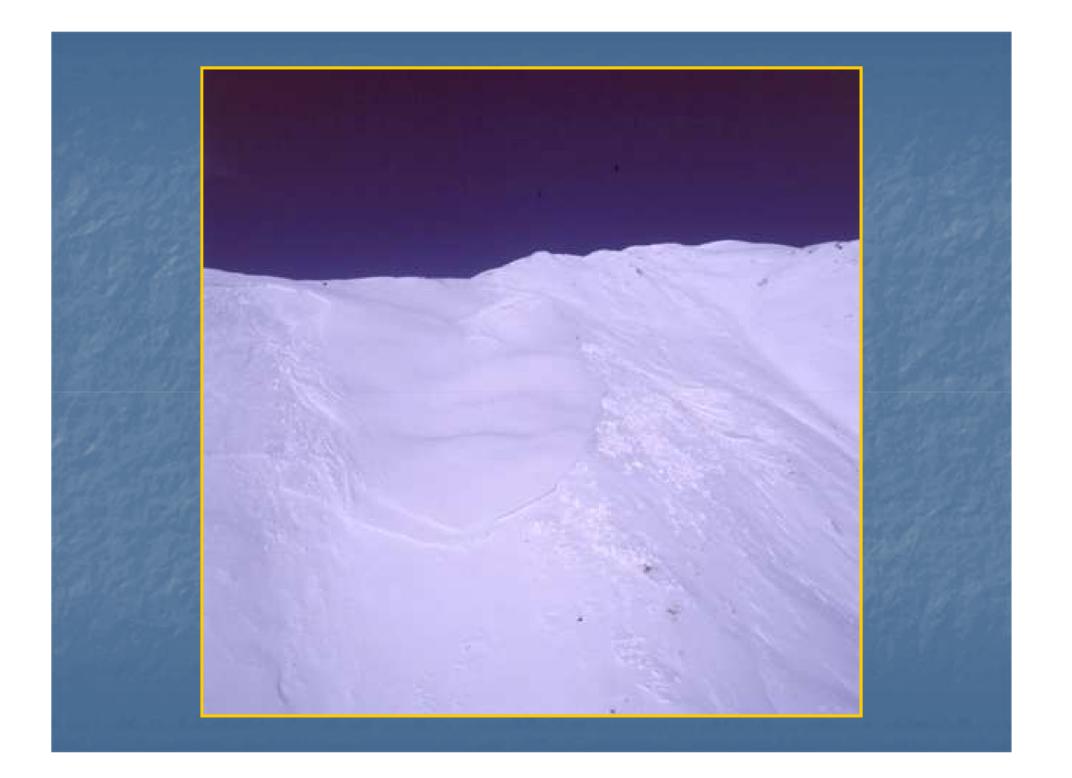


Foto n° 3 : veduta generale zona di distacco dell'evento del 23 Febbraio 1999 (Foto E.Ceriani)

