



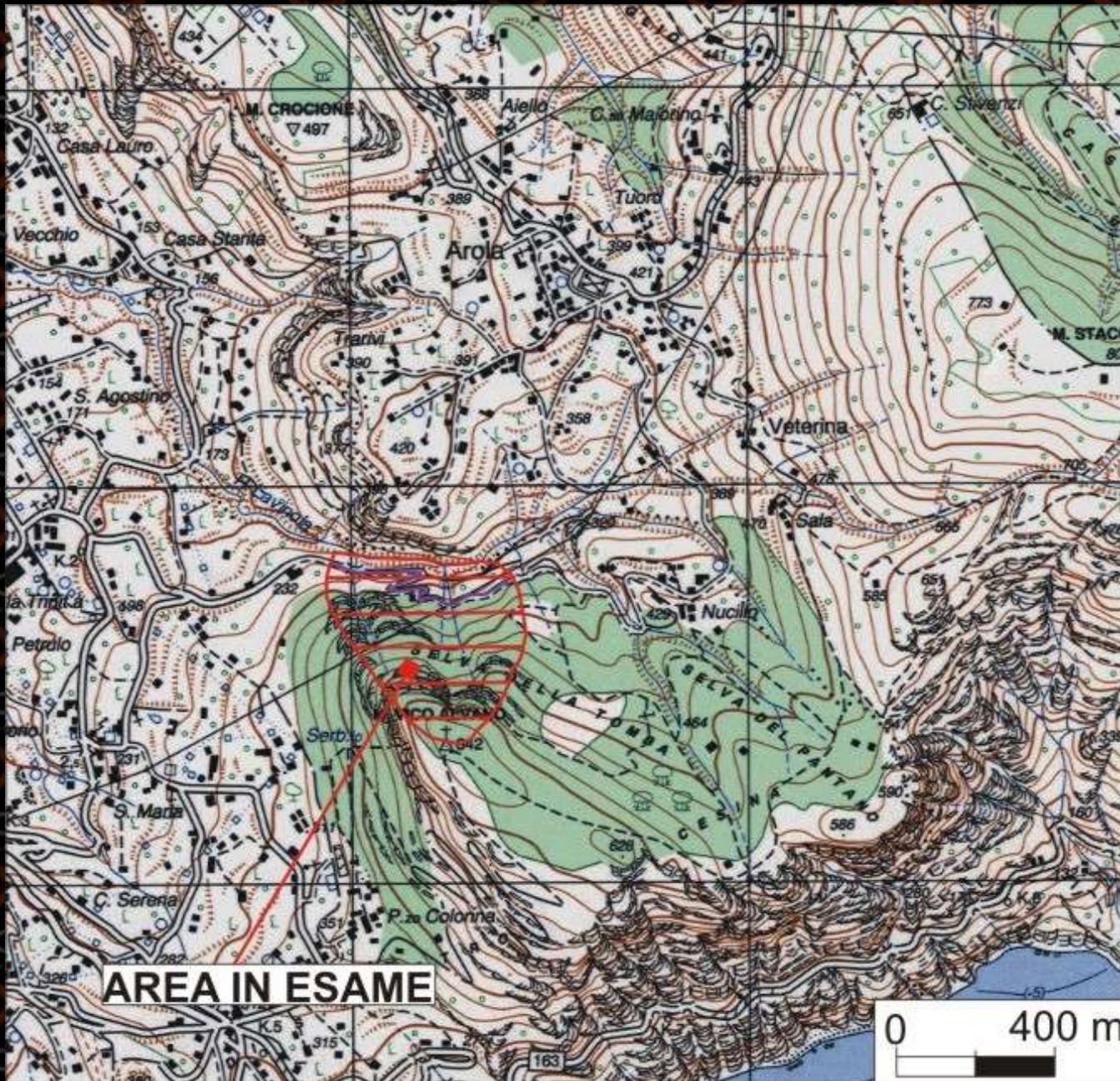
Villa Fondi – Piano di Sorrento 19 Maggio 2005

Frane in formazioni lapidee: dallo studio geologico agli interventi di mitigazione del rischio

Ordine dei Geologi – C.C.P. di Napoli

Il consolidamento del versante meridionale di Monte Vico Alvano (Piano di Sorrento; NA)

relatore: Geologo Biagio Palma



**Area
oggetto
di studio**

AREA IN ESAME



Il segmento di Via Lavinola nel territorio comunale di Piano di Sorrento



COMUNE DI PIANO DI SORRENTO

Provincia di Napoli

DISGAGGIO MASSI PERICOLANTI – CONSOLIDAMENTO COSTONE E REALIZZAZIONE BARRIERA PARAMASSI IN VIA LAVINOLA

PROGETTO DEFINITIVO

Aprile 2004

File: Piano/definitivo/ Allegato B

Progettisti

Geologo Biagio Palma
Ingegnere Giovanni De Simone



RUP

Architetto Stefano Maglio

Revisioni ed aggiornamenti

N°	Data	Iniziali	Oggetto della revisione

FASI DI STUDIO

- **Fase 0 – Le conoscenze pregresse**
 - ✓ Raccolta ed analisi dati d'archivio;
 - ✓ Il contesto geologico del M.te Vico Alvano;
- **Fase 1 – Rilevamento geologico-geomorfologico**
 - ✓ Caratteristiche geologiche dell'area (C. Geolitologica, C. Geomorfologica, C. delle Coltri Piroclastiche);
 - ✓ Meccanismi di instabilità;
 - ✓ Dimensione e forme tipiche dei blocchi
- **Fase 2 – Analisi strutturale e geomeccanica delle balze rocciose**
 - ✓ Ispezioni e stendimenti;
 - ✓ *Clustering* ed elaborazione dei dati strutturali;
 - ✓ *Test di Markland*;
 - ✓ Stima del "volume di Progetto"
- **Fase 3 – Analisi caduta blocchi**
 - ✓ Individuazione delle aree soggette a crollo;
 - ✓ Scelta delle traiettorie rappresentative del moto dei blocchi;
 - ✓ Il codice CRSP ed i parametri cinematici rappresentativi dell'area;
 - ✓ Analisi previsionali;
- **Fase 4 – Scelta tipologica degli interventi di mitigazione del rischio**

FASE DI STUDIO

Fase 0 – Le conoscenze pregresse

➤ **Raccolta ed analisi dati d'archivio;**

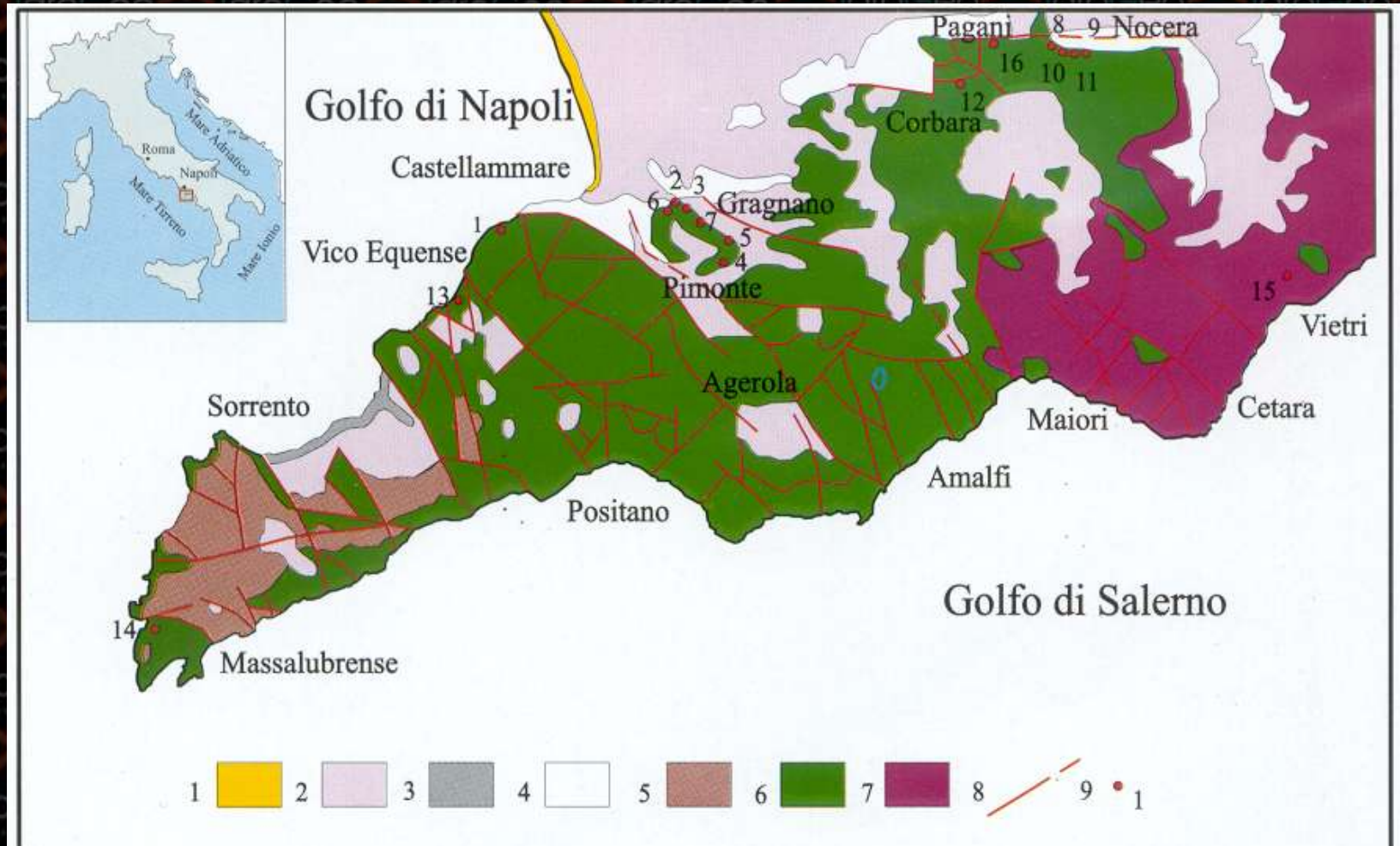
FASE DI STUDIO

Fase 0 – Le conoscenze pregresse

Raccolta ed analisi dati d'archivio;

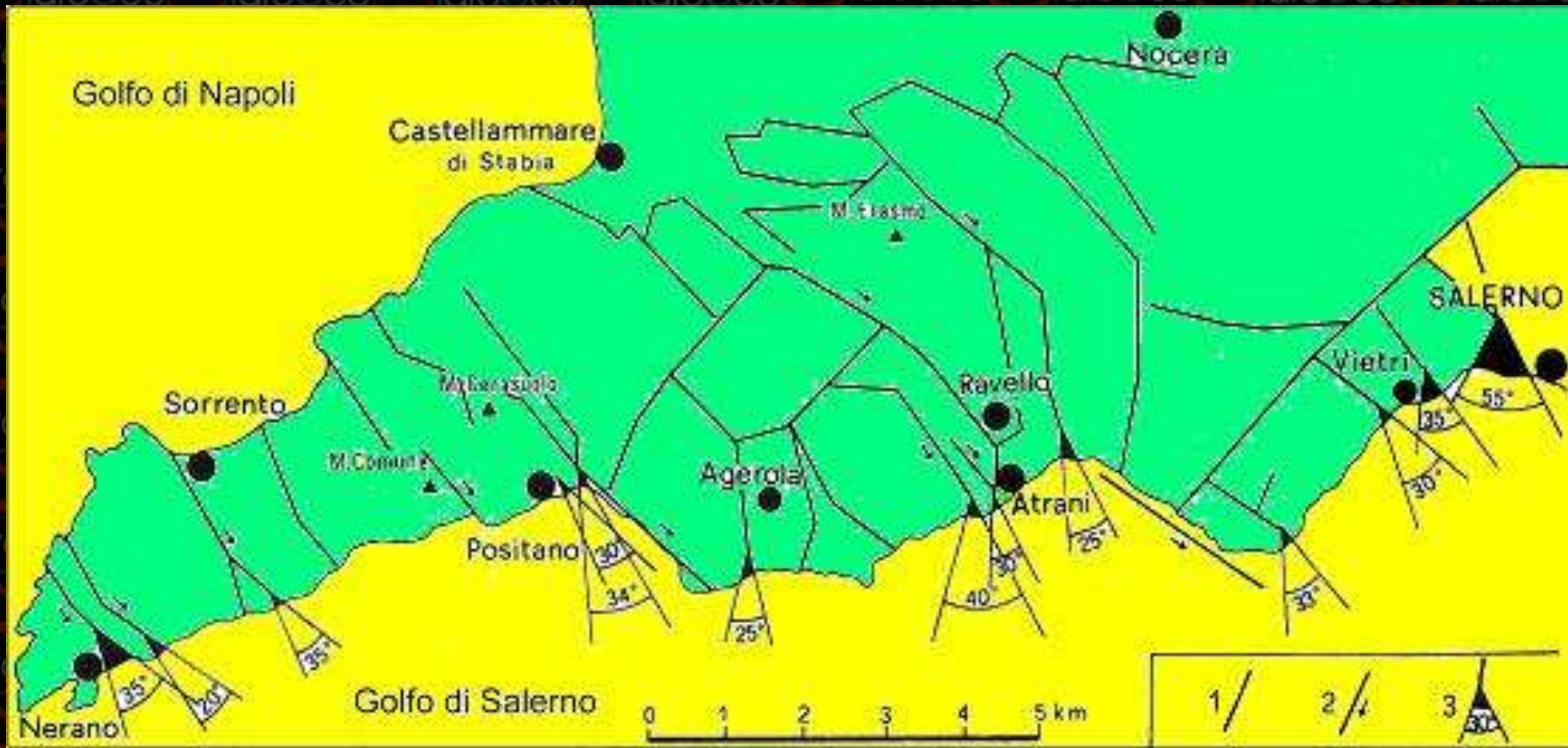
➤ Il contesto geologico del M.te Vico Alvano;

La dorsale montuosa della Penisola Sorrentina–Monti Lattari, è un'unità morfostrutturale orientata trasversalmente all'Appennino campano e costituita da rocce calcaree (6) e calcareo-dolomitiche (7) mesozoiche. Localmente sui depositi carbonatici si rinvengono terreni miocenici (trasgressivi) del flysch marnoso-arenaceo (5) e depositi piroclastici quaternari sciolti (2) e litoidi (3).



