



**C.U.G.R.I.**



Consorzio Inter-Universitario  
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi  
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"

## **PROVINCIA DI SALERNO**

PROGRAMMA PROVINCIALE  
DI PREVISIONE E PREVENZIONE  
art. 13 Legge 225 del 24 / 02 / 1992

---

# *RELAZIONE*

---

FISCIANO 07 / 06 / 1999



**C.U.G.R.I.**



Consorzio Inter-Universitario  
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi  
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"

PROVINCIA DI SALERNO

---

PROGRAMMA PROVINCIALE  
DI PREVISIONE E PREVENZIONE

Art. 13 Legge 225 del 24/02/1992

---

Gruppo di Lavoro

**Responsabile: Prof. ing. Leonardo Cascini**

**Settore Geologia**

*Prof. dott. S. Di Nocera* Resp.  
*Dott. F. Peduto* Coord.  
*Dott. G. Caputo* Collab.  
*Dott. P. Coico* Collab.  
*Dott. V. Coppola* Collab.  
*Dott. A. Gallo* Collab.

**Settore Geomorfologia e Frane**

*Prof. dott. G. Iaccarino* Resp.  
*Dott. D. Guida* Coord.  
*Dott. R. D'Orsi* Collab.  
*Dott. A. Gargiulo* Collab.  
*Dott.<sup>ssa</sup> P. Sabato* Collab.  
*Dott. M. Sarnelli* Collab.

**Settore Geotecnica**

*Prof. ing. L. Cascini* Resp.  
*Ing. N. Nocera* Collab.  
*Dip. Ing. N. Russo* Collab.

**Settore Indagine Storica**

*Prof. ing. L. Cascini* Resp.  
*Ing. L. Migale* Collab.  
*Dott. A. Milone* Collab.

## **INDICE**

### **PREMESSA**

#### **Capitolo 1 Lo studio delle frane in aree di rilevante estensione**

- 1.1 Generalità
- 1.2 Il caso di studio del Canada orientale
- 1.3 Il caso di studio della Sila occidentale

#### **Capitolo 2 Scenari della franosità a scala provinciale**

- 2.1 Generalità
- 2.2 Indagine conoscitiva prevista in convenzione
- 2.3 La geologia
  - 2.3.1 La geologia regionale
  - 2.3.2 Stratigrafia
  - 2.3.3 Principali morfostrutture del territorio
  - 2.3.4 Carta geolitologica in scala 1:50.000
  - 2.3.5 Carta delle frane in scala 1:50.000
- 2.4 Macrozonazione del territorio
  - 2.4.1 Criteri guida
  - 2.4.2 Area dei massicci carbonatici
  - 2.4.3 Area delle successioni flyshoidi

#### **Capitolo 3 Il territorio suscettibile alle colate rapide di fango**

- 3.1 Generalità
- 3.2 Indagine storica
  - 3.2.1 Fonti consultate
  - 3.2.2 Risultati conseguiti
- 3.3 Carta degli spessori delle coperture piroclastiche
- 3.4 Carta degli elementi geomorfologici significativi per l'individuazione delle aree suscettibili a colate rapide di fango
- 3.5 Carta delle frane di colata rapida di fango in terreni prevalentemente piroclastici
- 3.6 Carta preliminare della suscettibilità del territorio rispetto alle colate rapide di fango
- 3.7 Anagrafe urbanistica

#### **Capitolo 4 La problematica dei costoni rocciosi**

- 4.1 Generalità
- 4.2 Il comprensorio di Colliano
  - 4.2.1 Inquadramento geologico-regionale
  - 4.2.2 I costoni rocciosi del centro abitato

4.3 Il costone superiore di Colliano

4.3.1 Indagini eseguite

4.3.2 Zonazione

**Appendice 1 – Note a Stampa**

**Appendice 2 – Schede di Sintesi e di Analisi delle note esaminate**

**Appendice 3 – Relazioni professionali**

**Appendice 4 – Schede di Sintesi e di Analisi delle relazioni professionali**

**Appendice 5 – Eventi franosi distinti per comuni**



## **PREMESSA**

L'Amministrazione Provinciale di Salerno ed il C.U.G.Ri. (consorzio tra l'Università di Salerno e l'Università "Federico II di Napoli) hanno stipulato una convenzione avente per oggetto le attività di studio e di consulenza finalizzate alla realizzazione del Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei rischi idrogeologico, sismico e chimico- industriale, secondo l'art.13 della legge n. 225 del 24/02/92.

Come si legge nell'atto di convenzione, il programma di previsione e prevenzione definisce gli scenari conseguenti agli eventi calamitosi e deve essere redatto sulla base delle informazioni disponibili presso gli Enti territoriali ed i Gruppi nazionali di ricerca scientifica della Protezione Civile.

Le attività da svolgere sono articolate in due fasi di cui la prima, a carattere conoscitivo, consiste nell'acquisizione, da parte dell'Amministrazione Provinciale e su indicazione del C.U.G.Ri., del patrimonio informativo esistente e la seconda nell'analisi e nella sistemazione dei dati acquisiti. Si conviene, in ogni caso, che in relazione ad eventuali disfunzioni il C.U.G.Ri. garantisce l'acquisizione delle informazioni necessarie allo svolgimento della fase conoscitiva.

Fa parte integrante dell'atto di convenzione un allegato tecnico nel quale sono discusse le specificità dei diversi rischi e dettagliate le modalità degli studi da svolgere. In particolare, con riferimento al rischio da frane si conviene che per la notevole estensione del territorio provinciale, 5000 km<sup>2</sup> circa, oltre che per la notevole diffusione ed eterogeneità dei fenomeni, è indispensabile una scelta progettuale adeguata in grado di valorizzare le informazioni disponibili dando luogo ad uno strumento di valutazione dinamica. Ai fini della predisposizione di strumenti di valutazione adeguati si conviene, quindi, sulla necessità di suddividere il territorio in macrozone "omogenee" in base alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche, alla tipologia dei fenomeni, all'entità dei danni prevedibili ed ai dati storici degli eventi del passato.

Si conviene, altresì, che la redazione, ove possibile, di carte tematiche per ciascuna macrozona deve far riferimento ad una cartografia in scala 1:50.000 tenendo presente che, ai fini della protezione civile, i fenomeni franosi più rilevanti sono quelli di distacco improvviso e di movimento rapido. Infine, nella predisposizione delle carte tematiche si deve tener conto degli elementi forniti dagli enti territoriali e delle notizie storiche desumibili dal progetto AVI.

Gli eventi del gennaio 1997 e del maggio 1998 hanno, purtroppo, evidenziato l'assoluta necessità ed improcrastinabilità di un piano di previsione e prevenzione a scala provinciale in quanto i fenomeni franosi hanno rispettivamente causato n. 3 vittime (n. 1 in provincia di Salerno) e n. 160 vittime (n. 148 in provincia di Salerno) oltre che ingentissimi danni al patrimonio edilizio e infrastrutturale.

I recenti eventi hanno, altresì, messo in luce l'assoluta necessità di una imponente azione di indagine e di studio per la vastità delle aree coinvolte, la mancanza di dati significativi e la preoccupante assenza di consapevolezza, da parte di numerosissimi Enti, sulla diffusione ed entità del rischio da frana.

La rilevanza dell'impegno richiesto dall'acquisizione, analisi ed elaborazione dei dati è chiaramente testimoniata dalla straordinarietà dell'azione svolta dal G.N.D.C.I., sotto il patrocinio del Dipartimento della Protezione Civile, per la gestione delle due emergenze (ord. M.I. n. 2499/97 e ord. M.I. n. 2787/98) coordinate, la prima, dal prof. Rossi, in qualità di Responsabile della Linea 1 del G.N.D.C.I., e la seconda dal prof. Cascini, Responsabile dell'U.O. 2.38 del G.N.D.C.I..

In particolare, per la seconda emergenza sono state coinvolte, per un totale di trecento unità, docenti universitari, dirigenti tecnici, ricercatori e professionisti, tutte le Università della Campania, numerosi istituti o dipartimenti di altre Università italiane, il C.N.R.-I.R.P.I. di Cosenza, il Servizio Geologico Nazionale, alcuni Enti territorialmente competenti, etc..

Lo svolgimento delle attività, per un periodo complessivo di nove mesi circa, ha richiesto finanziamenti rilevanti (2,6 MD) nonostante i ricercatori abbiano, di fatto, rinunciato a compensi ed emolumenti professionali per la generale consapevolezza dell'assoluta necessità di un impegno straordinario dal punto di vista morale oltre che scientifico e professionale.

Per quanto riguarda l'assenza di consapevolezza sull'entità e rilevanza del rischio da frana si osserva che, tranne rarissime eccezioni, elementi preoccupanti sono scaturiti dal ritardo, dalla esiguità e dalla scarsa significatività dei dati forniti al C.U.G.Ri dagli Enti territorialmente competenti, nonostante l'invio, per il tramite dell'Amministrazione Provinciale, di schede semplici e chiare.

Alla non utilizzabilità di tale importante fonte di informazione, alle emergenze che hanno coinvolto la Regione Campania ed alla scelta adottata di fornire un documento di reale utilità per l'Amministrazione Provinciale, deve essere ascritto il ritardo nella consegna degli elaborati prodotti che vanno, in ogni caso, ben al di là del mandato conferito e dei finanziamenti concordati.

Il lavoro svolto ed i risultati conseguiti sono illustrati nella presente relazione che si articola in cinque capitoli.

Il primo inquadra preliminarmente la complessità delle problematiche connesse con lo studio delle frane in aree di rilevante estensione. Illustra, quindi, due casi di studio che evidenziano come sia possibile pervenire a risultati particolarmente significativi se si adotta una strategia innovativa fortemente interdisciplinare e si dispone, in un lasso di tempo adeguato, di risorse economiche commisurate all'entità del problema oltre che di un reale sostegno nello svolgimento delle azioni finalizzate alla mitigazione del rischio da frana.

Il secondo capitolo illustra i risultati dell'analisi conoscitiva prevista in convenzione e gli ulteriori approfondimenti bibliografici che si sono ritenuti necessari alla luce dell'assenza di risposte ai questionari inviati agli organi competenti.

Nonostante tali approfondimenti il quadro che ne è scaturito è risultato assolutamente inidoneo a delineare una seppur preliminare cartografia di supporto alle successive, indispensabili azioni propedeutiche alla redazione del Piano di previsione e prevenzione.

Si è ritenuto, pertanto, opportuno svolgere studi ed elaborazioni riguardanti l'intera provincia, pur non rientrando tale attività tra quelle a carico del C.U.G.Ri.. La metodologia adottata, i dati di base e gli scenari che scaturiscono dalle relative elaborazioni sono discusse nella relazione ed illustrate nella cartografia allegata, prodotta in scala 1:50.000 e 1:200.000.

Gli scenari confermano la estrema pericolosità delle colate rapide di fango nelle coltri piroclastiche che ricoprono un'area di circa 800 kmq, pari a circa il 16% dell'intero territorio provinciale. Per la rilevanza socio-economica di questi fenomeni franosi nel capitolo 3 si discutono i criteri adottati per l'acquisizione dei dati di base, per la definizione della suscettibilità del territorio provinciale alle colate rapide di fango e per la messa a punto di un'anagrafe urbanistica che è stata svolta laddove è stato possibile acquisire la cartografia di dettaglio. I risultati che sono scaturiti dall'applicazione di tali criteri sono illustrati nelle carte tematiche a scala 1:25000 allegate alla relazione.

Nell'ultimo capitolo, infine, in assenza di dati significativi e nell'impossibilità di svolgere studi ad una scala di maggiore dettaglio rispetto a quella prevista in convenzione, si discutono le problematiche dei costoni rocciosi, fornendo un esempio concreto del percorso da compiere per conseguire, nell'ambito dei crolli in roccia, risultati che siano realmente significativi e di utilità concreta, sia a scala provinciale che locale.

## **CAPITOLO 1**

### **STUDIO DELLE FRANE IN AREE DI RILEVANTE ESTENSIONE**

#### **1.1 Generalità**

Le frane si verificano in contesti geo-ambientali molto variegati ed interessano rocce che presentano, sia alla scala dell'elemento di volume che nei problemi al finito, caratteri fisico-meccanici estremamente complessi ed articolati. Lo studio delle frane può essere, altresì, finalizzato alla messa a punto di modelli di evoluzione dei versanti a scala geologica, alla definizione su base fisico-meccaniche dei meccanismi che governano i processi di rottura, alla individuazione di metodologie progettuali degli interventi di stabilizzazione, etc.. Non destano, quindi, meraviglia la molteplicità delle classifiche proposte per l'inquadramento di tali fenomenologie e la diversità degli approcci disciplinari al tema che, a seconda delle finalità perseguite, privilegiano aspetti di geologia, geomorfologia, geotecnica, etc..

Per quanto riguarda le classifiche, Carrara et al. (1978) ne elencano circa 100, essenzialmente basate sui caratteri cinematici dei movimenti franosi. Nell'ambito delle diverse classifiche non è, comunque, raro ritrovare l'utilizzo degli stessi termini per indicare fenomenologie diverse o riscontrare termini diversi per indicare fenomenologie sostanzialmente analoghe.

Il Progetto Finalizzato Difesa del Suolo (Sottoprogetto Fenomeni Franosi) segnala come più rappresentativa, per un inquadramento generale e di adeguato dettaglio, la classificazione proposta da Varnes (1978) e ne fornisce la traduzione, fig.1.1, anticipando una tendenza attualmente consolidata.

Nel corso degli ultimi due decenni la sempre crescente necessità di proporre opportune esemplificazioni, che non perdendo di rigore scientifico consentano l'utilizzo delle classifiche anche da parte di non specialisti, è stata fatta propria dalla

Comunità Scientifica che, attraverso organizzazioni internazionali, ha promosso costanti iniziative in tale direzione.

Si ritiene al riguardo che, pur richiedendo il tema ulteriori approfondimenti e riflessioni per i numerosi problemi ancora da risolvere, la classifica di Varnes rappresenti, al momento, il punto di riferimento migliore, sia per gli studi di dettaglio che per l'inquadramento delle frane a scala territoriale.

Per quanto riguarda la diversità degli approcci disciplinari nello studio dei fenomeni franosi, si osservano, in genere, notevoli differenziazioni nella scala, spaziale e temporale, assunta a riferimento. In alcuni casi l'attenzione è rivolta alla genesi ed all'evoluzione dei fenomeni franosi a scala territoriale, in altri gli studi si concentrano sulla meccanica del fenomeno. Appartengono prevalentemente al primo tipo gli studi a carattere geologico, mentre ricadono generalmente nella seconda categoria gli studi di tipo ingegneristico.

Entrambi gli approcci presentano vantaggi e svantaggi: nel primo caso sono delineati i fattori predisponenti e le cause innescanti i movimenti franosi, ma mancano dati oggettivi in grado di sostanziare le ipotesi formulate; nel secondo le conoscenze estremamente dettagliate sul singolo evento non risultano di grande utilità in ambiti arealmente più estesi rispetto a quello oggetto di studio.

Una alternativa agli studi settoriali è offerta dagli approcci di tipo interdisciplinare che tendono a fare confluire in un unico schema le risultanze delle analisi geologiche e di quelle più squisitamente ingegneristiche.

Un esame, anche non esaustivo, della letteratura degli anni più recenti (ISL, 1984; 1988; 1992) evidenzia il crescente numero dei gruppi di ricerca che tendono ad analizzare organicamente ed unitariamente i molteplici fattori che condizionano la franosità (Brand, 1984; 1988); due esempi particolarmente significativi a tale riguardo sono forniti da Lefebvre (1984) e da Cascini e Gullá (1991).

Gli esempi in questione si riferiscono a contesti geoambientali completamente differenti ed evidenziano come sia possibile, con indagini ed analisi geotecniche svolte per un numero limitato di eventi, validare, su basi ingegneristiche, un modello di evoluzione dei versanti a scala geologica, che inquadra in un contesto organico di riferimento un numero relevantissimo di eventi franosi. Il modello di evoluzione dei versanti diventa in tal caso un valido punto di riferimento per la sua capacità di far confluire in uno schema semplice innumerevoli fattori che contribuiscono alla genesi ed alla evoluzione dei fenomeni franosi; rappresenta, nel contempo, un potente strumento di gestione del territorio in quanto, per la sua intrinseca validità, consente di esprimere pareri circostanziati, seppur preliminari, su tematiche di rilevante interesse quale, per esempio, il rischio di frana in aree di rilevante estensione.