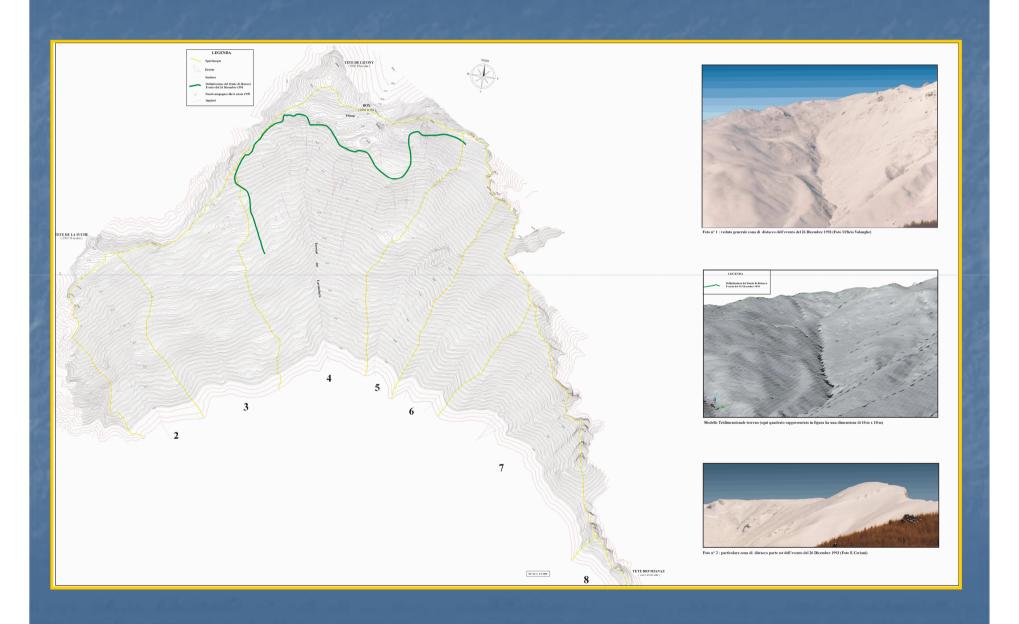


Modello Tridimensionale del terreno (ogni quadrato rappresentato in figura ha una dimensione di 10 m x 10 m)