Schema geologico dei Monti Lattari (Di Crescenzo & Santo, 1999)

Le lineazioni strutturali predominanti sono costituite da sistemi di faglie, *joint* e *master joint* a direzione NW-SE e N-S. Subordinatamente si riconosce un sistema a direzione NE-SW ed uno E-W. Le faglie sono in diversi casi da riferire a movimenti orizzontali (faglie trascorrenti) con direzione $140-150^{\circ}N$, o molto obliqui (*trastensive* o *traspensive*), che si sono impostati su preesistenti piani a diversa pendenza ma generalmente sub-verticali



FASI DI STUDIO

Fase 0 – Le conoscenze pregresse

Raccolta ed analisi dati d'archivio;

Il contesto geologico del M.te Vico Alvano;

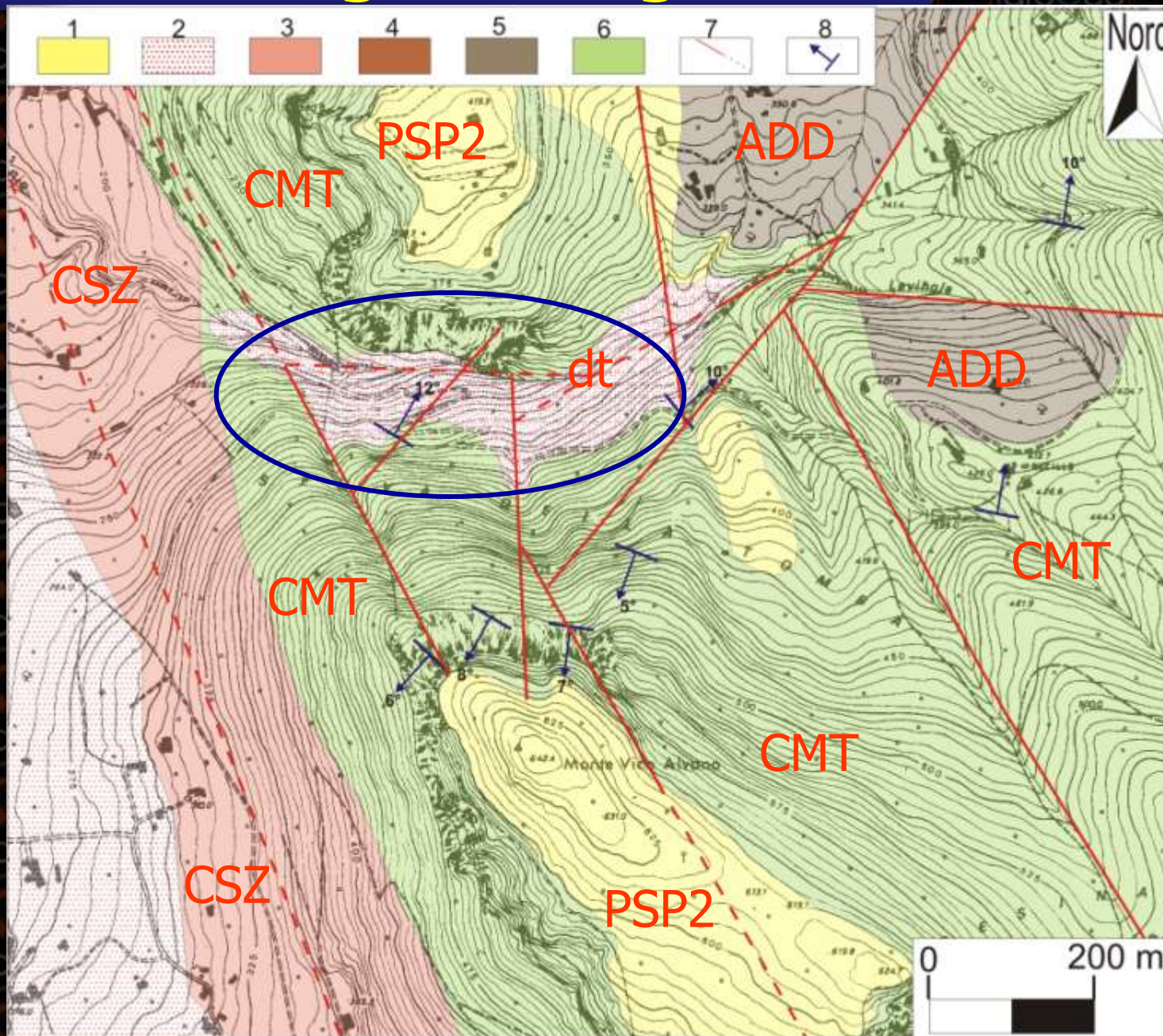
➤ ***Fase 1 – Rilevamento geologico-geomorfologico***

✓ **Caratteristiche geologiche dell'area (C. Geolitologica, C. Geomorfologica, C. delle Coltri Piroclastiche);**

Il M.te Vico Alvano è una monoclinale costituita da rocce carbonatiche dell'*Unità Alburno-Cervati* interessata da una serie di discontinuità strutturali che hanno, tra l'altro, favorito l'impianto di forme di origine carsica. Le rocce affioranti e costituenti l'immediato sottosuolo sono da riferire alle seguenti "formazioni":

- *Depositi piroclastici da caduta*
- *Detrito di Versante*
- *Conglomerati di Scanzano, Castel Fellino e Masseria Gragnano (depositi di conoide)*
- *Membro calcareo-marnoso dell'Unità del "Complesso Sicilide"*
- *Arenarie del Deserto*
- *Calcari di Meta*

Carta geolitologica



LEGENDA. 1) Depositi piroclastici da caduta costituiti da ceneri, lapilli e pomici intercalati a piroclastiti rimaneggiate (Olocene-Pleistocene superiore).

2) Detrito di versante costituito da clasti calcarei eterometrici in matrice cineritica (Olocene-Pleistocene).

3) Conglomerati di Scanzano, Castel Fellino e Masseria Gagnano (Pleistocene superiore).

4) Membro calcareo marnoso (Miocene-Oligocene). 5) Arenarie del Deserto (Tortoniano inferiore).

6) Calcari di Meta (Cretacico superiore).

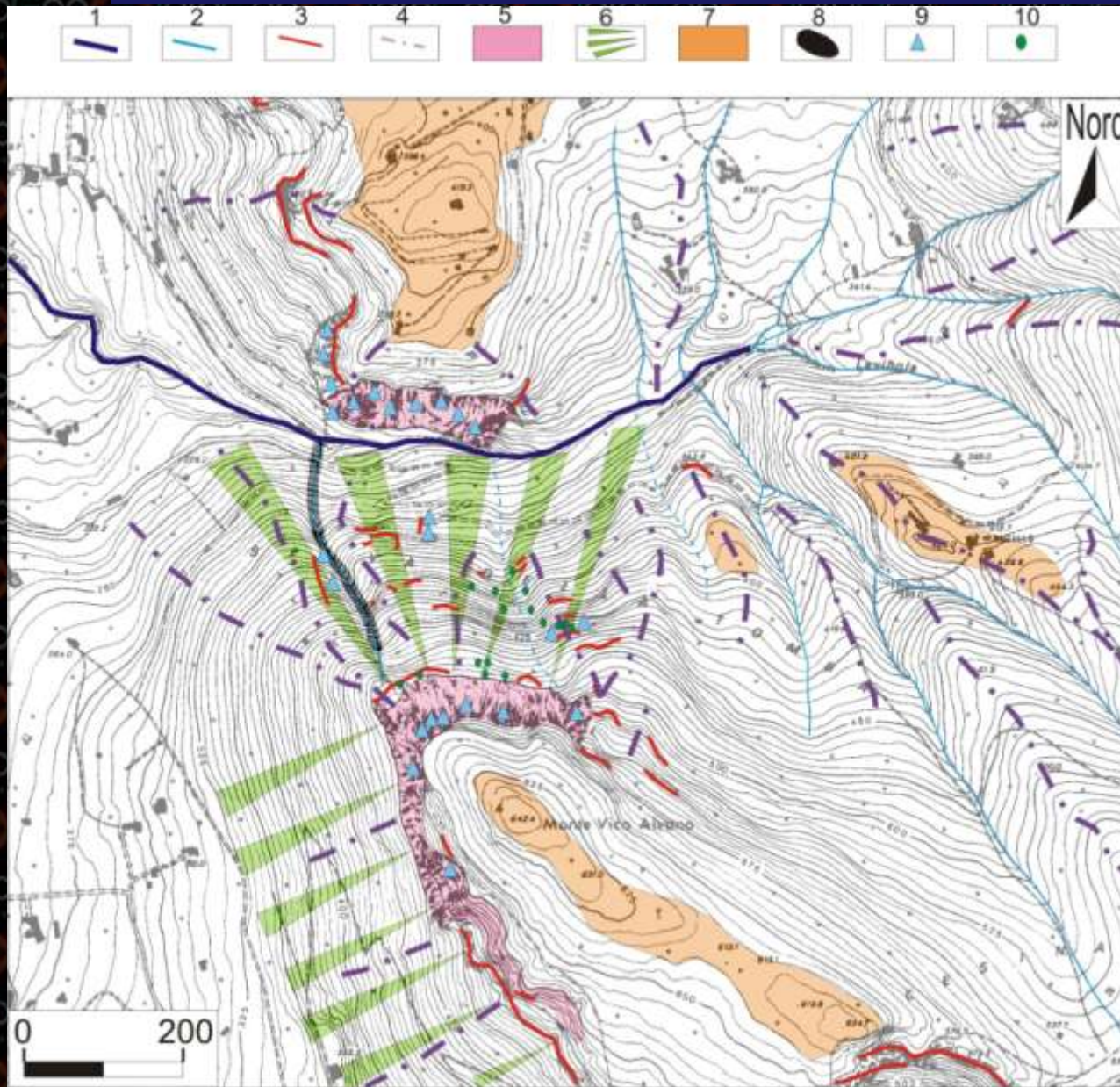
7) Principali discontinuità tettoniche; in tratteggio quelle presunte e la loro probabile prosecuzione. 8) Giacitura degli strati.

Aspetti Geomorfologici

I "paesaggi" che caratterizzano l'area sono:

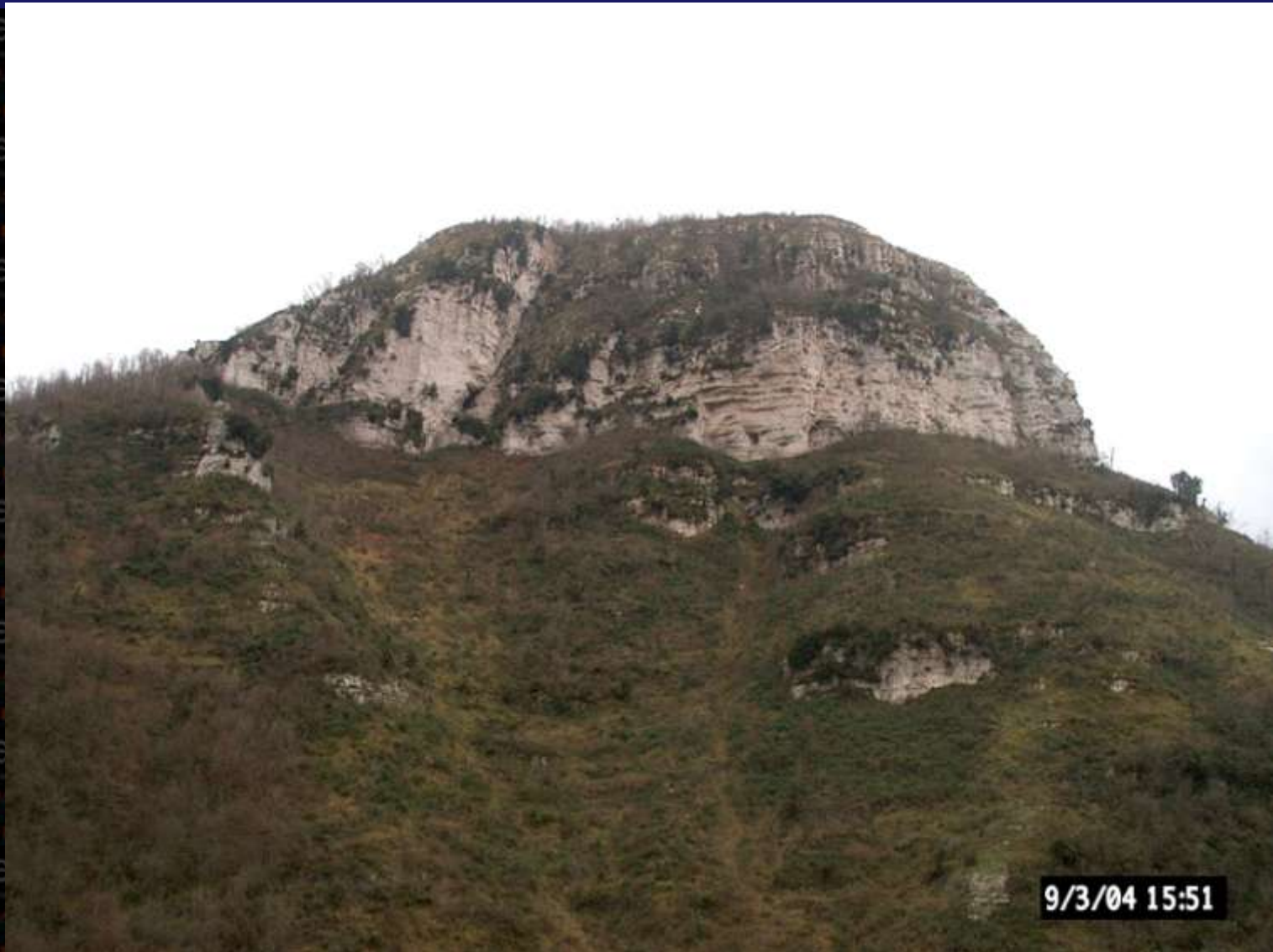
- *una paleosuperficie sommitale;*
- *un versante di faglia bordiera con impluvi associati;*
- *una fascia pedecollinare.*

Carta geomorfologica



LEGENDA. 1) Forra. 2) Impluvio; tratteggiato se poco inciso e caratterizzato da deboli evidenze morfologiche. 3) Orlo di scarpata di morfoselezione o strutturale. 4) Dorsale morfologica. 5) *Free Face*. 6) Versante strutturale. 7) Paleosuperficie. 8) Frana da crollo-colata. 9) Frana da crollo in materiale lapideo (calcare). 10) Blocco carbonatico crollato dalle pareti retrostanti.