Ritenendo fondamentale la messa a punto di modelli siffatti nell'ambito di aree significative della Provincia di Salerno, nei successivi paragrafi si illustrano l'approccio metodologico ed i principali risultati conseguiti rispettivamente per lo studio delle frane nelle argille sensitive del Canada (Lefebvre, 1984) e negli gneiss alterati della Sila (Cascini e Gullà, 1991). Si discute, quindi, l'approccio metodologico utilizzato per l'espletamento della convenzione stipulata con l'Amministrazione Provinciale di Salerno, rimandando ai capitoli successivi l'illustrazione dei risultati conseguiti e la formulazione di una proposta per l'approfondimento delle conoscenze oltre che per il raggiungimento di un primo livello di controllo del territorio.

## **1.2 Il caso di studio del Canada orientale**

Nel presente paragrafo si illustra il caso di studio di LEFEBVRE (1984) riguardante i fenomeni di instabilità che si manifestano nei depositi argillosi presenti lungo i fondovalle del Canada orientale, Fig.1.2.

Risulta metodologicamente interessante la precisazione fatta dall'Autore riguardo la diversa ottica con cui si può inquadrare la problematica in oggetto: da un punto di vista strettamente “geologico” le forme di instabilità sono parte del processo naturale e dinamico che porta all'evoluzione delle valli sino al raggiungimento di una condizione di equilibrio; da un punto di vista ingegneristico le fenomenologie sono collocabili nell'ambito della meccanica dei terreni, e si traducono nel confronto delle tensioni prodotte dalle forze di masse con la resistenza a taglio che il terreno è in grado di mobilitare.

La novità che traspare dal lavoro di Lefebvre (1984) è relativa allo sforzo condotto per tradurre in risultati ingegneristici il complesso delle informazioni desumibili dal quadro evolutivo delle valli. In altri termini l'obiettivo è quello di inquadrare, su basi quantitative, le condizioni di stabilità dei pendii nell'ambito dei processi di evoluzione su scala geologica.

A tal fine viene preliminarmente analizzata la genesi e la natura del deposito argilloso (esp.: condizioni di deposizione, alterazione); sono, quindi, esaminati gli aspetti connessi con l'evoluzione delle valli e le relazioni che intercorrono tra stadio evolutivo e regime delle acque sotterranee.

Per quanto riguarda il primo aspetto vengono evidenziati i tempi di deposizione dei depositi argillosi (da 8000 a 1400 anni fa) e la presenza alla loro base di depositi morenici (Fig.1.3). Di questi ultimi vengono messe in luce l'assenza di plasticità e la presenza del 50% di limo, che li rendono più permeabili, da 100 a 1000, rispetto alle argille sovrastanti.



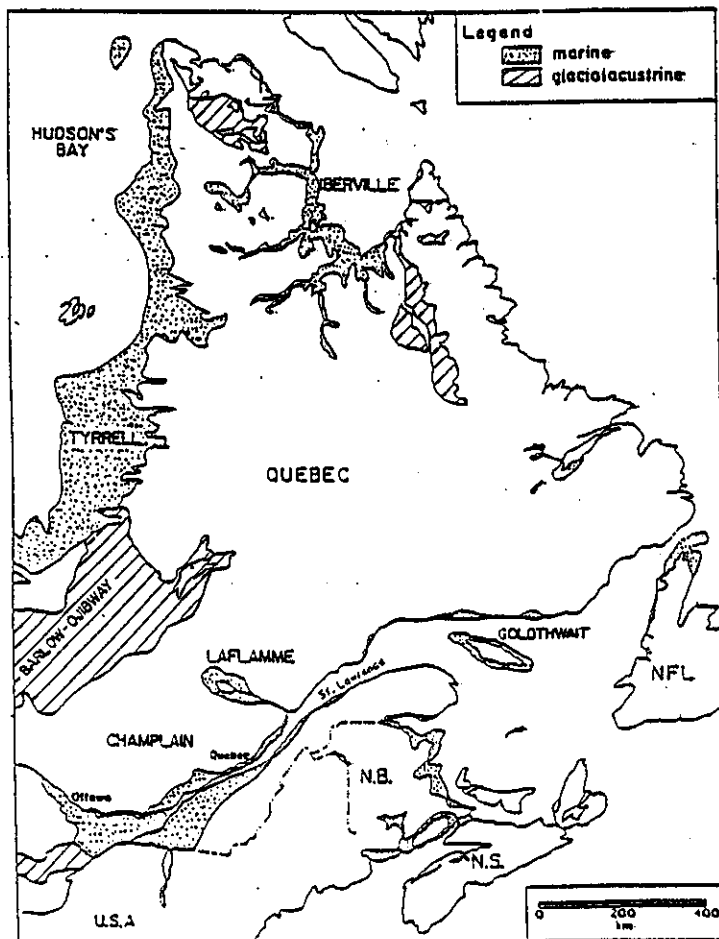


Fig 1.2 Depositi argillosi del Canada Orientale

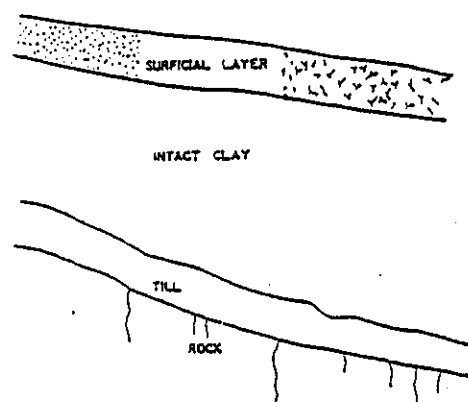


Fig 1.3 Stratigrafia tipica semplificata dei depositi argillosi del Canada Orientale

Tranne che in alcune aree, dove sono presenti strati limosi argillosi, sui depositi argillosi si rinviene un deposito di argilla alterata di spessore variabile da 1 a 5 m.

I depositi argillosi, che si sono formati in ambiente marino, presentano una spiccata sensitività correlabile, in misura predominante, alla riduzione della salinità del fluido interstiziale prodotta dall'infiltrazione dell'acqua di fusione dei ghiacciai. Alla riduzione di salinità, che interessa più marcatamente gli strati superficiali, corrisponde un decadimento delle proprietà meccaniche a rottura.

Un ulteriore aspetto che può essere messo in relazione con i processi di formazione dei depositi è la struttura delle argille, che risultano caratterizzate da una elevata rigidità; ne consegue che i fenomeni franosi sono, in genere, preceduti da spostamenti contenuti. Deformazioni molto più elevate possono, viceversa, avere luogo nelle croste superficiali nelle quali sono presenti terreni privi di struttura, e, quindi, molto più deformabili.

Con riferimento alla formazione ed alla evoluzione delle valli, vengono discussi i fenomeni erosivi operati nei depositi argillosi dai corsi d'acqua e le relazioni tra i fenomeni di instabilità e le acque sotterranee, queste ultime fortemente condizionate dalla costituzione stratigrafica del sottosuolo.

In particolare, nella fase di evoluzione iniziale i fondovalle si trovano ad una quota molto al di sopra dei depositi morenici di base. Le condizioni al contorno ed i parametri di permeabilità fanno sì che nella situazione in esame i gradienti idraulici siano generalmente modesti e rivolti verso il basso o verso l'alto a seconda che ci si riferisca alla parte alta o al piede del pendio (Fig.1.4a).

I fenomeni di instabilità sono conseguentemente di ridotte dimensioni e l'evoluzione delle valli è strettamente legata ai processi di erosione, ed all'azione del ghiaccio, che producono nel tempo un allargamento delle stesse con andamento di tipo meandriforme.

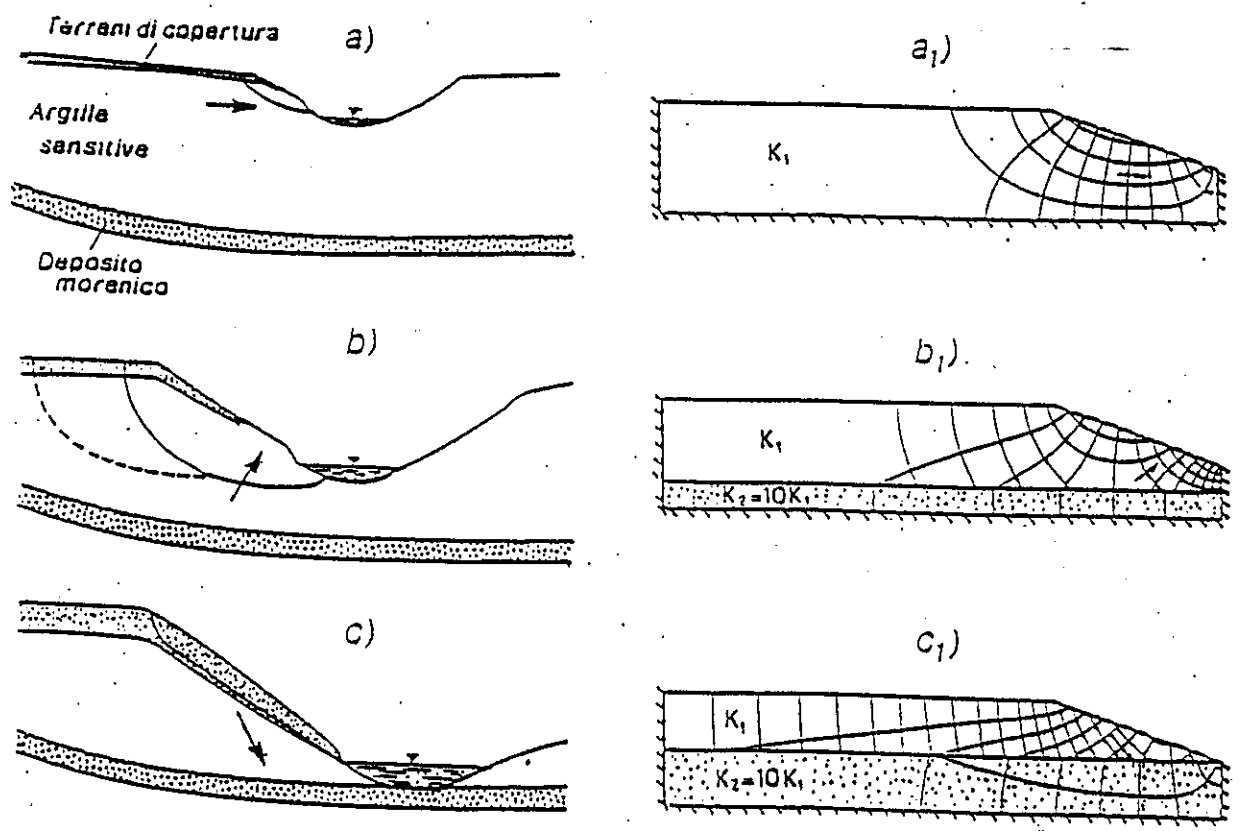


Fig 1.4 Schemi evolutivi e reti idrodinamiche delle valli del Canada Orientale

Nella fase intermedia l'approfondimento delle valli avvicina lo strato morenico, più permeabile, ai corsi d'acqua. In tal caso il regime delle acque sotterranee risulta profondamente modificato, dando luogo ad una distribuzione di pressioni neutre estremamente sfavorevole nei riguardi della stabilità (Fig. 1.4b). Si assiste, pertanto, ad un'accentuazione dell'attività franosa cui fa seguito un rimodellamento delle valli che si allargano e si approfondiscono fino ad interessare, nella fase finale, i depositi morenici a maggiore permeabilità. In tali condizioni si instaura un regime di pressioni neutre (Fig. 1.4c), che favorisce la stabilità complessiva dei pendii ed un maggior ispessimento delle coltri alterate.

### **1.3 Il caso di studio della Sila occidentale**

Un altro interessante esempio delle potenzialità di un approccio organico ed unitario ai molteplici aspetti che condizionano la stabilità dei pendii, è fornito da una ricerca sui fattori predisponenti e sulle cause innescanti i fenomeni franosi che hanno sede in un'area campione della Sila Occidentale (Cascini e Gullà, 1991; Cascini et al., 1992; Cascini et al., 1995).

Nell'area, che ricade nel bacino del torrente Corno, sulle propaggini occidentali della Sila Grande, sono prevalentemente presenti in affioramento gneiss variamente alterati, per spessori consistenti (dell'ordine delle decine di metri), interessati da diffusi fenomeni di instabilità.

In una fase iniziale della ricerca è stata approfondita la geologia del contesto nel quale si colloca l'area in studio e si è analizzato il ruolo giocato dalle discontinuità sui processi di alterazione. Si è passato, quindi, alla classificazione ed al rilievo del grado di alterazione che è stato effettuato su numerosi fronti naturali ed artificiali, oltre che sui carotaggi continui dei sondaggi geotecnici eseguiti in alcuni siti dell'area.

L'insieme degli elementi acquisiti ha consentito di definire tre tipici profili di alterazione caratterizzati da sequenze di rocce variamente alterate sino a profondità di circa 80 m; ha consentito, altresì, di redigere una *carta del grado di alterazione degli gneiss affioranti nell'area di studio* (Figg. 1.5a – 1.5b), nella quale sono stati riportati anche i fenomeni franosi quiescenti ed in atto. Così operando si è messo in luce che nei terreni colluviali, residuali e saprolitici sono essenzialmente presenti scorrimenti traslazionali di tipo retrogressivo, mentre nei terreni meno alterati i fenomeni di instabilità avvengono essenzialmente lungo discontinuità relitte.

Questa fase della ricerca è terminata con la messa a punto di un modello di evoluzione dei versanti a scala geologica in grado di inquadrare in un contesto organico di riferimento tutte le tipologie di instabilità riconosciute che sono risultate intimamente legate alla storia geologica dell'area ed alle fasi climatiche che in detta area si sono succedute (Fig. 1.6).

Da un punto di vista più squisitamente ingegneristico uno dei primi aspetti investigati ha riguardato la caratterizzazione fisico-meccanica degli gneiss, ed in particolare dei terreni più alterati (colluvioni, residuali e saprolitici) che, a seguito delle precedenti indagini, erano risultati i più coinvolti nei fenomeni di instabilità. E' stato così possibile individuare, per gli orizzonti di più rilevante interesse, i campi di variazione dei parametri meccanici da assumere a riferimento nelle analisi di stabilità e, nel contempo, si sono individuati i meccanismi di rottura tipici delle varie classi di alterazione, che hanno fornito un notevole contributo nella comprensione e nell'inquadramento dei cinematismi dei movimenti franosi.

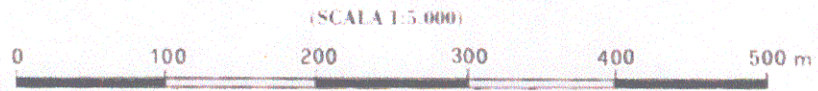
Le indagini eseguite, basate sia su prove in sito che di laboratorio, hanno altresì consentito di delineare un quadro particolarmente soddisfacente delle proprietà idrauliche dei terreni sia in condizioni di totale che di parziale saturazione (Cascini, 1986; Gullà & Sorbino, 1994; Sorbino, 1994).