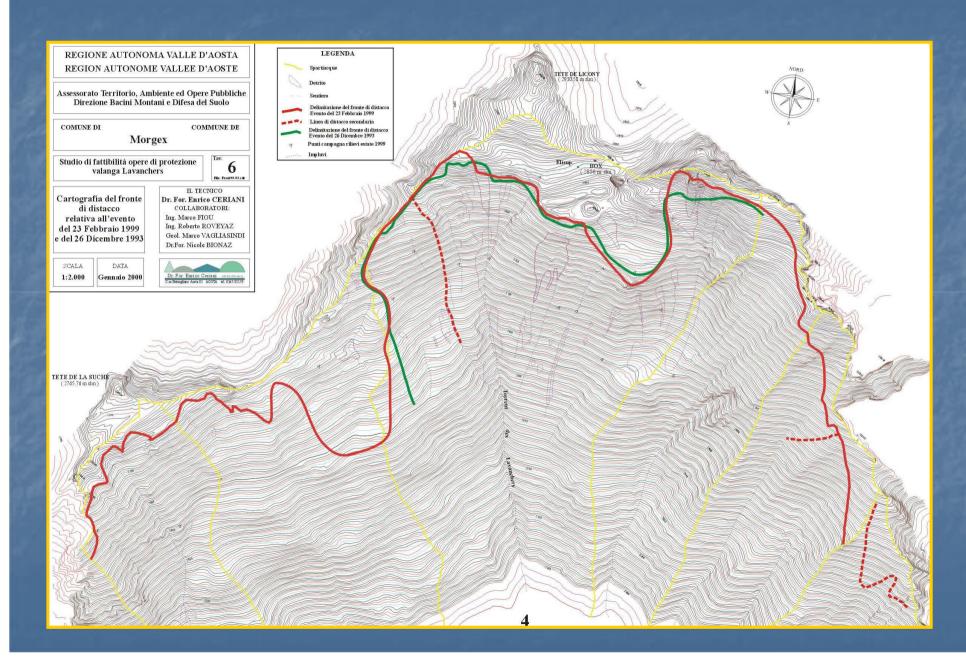




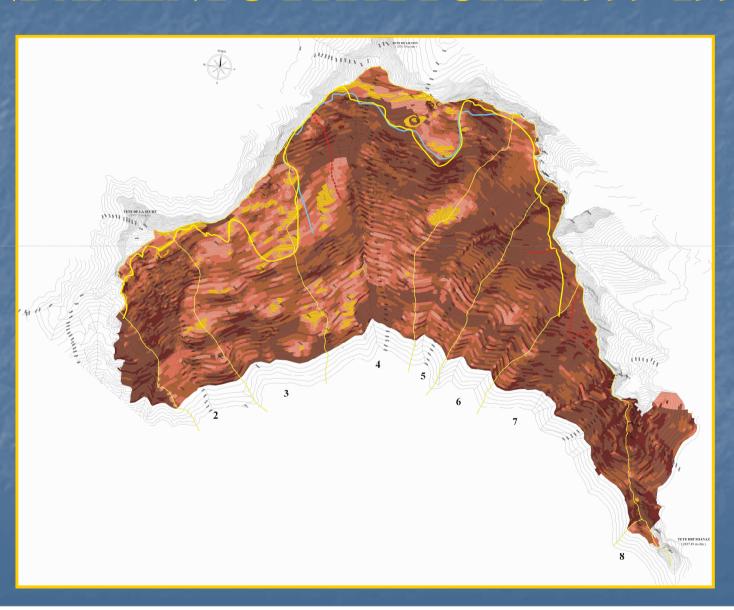
RICOSTRUZIONE 3D FRATTURA 1993



SOVRAPPOSIZIONE LINEE DI FRATTURA



CARTA CLIVOMETRICA E ANDAMENTO FRATTURE 1999-1993





Modello tridimensionale del bacino Lavanchers - bacini valanghivi

SIMULATORE NUMERICO SNOW-AVALANCHES

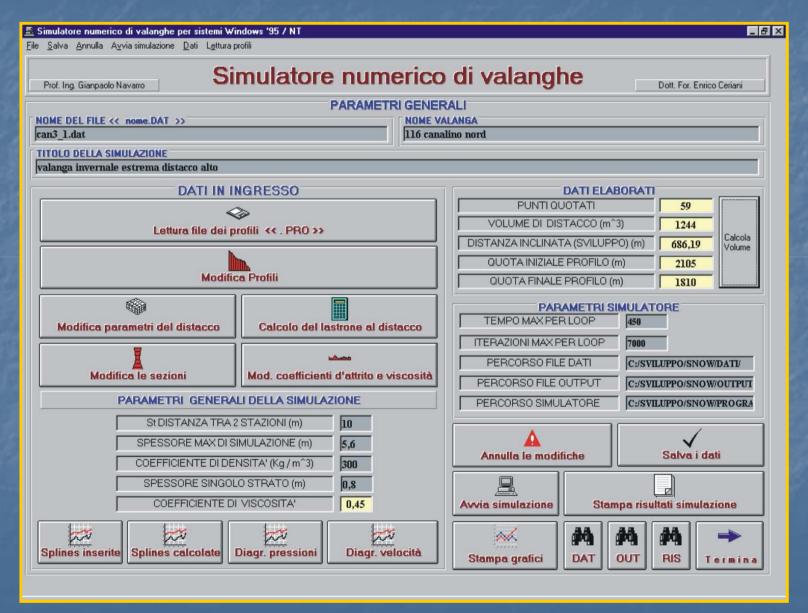
MODELLO TEORICO MASSA NEVOSA-FLUIDO NEWTONIANO Prof. Gianpaolo Navarro

Dr. For. Enrico Ceriani

EQUAZIONI NAVIER-STOKES EQUAZIONI RISOLTE METODO DIFFERENZE FINITE VARIAZIONI ALVEO
COEFF. ATTRITO
VISCOSITA CIN.
VARIAZIONI PENDIO
FORMA- DIM. DISTACCO

MOTO LAMINARE

INTERFACCIA SIMULATORE NUMERICO



RISULTATI 1° SIMULAZIONE

- Il bacino n° 3 è quello a più alta capacità distruttiva
- Il bacino n° 4, che d'abitudine « scende » contemporaneamente al n° 3, è il secondo in questa scala
- Il bacino n° 1, frequentemente teatro di distacchi, ha una capacità distruttiva media
- Il bacino n° 2, caratterizzato da una vasta zona di stabilità, contribuisce meno in termini di quantità di neve al fenomeno globale
- I bacini n° 5, 6 e 7, caratterizzati da una quota inferiore e, quindi, da una minore quantità di neve, e per un fenomeno di erasione importante, partecipano solo alla formazione di piccoli fenomeni valanghivi

CANALINO A CONDIZIONI MASSIME INVERNALI

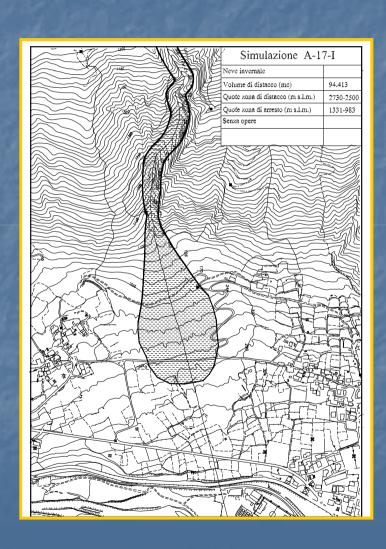
A-17-I

- La simulazione tende a descrivere un fenomeno estremo invernale.
- Il notevole volume distaccato (94.413 m³) fa sì che il deposito cominci sin dal canalone di scorrimento sino ad arrivare a circa 70 m a valle della strada tra Dailley e Lavanchers con altezze medie tra i 0.5 e 1.0 m.
- La pressione dinamica del soffio di questo evento come meglio descritto di seguito genera delle pressioni dinamiche di circa 0.8 ton/m²