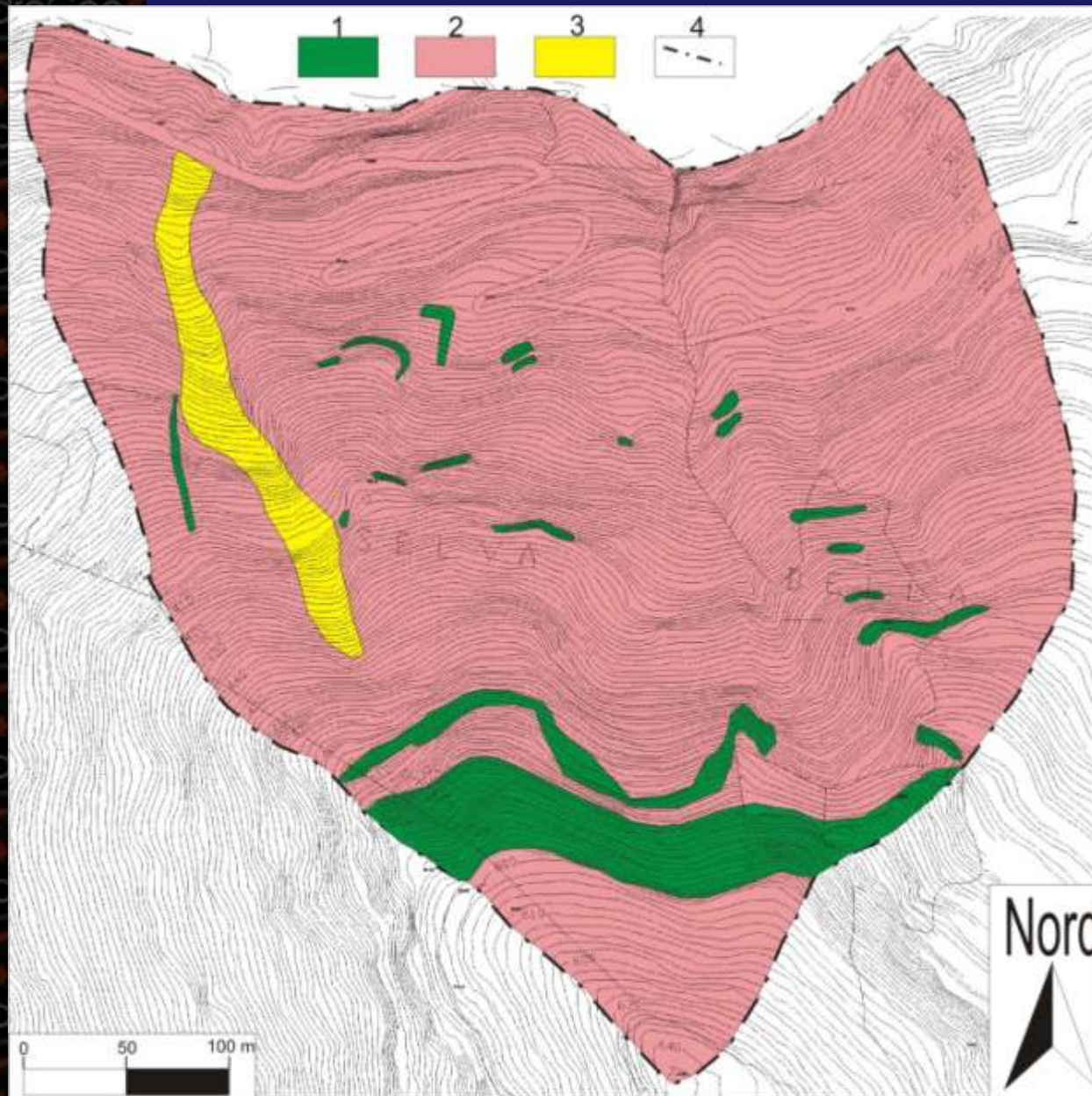
Versante settentrionale del Monte Vico Alvano



9/3/04 15:51

I fenomeni morfoevolutivi attivi
lungo l'intero versante sono da
ricondurre, *in primis*, a frane da
crollo, ribaltamento e scivolamento
in materiale lapideo (roccia
carbonatica) e, subordinatamente, al
dilavamento delle esigue coltri
piroclastiche in appoggio sul
substrato carbonatico.

CARTA DEGLI SPESSORI DELLE COLTRI DETRITICO-PIROCLASTICHE



LEGENDA.

- 1) CLASSE A: Substrato carbonatico affiorante.
- 2) CLASSE B: coperture di spessore prevalentemente inferiore a 0.5 m.
- 3) CLASSE C: coperture di spessore prevalentemente compreso tra 0.5-2.0 m.
- 4) Area in esame.

FASI DI STUDIO

Fase 0 – Le conoscenze pregresse

Raccolta ed analisi dati d'archivio;

Il contesto geologico del M.te Vico Alvano;

Fase 1 –Rilevamento geologico-geomorfologico

Caratteristiche geologiche dell'area (C. Geolitologica, C. Geomorfologica, C. delle Coltri Piroclastiche);

✓ **Meccanismi di instabilità;**

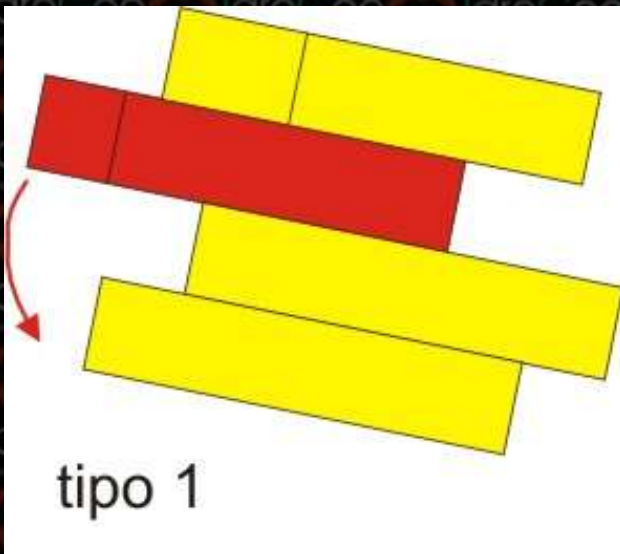
La Free Face del M. te Vico Alvano



Tipica morfologia "a tetti"

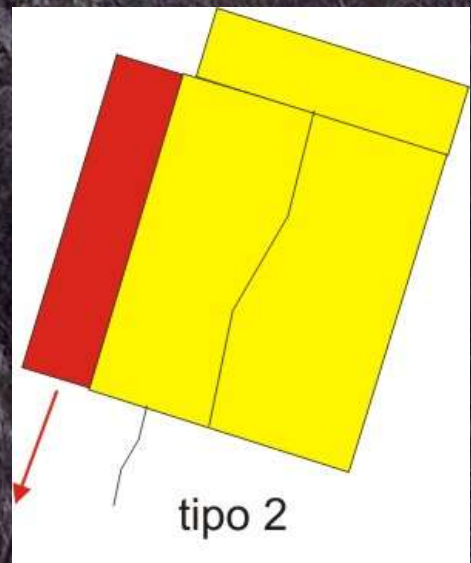


Rottura degli strati a sbalzo per instabilità flessionale (*tipo 1*). Il distacco è tipico di strati di modesto spessore che danno luogo a mensole più snelle.

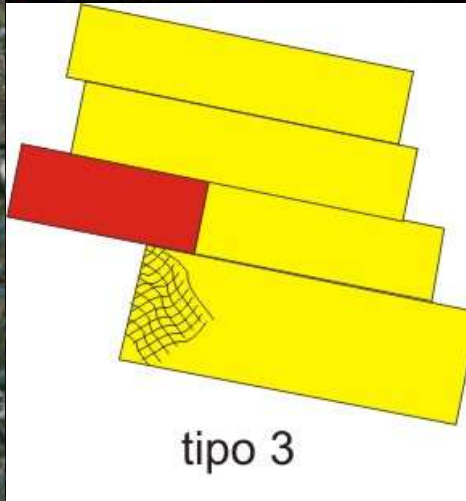




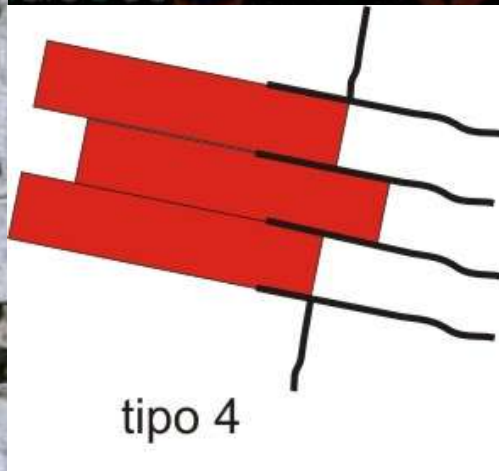
Rottura degli strati a sbalzo per taglio (*tipo 2*). Il distacco si verifica qualora la bancata sia spessa, la mensola più tozza e vi sia una discontinuità sub-parallela al fronte con ponti tra le discontinuità di esiguo sviluppo areale.



Rottura, per instabilità flessionale, degli strati a sbalzo grazie alla presenza di un giunto subverticale situato a tergo dell'appoggio della mensola (*tipo 3*). Il ribaltamento della mensola è dovuto alla rottura del suo vincolo.



Instabilità dovuta alla stretta interazione tra le varie lastre al punto che non possono essere più considerate indipendenti (meccanismo di *tipo 4*).



Ribaltamento o scivolamento determinato dalla spinta nella frattura a tergo esercitata da radici, acqua o ghiaccio (meccanismo di *tipo 5*)



Ribaltamento



FASI DI STUDIO

Fase 0 – Le conoscenze pregresse

Raccolta ed analisi dati d'archivio;

Il contesto geologico del M.te Vico Alvano;

Fase 1 –Rilevamento geologico-geomorfologico

Caratteristiche geologiche dell'area (C. Geolitologica, C. Geomorfologica, C. delle Coltri Piroclastiche);

Meccanismi di instabilità;

✓ Dimensione e forme tipiche dei blocchi

Dimensione e forme tipiche dei blocchi

L'orientazione delle varie balze rocciose ed il quadro fessurativo dell'ammasso, favorisce il distacco di massi, diedri e lastre di roccia di dimensioni fino ad alcuni metri cubi



***Fase 2 – Analisi strutturale e
geomeccanica delle balze
rocciose***

Stendimenti ed Ispezioni

INDAGINI STRUTTURALI E GEOMECCANICHE

Al fine di valutare le condizioni di stabilità potenziale delle varie balze rocciose ed individuare le tipologie dei blocchi rocciosi in equilibrio precario, sono state eseguite indagini in parete con l'ausilio di geologi rocciatori.

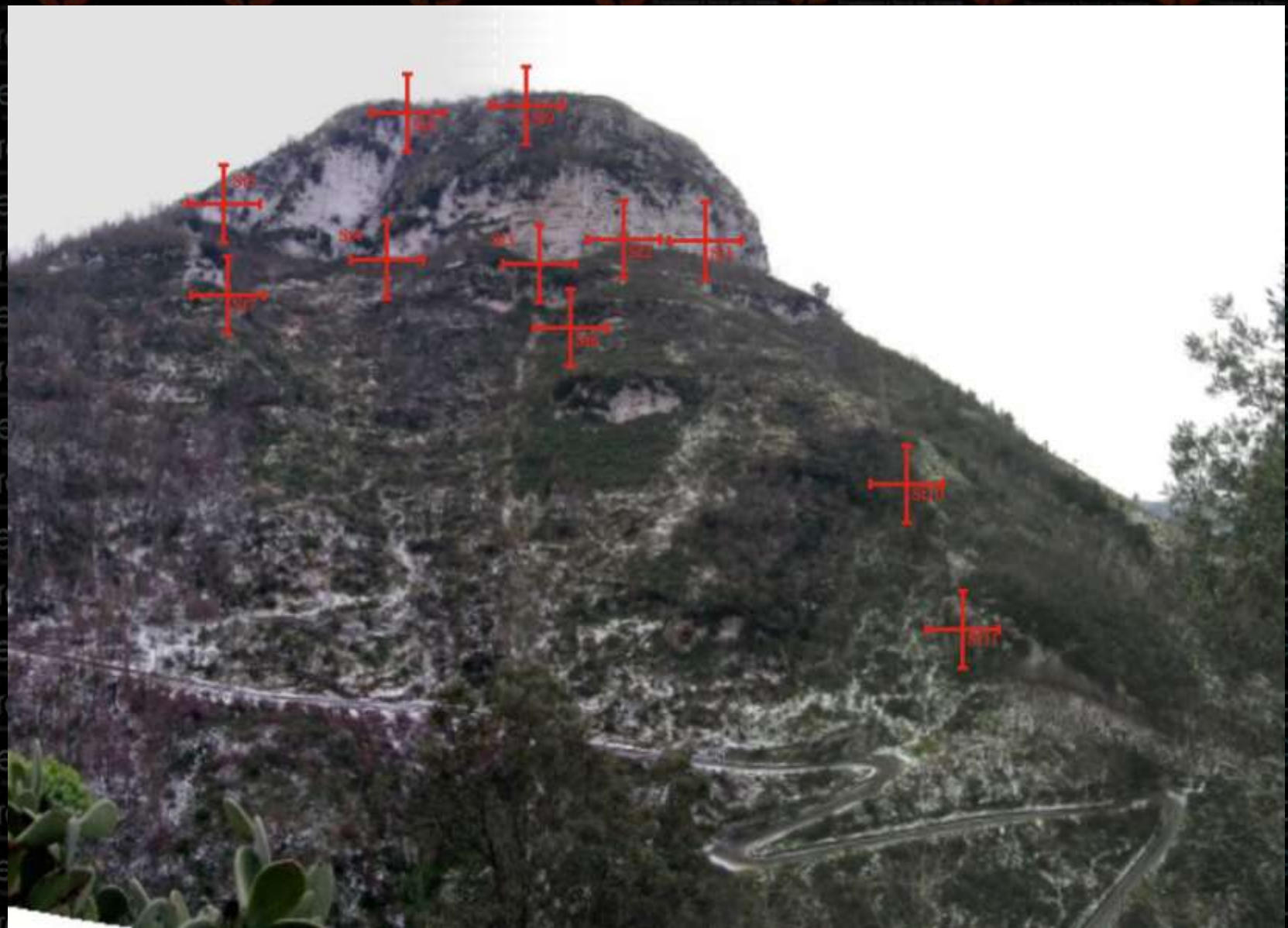
Le indagini hanno previsto la realizzazione di:

- ✓ *rilievi geomeccanici e strutturali a campione;*
- ✓ *ispezioni lungo le balze rocciose che interrompono la continuità del pendio.*

I rilievi geomeccanici sono stati condotti secondo i metodi raccomandati dall'ISRM (1978). Per ogni discontinuità sono state eseguite misure relative a:

- *Orientazione* (immersione e inclinazione)
- *Tipo di discontinuità* (distinzione tra strato, *joint* e faglia)
- *Dimensione* (lunghezza della discontinuità)
- *Apertura* (distanza tra i lembi dei blocchi rocciosi)
- *Riempimento* (tipo di materiale nella discontinuità)
- *Acqua* presente nella discontinuità.
- *Forma* della discontinuità.
- *Rugosità* (*scabrezza* della discontinuità saggiata con il *pettine di Barton*)
- *Compattezza* (resistenza alla compressione uniassiale della roccia misurata con l'ausilio del martello di *Schmidt*)

Posizione stazioni sul versante





**Rilievi in
parete**

Esempio scheda rilievo

fronte
60/80

PIANO DI SORRENTO - Via Lavinola
- STAZIONE ST9 orizzontale

TIPO	NUMERO	IMMERSIONE	INCLINAZIONE	LUNGHEZZA (m)	SPAZIATURA (m)	PERSISTENZA	SCABREZZA	APERTURA (mm)	FORMA	RIEMPIMENTO	H2O
J	1	155	85	0,4	0	J/R	4	50	P	S	W1
J	2	120	85	1,8	1,1	X/X	4	50	S	S	W1
J	3	120	80	0,7	2	R/J	4	3	SLU	A	W1
J	4	150	85	0,5	2,1	X/X	4	100	S	S	W1
J	5	50	84	0,5	2,55	J/X	3	5	P	S	W1
J	6	305	80	0,1	2,95	R/X	3	30	P	A	W1
J	7	320	80	0,1	3	R/R	3	1	P	A	W1
J	8	315	80	0,1	3,18	J/R	5	1	STU	S	W1
J	9	310	80	1,5	3,75	X/X	3	200	SLU	S	W1
J	10	40	75	1,5	4,05	X/X	5	5	SLU	S	W1
J	11	130	85	0,05	5,21	R/R	3	2	P	A	W1
J	12	320	65	1,8	5,7	X/X	5	200	S	S	W2

ISPEZIONE DEI FRONTI

- Definire la litologia dei terreni attraversati dalle discese.
- Localizzare e, dove possibile, descrivere le caratteristiche (orientazione, apertura, riempimento, presenza d'acqua, etc.) delle principali discontinuità (piani di strato, faglie e *joint*) rinvenute sulle balze rocciose.
- Localizzare le fasce di versante caratterizzate, per l'alta frequenza delle discontinuità, dalla presenza di numerosi blocchi ($V_{prevalente} < 0.5 \text{ m}^3$) in equilibrio precario.
- Individuare i volumi di roccia (prismi e lastre) di dimensioni superiori ai $0.5\text{-}1.0 \text{ m}^3$ in equilibrio precario.
- Rilevare lo spessore della coltre piroclastica lungo i settori di versante non accessibili per l'asperità dei luoghi.

Indicazione degli interventi a farsi



Legenda



Blocchi isolati di dimensioni > 0.5-1 mc in equilibrio precario.



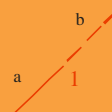
Nicchia di frana



Settore fortemente fratturato, con numerosi blocchi di dimensioni < 0.5 mc in equilibrio precario.



Area di distacco di frana in roccia litoide




Discontinuità principali: a) Faglie e fratture b) Strati.



Stazione Geomeccanica

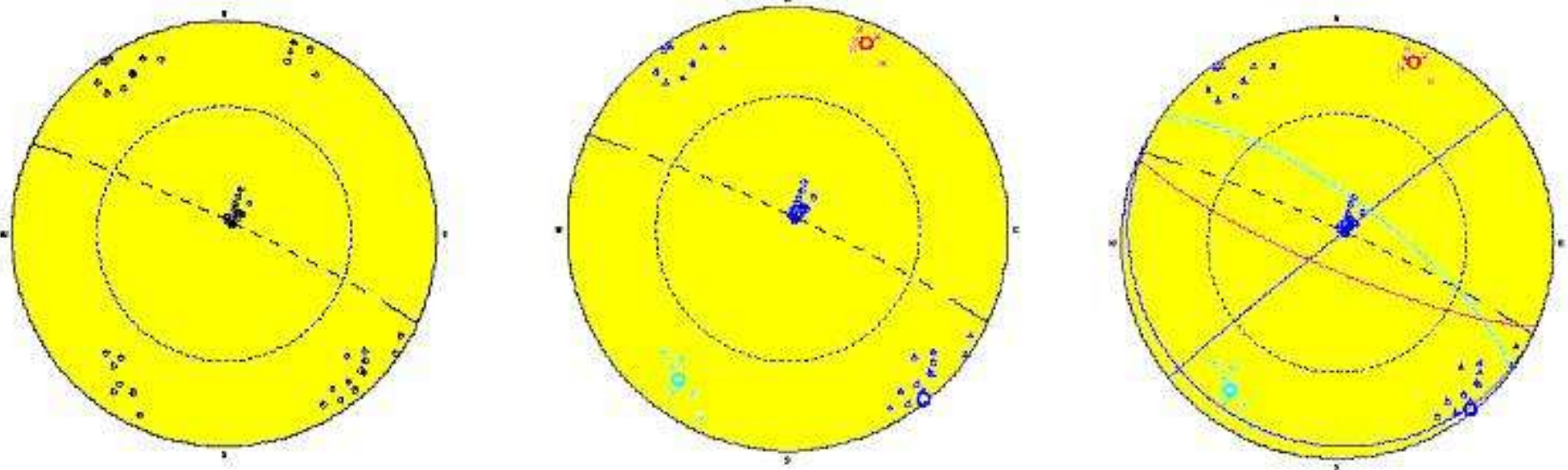
Tabella Ispezioni

numero	tipo	imm	incl	note
1	S	200	5	Strati e banchi, spessore medio 20-50 cm
2	J	340	85	Sistema di fratture lunghe 1 mt, con spaziatura media 10-20cm che isola blocchetti (foto 5015)
3	J	65	85	Sistema di fratture parallelo al fronte, con spaziatura 0,5-1 mt, che isola blocchi >1 mc (foto 5016-17-26)
4	J	210	80	Sistema di fratture, con spaziatura 0,5-1 mt, che isola blocchi >1 mc
5	J	330	80	Sistema di fratture perpendicolare al fronte, con spaziatura 20-30 cm
6	J	150	85	Sistema di fratture, con spaziatura 20-30 cm che disloca mensole in alto
7	S	205	5	Strati
8	J	330	85	Frattura con apertura di 20-30 mm e lunghezza di 2 mt (foto 5019)
9	J	60	80	Frattura con apertura di 20-30 mm
10	J	145	80	Sistema di piccole fratture, lung. 0,5 mt ed apert. 20-30 mm, di spaziatura 20-30 cm che isola blocchetti d
11	J	185	80	Sistema di piccole fratture, lung. 0,5 mt ed apert. 20-30 mm, di spaziatura 20-30 cm che isola blocchetti d
12	J	55	80	Sistema
13	J	160	80	Frattura lunga 4 mt ed apertura 20 mm
14	J	155	80	Frattura lunga 6 mt ed apertura 20 mm
15	J	25	80	Frattura lunga 3 mt, con apertura 60-70 mm che interessa una lama di roccia (foto 110)
16	J	160	70	Frattura beante con concrezioni, lunga 5 mt, con apertura 600 mm (foto 5023-24-25)
17	S	185	5	Strati spessi circa 2 mt
18	J	35	80	Frattura lunga circa 4 mt con apertura di 200 mm che isola una lama di roccia (foto 111)
19	J	335	85	Sistema di fratture con spaziatura di 30-50 cm
20	J	150	75	Frattura lunga circa 2 mt ed apertura 20-30 mm
21	J	215	80	Frattura
22	J	210	85	Sistema di piccole fratture con apertura di 20-30 mm e spaziatura circa 1 mt
23	J	65	85	Frattura lunga 3 mt, con apertura 200-300 mm che isola circa 3 mc di materiale (foto 5029-30)
24	J	320	85	Sistema di fratture pervasivo, con lunghezza 4-5 mt (foto 5034)
25	J	200	85	Sistema di fratture pervasivo, con lunghezza 4-5 mt (foto 5035)
26	J	310	70	Frattura lunga 7 mt con apertura 50-100 mm, con forti percolazioni d'acqua (foto 5037)
27	J	205	78	Frattura che isola blocchetti (foto 5039)
28	J	185	75	Sistema di fratture lunghe 2 mt, con apertura 10 mm e spaziatura 20-50 cm
29	J	350	65	Sistema di fratture lunghe 1 mt, con spaziatura 1-1,5 mt
30	J	55	85	Frattura che isola un blocco (foto 118)
31	J	140	62	Frattura lunga 6 mt
32	J	325	80	Sistema di fratture lunghe da 2 a 6 mt, con apertura fino a 200mm e spaziatura 1,5-2 mt
33	J	210	85	Sistema di fratture lunghe fino a 8 mt, con spaziatura di circa 1 mt che isola una mensola

The background of the slide is a repeating pattern of the 'IdroGeo' logo. Each logo consists of a stylized orange and red circular emblem to the left of the text 'IdroGeo' in a light grey font. The text 'IdroGeo' is repeated in a grid across the entire background.

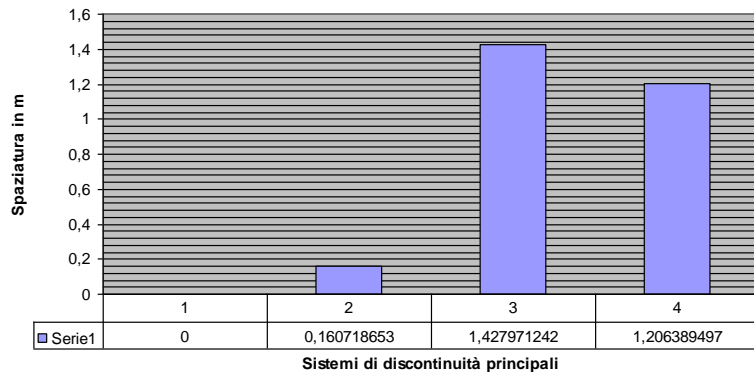
Clustering ed elaborazione dei dati strutturali

I dati di orientazione di ciascuna discontinuità (misurati con bussola di *Clar*), raccolti in proiezione equiareale polare e successivamente raggruppati per *famiglie*, sono stati a loro volta rappresentati in proiezione equatoriale di Lambert-Schmidt insieme all'orientazione media dei fronti; ciò al fine di tracciare, per ciascuna discontinuità principale, la relativa ciclografica.