Questi ultimi approfondimenti si sono resi necessari in quanto tutti gli elementi disponibili indicavano nelle piogge la causa innescante i fenomeni di instabilità. In particolare per un fenomeno franoso di notevole importanza, per i danni prodotti

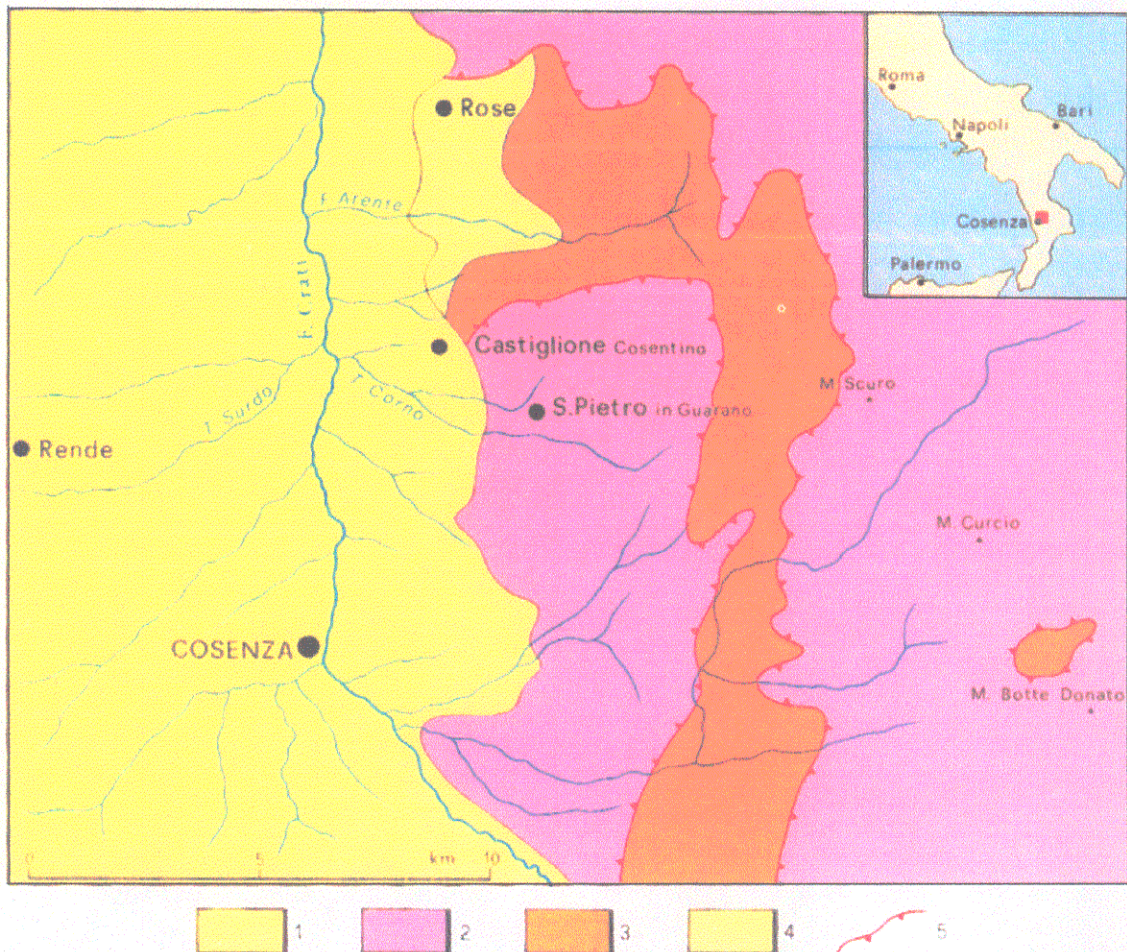


# CARTA DEL GRADO DI ALTERAZIONE DEGLI GNEISS DI S. PIETRO IN GUARANO (CS)

## WEATHERING GRADE MAP OF THE S. PIETRO IN GUARANO (CS) GNEISSES



Coord. cartogr. e disegno: Ferdinando Maria Musto



CARTA GEOLOGICA DELLA SILA GRANDE (da BONARDI et al. 1976 mod.)

SCHEMATIC GEOLOGICAL MAP OF THE "SILA GRANDE"

- 1) Unità Sedimentaria pleistocenica - Sedimentary Unit of Pleistocene
- 2) Unità Gneissica: gneiss e graniti - Gneissic Unit: gneiss and granites
- 3) Unità Filladica: filladi e scisti - Phyllitic Unit: phyllites and schists
- 4) Unità Ophiolitica: metabasiti - Ophiolitic Unit: metabasites
- 5) Sovrascorrimento - Overthrust

**Fig. 1.5a**





Fig. 1.5b



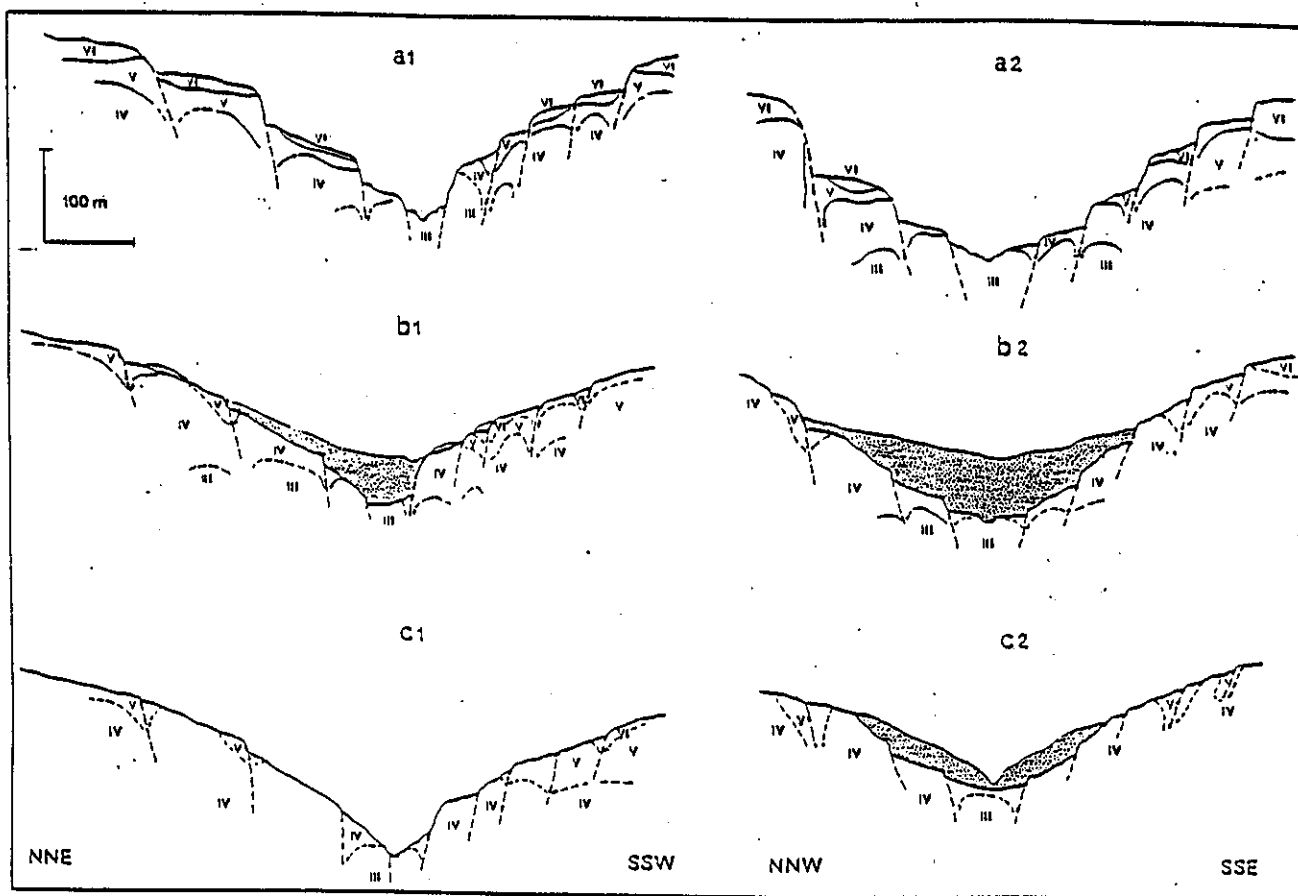


Fig 1.6 Schema evolutivo per le valli presenti in un'area della Sila Grande



dalla sua riattivazione oltre che per la sua rappresentatività nei riguardi della franosità dell'area campione, un primo modello a scatola chiusa (Cascini e Versace, 1988) metteva in relazione gli eventi pluviometrici con la probabilità di riattivazione. Un secondo modello, sempre a scatola chiusa, evidenziava per lo stesso fenomeno le strette relazioni esistenti tra piogge e livelli piezometrici che assumevano valori critici soltanto in concomitanza delle fasi parossistiche (Cascini et. al., 1992).

Con riferimento al fenomeno franoso in questione gli elementi di dettaglio, acquisiti nel corso di numerose indagini geotecniche sulla costituzione del sottosuolo, sulle proprietà idrauliche dei terreni e sull'andamento dei livelli piezometrici, questi ultimi rilevati in un grande numero di piezometri per oltre quindici anni, sono stati utilizzati per la modellazione, su basi fisico-matematiche, del regime delle acque sotterranee.

I risultati conseguiti, unitamente alle osservazioni sperimentali condotte con grande accuratezza in numerosi altri siti, hanno chiaramente messo in luce la presenza, nelle coltri di alterazione sede dei fenomeni di instabilità, di falde generalmente sospese, la cui superficie freatica subisce nei periodi invernali escursioni notevolissime attingendo livelli critici in concomitanza di eventi pluviometrici generalmente caratterizzati da periodi di ritorno elevati.

Un ulteriore elemento di particolare rilevanza emerso dalla modellazione, oltre che dalle osservazioni sperimentali, è rappresentato dall'importante ruolo giocato dagli elementi strutturali, a grande e piccola scala, sulla evoluzione delle falde sospese (Ferrigno, 1995). Infatti, laddove sono presenti gli elementi strutturali, maggiori sono le escursioni delle falde che risultano alimentate da immissioni concentrate di acque sotterranee oltre che dagli eventi meteorici (Fig.1.7).

I risultati forniti dalla modellazione, opportunamente combinati con le conoscenze acquisite sulla costituzione del sottosuolo e sulle proprietà meccaniche dei terreni, sono stati, infine, utilizzati per svolgere analisi di stabilità di alcuni dei più importanti fenomeni franosi presenti nell'area di studio (De Luna, 1995). E' stato così possibile dimostrare, in accordo con il modello di evoluzione dei versanti a scala

geologica, che la tipologia di instabilità più diffusa, vale a dire gli scorrimenti retrogressivi con sede nei terreni più alterati (colluvioni, residuali e saprolitici) sono planimetricamente ubicati in corrispondenza di paleoconche sepolte la cui circolazione idrica sotterranea è governata, oltre che dagli eventi pluviometrici, da travasi delle falde profonde in quelle superficiali (Figg.1.5 – 1.8).

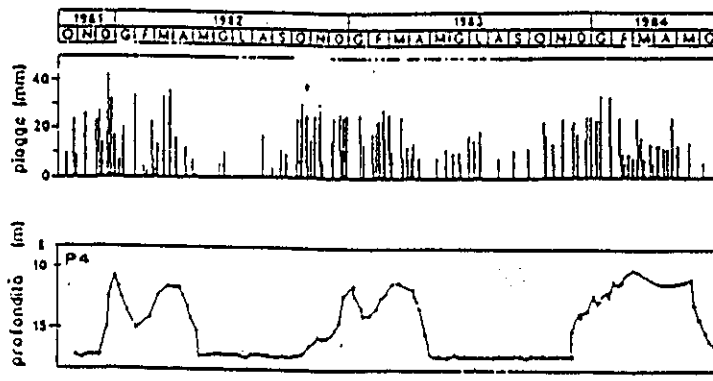
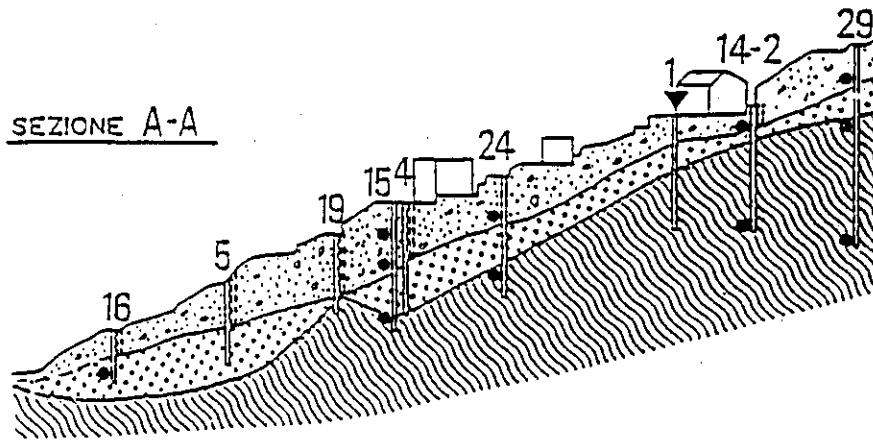
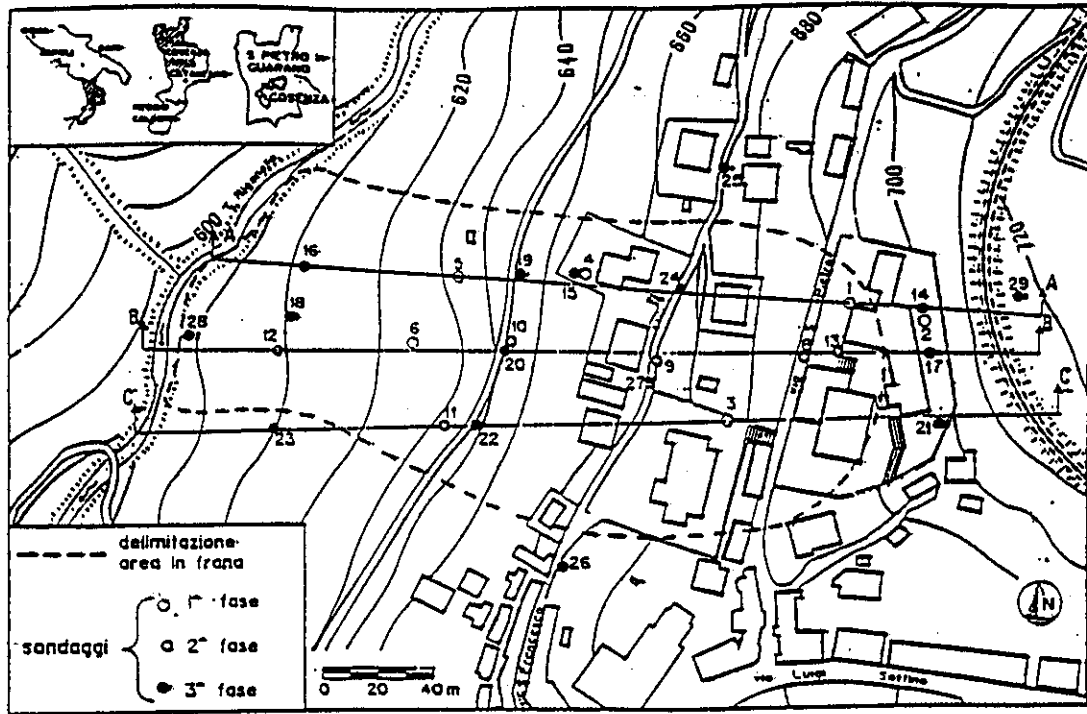


Fig. 1.7 Planimetria e sezione stratigrafica di una frana di rilevante interesse

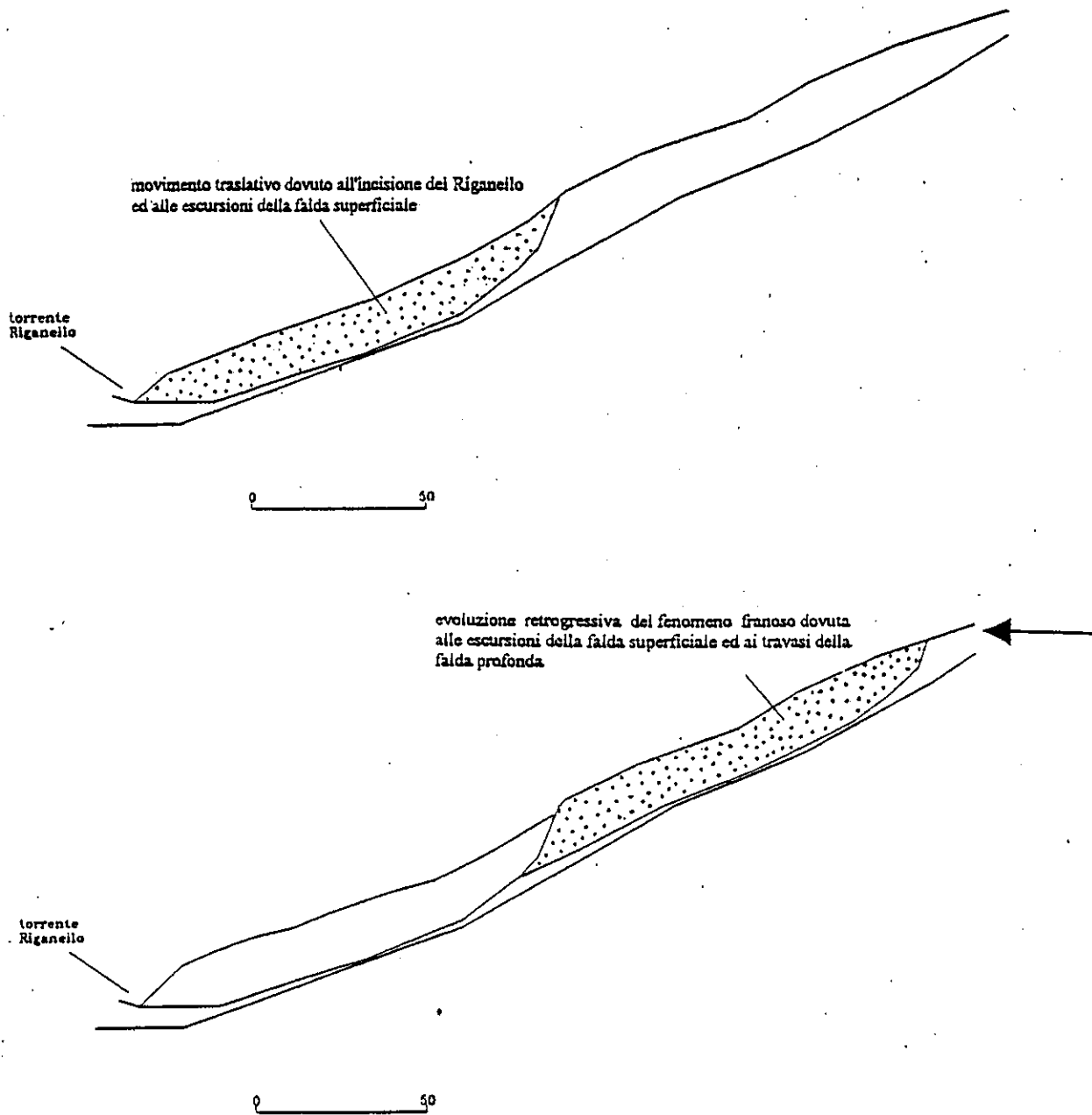


Fig 1.8 Schema evolutivo della frana di fig. 1.7

## **CAPITOLO 2**

### **SCENARI DELLA FRANOSITÀ A SCALA PROVINCIALE**

#### **2.1 Generalità**

Nel rispetto di quanto previsto in convenzione, il primo atto compiuto dal C.U.G.Ri. è stato la redazione di una scheda informativa, successivamente inviata, per il tramite della Provincia, alle Amministrazioni locali.