DESCRIZIONE PARAMETRI DI SIMULAZIONE

- La simulazione prende in considerazione un distacco con uno spessore del lastrone massimo di 1.7 m alla quota di 2730 che decresce gradualmente fino a 1.2 m alla quota di 2567 per uno sviluppo complessivo di 280 m ed un volume di distacco di 94.413 m³
- Le larghezze di scorrimento sono state definite considerando:
 - l'analisi della documentazione fotografica;
 - l'analisi delle condizioni morfologiche dedotte dal rilievo e dalle sezioni;
 - i volumi interessati dall'evento considerato
- Al coefficiente di attrito è stato attribuito un valore di 0.45 nella parte alta fino a quota 1650, da quota 1650 a quota 1103 si può ipotizzare un valore di 0.5 dove il flusso nevoso è molto incanalato e subisce urti con le pareti rocciose, sul conoide coperto di neve si è attribuito nuovamente il valore di 0.45
- Le velocità del fenomeno considerato sono:
 - fascia tra i 35-45 m/s,
 - punte massime di 50 m/s,
 - la massima dell'inviluppo 44 m/s
- Considerando una densità del soffio di circa 5 volte l'aria e una velocità di 50 m/s la pressione dinamica $\rho *v^2/2$ risulta di circa: pressione dinamica 765 kgf/m²

CANALINO A CONDIZIONI MASSIME INVERNALI A-17-I



CANALINO C CONDIZIONI MASSIME INVERNALI CM-20-I

La simulazione tende a descrivere un fenomeno estremo invernale.

Il notevole volume distaccato (171.278 m³) genera un deposito sul conoide da quota 1110 sino ad arrivare ai binari ferroviari con altezze medie per un primo tratto tra i 0.5 e 0.8 m per poi salire a 2.0 m per 100 m e 5 m nella parte finale. Questo evento ha grandi volumi ma anche una notevole energia, tale da generare un fronte di accumulo molto avanzato e da evitare depositi nel canalone. La pressione dinamica del soffio di questo evento come meglio descritto di seguito genera delle pressioni dinamiche di circa 1.3 ton/m²

DESCRIZIONE PARAMETRI DI SIMULAZIONE

La simulazione prende in considerazione un distacco con uno spessore del lastrone massimo di 2.0 m alla quota di 2860 che decresce gradualmente fino a 1.0 m alla quota di 2672 per uno sviluppo complessivo di 320 m ed un volume di distacco di 171.278 m³

Le larghezze di scorrimento sono state definite considerando:

- l'analisi della documentazione fotografica;
- l'analisi delle condizioni morfologiche dedotte dal rilievo e dalle sezioni;
- i volumi interessati dall'evento considerato

Al coefficiente di attrito è stato attribuito un valore di 0.45 nella parte alta fino a quota 1650, da quota 1650 a quota 1103 si può ipotizzare un valore di 0.5 dove il flusso nevoso è molto incanalato e subisce urti con le pareti rocciose, sul conoide coperto di neve si è attribuito nuovamente il valore di 0.45

Le velocità del fenomeno considerato sono:

- fascia tra i 40-60 m/s,
- punte massime di 65 m/s,
- la massima dell'inviluppo 54 m/s

Considerando una densità del soffio di circa 5 volte l'aria e una velocità di 65 m/s la pressione dinamica $\rho*v^2/2$ risulta di circa: pressione dinamica 1.293 kgf/m²

SINTESI DEI RISULTATI 1° SEQUENZA DI SIMULAZIONE

BACINO C ELEVATO RISCHIO INNESCO FENOMENI ALTA POT. DISTR.

BACINO D ELEVATO RISCHIO INNESCO FENOMENI ALTA POT. DISTR.

BACINO A ELEVATO RISCHIO INNESCO FENOMENI- LIMIT.POT. DISTR.