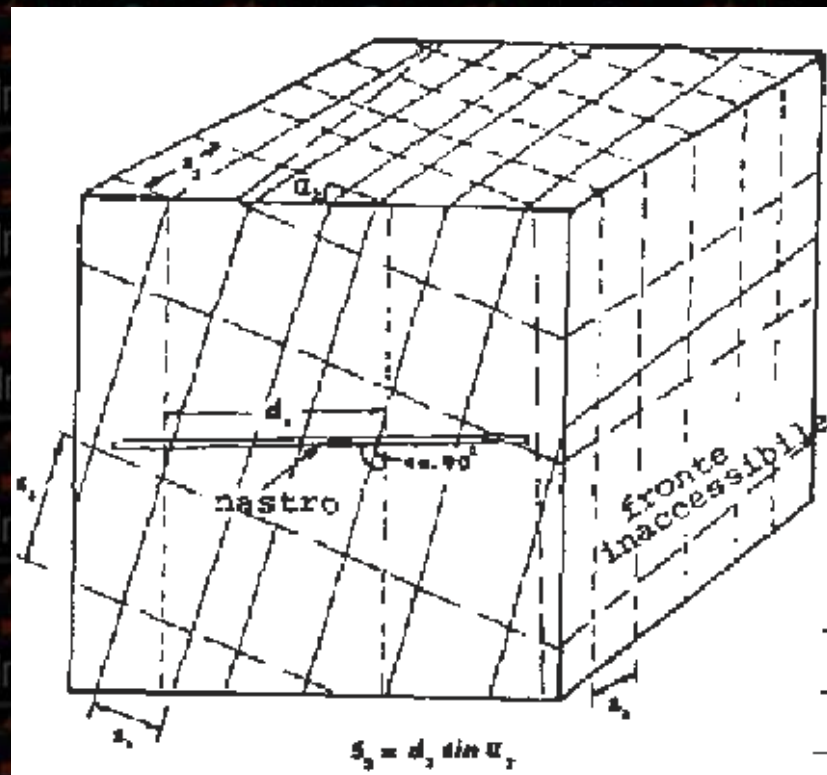
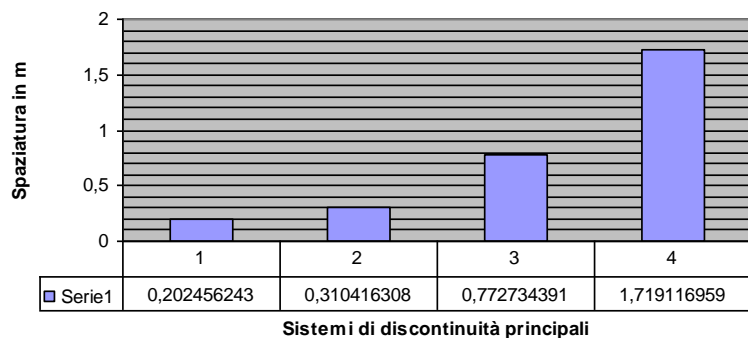


Istogrammi delle spaziature

Istogramma delle spaziature relativo ai sistemi di discontinuità principali lungo lo stendimento orizzontale



Istogramma delle spaziature relativo ai sistemi di discontinuità principali lungo lo stendimento verticale



Le misure eseguite hanno evidenziato la presenza di 6 *famiglie* di discontinuità (esclusi gli strati).

ORIENTAZIONE MEDIA

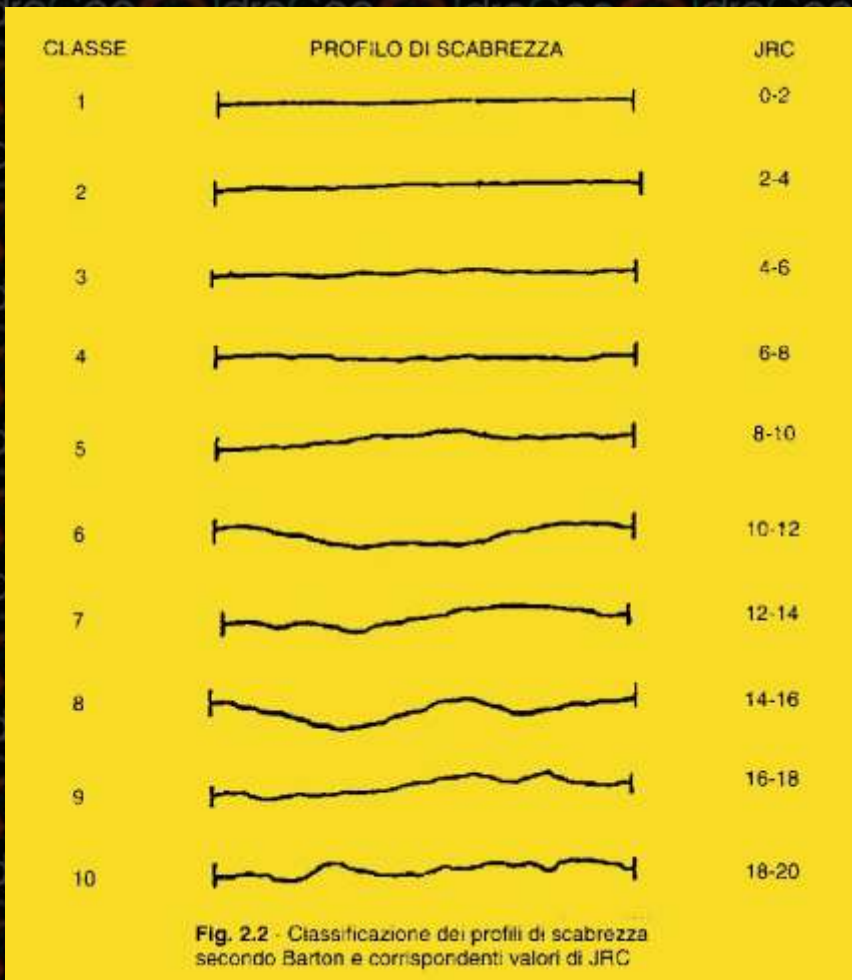
FAMIGLIA	IMMERSIONE	INCLINAZIONE
STRATI S	N 195°	5°
K1	N 209°	81°
K2	N322°	87°
K3	N 65°	82°
K4	N 161°	76°
K5	N 39°	74°
K6	N 287°	89°

Test di Markland

La stima dell'angolo di attrito tra le discontinuità è stata operata avvalendosi della relazione di *Barton e Choubey* (1977).

$$\phi = JRC \log(JCS / \sigma_n) + \phi_b$$

- *JRC* è stato ricavato dai profili di rugosità dei piani utilizzando il *pettine di Barton*;
- *JCS* (*compattezza*) è stato testato utilizzando il *martello di Schmidt*;
- ϕ_b (angolo di attrito di base)



I profili di rugosità rilevati ricadono, per lo più, nelle tipologie quattro e cinque (*JRC* compresi tra 6 e 10). I valori del *martello di Schmidt* sono risultati compresi tra 20 e 60.

Utilizzando la relazione di *Barton e Choubey* (1977) si è stimato l'angolo d'attrito della roccia pari a 40°

Test di Markland (proiezioni equiangolare di Wulff).

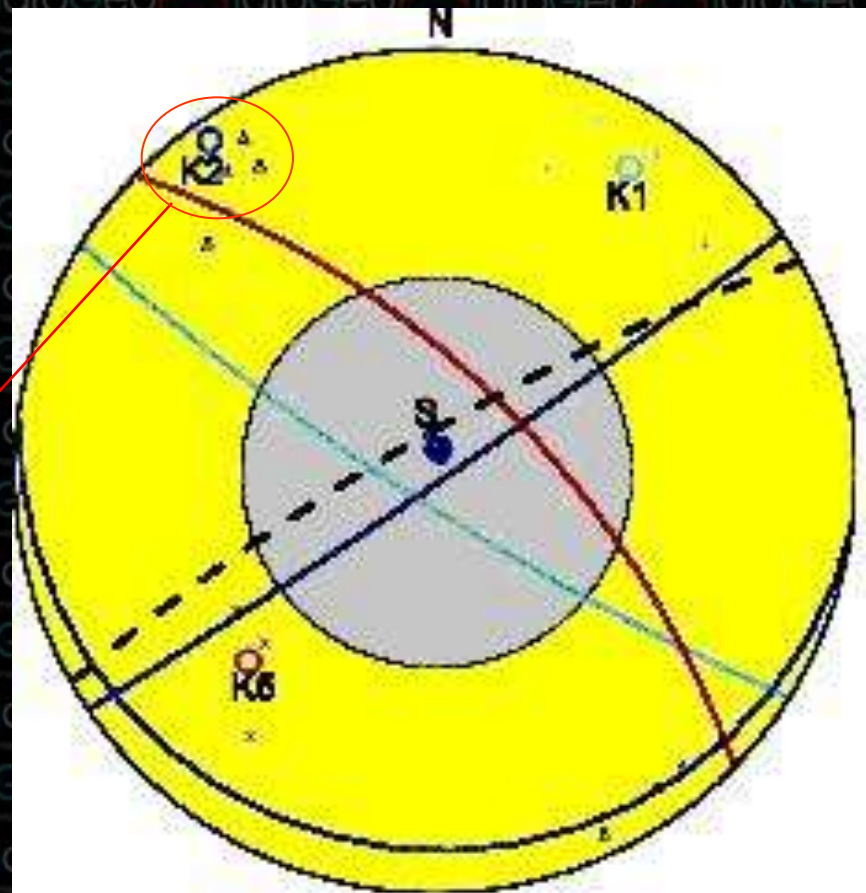
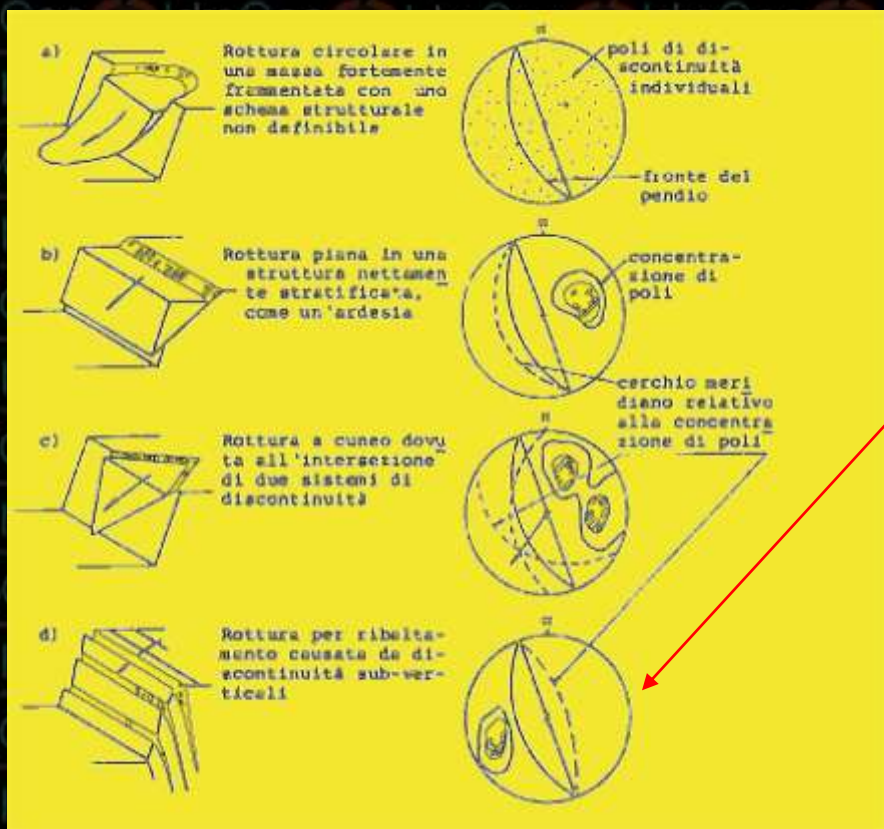
Tale metodologia ha consentito di:
 a) individuare le tipologie di frana potenzialmente attivabili; b) individuare le *famiglie* che in termini probabilistici presentano maggiori indizi di instabilità.

GEOMETRIA DEL FRONTE

Inclinazione fronte [°]	80
Immersione fronte [°]	330

Giacitura delle discontinuità accorpate per famiglia: S=strati; Kn=identificativo famiglia; Fn discontinuità non rinvenute altrove

Identificativo Famiglia.	Immers. [°]	Inclinaz. [°]
S	187.0	6.0
K2	146.0	87.0
K1	213.0	81.0
K5	45.0	65.0



Stima del “volume di Progetto”

La stima del "volume di progetto" è stata realizzata avvalendosi della relazione *Palmstrøm, 1996*

$$V_b = \beta * J_v^{-3}$$

dove : $\beta = 20 + 21(S_{max}/S_{min} * n_j)$

con **S_{max}** spaziatura massima

S_{min} spaziatura minima

n_j coefficiente con valori, in base a n

famiglie, compresi tra 1 e 3,5

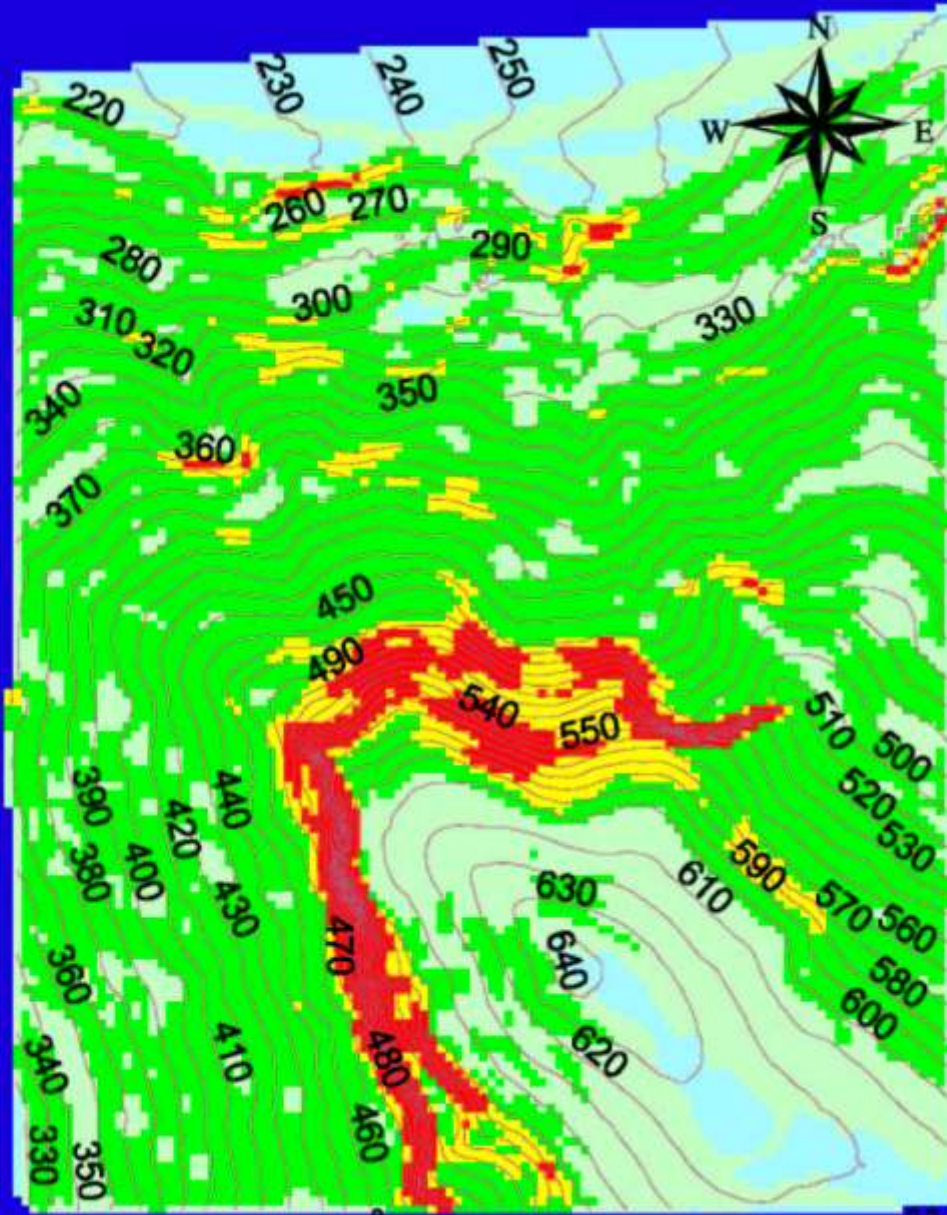
La relazione di *Palmstrøm* ha consentito di individuare come, nella maggior parte delle stazioni, i volumi instabili sono dell'ordine del decimetro cubo (**10-50 cm³**). Solo occasionalmente si raggiungono dimensioni dell'ordine del metro cubo.