Nonostante la semplicità delle schede, il congruo tempo concesso ed i numerosi articoli di legge che impongono alle Autorità competenti di fornire dati ed elementi utili sul proprio territorio, l’iniziativa è risultata totalmente controproducente in quanto nessuna delle Amministrazioni Comunali ha restituito il questionario dopo nove mesi circa dalla sua ricezione.

Anche l’indagine conoscitiva prevista in convenzione, nonostante il notevole impegno profuso, è risultata poco soddisfacente e sicuramente inidonea alla formulazione di un quadro di riferimento di reale utilità per l’Amministrazione Provinciale.

Per la rilevante carenza dei dati di base si è ritenuto, quindi, opportuno dare inizio ad uno studio rivolto alla individuazione dei principali caratteri geologici e morfologici che condizionano il fenomeno franoso ed alla delimitazione di zone geologicamente e morfologicamente “omogenee” nelle quali si registrano prevalentemente alcune tipologie di frane.

Lo studio svolto ha tenuto conto delle linee di indirizzo che emergono dalle note scientifiche degli ultimi vent’anni nelle quali, da un lato, viene messa in evidenza una tendenza verso una più precisa analisi litostratigrafica di dettaglio, dall’altro, traspare una maggiore convergenza verso metodi di studio destinati alla

definizione di aree campione con precise caratteristiche geologiche, morfologiche e tipologiche per quanto concerne i fenomeni franosi.

A tale scopo si sono redatte, per l'intero territorio provinciale, carte geolitologiche e carte delle frane in scala 1:50.000 ed elaborati di sintesi in scala 1:200.000. Così operando si sono chiaramente evidenziati i rilevanti effetti dei principali elementi geostrutturali sull'assetto definitivo dei versanti, l'importanza delle analisi morfologiche di dettaglio nella individuazione della franosità pregressa e le tendenze evolutive di un ambiente geologico e morfologico complesso che, a tutt'oggi, si è rilevato di non facile interpretazione.

## **2.2 Indagine conoscitiva prevista in convenzione**

Nella scheda inviata alle Amministrazioni Comunali, fig. 2.1, le notizie richieste erano estremamente semplici e riguardavano i dati generali dei fenomeni franosi.

Risulta a tale riguardo evidente che una partecipazione attiva, da parte degli Enti competenti, pur nella semplicità degli elementi richiesti, sarebbe risultata di grande utilità nella formulazione di un quadro di riferimento preliminare in grado di delineare la tipologia e la frequenza dei movimenti franosi oltre che gli effetti prodotti in termini di perdite di vite umane e di danni economici.

Al fine di sopperire alla totale assenza di risposte ai questionari, si è dato inizio ad una ricerca bibliografica che si è basata sulle fonti ufficiali e sulla letteratura dei lavori che è stato possibile reperire.

Per quanto riguarda le fonti ufficiali si è preliminarmente consultato il progetto AVI, sviluppato nel periodo 1991 – 1994 sotto il patrocinio del GNDCL. Il progetto in questione censisce n. 247 eventi, compresi tra il 1924 ed il 1980, relativi a 49 comuni e frazioni.

Un'altra fonte consultata è stata quella relativa ai centri abitati instabili dalla quale emerge il quadro riportato in fig. 2.2. Una analisi della figura evidenzia una distribuzione casuale dei centri abitati ammessi a trasferimento o consolidamento, e non fornisce, ovviamente, elementi utili sullo stato attuale delle condizioni che è possibile acquisire solo attraverso una analisi di dettaglio, attualmente in corso di svolgimento con il progetto SCAI del G.N.D.C.I.. Si fa notare, tra l'altro, che tra gli abitati ammessi a trasferimento o consolidamento non è compreso nessuno dei comuni colpiti dagli eventi del 5 e 6 maggio 1998.

Una ulteriore fonte di informazione è risultata l'indagine conoscitiva svolta, a seguito dell'emergenza idrogeologica del gennaio 1997, dal prof. Cascini, in qualità di rappresentante della Provincia di Salerno in seno al Comitato Tecnico Scientifico (ex Ord. M. I. n. 2499/97), dai suoi collaboratori e da rappresentanti della Provincia e del Genio Civile di Salerno.

L'indagine è stata condotta effettuando sopralluoghi in tutte le località nelle quali erano stati segnalati fenomeni franosi e si è concretizzata nella redazione di schede dettagliate nelle quali sono riportate la localizzazione dell'evento, la pericolosità dello stesso, etc. Un esempio di informazioni fornite è illustrato nelle figg. 2.3a – 2.3b, mentre l'insieme di tutti i fenomeni franosi censiti è riportato nella fig. 2.4.

Un'analisi della figura mette chiaramente in luce l'estrema diffusione dei fenomeni franosi che hanno, o possono avere, sede nei territori ricoperti da coltri piroclastiche che, come si vedrà in seguito, sono quelli a più alto rischio per l'assenza di chiari segnali premonitori nella fase di innesco dei fenomeni oltre che per i rilevanti percorsi che i terreni possono compiere immediatamente dopo il collasso iniziale.

Al pari degli elaborati di sintesi del progetto AVI e dei centri abitati instabili, la fig. 2.4, pur rappresentando una puntuale e dettagliata fotografia di un evento particolarmente grave per il territorio provinciale, non consente di evidenziare le zone che in un prossimo futuro potrebbero essere coinvolte da fenomeni analoghi.



# REGIONE CAMPANIA

Comitato dei Tecnici

Ordinanza n.2499 del 25.1.97

Ministero Interno - Coordinamento Protezione Civile

Ordinanza n.010 del 12.2.97

Commissario - Presidente Giunta Regionale Campania

## Valutazione dei siti in dissesto nella Provincia di Salerno

Accertatori

Comune di: CAVA DE' TIRRENI

*prof. gen. GIANMARIO IACCARINO*

Località: AVVOCATELLA e CORPO DI CAVA - S.P. 289 - 008

Scheda di riferimento: PR AN3

Cartografia 1 :250000 I.G.M.

Altre

Tipologia del dissesto Frana

X

Sconvolgimento Rotazionale - Colata

Altro

X

Il dissesto è:

	SI	NO	Note
Conseguenza piogge inverno '96-'97	X		
Dovuto a situazioni pregresse aggravate dalle piogge '96-'97			
Dovuto a situazioni pregresse			
<b>Sussiste l'incombente pericolo</b>	X		
Gli interventi per eliminare il pericolo incombente richiedono indagini	X		
<b>Esiste la perdita di funzionalità delle infrastrutture</b>			
Gli interventi per il ripristino della funzionalità delle infrastrutture richiedono indagini			
Gli interventi di consolidamento definitivi richiedono indagini accurate	X		

Note

*Ripristino con l'assenza e opere esterne*

*Urgente per presenza nuova colata e nuova*

*Ripristino con l'assenza e opere di sostegno -*

Data: 13/03/1997

Gli accertatori

*C. Acca*





**Fig. 2.3b - Nicchia di frana in Loc. Avvocatella  
(Cava Dei Tirreni). S.P. 289 - km 2**



Circostanza questa chiaramente evidenziata dalla emergenza idrogeologica del maggio 1998 che ha visto coinvolti in fenomeni analoghi altri territori della stessa Provincia di Salerno.

Per fare maggiore luce sul problema si è, quindi, ritenuto opportuno svolgere una approfondita analisi della letteratura esistente sia in ambito geologico che geotecnico.

Per quanto riguarda la bibliografia in ambito geologico si osserva che le note scientifiche alle quali si è prestata maggiore attenzione sono in genere quelle pubblicate dopo il 1950. L'esame di tali note consente di seguire l'evoluzione degli studi e delle ricerche nel tempo e fornisce, talvolta, interessanti spunti per la risoluzione di alcune problematiche in alcune porzioni, più o meno ampie, del territorio provinciale. Piuttosto che una loro elencazione e/o descrizione nel presente paragrafo si è, pertanto, ritenuto utile richiamarle nel corso della presente relazione in corrispondenza degli argomenti di interesse.

L'indagine in ambito geotecnico ha riguardato le note a stampa ed i lavori professionali, che è stato possibile reperire e che sono stati redatti per la risoluzione di problematiche, di rilevante interesse, del territorio campano.

Per quanto riguarda la prima fonte di informazione sono state complessivamente esaminate 38 pubblicazioni (Tab. 2.1), di cui 14 sono relative a eventi franosi, 21 analizzano le proprietà dei terreni e 5, infine, riguardano le falde acquifere.

Pubblicazioni esaminate	38
<i>Relative a Terreni</i>	21
<i>Relative a frane</i>	14
<i>Relative a falde</i>	5

Tab.2.1 Numero totale e per argomento delle pubblicazioni esaminate

L'elenco completo dei lavori esaminati, con l'indicazione dei riferimenti bibliografici e con un codice di classificazione che identifica le stesse in base al principale argomento trattato (frane, terreni, falde), è riportato in appendice 1.

Per ogni nota, appendice 2, è stata redatta una scheda di sintesi che, oltre ai riferimenti bibliografici ed alla classifica dell'argomento, riassume gli aspetti più sostanziali e sintetizza alcune conclusioni che dalla nota possono essere tratte.

In estrema sintesi dall'analisi svolta emerge che i lavori a stampa consultati (note pubblicate su riviste ed atti di convegni nazionali ed internazionali, rapporti interni di Università ed Enti Pubblici di Ricerca) sono in genere caratterizzati da un buon livello di affidabilità ma riguardano un numero particolarmente limitato di contesti fisici. Ne consegue l'impossibilità di delineare un quadro di riferimento organico, a piccola scala, per nessuno degli argomenti di interesse.

Appare utile osservare a tale riguardo che probabilmente esistono più lavori rispetto a quelli reperiti, ma l'elevato numero di riviste e/o atti di convegni rende molto difficoltosa, anche con notevole dispendio di tempo ed energie, una soluzione esaustiva del problema.

Per quanto riguarda le relazioni professionali sono state esaminate quelle riguardanti il consolidamento di aree in frana, gli interventi di stabilizzazione di costoni rocciosi, la realizzazione di importanti infrastrutture viarie ed, infine, la pianificazione territoriale e urbanistica.

Nonostante l'impegno profuso, si sono reperiti soltanto 19 lavori professionali, direttamente forniti dai progettisti o dalle Società che avevano ricevuto l'incarico di eseguire indagini geognostiche in sito.

L'esame delle relazioni è stato molto accurato ed ha reso necessario una prima sintesi ed estrazione dei dati di interesse dalle relazioni stesse. In questa fase di analisi, è stato stimato un livello di affidabilità dei dati, non sempre facilmente oggettivabile, sulla base di alcuni indicatori di riferimento.

Per le relazioni professionali si è dato inizio alla redazione di schede di sintesi (appendici 3 - 4) che riassumono, oltre ai dati generali di identificazione delle stesse,

tipologia, caratteristiche, consistenza e descrizione generale dei dati contenuti. Già in tali schede, così come nel prosieguo del lavoro di analisi, i dati sono stati distinti tra sito e laboratorio.

La lettura delle relazioni evidenzia nella quasi totalità dei casi uno scarso collegamento e, talora, la totale assenza di indicazioni, tra il quadro generale di riferimento e le problematiche specificamente trattate nelle relazioni stesse.

L'esame complessivo delle schede e delle singole relazioni mostra, altresì, una netta prevalenza di dati relativi a sondaggi. Non essendo, però, generalmente indicati, per le indagini, le prove e la sperimentazione svolta, gli standard o le raccomandazioni alle quali si è fatto riferimento, ne consegue che, quasi mai, è possibile conseguire da questa fonte di informazioni elementi utili ai fini degli obiettivi più volte richiamati in relazione.

In definitiva, anche dall'indagine bibliografica svolta scaturisce la notevole rilevanza dei fenomeni franosi in ambito provinciale, chiaramente testimoniata dall'impegno profuso da ricercatori e professionisti per la comprensione di numerosi movimenti franosi e/o di aspetti che concorrono alla franosità in aree di rilevante estensione.

Il quadro complessivo che ne deriva appare, tuttavia, estremamente frammentario e, talora, contraddittorio per la diversità dell'approccio utilizzato e dei fini perseguiti. Ne consegue la chiara necessità di uno studio organico sull'intero territorio, da condurre in un'ottica unitaria, al fine di conseguire una informazione omogenea, oltre che di reale utilità, a scala provinciale.

In base a tale considerazione e sulla scorta delle risultanze dell'intera indagine conoscitiva svolta, si è ritenuto, pertanto, opportuno dare l'avvio ad uno studio basato sulla rivisitazione sistematica dell'intero territorio provinciale secondo quanto illustrato nei paragrafi successivi.

### **2.3 La geologia**

La Provincia di Salerno, che per superficie è al primo posto tra quelle campane e per popolazione è inferiore soltanto a quella di Napoli, occupa la sezione sudorientale della Campania affacciandosi sul mare Tirreno, dove si aprono i golfi di Salerno e Policastro, lungo un tratto costiero di circa di 210 km. La costa si presenta rocciosa ed a morfologia molto articolata in corrispondenza della penisola amalfitana e degli aspri rilievi del Cilento, mentre si fa piatta nella Piana del Sele.

Da un punto di vista fisico il territorio provinciale è caratterizzato da un andamento articolato e conserva nell'insieme i tipici caratteri dell'Appennino meridionale, in quanto è formato da un susseguirsi di rilievi montuosi nei quali prevalgono rocce calcaree e dolomitiche e rilievi collinari di natura argillosa, arenacea e conglomeratica. Sotto il profilo morfologico e fisiografico il territorio può essere suddiviso in diversi settori omogenei, organizzati in fasce allungate all'incirca NW-SE, tra i quali assumono particolare rilevanza: il versante dei M.ti Picentini rivolto verso il golfo di Salerno; i gruppi montuosi di M.te Marzano, dell'Alburno e del Cervati; la Catena dei M.ti della Maddalena, il Cilento e la sezione orientale dei M.ti Lattari fino ai M.ti di Sarno. Sono da segnalare, inoltre, i settori pianeggianti del Vallo di Diano, la Piana del Sele e del Calore nonché la piana campana attraversata dal fiume Sarno.

Di seguito, dopo una sintetica illustrazione dei principali eventi tettono-sedimentari che hanno determinato l'attuale assetto geologico del territorio, si passa ad una descrizione dettagliata delle formazioni geologiche affioranti e dei caratteri delle frane, successivamente utilizzati per la descrizione, a scala provinciale, dei principali scenari (macrozone) della franosità.

### 2.3.1 Geologia regionale

Al fine di inquadrare i caratteri geologici e geomorfologici locali nel contesto regionale, si ritiene opportuno accennare schematicamente alle principali tappe evolutive che hanno portato all'attuale assetto dell'Appennino meridionale.

La letteratura scientifica è ormai concorde nel ritenere la catena sudappenninica una catena a falde di ricoprimento con orientamento delle spinte orogenetiche prevalentemente rivolte verso i quadranti orientali.