BACINI E-F-G CONTENUTI VOLUMI BONIFICA IN PARTE NAT. INCANALATI-VERSANTI ACC. **CONTEMPORANEITA'**

ACCETTAZIONE RISCHIO RESIDUO

INTERVENTI IN MANIERA MIRATA SUI BACINI

SEPARAZIONE FISICA **DEI BACINI**

INTERVENTI PER FASI SUCCESSIVE

OBIETTIVI DA PROTEGGERE

STRUTTURE DA PROTEGGERE
THE PERSON NAMED IN COLUMN TO A PARTY OF THE
A bitato di D ailley
THE REST COMMENTS OF THE PARTY
A bitato di Lavanchers
SECURITY SECURITY AND ADDRESS.
A bitato di M orgex
CALL TO THE REAL PROPERTY AND THE PARTY AND
Interpoderali tra Dailley e Lavanchers
THE STATE OF THE S
Elettrodotti e linee telefoniche
Strada Nazionale (Morgex-Prè Str. Did.)
TO ARREST AND LARGE PARTY AND ARREST
Strada Com unale (Lavanchers-Dialley)
Committee of the latter of the
Strada Statale nº 26
TO REPORT OF THE RESIDENCE OF THE PARTY OF T
Ferrovia Aosta Prè St. Didier
TO SHARE A RESIDENCE AND ADMINISTRATION OF THE ABOVE THE PARTY OF THE
A u to s tra d a
WAS COMEDIATED TO SELECT THE SELE
Interpoderale oltre Dora Baltea
STATE OF THE PROPERTY AND ADDRESS.
Zona cam po sportivo
THE RESERVE OF THE PARTY OF THE
Ponte di accesso alle Acque Miner.

	INTERFERENZA				
V	Soffio	V	M assa Nevosa	Som ma	
	ACT , WITH	İ		136179	
4		0		4	
				Section 1	
1		1		2	
1		0	A COLUMN A	1	
		4		0	
4		4		8	
4		4		8	
H		-		8	
4		4		8	
	T. A. CALLEGE MA		P. REPLY DUCKERS		
4		4		8	
77.4	SUPPLY STREET, ST.		THE RESERVE OF THE	N. 1000	
3		3		6	
			THE RESERVED	St. Carlot Alline	
3		3		6	
	ALTONOO IN			A STATE OF THE STA	
1		11.7	10000	1	
	To a service of	- 1	Waster Line	- 4/1	
3				3	
2				2	
2	and the second second			2	
			A COLUMN TO SERVICE	2	

	VALORE
V	
8	
8	
8	
D-10	
1	
	W
1	
	A
3	
2	
4	
4	
4	
4	The second second
4	
	T 4 4 10
1	
	50800 00
3	
77.0	The second
1	

INDICE
INDICE PRIORITA
3 2
Carrie and a
1 6
8
8
0
8
8
2.4
2 4
1 6
CA CAMBRIDA
2 4
2 4
4
3
6
CALL STAIL
2

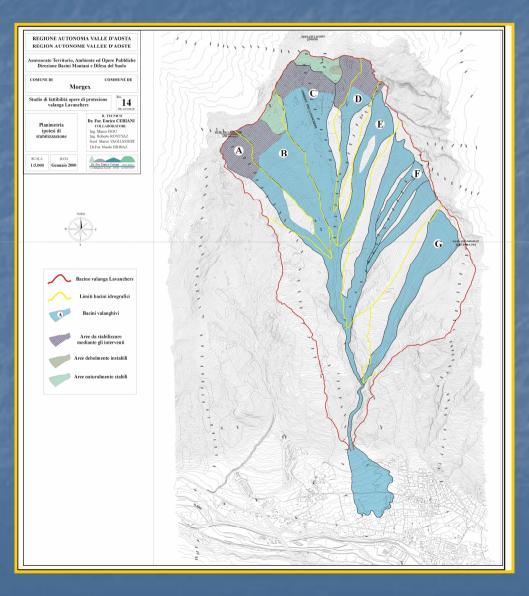
STRUTTURE DA FRUTEGGERE
IN ORDINE DI PRIORITA
Probability and Alberta State (1987)
Abitato di Dailley
Strada Nazionale (Morgex-Prè Str. Did.)
Strada Statale n° 26
Ferrovia Aosta Prè St. Didier
Abitato di Lavanchers
Strada Comunale (Lavanchers-Dailley)
Interpoderali tra Dailley e Lavanchers
Eletrodotti e linee telefoniche
Abitato di Morgex
Zona campo sportivo
Autostrada
Interpoderale oltre Dora Baltea
Ponte di accesso alle Acque Miner.