Ciò è in linea con quanto osservato durante il rilevamento. Difatti, lungo il versante, sono stati osservati blocchi di forma prismatica e tabulare di dimensioni prevalenti dell'ordine dei **30-50 cm³**.

Pur se la gran parte dei dati indica che i volumi instabili sono dell'ordine dei decimetri cubici, la stazione n. 8 evidenzia la possibilità che possano distaccarsi dal fronte blocchi di dimensioni pari a 2.4 m³ ca.

Fase 3 – Analisi caduta blocchi

Individuazione delle aree soggette a crollo



Carta della Acclività

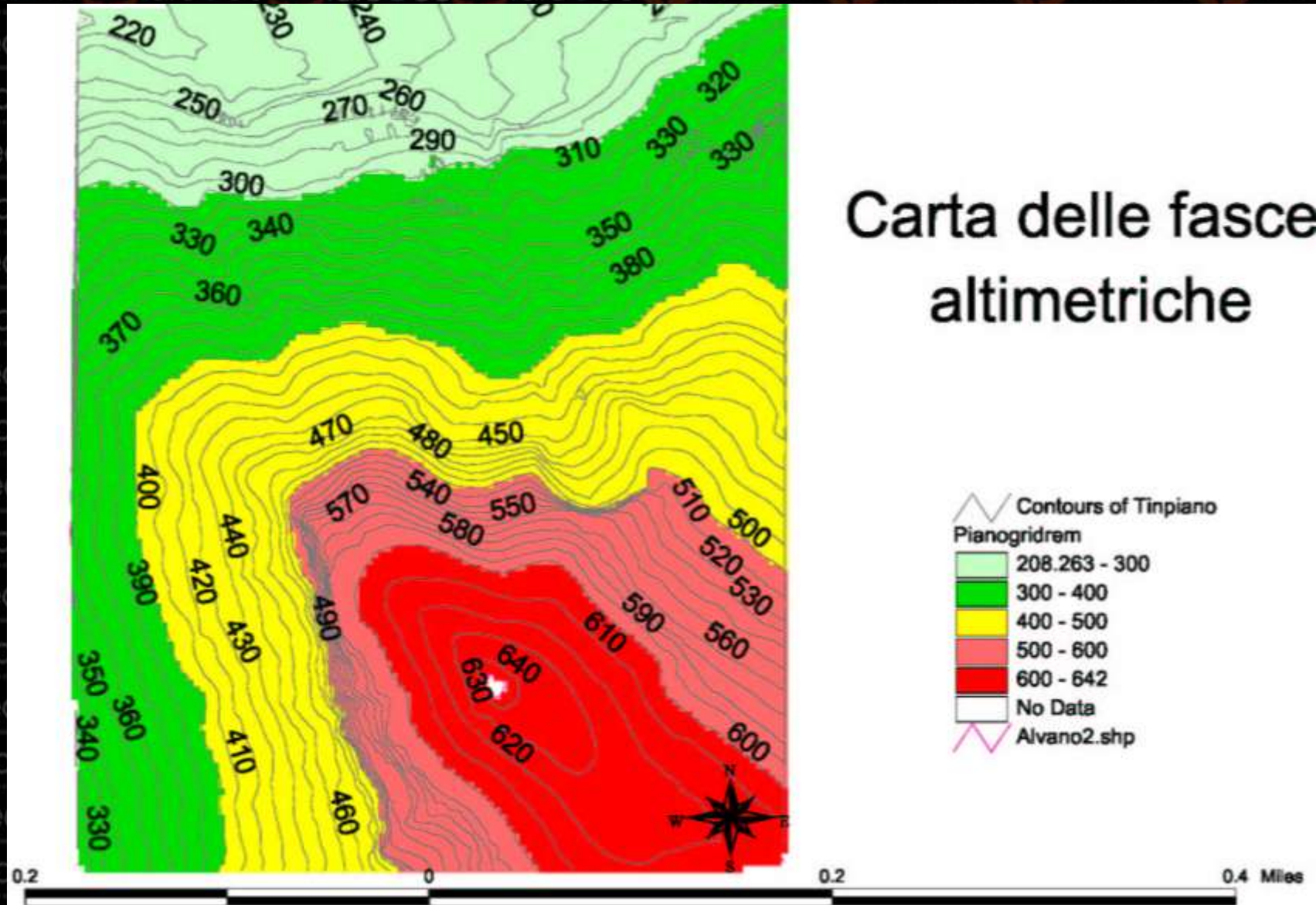


0.2

0.2

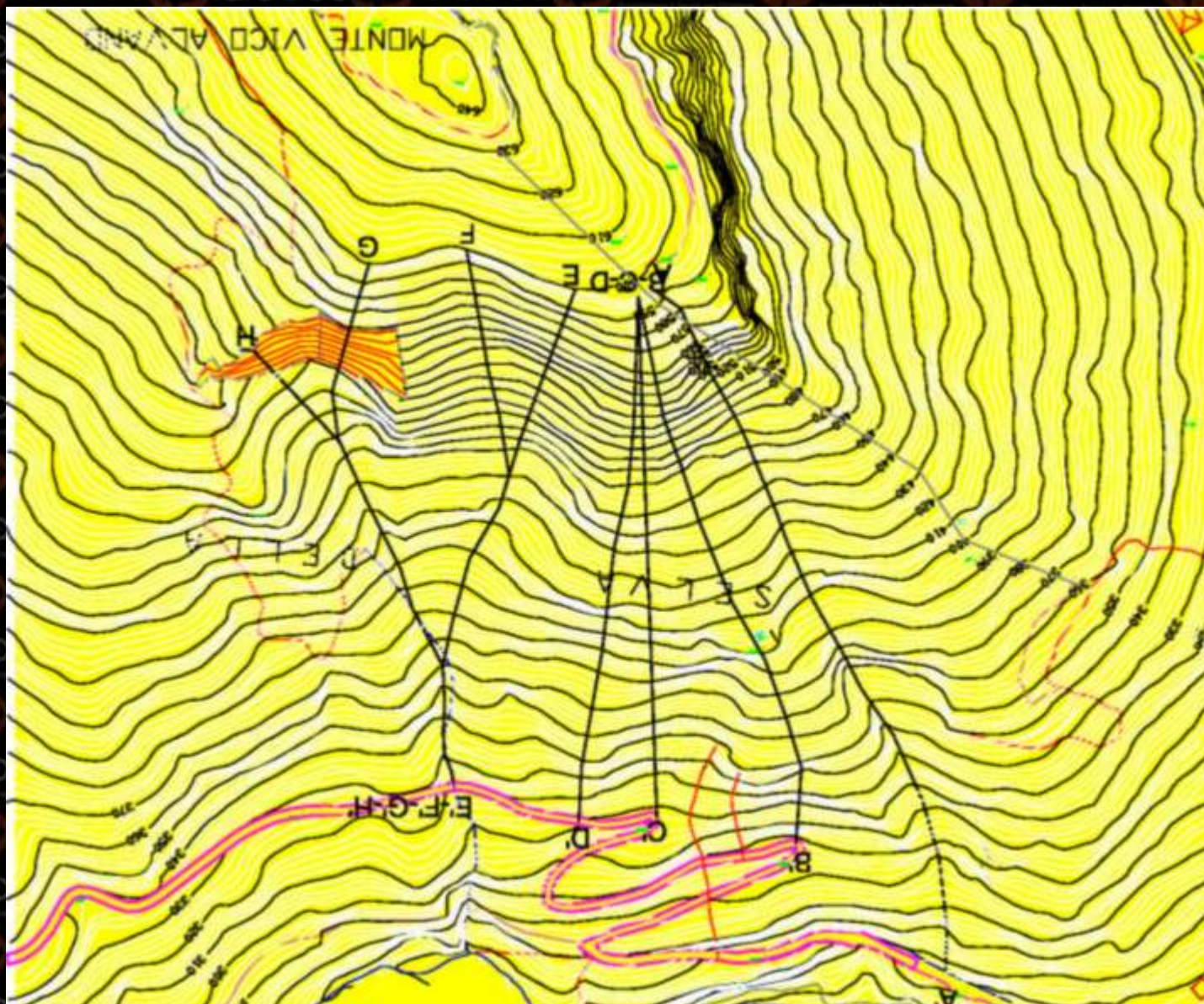
0.4 Miles

Carta delle fasce altimetriche



Scelta delle traiettorie rappresentative del moto dei blocchi

Traiettorie dei blocchi



Il codice CRSP ed i parametri cinematici rappresentativi dell'area

SIMULAZIONE CADUTA BLOCCHI

Codice **CRSP** (*Colorado Rockfall Simulation Program*)
realizzato da Pfeiffer e Bowen (*Colorado School of Mines*)

Parametri in ingresso:

- profilo del pendio, suddiviso in "celle";
- rugosità della superficie di ogni cella;
- coefficienti di restituzione, tangenziale e normale;
- forma e dimensione del blocco;
- punto di partenza e velocità iniziale del blocco.

II CRSP SI BASA SULL'EQUAZIONE DEL MOTO PARABOLICO DI UN CORPO ED IL PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA TOTALE

$$\left(\frac{1}{2}Jw_1^2 + \frac{1}{2}MV_{t1}^2\right) f(S) SF = \frac{1}{2}Jw_2^2 + \frac{1}{2}MV_{t2}^2$$

dove:

M = massa del blocco

J = momento d'inerzia del blocco (= $2MR^2/5$ per blocco sferico)

w_1 = velocità angolare prima dell'impatto

w_2 = velocità angolare dopo l'impatto

V_{t1} = velocità tangenziale prima dell'impatto

V_{t2} = velocità tangenziale dopo l'impatto

$f(F) = SF + (1 - R_t) / [((V_{t1} - w_1 R) / 20)^2 + 1.2]$ (funzione di attrito)

$SF = R_t / [(V_{n1} / (250R_n))^2 + 1]$ (fattore di scala)

R_t = coefficiente di restituzione tangenziale

R_n = coefficiente di restituzione normale

R = raggio del blocco

CONSENTE DI TROVARE LE VELOCITA' POST IMPATTO

$$V_{n2} = V_{n1} R_n / [1 + (V_{n1}/9)^2]$$

$$V_{t2} = \sqrt{[R^2(Jw_1^2 + MV_{t1}^2) f(F) SF]/(J+MR^2)}$$

Coefficienti di restituzione e di rugosità

LITOLOGIA	r_n	r_t	S
roccia (calcare)	0,5	0,95	0,4
Detrito frammisto a suolo	0,3	0,7	0,6
Copertura piroclastica	0,25	0,55	0,6

*Coefficienti di restituzione da Barbieri et alii 1988;
coefficienti di rugosità da Azzoni e De Freitas*

Analisi previsionali

Energie lungo la traiettoria F-F'