Le più recenti acquisizioni della ricerca attribuiscono l'attuale assetto della catena a fasi tettogenetiche traslative e compressive verificatesi a partire dal Miocene medio-superiore e proseguite, con diverse modalità ed intensità, fino al Pleistocene inferiore. Tali fasi tettogenetiche hanno deformato sia i domini paleogeografici di bacino "liguride" che quelli di margine continentale del "promontorio" africano dell'Adria, evolutisi durante le fasi distensive mesozoiche.

In particolare il segmento di catena campano-lucano è costituito da diverse Unità stratigrafico - strutturali, come formalizzate dalla scuola geologica napoletana (D'Argenio et alii 1973, Bonardi 1988), derivate dalla deformazione di diversi domini paleogeografici principali meso - cenozoici, che, in una essenziale ricostruzione palinspastica, possono essere così descritti da "occidente" ad "oriente":

*il bacino liguride;*

*la fascia di transizione interna della Piattaforma Campano-lucana (C - L);*

*la piattaforma Campano-lucana o Appenninica;*

*la fascia di transizione esterna della Piattaforma C-L;*

*il bacino lagonegrese.*

Dal primo dominio paleogeografico derivano le unità più interne costituite interamente da successioni litostratigrafiche bacinali e di tipo fliscioide che, all'atto della loro traslazione nel Tortoniano verso est, risultavano già interessate da notevoli deformazioni duttili legate a fasi tettogenetiche precedenti all'orogenesi sudappenninica conseguenti alla rotazione del blocco sardo-corso.

Dalla fascia di transizione interna derivano le successioni carbonatiche di scarpata e di bacino prossimale costituenti il massiccio del M.te Bulgheria ed i rilievi di Roccagloriosa, in Cilento.

Alla Piattaforma carbonatica campano-lucana in senso lato devono riferirsi tutte le sequenze litostratigrafiche costituenti l'ossatura dei massicci montuosi silentini dai monti di Sapri, a Sud, ai Monti Alburni a Nord, comprendendo il Monte Cervati, la montagna della Motola ed il M.te Cocuzzo delle Puglie; i Monti Lattari, i M.ti Picentini ed il massiccio del Monte Marzano e più a Nord i Monti di Sarno.

Al successivo dominio paleogeografico sono da riferire i terreni calcareo - dolomitici di M.te Marzano e dei M.ti della Maddalena, il cui carattere di transizione al bacino di Lagonegro si evince dalla condensazione delle serie, dalla loro variabilità spazio-temporale e dalla presenza, a più livelli stratigrafici, di sedimentazione marginale.

Al Bacino Lagonegrese sono da attribuire i terreni calcareo – silico - marnosi affioranti ad Est dei Monti della Maddalena e, più estesamente a Sud, nella zona di Lagonegro. Affiorano anche in alcune limitate finestre tettoniche tra Padula e i monti di Sala Consilina ed in quella più famosa di Campagna.

Tutti i modelli strutturali più recenti evidenziano strette analogie di carattere geometrico, anche se rimangono da precisare gli aspetti cinematici della strutturazione della catena. Durante le fasi tettonogenetiche, la strutturazione della catena è stata accompagnata dalla progressiva migrazione della avanfossa verso Est con deposizione di successioni torbiditiche di bacino di “piggy – back” e di “ pull – apart” sinorogene e postorogene.

Come mostrato in Fig. 2.5 lo stile tettonico dell'Appennino Meridionale è caratterizzato da un sistema duplex nel quale le unità di posizione più interna sono state sradicate dal loro basamento e sono state trasportate verso il margine dell'avampaese apulo in forma di roof - thrust, ricoprendo e sopravanzando unità strutturali riferibili a domini più esterni. Queste ultime non affiorano direttamente nel

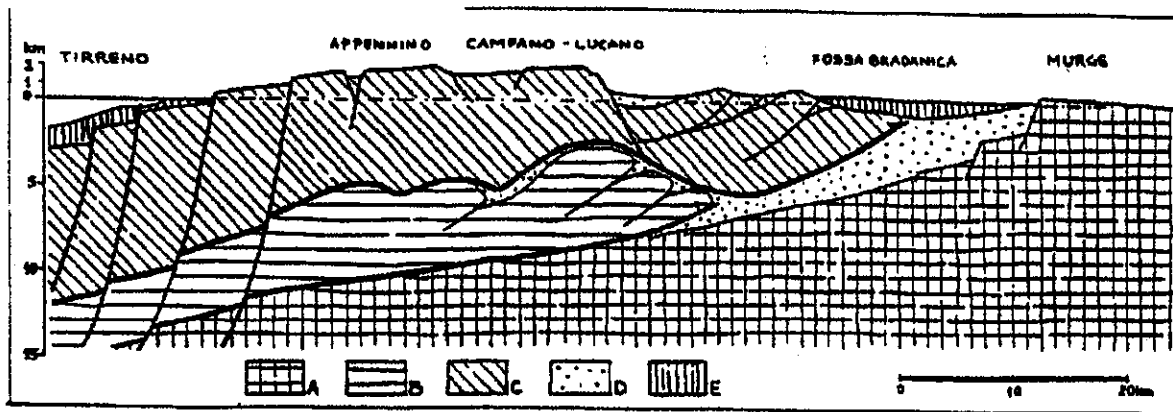


FIG. 2.5. Sezione schematica attraverso l'Appennino Campano - Lucano. A) Avampese; B) Sistema di embrici compreso tra *sole thrust* e *roof thrust*; C) Sistema a tetto della superficie di *roof thrust*; D) Terreni pliocenici ed infra-pleistocenici di *avenfossa* e di bacini *piggy back*; E) Terreni pleistocenici di riempimento della fossa *bradanica* e dei rift *periirronici*.



segmento di catena campano-lucano, se non dubitativamente nel Monte Alpi, e formano una serie di embrici (“horses”) carbonatici sepolti al di sotto del roof-thrust.

Sulla sezione geologica riportata sulla fig. 2.5 si possono distinguere i principali elementi geotettonici sopra citati.

Nella Fig. 2.6, ripresa da Mostardini e Merlini (1986), viene riportata una sezione geologica che evidenzia la struttura profonda dell’area compresa fra la Costiera Cilentana, il Cilento Interno, i massicci silentini, il Vallo di Diano ed i monti della Maddalena.

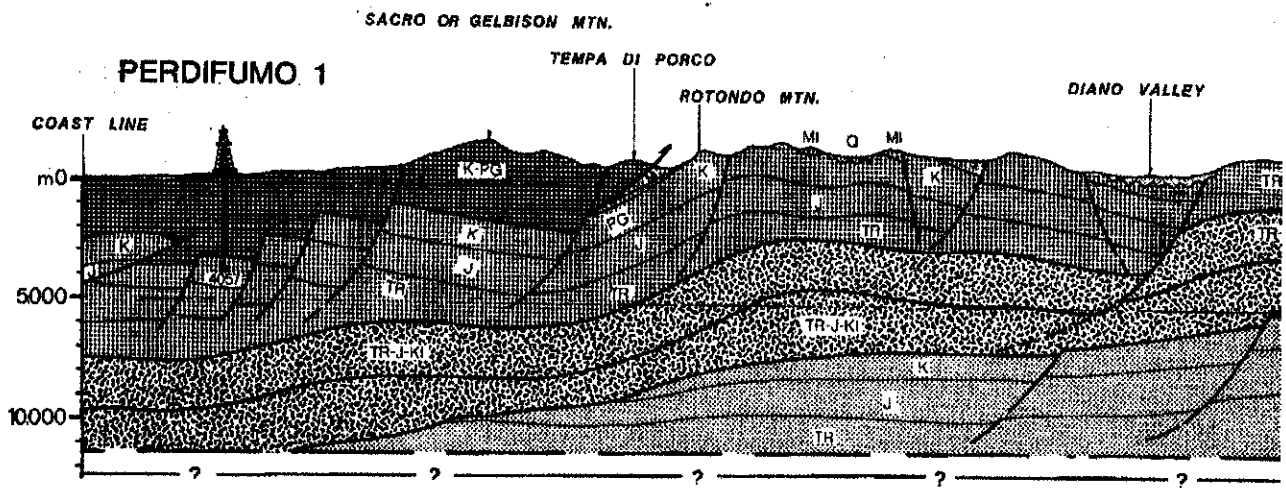
Dalla Fig. 2.6 si evince che le “fasce” omogenee come sopra individuate corrispondono a precisi assetti strutturali, anche profondi. Ad esempio, il Vallo di Diano costituisce una depressione morfostrutturale intrappenninica in prossimità del fronte più avanzato della falda superiore costituita dalla Piattaforma Campano-Lucana sulle Unità Lagonegresi.

Per comprendere meglio tale assetto morfostrutturale è necessario illustrare sinteticamente le più recenti acquisizioni scientifiche sulla evoluzione strutturale dell’Appennino Campano-Lucano secondo quanto contenuto in Patacca et al. (1990), i quali riconoscono nell’Appennino Meridionale una disposizione strutturale ad archi, costituiti da strutture compressive a vergenza verso i quadranti orientali.

L’arco campano-lucano, le cui strutture si dispongono in direzione E-W nel settore settentrionale, ruotando in direzione N-S all’estremità meridionale, interrompono le strutture dell’arco sannitico-molisano disposte in direzione N-S e NNW-SSE, mentre il settore meridionale è troncato dalle strutture dell’arco calabro.

La disposizione ad archi differenziati sembra essersi acquisita in una epoca non più antica del Pliocene medio, mentre il termine della deformazione risulta sempre più recente a partire da Nord verso Sud.

Per l’arco sannitico-molisano la deformazione si è fermata nel Pliocene superiore, nel Pleistocene inferiore per l’arco campano-lucano, mentre l’arco calabro ha proseguito la sua migrazione verso SE anche in tempi più recenti.



















-  Liguride complex
-  Apennine platform
-  Lagonegro - Molise basin: lower sequence
-  Lagonegro - Molise basin: upper sequence
-  Inner Apulia platform
-  Apulia basin
-  Outer Apulia platform
-  Irpinian basin flysch
-  Apulia basin flysch
-  Late Miocene sequence
-  Lower Pliocene
-  Middle - upper Pliocene to Quaternary
-  Volcanics
-  Transgression
-  Facies variation
-  Overthrust

Fig. 2.6

Nella fig. 2.7 (Brancaccio e Cinque, 1992) vengono mostrati i principali elementi morfostrutturali dell'arco campano-lucano ed i limiti più orientali di esso, con il margine più occidentale dell'Altipiano Murgiano, la Fossa Bradanica ed il limite più esterno della catena. Vengono evidenziati, altresì, i lineamenti distensivi di retroarco con ribassamento verso l'area tirrenica, nonché la localizzazione schematica dei principali bacini intrappenninici.

La genesi dei bacini intrappenninici trova la sua giustificazione nell'azione di faglie dirette, disposte all'incirca parallelamente al fronte della catena, le quali ribassano verso S-E, con rigetti anche di migliaia di metri, le falde già accavallate durante le fasi compressive precedenti.

La grande faglia normale, che borda ad oriente il basso strutturale costituito dall'allineamento Valle del Tanagro-Vallo di Diano-Valle del Noce, corrisponde ad un lineamento strutturale principale che interessa l'intera pila di roof thrust. Più ad occidente, a questo elemento si accompagna una analoga struttura distensiva che ribassa verso SW, di alcune migliaia di metri, la pila precedente sormontata dalle successioni terrigene Silentine e che costituisce il limite orientale del promontorio del Cilento.

### *2.3.2 Stratigrafia*

A seguito della evoluzione tettonica descritta nel paragrafo precedente, nel settore dell'Appennino campano oggetto di interesse sono state distinte schematicamente alcune unità tettoniche, denominate unità stratigrafico-strutturali (D'Argenio et al., 1975; IPPOLITO et al., 1975) che derivano dalla deformazione di preesistenti corpi geologici, dislocati dalla loro originaria posizione paleogeografica e traslati di regola verso l'Avampese per varie decine di chilometri. Tali unità tettoniche sono ben visibili in affioramento in corrispondenza dei principali rilievi della fascia tirrenica dell'Appennino campano che si sviluppano, con continuità, da

Caserta a Salerno e lungo la Penisola sorrentino-amafitana; i rilievi in questione costituiscono il substrato delle grandi aree ribassate del bordo tirrenico (Piana

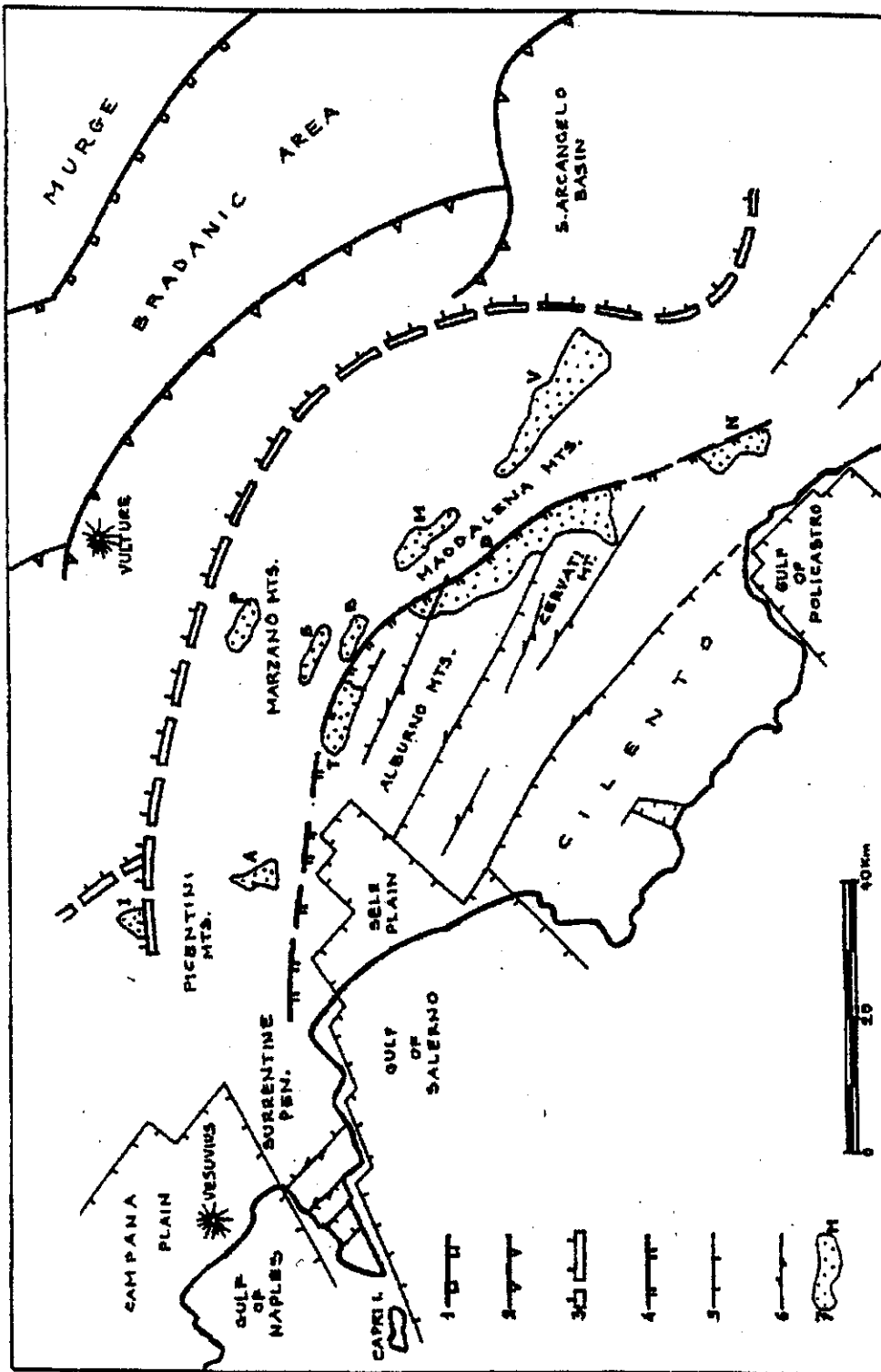


FIG. 2.7- Principali elementi morfotutturali dell'Appennino campano-lucano.

1. Limite occidentale dell'altipiano mugliano (scarpate di faglia dirette infrapleistoceniche);
2. Limite tra l'Area Bradanica (avanzosa infrapleistocenica colmata) e la catena;
3. Limite tra la Fascia Esterna della catena (a pieghe e thrusts pliocenici ed infrapleistocenici) e Fascia Assiale (in gran parte già strutturata nel Pliocene medio);
4. Probabile limite esterno della fascia raggiunta dalla distensione retroarco durante il Pleistocene inferiore;
- 5 e 6. Principali scarpate di faglia del versante tirrenico (con frecce quelle ad attività anche trascorrente);
7. Principali bacini intra-appenninici quaternari (I: Volturara Irpina; A: Acerno; P: Muro Lucano; S: Buccino-S. Gregorio; T: Basso Tanagro; B: Bianco; M: S. Angelo-Brienza; D: Diano; V: Val d'Agri; N: Noce).