INDICE
PRIORITA
Sept of the second
32
24
24
24
16
16
8
8
8
6
4
3 2
2

STRATEGIA DI INTERVENTO

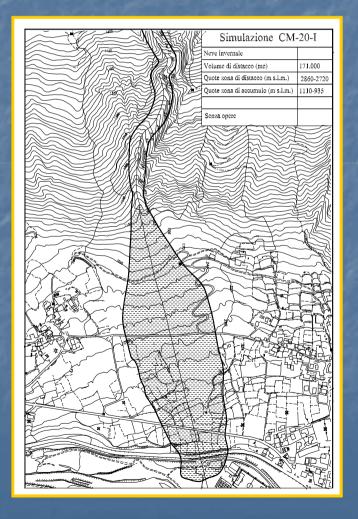
- LO SPOSTAMENTO D'ARIA PRODOTTO DAGLI EVENTI VALANGHIVI
- È DI ENORMI DIMENSIONI E COINVOLGE TUTTI GLI OBIETTIVI
- L'UNICA POSSIBILITA DI CONTENERE E RIDURRE TALE FENOMENO
- **È IL CONTENIMENTO DEI VOLUMI DI DISTACCO**
- LE OPERE DI DIFESA ATTIVA SONO QUELLE QUINDI PIU IDONEE
- IMPIEGO DEGLI ELEMENTI FERMANEVE IN MANIERA MIRATA
- > AUMENTARE LE AREE DI NATURALE STABILITA
- > INTERROMPERE LA CONTINUITA DI FRATTURA IMPIEGO ANCHE FRANGIVENTO