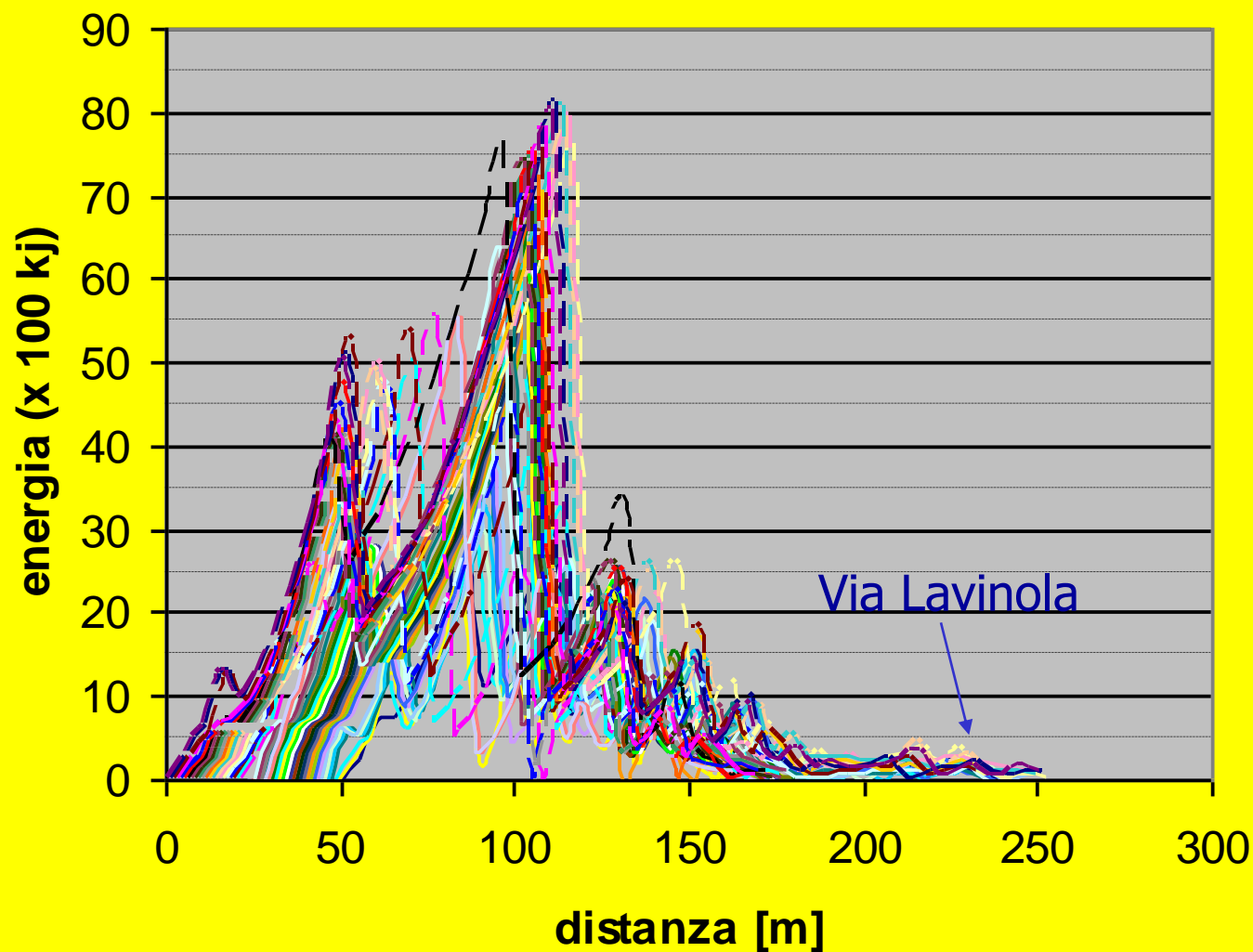


Diagramma
delle energie

Energie lungo la traiettoria F-F'

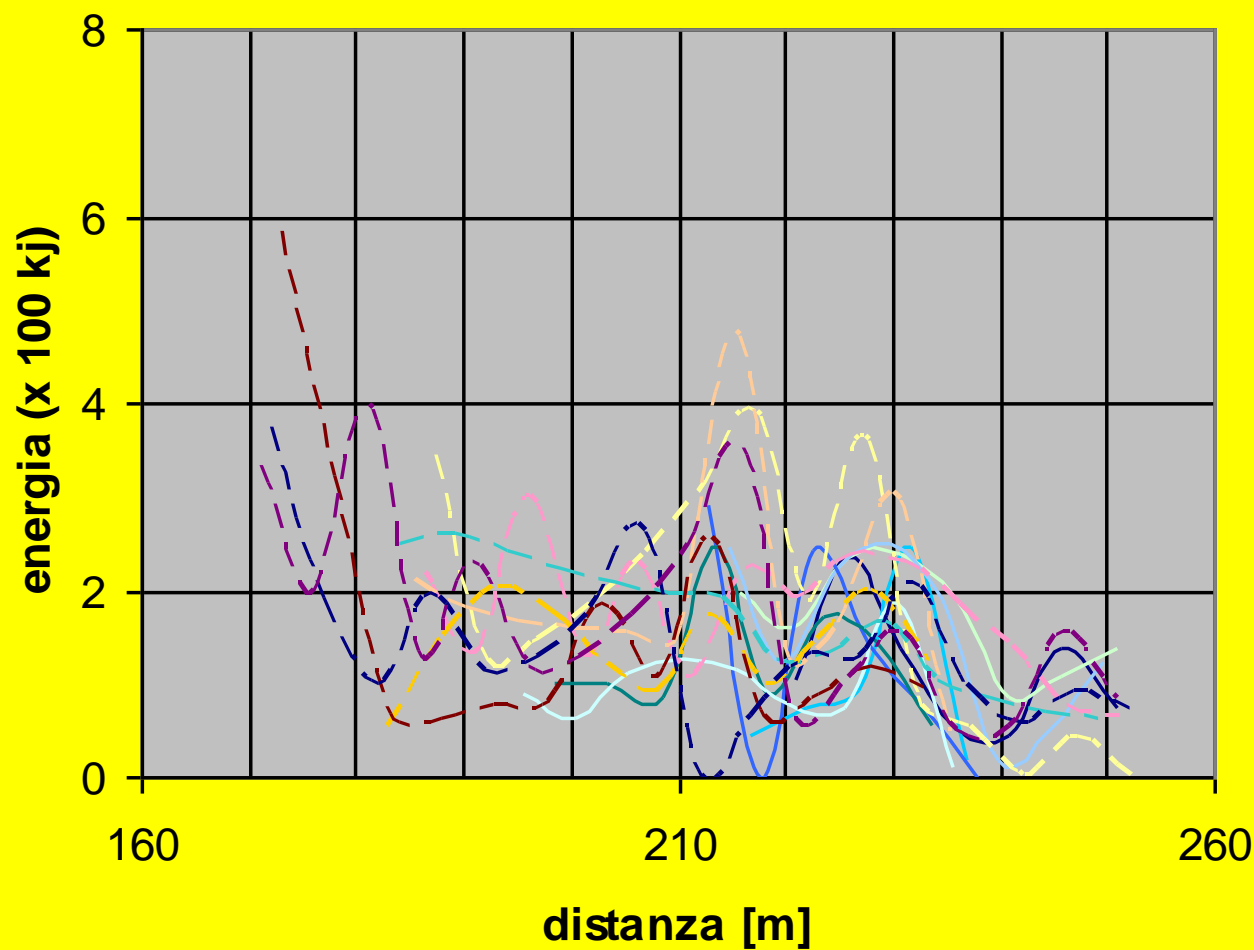


Diagramma
delle energie
in adiacenze
alla Via
Lavinola

Diagramma delle altezze dei rimbalzi

Altezze lungo la traiettoria F-F'

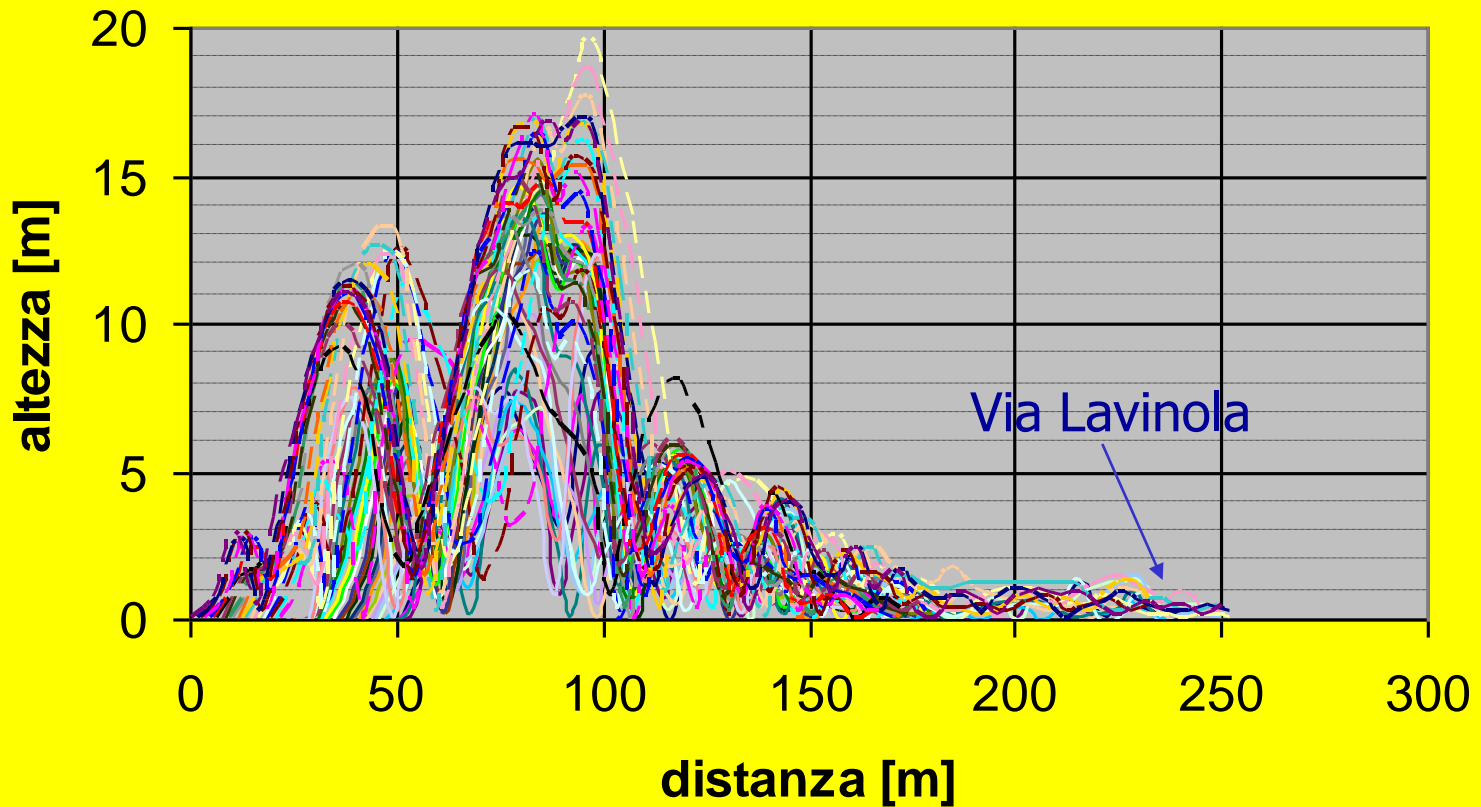
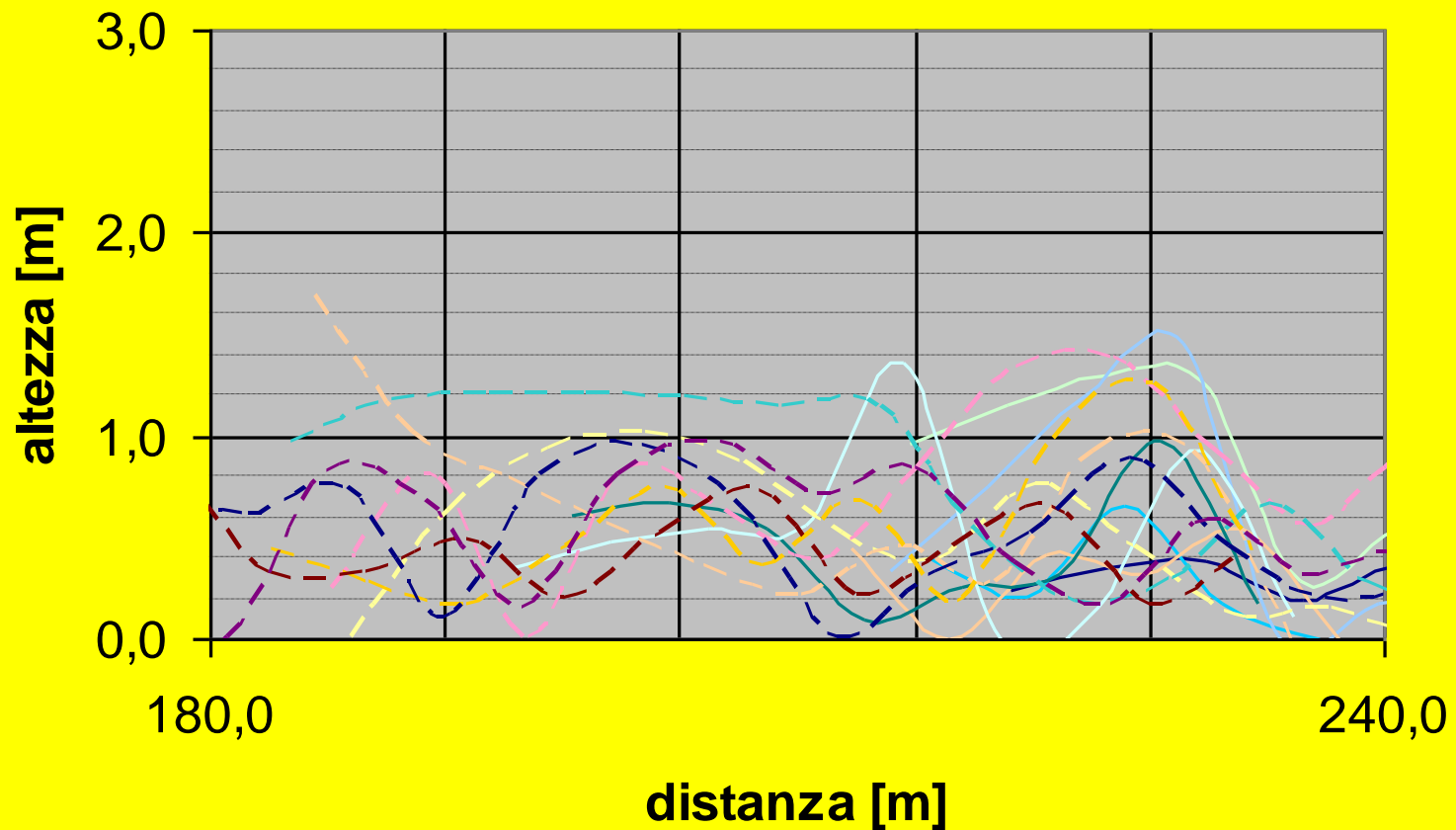


Diagramma delle altezze dei rimbalzi in adiacenze alla Via Lavinola

Altezze lungo la traiettoria F-F'