Campana, Piana del Sele) ricoperto da imponenti spessori di sedimenti clastici quaternari fig. 2.8.

Le principali unità presenti nell'area sono:

***L'Unità del "Flysch del Cilento" s.l.***

I terreni costituenti tale unità sono estesamente affioranti tra la Valle del F. Sele fino al confine calabro lucano. L'unità del flysch del Cilento è costituita da una successione prevalentemente terrigena con spessori superiori ai tremila metri. Si tratta di una unità paleogeografica di posizione interna che costituisce un'ampia falda tettonica avanzata verso l'Avampese accavallandosi ad altre unità strutturali derivanti dalla deformazione dei domini più esterni.

Per il settore dell'arco campano - lucano l'individuazione di tali strutture tettoniche è iniziato nel Tortoniano superiore e sembra essere terminato nel corso del Pleistocene inferiore (Cinque et alii, 1993). La prima moderna ricostruzione stratigrafica del Flysch del Cilento è di Ietto et alii (1965), che distinguono dal basso verso l'alto:

*La Formazione di Santa Venere* costituita da argilliti nere, marne e calcilutiti silicifere con intercalazioni di calcareniti silicizzate e quarzoareniti. Lo spessore complessivo è di circa 1000-1300m.

*La Formazione di Pollica* data da arenarie a cemento prevalentemente siliceo alternate a siltiti e siltiti argillose, in strati e banchi, talora a grana grossa con livelli conglomeratici. Lo spessore è dell'ordine degli 800 m.

*La Formazione di S. Mauro* costituita da un'alternanza di marne siltose ed argillose, in banchi, e di arenarie, in strati e banchi, alle quali s'intercalano livelli paraconglomeratici con ciottoli di rocce cristalline. Lo spessore è superiore al migliaio di metri

La successione secondo gli Autori avrebbe una età compresa tra il Cretacico inferiore e l'Oligocene.

Recenti studi (Bonardi et alii,1985) sulla scorta di nuovi rilievi geologici, analisi biostratigrafiche e rielaborazioni dei dati bibliografici esistenti hanno distinto nel Cilento meridionale, nell'ambito della formazione del Flysch del Cilento, le tre formazioni qui di seguito indicate dal basso verso l'alto:

*L'Unità Nord-calabrese*, costituita dalla formazione delle Crete Nere, dalle "successioni ad affinità sicilidi" e dalla formazione del Saraceno. Tale Unità, sotto il profilo litologico, viene in parte correlata con la formazione di Santa Venere istituita da Ietto (1995), mentre l'età viene attribuita all'intervallo Cretacico Oligocene superiore.

*Il Gruppo del Cilento* si identifica con la formazione arenaceo-conglomeratica di T. Bruca (Amore et alii,1988); ad è correlabile sotto il profilo lito-stratigrafico con le formazioni di Pollica e di S. Mauro a cui viene attribuita una età Burdigaliano superiore-Langhiano.

*La Formazione di Monte Sacro*, che si rinviene solo in corrispondenza dell'omonimo rilievo ed al M.te Centaurino, è costituito da arenarie grossolane in strati e banchi e rappresenta il termine più alto della successione; la sua età è Serravalliano

#### ***L'Unità carbonatica del M.te Bulgheria***

L'Unità carbonatica del Monte Bulgheria costituisce una successione stratigrafica che va dal Trias al Miocene superiore, appartenete al margine interno dell'unità della Piattaforma carbonatica Campano-lucana ( D'Argenio et alii, 1966). La successione è costituita, a partire dal basso, da dolomie cristalline nere ben stratificate, calcari dolomitici, calcari massicci, calcareniti, calcilutiti, marne e marne argillose. Lo spessore complessivo è dell'ordine di varie centinaia di metri. La successione di M.te Bulgheria viene troncata superiormente dall'Unità del flysch del Cilento. Nell'area di Roccagloriosa affiora una successione di risedimenti carbonatici in facies torbidity con termini che vanno dal Cretacico Sup. al Miocene inferiore.

***Unità della Piattaforma carbonatica campano-lucana***

L'unità è caratterizzata da una successione carbonatica continua dal Trias fino al Cretacico superiore con prevalenti dolomie alla base fino all'Infralias e calcareo-dolomitica e poi calcarea di ambiente di retroscogliera verso l'alto. Lo spessore complessivo supera i 4000m.

Le vicissitudini tettoniche che hanno controllato la costruzione della catena hanno suddiviso questa originaria unità paleogeografica in vari blocchi costituenti i principali rilievi dell'Appennino campano. Appartengono a tale unità il blocco dei M.ti di Sarno, M.ti Lattari, M.ti di Salerno, i M.ti Picentini, M.te Cervati, M.te Alburno.

***Unità di M.te Marzano e dei M.ti della Maddalena***

La successione è interpretata da tempo come bordo esterno della Piattaforma campano - lucana in transizione al bacino di Lagonegro (Scandone, 1964, Bonardi & Scandone 1967, Scandone 1972, D'Argenio et alii 1973). La successione, dello spessore complessivo di oltre il migliaio di metri, è costituita alla base da dolomie del Trias sup., che evolvono verso l'alto a calcari dolomitici del Giurassico e ancora in alto a calcareniti calciruditi dal Cretacico fino al Paleogene. Su tale unità carbonatica l'evoluzione successiva miocenica è piuttosto articolata. Infatti, sul M.te Marzano si rinvencono in trasgressione concordante lembi, potenti poche decine di metri, di calcareniti arenacee glauconitiche del Burdigaliano, mentre sui M.ti della Maddalena sono diffuse successioni attribuite alla formazione di M.te Sierio.

I terreni di tale formazione, dello spessore di oltre cinquanta metri, poggiano in discordanza sul substrato carbonatico e sono costituiti da conglomerati passanti verso l'alto ad arenarie arcose - litiche di età ancora da precisare, ma che comunque dovrebbe essere riferita al Tortonoiano inf. (Sgrosso 1998). Sempre sui M.ti della Maddalena sono presenti lembi attribuiti al flysch arenaceo conglomeratico di



Castelvetere (Pescatore et alii, 1970), del Tortoniano sup. (Patacca et alii, 1990; 1992).

### ***Unità Lagonegresi***

Sono almeno due unità tettonicamente sovrapposte, tra il Trias ed il Miocene inferiore (Aquitano), nell'omonimo bacino di sedimentazione ubicato tra la piattaforma Campano - lucana e quella esterna. Le facies sono di bacino e comprendono sedimenti prevalentemente silicei e calcareo silicei seguiti da argilliti e quarzoareniti. Sono state riconosciute due facies riferite alle zone distali (unità lagonegrese inferiore) e a quelle marginali (unità lagonegrese superiore) accavallatesi con la fase langhiana (Scandone 1967,1972) del bacino.

L'unità lagonegrese superiore costituisce una successione potente 700 - 800m, che si sviluppa dal Trias fino al Miocene inferiore, ed è costituita alla base da argille, marne siltite, arenarie ed intercalazioni di calcari di scogliere, diabasi e pillow - lavas, che passano, verso l'alto, a calcari con selce, brecciole calcaree marne rosse argille e quarzoareniti nella porzione sommitale. L'unità inferiore, potente circa un migliaio di metri, si sviluppa dal Trias all'Eocene ed è costituita da calcilutiti, con selce, diaspri policromi, argilliti, argilliti silicee, selci e calcareniti.

Nel territorio della Provincia di Salerno i terreni correlabili alle unità lagonegresi affiorano in finestra tettonica lungo tutto il margine meridionale del blocco dei M.ti Picentini da Giffoni Valle Piana ad Acerno e Salitto e Campagna. Le due unità risultano raddoppiate e costituite da depositi prevalentemente silicei, argillosi, marnosi e calcarei. In particolare nella finestra tettonica di Campagna, al di sotto dei carbonati della piattaforma campano lucana, sono poco diffusi in superficie e si rinvencono esclusivamente lungo il margine meridionale del blocco dei M.ti Picentini, nei dintorni di Giffoni Vallepiana e Montecorvino Rovella. Si tratta di depositi prevalentemente silicei argillosi, marnosi e calcarei di età Cretacico superiore - Eocene, che affiorano in finestra tettonica al di sotto dei carbonati

costituenti l'unità Alburno-Cervati. Lo spessore di tali terreni, nella zona di affioramento, è di varie centinaia di metri.

### ***Unità delle Argille Varicolori***

La successione ha sempre un assetto caotico ed è costituita da argille rosse e verdi, debolmente scagliose, nelle quali si rinvengono intercalati calcareniti, calcari marnosi e marne in banchi e strati, con subordinati straterelli di arenarie micacee a grana fine. In letteratura a tale unità viene attribuita una provenienza tirrenica quale parte del “Complesso Sicilide” (OGNIBEN 1957, 1969). Nelle aree in studio le Argille Varicolori ricoprono con contatto tettonico l'Unità di Altavilla e l'Unità irpina; l'età di tale sovrapposizione tettonica non è più antica del Messiniano. I sedimenti riferibili a questa unità affiorano in netta prevalenza nell'alta valle del F. Sele. Nei pressi di Oliveto Citra e Bagni di Contursi sono costituite da alternanze di calcareniti, marne rosse, arenarie ed argille riferibile alla formazione di Corleto Perticara. Nella restante porzione della valle sono, invece, rappresentate prevalentemente da argille rosse e verdi, e da calcareniti, calcilutiti, argille nere ed arenarie micacee. L'età di questi depositi è del Cretacico superiore - Paleocene. Non sempre è possibile definire lo spessore dei terreni affioranti in quanto la successione è fortemente smembrata dagli effetti della tettonica; tuttavia, si ritiene che sia contenuto nell'ambito del centinaio di metri. Le Argille varicolori si rinvengono tettonicamente sottoposte ai calcari della piattaforma campano - lucana ed a nord della valle poggiano, a loro volta tettonicamente, sull'unità lagonegrese.

### ***Unità di Vallimala***

Nella finestra tettonica di Campagna nei M.ti Picentini, al di sotto dei carbonati della Piattaforma campano - lucana e delle due unità tettoniche attribuite al bacino lagonegrese, affiora l'unità di M.te Croce, che è la più profonda riconosciuta in questa porzione dell'orogene appenninico. L'unità di età mesozoica e terziaria è stata interpretata da Scandone & Sgrosso (1974) e da Turco (1976) come margine esterno

del bacino di Lagonegro. In particolare nell'alta valle di Vallimala affiora la porzione terziaria della formazione data da calcareniti e calciruditi e marne del Langhiano superiore. Verso l'alto la successione diventa più francamente arenacea e calcarea con intercalazioni di olistoliti. L'età della successione arriva fino al Serravalliano superiore; lo spessore complessivo è dell'ordine di varie centinaia di metri.

#### ***Formazione di Castelvete***

Si tratta di successioni conglomeratico-arenaceo-siltose con carattere di wildflysch, nelle quali sono presenti a più altezze corpi litologici di varia natura, di forma irregolare e di volume variabile, da qualche decimetro cubo fino a varie migliaia di metri cubi. L'età di tali successioni è stata riferita al Miocene superiore. Affiorano solo nella parte settentrionale della valle del F. Sele e sempre in limitati spessori, come nei pressi di Colliano e Calabritto, ove si presentano in discordanza sull'unità delle argille Varicolori e sui calcari della piattaforma campano-lucana come sul M.te Alburno. In minima parte sono presenti nel settore di piana compreso Solofra e Monteforte Irpino, ove di regola vengono correlati al flysch di Castelvete. Ovunque gli spessori affioranti non superano il centinaio di metri.

#### ***Unità di Altavilla***

Questa unità è costituita da sedimenti terrigeni, argilloso - marnosi, sabbiosi e subordinatamente conglomeratici, che nella porzione sommitale della successione passano a diatomiti e depositi evaporitici, calcari evaporitici e gessi. L'età è compresa tra il Tortoniano sup. ed il Messiniano inf. I terreni dell'unità affiorano in lembi discontinui lungo il versante meridionale dei M.ti Picentini nei dintorni di Salerno, con spessori limitati non superiori al centinaio di metri.

#### ***Depositi clastici del Quaternario***

Su queste unità così strutturate poggiano, in maniera discontinua, depositi quaternari clastici che riempiono piccoli bacini interni arretrati, disposti

ortogonalmente alla vergenza del fronte di accavallamento, oppure bacini individuatesi nel corso del Pleistocene inferiore a seguito del regime tettonico distensivo.

Tra le successioni pleistoceniche si ricordano i depositi detritici di falda eterometrici sciolti, con elementi arenacei e calcarei con abbondante matrice sabbiosa, ed i sedimenti lacustri del bacino di Licusati costituiti da travertini, conglomerati, sabbie ed argille, e quelli del Vallo di Diano. In particolare in questa valle i terreni sono rappresentati da depositi alluvionali e fluviolacustri con spessori che raggiungono, al massimo, qualche centinaio di metri.

Nella zona a Sud e SW di Monte Sacro e fino al Monte Bulgheria, è presente la nota Formazione di Centola, con conglomerati e ghiaie a blocchi arenacei molto grossolani in incongruenza morfologica; l'età risulta poco chiara ma certamente non è più recente del Pleistocene Inferiore.

Lungo i fondovalle sono presenti depositi litologicamente e stratigraficamente simili alla Formazione di Centola, anche se appartengono a fasi deposizionali successive.

Nelle grandi pianure del Sele e del Sarno sono presenti elevati spessori di sedimenti di ambiente continentale, talora con importanti intercalazioni di materiali vulcanici rimaneggiati, e subordinatamente marino. Nelle successioni, riconosciute mediante perforazioni, si alternano intervalli di alcune centinaia di metri costituiti prevalentemente da sabbie ed argille con intervalli altrettanto potenti nei quali sono talora presenti anche i conglomerati. Lo spessore dei depositi quaternari in genere è notevole, potendo superare i 1000-1500m.

Per quanto riguarda i sedimenti marini quaternari, si segnalano i lembi di depositi di spiaggia dislocati a varie altezze fino alla quota massima di 400 m s.l.m., lungo tutto il versante occidentale del M.te Bulgheria.

Si ricordano, inoltre, i consistenti accumuli, di più generazioni, di depositi clastici (coni detritici e conoidi di deiezione) che si sono formati alla base dei

versanti a seguito dei più rilevanti sollevamenti tettonici registrati nella regione. Tali depositi raggiungono, talora, spessori enormi (formazione delle "breccie rosate" e formazione dei conglomerati di Eboli e di Pontecagnano). Alle successioni clastiche si sovrappongono e/o s'intercalano in maniera discontinua depositi piroclastici e depositi colluviali derivanti in gran parte dal rimaneggiamento dei depositi piroclastici. In particolare nei settori della Provincia più esposti alle eruzioni dei vulcani dei Campi Flegrei e del Vesuvio (Penisola Sorrentina, Sarno, ecc...) si rinvengono, lungo i versanti, depositi da caduta e subordinatamente depositi da flusso.

Il deposito da flusso piroclastico più diffuso arealmente è l'Ignimbrite Campana (37 ka; Deino et al., 1992; 1994), mentre i depositi da caduta prodotti da eruzioni esplosive, sia flegree che vesuviane, e sospinti dai venti dominanti, sono largamente diffusi sui versanti dei rilievi carbonatici, ove sono rappresentati da terreni piroclastici e detritico-piroclastici.

In particolare i versanti che delimitano la piana campana dai M.ti di Avella fino ai M.ti Lattari presentano spessori di copertura piroclastiche e detritico - piroclastiche superiori a metro, che obliterano completamente i sottostanti terreni carbonatici. Al contrario, i restanti rilievi della catena campana fino al Cilento presentano limitati spessori di piroclastiti.

Infine, e non in ultimo, fanno parte dei depositi clastici del Quaternario i detriti di frana; si tratta di depositi prevalentemente caotici, variamente diffusi a più altezze lungo i versanti dove, a seconda delle caratteristiche delle formazioni geologiche sulle quali si sono impostati, possono avere una prevalente componente lapidea o limo-argillosa.

### *2.3.3 Principali morfostrutture del territorio*

Nel paesaggio si riscontra una stretta corrispondenza tra le unità fisiografiche (massicci, rilievi collinari, fondovalle, depressioni inframontane e piane costiere) e l'aspetto morfostrutturale acquisito a seguito delle fasi tettoniche compressive e traslative (avvenute tra il Tortoniano sup. e il Pleistocene inf.), e delle fasi tettoniche surrettive, ancora in atto, con intervalli di tettonica trascorrente, registrate fino al Pleistocene medio.