IPOTESI DI STABILIZZAZIONE ZONA DI DISTACCO

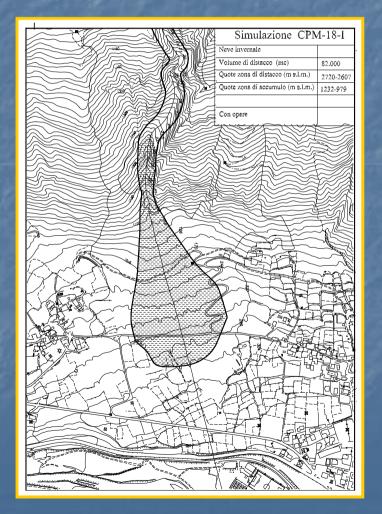


CONFRONTO EVENTO SENZA OPERE E CON LE OPERE IPOTIZZATE

CM-20-I CANALINO C CONDIZIONI ESTREME INVERNALI SENZA OPERE PARAVALANGHE



CM-20-I CANALINO C CONDIZIONI ESTREME INVERNALI CON OPERE PARAVALANGHE

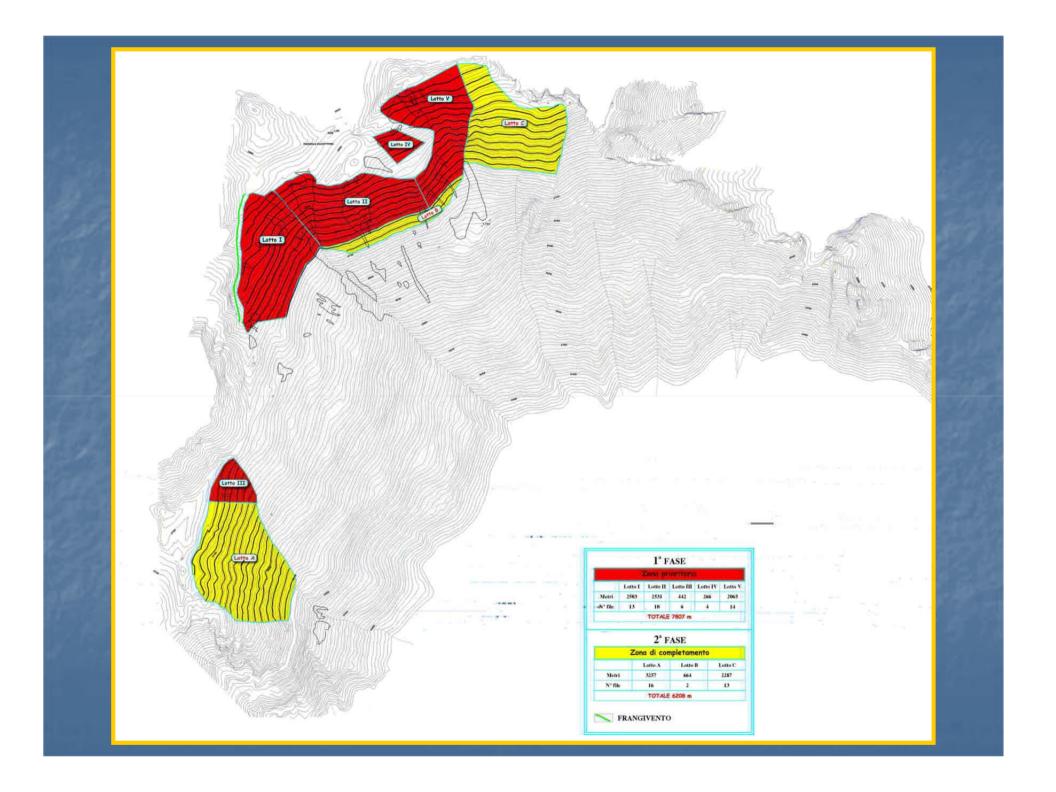


RISULTATI PRINCIPALI

• Impedire la propagazione della linea di frattura tra i vari bacini

• Favorire le zone di stabilità naturale

• Intervenire per fasi graduali osservando i risultati nel frattempo ottenuti



Fase Fase di prioritaria completamento Zone I Zone A Zone II Zone B Zone III Zone C Frangivento

PANORAMICA AREA D'INTERVENTO



DIMENSIONI DELL 'OPERA

1920 ml di paravalanghe 4.00 m 4640 ml di paravalanghe 3.50 m 650 ml di paravalanghe 3.00 m

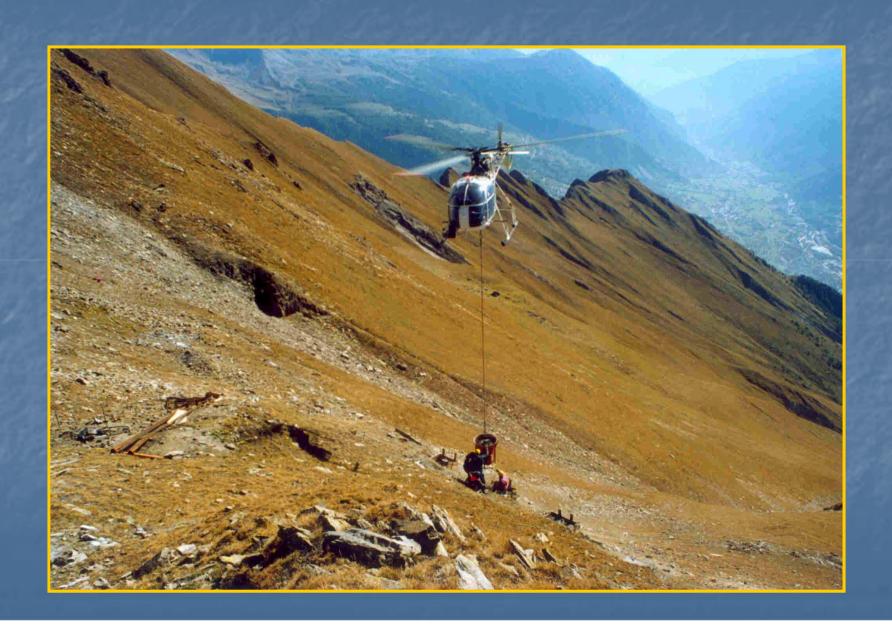
TOTALE 7210 m



~ 350 ml di cresta interessati dai frangivento

PROGETTAZIONE

- **a** Localizzazione precisa delle aree d'intervento
- **a** Localizzazione delle file all'interno delle singole aree
- Scelta della tipologia delle opere









OPERE FRANGIVENTO IN INVERNO