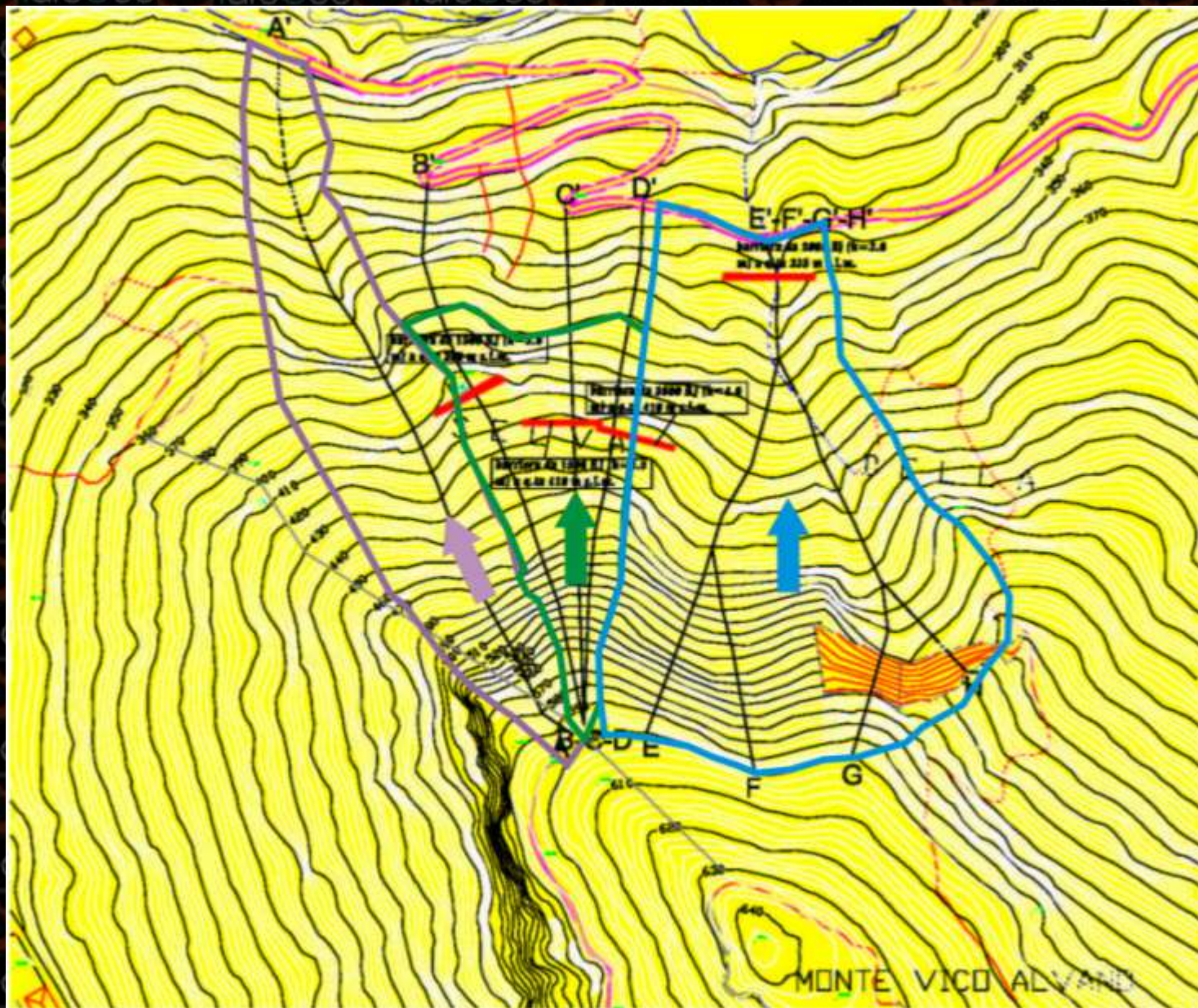


***Fase 4 – Scelta tipologica
degli interventi di mitigazione
del rischio***

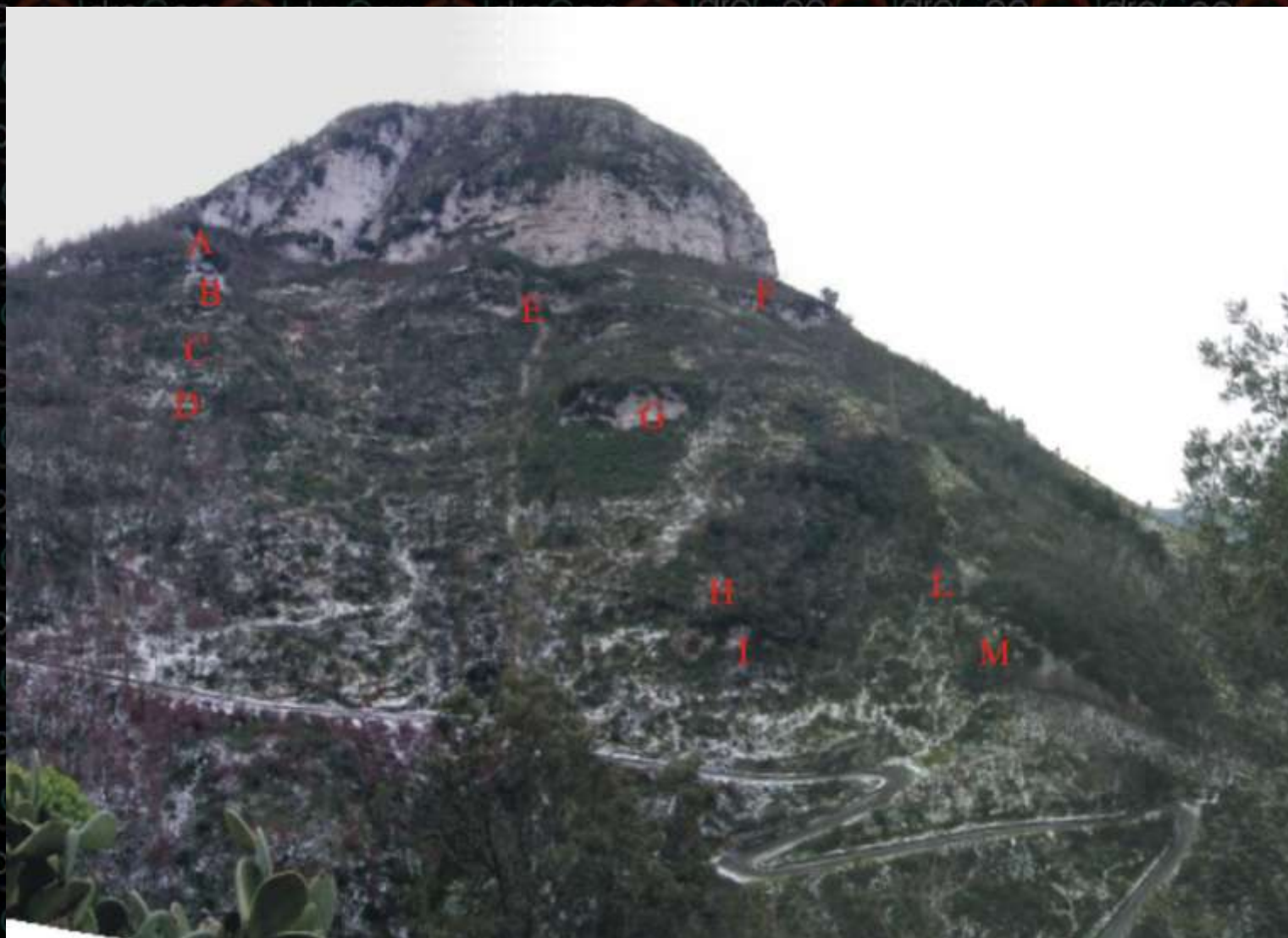
Tipologie di opere finalizzate alla mitigazione del rischio

- **Disgaggio e bonifica delle pareti "secondarie"**
 - **Ancoraggi**
 - **Imbragaggi**
 - **Reti metalliche**
- **Barriere paramassi**

Barriere paramassi



Ubicazione degli interventi



Indicazione degli interventi a farsi



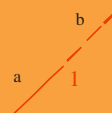
Legenda



Blocchi isolati di dimensioni > 0.5-1 mc in equilibrio precario.



Settore fortemente fratturato, con numerosi blocchi di dimensioni < 0.5 mc in equilibrio precario.



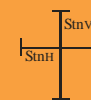
Discontinuità principali: a) Faglie e fratture b) Strati.



Nicchia di frana



Area di distacco di frana in roccia litoide



Stazione Geomeccanica

COMUNE DI PIAÑO DI SORRENTO

FINANZIAMENTO AI SENSI DELLA L.183/89

Oggetto lavori:

**“DISGAGGIO MASSI PERICOLANTI
CONSOLIDAMENTO COSTONE E
REALIZZAZIONE BARRIERA
PARAMASSI IN VIA LAVINOLA
1° LOTTO”**

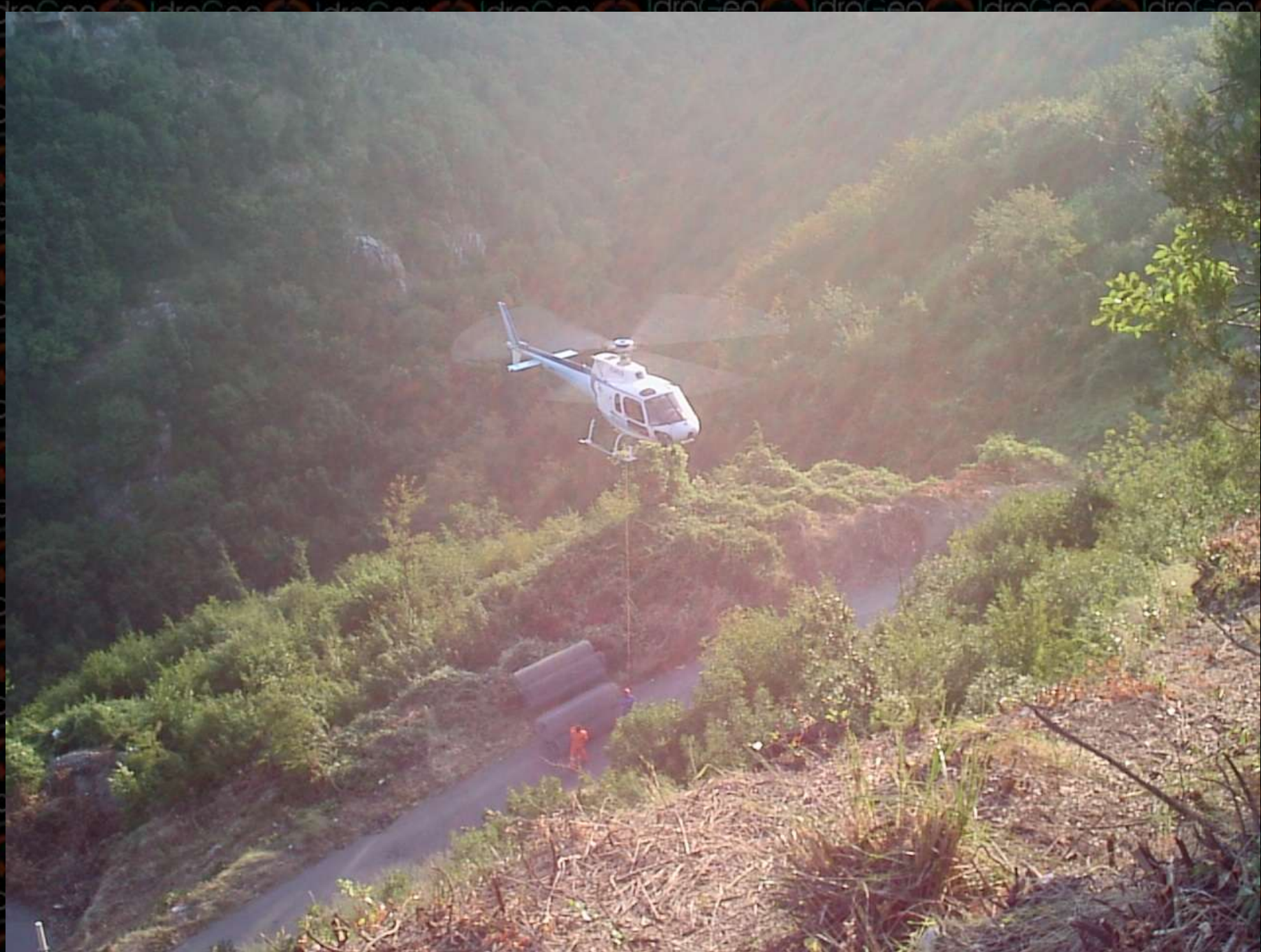
- Progettazione:** Studio Idrogeo
Corso Caulino,11
Vico Equense (Na)
- Direzione Lavori:** Ing. Giovanni DE SIMONE
Dott. Geol. Biagio PALMA
- Coordinatore per la sicurezza in fase
di esecuzione:** Ing. Giovanni DE SIMONE
- Responsabile del procedimento:**
Arch. Stefano MAGLIO
- Stazione appaltante:**
Comune di Piano di Sorrento
- Responsabile di cantiere:**
Sig. Luciano CASSOL
- Impresa:** COS.IDRA. S.r.l. - Padova
- Inizio lavori:** 20 Giugno 2004
- Termine lavori:** 03 Settembre 2004
- Importo dei lavori** 139.881,22
- Subappalti:**



Disgaggio

Blocco Iaccarino







Allestimento di rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale (8x10), con "reticolo di rinforzo" con funi in acciaio zincato ($d = 12 \text{ mm}$) ad orditura romboidale e maglia $3 \times 3 \text{ m}$. I nodi del reticolo sono fissati mediante barre d'acciaio FeB44k ($d = 24.0 \text{ mm}$ e $l = 3.0 \text{ m}$).

Fase di lavorazione di un imbragaggio costituito da funi metalliche (d=12 mm) vincolate con chiodi (l=1,5-2 m).