Dal punto di vista morfostrutturale il territorio provinciale può suddividersi nelle seguenti unità morfostrutturali, evidenziate in fig. 2.9:

M.ti Lattari  
M.ti di Sarno;  
M.ti Picentini;  
M.te Marzano – M.te Ognà;  
Valle del F. Sele;  
Piana del F. Sele;  
Monti Alburni  
Valle del Tanagro;  
Valle F. Calore  
Monte Motola - Monte Cocuzzo delle Puglie;  
Vallo di Diano;  
Monti della Maddalena;  
Monte Chianello - Vesole;  
M.te Stella;  
M.te Sacro  
M.te Centaurino  
Mingardo – Lambro  
M.te Castelluccio – M.te Cavallara;  
M.te Bulgheria  
M.te Cervati – M.te Cocuzzo  
P.na Campana



Di seguito vengono descritte le singole unità morfostrutturali, evidenziando per ognuna di esse i principali caratteri predisponenti la franosità.

### ***M.ti Lattari***

La dorsale dei M.ti Lattari costituisce un alto strutturale allungato trasversalmente alla Catena appenninica. L'ossatura della dorsale è costituita da una successione carbonatica mesozoica, potente più di mille metri, che risulta basculata verso N-NW individuando una struttura monoclinale. Pertanto, lungo il versante di Salerno affiorano i calcari dolomitici triassici e giurassici, mentre sul versante del golfo di Napoli i calcari cretaci, localmente ricoperti dai flysch miocenici.

L'attuale assetto della Penisola amalfitana è stato raggiunto durante il Pleistocene medio a causa di diverse fasi tettoniche da collegarsi in parte a movimenti compressivi mio - pliocenici ed in parte ad una tettonica con carattere prevalentemente surrettivo plio - pleistocenica caratterizzata da faglie con rigetti prevalentemente verticali (Cinque, 1986; Aucelli et alii, 1996). In particolare, queste faglie hanno disarticolato i M.ti Lattari, individuando alcuni alti strutturali come il M.te Pendolo ed alcune piane intramontane come la Piana di Agerola. Tale sollevamento ha condizionato la deposizione dei terreni clastici, e principalmente di origine vulcanica quaternari, che appaiono prevalentemente preservati dall'erosione nelle depressioni tettoniche e lungo le fasce pedemontane, dove presentano spessori di varie decine di metri.

### ***M.ti di Sarno***

I M.ti di Sarno sono costituiti essenzialmente da rocce calcaree e subordinatamente dolomitiche, compatte e intensamente fratturate di spessore dell'ordine di varie centinaia di metri e d'età compresa tra il Lias ed il Cretacico sup. L'unità paleogeografica da cui deriva è la *piattaforma campano-lucana*.

La dorsale dei M.ti di Sarno, come gran parte dell'Appennino calcareo campano, è stata interessata dagli effetti della tettonica compressiva miocenica e da

quelli della tettonica distensiva del Plio - pleistocene. Gli allineamenti riconducibili alla tettonica miocenica hanno direzione E - W e N - S; alcuni principali tratti E - W delimitano la base del versante meridionale di M.te S. Angelo, a N dell'abitato di Episcopio, la base del versante settentrionale di M.te La Montagna, in corrispondenza dell'abitato di Moschiano, ed infine la base del versante meridionale di M.te La Foresta, a N dell'abitato di Siano. Principali allineamenti N - S sono presenti ad E dell'abitato di Sarno, alla base del versante occidentale di M.te Torre del Gallo e di M.te Torrenone, e tra gli abitati di Siano e Bracigliano, alla base del versante occidentale di “Il Piesco” e P.gio Caviglia.

La tettonica Plio-pleistocenica con carattere prevalentemente surrettivo ha determinato spostamenti essenzialmente verticali dell'ordine di varie centinaia di metri. Essa, oltre a riattivare parte delle faglie mioceniche, ha imposto al territorio un reticolo di faglie con direzione NW - SE e NE - SW, non sempre ben visibile. Tra queste si evidenzia l'allineamento NW - SE che delimita a N la dorsale dei M.ti di Sarno lungo la Valle di Lauro e la faglia con direzione NE - SW alla base del versante di Palma Campania. Quest'ultima direzione è rappresentata anche da una serie di piccole faglie che attraversano la dorsale dal versante di Quindici fino a quello di Sarno.

L'attuale assetto strutturale risulta, pertanto, molto articolato in quanto nella dorsale carbonatica s'individuano vari blocchi fagliati e ruotati che formano, in più settori, piccole strutture monocliniche inclinate in prevalenza verso NW e NE.

Il profilo dei versanti che delimitano la dorsale presenta, di regola, un tratto superiore e medio (alto 300-400m) ad elevata pendenza; al contrario, lungo il tratto inferiore, la pendenza si riduce rapidamente, formando un'ampia fascia di raccordo con il fondovalle.

Allo sbocco dei principali impluvi si rinvengono i maggiori accumuli detritico - colluviali che localmente possono unirsi e formare ampie conoidi in parte stabilizzate ed in parte ancora attive; un esempio è dato dalle conoidi sulle quali sono impostati gli abitati di Episcopio e di Quindici.

Piccoli bacini endoreici (es. Piana di Prata) sono presenti nelle zone alte dei rilievi, ove il substrato calcareo conserva forme ereditate di erosione areale (superfici spianate auct.) sulle quali, durante il Quaternario, si è imposto uno sviluppato carsismo, favorito dall'intensa fratturazione della roccia e dalle contrastanti fasi climatiche. Tuttavia, si può ritenere che i consistenti depositi vulcano-clastici presenti nelle conche tettono-carsiche dei piani alti hanno certamente controllato la circolazione carsica epigea ed ipogea, rallentando il processo carsico ed in alcuni casi occludendo, probabilmente, alcuni condotti principali (inghiottitoi, doline, etc...).

### ***M.ti Picentini***

Il blocco costituisce una monoclinale immergente a NE ed è delimitato, lungo tutti i lati, da grandi faglie subverticali che ne hanno determinato il sollevamento rispetto alle aree circostanti. Lungo il lato nordoccidentale è presente la terminazione meridionale della faglia Parolise-Grottaminarda, dalla Valle Dell'Irno, da Mercato San Severino fino a Salerno, il lato sud orientale è delimitato dalla faglia Materdomini Puglietta, orientata in direzione NNE – SSW, la quale delimita l'alto strutturale dei Picentini dalla valle del Sele. Il lato meridionale è delimitato da faglie con rigetto verticale di ordine nettamente superiore a quelle in precedenza descritte. Schematicamente la faglia più rappresentativa è data da quella passante tra Olevano sul Tusciano - S. Mango Piemonte orientata NW - SE. La struttura dei Picentini è costituita da varie unità stratigrafico - strutturali sovrapposte in rapporti stratigrafici e tettonici tra loro. Le unità che occupano la posizione geometrica inferiore affiorano lungo il margine meridionale e sono rappresentate dall'unità di Vallimana e dall'Unità lagonegrese, mentre quelle superiori affiorano maggiormente verso nord e sono rappresentate dall'unità della Piattaforma campano - lucana e dalle argille Varicolori.

***M.te Marzano – Mte Ognà***

Il Massiccio costituisce una monoclinale immergente schematicamente a SW. Il margine settentrionale è delimitato nei dintorni di Laviano da una importante faglia diretta che rialza il massiccio rispetto alle aree a nord. Il margine occidentale è delimitato dalla valle del Sele mediante faglie dirette con rigetto molto inclinato e dell'ordine di varie centinaia di metri. In particolare, nella zona di Colliano alcune faglie ribassano, verso valle, il blocco calcareo sul quale è sviluppato il piccolo centro abitato. Il margine meridionale è marcato da una serie di faglie dirette nella zona di Bagni di Contursi fino a S. Gregorio Magno e Balvano. Il bordo orientale è caratterizzato dal sovrascorrimento delle unità carbonatiche della piattaforma campano - lucana sulle unità lagonegresi. La struttura di M.te Marzano è costituita da varie unità stratigrafico - strutturali sovrapposte. Le unità che occupano la posizione geometrica inferiore affiorano lungo il margine settentrionale ed orientale e sono rappresentate dall'unità lagonegrese. Dall'alto verso il basso le unità affioranti sono: le unità irpine, l'unità delle Argille Varicolori, l'Unità della piattaforma campano lucanae l'unità lagonegresi.

***Valle del F. Sele***

La valle del F. Sele è allungata in direzione NNE-SSW e si allarga da nord a sud. Il bordo orientale della valle è delimitato da numerose faglie orientate NW - SE e NE - SW nella zona di Valva, Colliano e Palomonte. Il blocco della valle del Sele rappresenta, quindi, un graben delimitato ad est dall'horst del gruppo di M.te Marzano - M.te Ognà e ad ovest dal gruppo dei M.ti Picentini.

Anche il blocco della Valle del Sele è costituito da varie unità stratigrafico - strutturali sovrapposte; l'unità geometrica inferiore affiora nella parte meridionale della valle in corrispondenza nella zona di Oliveto Citra e Bagni di Contursi. Verso sud le unità più antiche sono ricoperte dai depositi alluvionali del fiume. Pertanto, schematicamente dall'alto verso il basso le unità che costituiscono il blocco sono

costituite da: alluvioni, unità irpine, unità delle argille Varicolori e unità della piattaforma campano-lucana.

### ***Piana del F. Sele***

Il settore della Piana del Sele analizzato è delimitato a NW dai M.ti Lattari ed a NE dai M.ti Picentini. Si tratta di una estesa depressione morfostrutturale, individuata a partire dal Pliocene inferiore, all'interno della quale fino a tutto il Pleistocene si è registrata una potente e continua sedimentazione prevalentemente clastica di ambiente alluvionale e costiero, i cui prodotti sono abbondantemente diffusi in affioramento (conglomerati del Gruppo di Eboli). Nel sottosuolo della Piana al di sotto dei depositi quaternari, raggiunti da alcuni sondaggi fino a 1500 m, potrebbero essere presenti sedimenti argillosi del complesso sicilide (Argille Varicolori) e sedimenti terrigeni del Miocene superiore simili a quelli affioranti nei dintorni di Salerno e lungo tutto il margine meridionale dei M.ti Picentini. Alla base del versante meridionale dei Mti Picentini nelle aree vallive indagate, al di sopra di tutti i terreni costituenti il locale substrato litologico, si rinvengono lembi discontinui di depositi piroclastici sciolti, potenti qualche metro, a luoghi associati a piastroni di tufo grigio campano, spessi fino ad una decina di metri.

### ***M.ti Alburni***

Il massiccio calcareo dei M.ti Alburni è costituito dalla successione mesozoica di piattaforma attribuibile all'unità tettonica Alburno – Cervati. La monoclinale presenta un'immersione prevalente verso SW ed è isolata, piuttosto nettamente, da faglie dirette, talvolta, con notevole rigetto verticale. Le linee strutturali più frequenti e più evidenti sono orientate intorno a N120 ed hanno agito sia come dirette che come trascorrenti miste. La superficie sommitale costituisce un ampio tavolato allungato in direzione WNW e degradante a gradinata verso SW. Tale spianata, intensamente carsificata, è da interpretare come una paleosuperficie disarticolata successivamente dalla tettonica pleistocenica.

Questa unità morfostrutturale comprende oltre alla monoclinale dei M.ti Alburni anche la dorsale di M.te Forloso – C.sta Castello, situata a NE del massiccio carbonatico principale. Tale dorsale rappresenta la fascia ribassata rispetto alla monoclinale dei M.ti Alburni con la quale, fino a tutto il Miocene, costituiva verosimilmente un'unica struttura.

### ***Valle Tanagro***

Trattasi di una depressione a controllo strutturale nella quale si sviluppa il basso corso del F. Tanagro, compreso tra la sua confluenza nel F. Sele e la soglia strutturale dell'ex bacino lacustre del Vallo di Diano; la depressione è collocata in posizione quasi assiale rispetto all'Appennino campano – lucano. Il suo margine sud occidentale è molto netto e marcato per la presenza di alte e lunghe scarpate di faglia che innalzano il gruppo calcareo dei M.ti Alburni. Verso NE, invece, il bordo della depressione risulta marcato da lineamenti tettonici a minor rigetto.

### ***Valle Calore***

Si può parlare, per tale valle, di un graben orientato all'incirca SE – NW compreso tra i contrafforti calcarei dei M.ti Alburni e la dorsale M.te Soprano – M.te Chianello. Il graben si segue verso SE abbastanza bene fino ai rilievi di M.te Motola e M.te Cocuzzo delle Puglie, mentre a NW sfuma nella piana del F. Sele.

La struttura della Valle è costituita da varie unità stratigrafico – strutturali. E' possibile, infatti, individuare un substrato carbonatico (unità Alburno – Cervati), ricoperto tettonicamente da una coltre flyscioide alloctona (unità nord – calabresi e successioni ad affinità sicilide). In contatto stratigrafico discordante, sovrapposte alle unità appena citate, si rinvengono i depositi terrigeni dell'unità del gruppo del Cilento. Tutta la successione, a luoghi, è coperta da depositi continentali del Quaternario.



***M.te Motola - M.te Cocuzzo delle Puglie***

Tali morfoblocchi sono costituiti essenzialmente dai calcari di piattaforma dell'unità stratigrafico – strutturale Alburno Cervati ed individuano delle monoclinali ad immersione prevalente verso NW. Le morfostrutture in esame sono delimitate da faglie ad andamento prevalente NW–SE e suddivise in morfoblocchi secondari da lineamenti con direzione prevalente N–S. La presenza di una paleosuperficie dislocata a quote variabili lascia ipotizzare più fasi tettoniche intervallate da momenti di stasi più o meno lunghi.

***Vallo di Diano***

Costituisce un'interessante morfo – struttura negativa, a cavallo tra i M.ti della Maddalena e i M.ti Alburni - Cervati, ancora oggi di interpretazione controversa. Infatti, secondo alcuni autori trattasi di un ampio graben, mentre per altri di una importante e beante lineazione tettonica. La struttura si sarebbe individuata probabilmente già a seguito della tettonica tardo pliocenica, in concomitanza del generalizzato sollevamento di gran parte dei rilievi dell'Appennino campano e della formazione anche di altri bacini d'intracatena come il bacino di Acerno, Brienza, Baragiano, Tanagro, valle del Volturno, etc. In tale depressione sono stati rinvenuti depositi potenti varie centinaia di metri, che testimoniano una primitiva fase fluvio–torrentizia con intercalazioni significative di detriti di versanti e di conoidi; la fase successiva è documentata da depositi lacustri per uno spessore di altri 50 – 60 m. Nella porzione sommitale il bacino è stato riempito da depositi clastici e dalle alluvioni del F. Tanagro.

***M.ti della Maddalena***

Elemento morfostrutturale positivo interposto tra l'area di affioramento delle unità lagonegresi e l'area di affioramento delle unità derivanti dalla deformazione della piattaforma carbonatica campano – lucana ribassate nella precedente morfostruttura negativa. La successione è interpretata, da tempo, come bordo esterno

della Piattaforma campano - lucana in transizione al bacino di Lagonegro (Scandone, 1964, Bonardi & Scandone 1967, Scandone 1972, D'Argenio et alii 1973). La morfo – struttura è costituita dalla omonima Unità stratigrafico – strutturale che ha uno spessore complessivo di oltre il migliaio di metri, è costituita alla base da dolomie del Trias sup., che evolvono verso l'alto a calcari dolomitici del Giurassico e ancora più in alto a calcareniti calciruditi dal Cretacico fino al Paleogene. Su tale unità carbonatica l'età della sedimentazione miocenica viene riferita al Tortoniano inf. (Sgrosso 1998). Sempre sui M.ti della Maddalena sono anche presenti lembi attribuiti al flysch arenaceo conglomeratico di Castelvete (Pescatore et alii, 1970, del Tortoniano sup. (Patacca et alii, 1990, Patacca et alii 1992)

#### ***M.te Chianello e M.te Soprano***

La struttura è rappresentata da un'unica grande emianticlinale di sedimenti mesozoici, allungata in direzione NW – SE e con immersione prevalente degli strati verso NE. Il versante SE è limitato da una grande faglia che pone in contatto le formazioni carbonatiche con i terreni flyscioidi. L'intera morfostruttura è suddivisa, da faglie trasversali di direzione NE–SW, in due subunità che hanno le medesime caratteristiche strutturali: la monoclinale di M.te Soprano e la monoclinale di M.te Chianello.

#### ***M.te Stella***

Le morfostrutture terrigene del M.te Stella sono assimilabili ad un'ampia struttura geologica di tipo monoclinale, o sinforme, variamente disarticolata da faglie normali a vario rigetto, su cui si sono impostati i corsi d'acqua, a luoghi fortemente incisi con tipici profili a “V”. L'andamento dei crinali morfologici, disposti a varie quote e probabilmente legati a più fasi di modellamento, presenta un disegno planimetrico “a raggiera” e termina in forma di tratti di versante di “faccette trapezoidali e/o triangolari”, residui di una lunga evoluzione a partire dai versanti di faglia bordieri che hanno individuato le morfostrutture.

***M.te Sacro***

La morfostruttura comprende l'intero omonimo massiccio montuoso costituito dalla successione arenaceo – marnoso - conglomeratica del Gruppo del Cilento. L'asse della morfostruttura, corrispondente ai crinali montuosi sommitali, è orientato N-S ed a questi si accompagnano alti morfologici secondari, come M.te Antilia, relativamente isolati. Lungo il settore occidentale ed orientale della morfostruttura si riscontrano ampi sistemi vallivi profondamente incisi che terminano con apparati deposizionali che riempiono i fondovalle principali. I displuvi sono costituiti da crinali montagnosi secondari che terminano con tratti di versanti bordieri in forma di “faccette triangolari”.

***M.te Centaurino***

Strutturalmente tale rilievo ricalca a piccola scala condizioni tettoniche e stratigrafiche analoghe a quelle di M.te Sacro. Si rileva, infatti, la sovrapposizione di successioni arenaceo-marnose-conglomeratiche del Miocene Inferiore-medio ( formazione del Torrente Bruca del Gruppo del Cilento ) sui terreni prevalentemente marnoso-argillosi delle formazioni appartenenti alla Unità Nord Calabrese ed alla Unità Informale delle “Successioni ad Affinità Sicilide”.

I versanti sono profondamente dissecati da valloni ad ampio ventaglio di testata separati da interfluvi in forma di residue faccette triangolari.

Lungo il raccordo fra versante montagnoso e piedimonte sono presenti grandi sistemi franosi ascrivibili “ pro-parte” a Deformazioni Gravitative Profonde di Versante.

***Mingardo - Lambro***

La morfostruttura costituisce la zona basso-collinare di raccordo tra il piedimonte delle morfostrutture precedenti ed i fondovalle dei fiumi Mingardo e Lambro; essa è costituita interamente dai terreni argilloso - marnosi delle unità nord-calabresi e dai terreni ad “affinità sicilide”. L'andamento morfologico è tipico dei

terreni con struttura caotica, essendo caratterizzato da crinali collinari piani e slargati, versanti a pendenze medio basse incisi da impluvi colmati da accumuli detritico - colluviali e di frana con drenaggio dendritico.

### ***Dorsale Castelluccio – M.te Cavallara***

La morfostruttura, costituita da termini terrigeni e avente un'altitudine media inferiore ai 1000 m s.l.m.m., è dissecata dai corsi d'acqua, orientati in direzione E-W, e da vari segmenti del versante bordiero tirrenico.

### ***M.te Bulgheria***

La morfostruttura è modellata sulla successione della omonima unità geologica, disposta in forma di un'ampia piega coricata vergente a Nord, variamente sbloccata da una famiglia di faglie normali con generale ribassamento verso il settore meridionale. La forra del Fiume Mingardo separa il morfoblocco centrale di M.te Bulgheria dal morfoblocco secondario di M.te Chiancone-Palinuro attraversato dalla bassa valle del F. Lambro. Sulla sommità del rilievo sono presenti lembi limitati di superfici carsiche sommitali con doline e campi carsici allungati in direzione all'asse di piegamento. Il versante settentrionale, caratterizzato da alte pendenze e da giaciture a franapoggio degli strati lapidei sovrapposti tettonicamente a terreni pelitici, è caratterizzato da dislocazioni gravitative di grandi masse e da apparati di conoide attivi (ghiaioni).

### ***M.te Cervati- M.te Cocuzzo***

Nel settore più orientale dei massicci carbonatici silentino-lucani è presente la morfostruttura del M.te Cervati-M.te Cocuzzo; l'ossatura della morfostruttura è caratterizzata da una successione carbonatica continua in strati e banchi, potente varie centinaia di metri di età compresa dal Lias fino al Cretacico superiore. La struttura, interessata da più eventi tettonici di tipo compressivo, è stata traslata verso E ed accavallata su terreni flyscioidi, in particolare a seguito di tali complessi

meccanismi tettonici il settore occidentale è stato suddiviso in più scaglie (tettoniche) con vergenza NE ed E. Inoltre, nell'ambito della struttura sono presenti anche altri tipi di deformazioni, rappresentate principalmente da pieghe ad ampio arco. La struttura è stata coinvolta dai poderosi sollevamenti della neotettonica e dagli effetti della tettonica trascorrente ed è delimitata da grandi versanti di faglia bordieri raccordati a depressioni morfologiche intermedie in cui affiorano i termini terrigeni sommitali della successione stratigrafica.

#### **Valle del F. Alento.**

La valle dell'Alento costituisce una zona tettonicamente ribassata, tipo graben, compresa fra il rilievo di M.te Stella , ad Ovest, ed il rilievo di M.te Sacro , ad Est.

La piana alluvionale e costiera si è impostata nell'ambito della zona più depressa di questo graben, dove si riscontrano sedimenti tardo pleistocenici che ricoprono lembi residui di antiche coperture detritiche di provenienza trasversale dubitativamente attribuibili al Pleistocene Inferiore ( formazione dei Conglomerati di Centola).

#### ***Piana Campana***

La piana campana si estende dai M.ti di Gaeta, a nord, fino ai M.ti Lattari, a sud, e pertanto nel territorio della Provincia di Salerno ricade soltanto la sua porzione più meridionale ove si sviluppa parte della piana del fiume Sarno.

La struttura generale della Piana Campana è caratterizzata da un'ampia depressione morfostrutturale delimitata sul bordo orientale dai versanti carbonatici dei rilievi di M.te Maggiore, M.ti Tifatini, M.ti di Avella, M.ti di Sarno e M.ti Lattari. Le strutture marginali del graben, date da faglie dirette orientate NW-SE e NE-SW, hanno determinato, almeno durante il quaternario, il graduale sprofondamento delle rocce carbonatiche al di sotto dei depositi alluvionali e vulcanici che sono taloro caratterizzati da notevoli spessori (oltre 3000m accertati nella zona centrale della Piana).

I fenomeni vulcanici dell'area flegrea e del Vesuvio sono connessi a faglie con i medesimi orientamenti e con rigetti verticali dell'ordine di varie migliaia di metri che interessano anche la crosta, già deformata durante il Miocene da fenomeni compressivi. E' da ritenere che queste aree vulcaniche siano ubicate nei settori di massimo sprofondamento della struttura profonda ove è possibile ipotizzare la presenza di ulteriori centri effusivi attualmente sepolti dai terreni recenti alluvionali e piroclastici.

L'attività vulcanica dell'area ha raggiunto la massima evoluzione circa 35.000 anni b.p. quando i depositi connessi a fasi ignimbriche hanno ricoperto gran parte della Piana. Successivamente l'attività vulcanica che ha formato il Tufo Giallo Napoletano ha interessato aree più limitate (11.000 anni b.p.), ed infine l'attività si è ulteriormente ridotta e concentrata nell'ambito dei Campi Flegrei con l'individuazione di piccoli centri vulcanici. Contemporaneamente l'attività del Somma (prima) e del Vesuvio (dopo) è andata progressivamente sviluppandosi negli ultimi 10.000 anni con una alternanza di fasi esplosive ed effusive.

### *2.3.3 Carta geolitologica in scala 1:50.000*

L'indagine conoscitiva sulle componenti fisiche del territorio assume particolare importanza quando i caratteri prioritari dell'ambiente naturale, quali gli elementi litologici e strutturali, vengono rappresentati su carte tematiche, che possono consentire l'analisi razionale dei singoli fattori ambientali e contribuire alla comprensione della loro incidenza sulle problematiche della stabilità dei versanti.

La tipologia ed il cinematismo di gran parte dei dissesti verificatisi nel territorio sono, infatti, strettamente connessi alle differenti litologie costituenti le formazioni geologiche presenti lungo i versanti, ove il fenomeno franoso si sviluppa nella maggior parte dei casi nei livelli più superficiali ed alterati dei terreni.

Partendo da dati geologici noti in letteratura, dalla Carta Geologica Ufficiale in scala 1:100.000 e da successivi aggiornamenti eseguiti in settori molto limitati della Provincia da vari autori, integrati, quando possibile, da dati inediti in possesso degli scriventi, è stata, quindi, realizzata una carta geolitologica di base in scala 1:50.000 nella quale sono stati elaborati contemporaneamente tre principali tematismi: litologie prevalenti delle formazioni geologiche, caratteristiche litotecniche e posizione dei corpi litologici rispetto al versante.

Le litologie si sono raggruppate in due classi, coperture e substrato, le cui caratteristiche possono così riassumersi:

#### ***Coperture***

Le coperture riuniscono i depositi che si sono formati durante il Pleistocene e l'Olocene (0.7-0.8 m.y. B-P.) a seguito di processi erosione, trasporto e sedimentazione interessando le formazioni geologiche del substrato. Gli accorpamenti delle litologie si sono eseguiti sulla base di analogie circa i processi che li hanno determinati caratteristiche dell'originario ambiente di formazione ed attuale comportamento meccanico (roccia sciolta o cementata).



Nell'ambito delle coperture sono stati rappresentati anche gli accumuli di frana, la cui natura litologica dipende dai litotipi costituenti il substrato sul quale si è sviluppato il fenomeno franoso.

La distribuzione sul territorio dei terreni costituenti le coperture è stata riferita alla distinzione morfologica dei tre settori principali rappresentati dalle piane intramontane, dai versanti e dai fondovalle e/o dalle piane costiere.

### ***Substrato***

I terreni del substrato sono stati raggruppati indipendentemente dalla età e dalle genesi dei depositi, privilegiando essenzialmente le caratteristiche litostratigrafiche d'insieme che distinguono le varie formazioni geologiche. Pertanto sono stati enucleati, per tutto lo sviluppo stratigrafico, i corpi rocciosi a comportamento omogeneo che possono raggiungere lo spessore di varie centinaia di metri. Si tratta, ad esempio, di successioni carbonatiche costituite da sequenze monotone di calcari e calcari dolomitici e subordinatamente dolomie che costituiscono i principali massicci della Provincia. Appartengono a tale gruppo le rocce carbonatiche della Piattaforma Campano-Lucana alle quali, per analogia di comportamento, sono stati associate le breccie calcaree cementate del Pleistocene antico. Inoltre, per il loro differente comportamento meccanico, sono state distinte anche due unità litotecniche formate in prevalenza da terreni strutturalmente complessi (ESU 1977). Il termine unità litotecnica deve essere in questo caso inteso in senso estensivo, in quanto la formazione geologica risulta dalla somma/interazione sia dei caratteri litologici e litostratigrafici che degli eventi tettonici da essa subita. Esempi di correlazioni tra unità litologiche ed unità litotecniche sono stati già sperimentati con risultati soddisfacenti in alcune aree del Cilento (Guida, Iaccarino, Perrone, 1988).

Sulla base di tale premessa sono state, pertanto, distinte l'unità dei terreni strutturalmente complessi a prevalente componente argillosa e l'unità dei terreni a prevalente componente lapidea. Nella prima sono state inserite le successioni miste del flysch del Cilento e del bacino lagonegrese; nella seconda sono state riunite le

successioni prevalentemente pelitiche costituenti la Formazione delle Argille Varicolori.

Sono stati, inoltre, distinti, per il loro differente comportamento meccanico, alcuni depositi elastici del Pliocene superiore e/o del Quaternario, i quali sono caratterizzati da spessori limitati e molto discontinui, tanto da non poter essere, talora, cartografabili alla scala 1:50.000 (formazione dei conglomerati di Centola etc.).

Nella Carta sono riportate, inoltre, le principali lineazioni neotettoniche riscontrate sul territorio allo scopo di evidenziare i principali elementi morfostrutturali, nonché le fasce di deformazioni più importanti che possono aver condizionato l'assetto giaciturale complessivo dei corpi geologici. Il riscontro con gli elementi morfologici del rilievo consente di riconoscere il ruolo della tettonica nella definizione dei fattori predisponenti il fenomeno franoso sia nell'ambito delle rocce lapidee fratturate che dei terreni sciolti di varia natura ed origine.

#### *2.3.4 Carta delle frane in scala 1:50.000*

La Carta delle frane è stata elaborata in scala 1:50.000 nell'intento di realizzare un documento cartografico riassuntivo delle attuali conoscenze sulla tipologia e distribuzione dei fenomeni franosi nella Provincia di Salerno.

Allo stesso tempo sono state raccolte le note scientifiche nelle quali sono stati segnalati fenomeni franosi del territorio provinciale, al fine di costituire una ordinata raccolta bibliografica dei dati pubblicati negli ultimi anni con trasferimento delle informazioni utili sulla Carta delle Frane.

La redazione della carta è stata impostata tenendo conto dell'approccio metodologico che privilegia le informazioni litologiche e morfologiche come elementi guida per la razionalizzazione dei fenomeni franosi nei confronti dei caratteri evolutivi.

A tal fine è risultata di notevole utilità l'esperienza acquisita nella valutazione delle condizioni di stabilità di alcune aree del Cilento meridionale realizzate negli anni '80 e successivamente al 1990 da Guida et alii (1979; 1980), Guida Iaccarino e Perrone (1988), Guida et alii (1994; 1996; 1997).

Un ulteriore fattore di miglioramento nell'acquisizione dei dati è derivata dalla utilizzazione del modello evolutivo delle "frane di colata" (Guida e Iaccarino 1991), che ha consentito di uniformare in una stessa tipologia un considerevole numero di frane, spesso assegnate a meccanismi di movimento differenti per il diverso aspetto morfologico del sistema "nicchia, canale, cumulo".

Come è facile intuire la diversificazione degli ambienti morfologici del territorio provinciale ha determinato anche una taratura del sistema di approccio per la franosità della Costiera Amalfitana, della Valle del Sele e del Cilento.

In alcune aree sono stati svolti più approfonditi esami tramite lettura ed interpretazione di aereofoto stereoscopiche in scala 1:28.000 (volo del 1984) per una idonea individuazione e localizzazione, su base topografica, dei singoli eventi di frana di colata rapida di fango.

Il criterio utilizzato per la rappresentazione dei fenomeni è legato alla scala della cartografia ed alla dimensione di ciascun fenomeno; pertanto nell'elaborato sono stati segnalati con un simbolo le frane e i gruppi di frane di piccola dimensione, mentre la perimetrazione è stata operata per i fenomeni con estensione compatibile alla scala 1:50.000.

In particolare le colate rapide di fango, cartografabili con difficoltà anche in scala 1/25.000, sono state raggruppate in funzione del numero di frane nei settori dei bacini idrografici, al fine di fornire una rappresentazione di sintesi della loro frequenza nella Costiera Amalfitana e nelle aree interessate dal medesimo problema.

Un criterio analogo è stato utilizzato per i crolli in roccia dei quali è difficoltosa la ubicazione topografica esatta, soprattutto per i volumi mobilizzati di ridotte dimensioni, mentre le zone di concentrazione dei distacchi sono connesse con talune specifiche condizioni morfologiche del versante.

Una ulteriore diversificazione delle frane sul territorio ha riguardato i fenomeni tipici delle successioni fliscyoidi nelle quali sussiste l'alternanza di litotipi con caratteristiche geomeccaniche molto diverse, sia a comportamento fragile che duttile. In queste litologie, spesso a comportamento geotecnico complesso, l'evoluzione per fenomeni gravitativi avviene attraverso frane che raggiungono dimensioni ingenti, con lunghezza nicchia-cumulo anche di 2000-3000 m e volumi mobilizzati di alcuni milioni di mc; rientrano in queste tipologie le frane di scorrimento rotazionale colata e di colata in argille.

L'esame di alcune centinaia di esempi ha confermato che, nella gran parte dei casi, le frane delle ultime due tipologie sono di età morfologica recente e si sono sviluppate lungo tratti di versante con condizioni litostratigrafiche e morfologiche tali da determinare fenomeni di rilevante dimensione, nei quali il ciclo distacco-movimento-stabilizzazione è ancora in corso di realizzazione. Questa caratteristica dà origine a fenomeni di età diversa, che nell'insieme costituiscono la franosità ereditata, il cui corretto riconoscimento costituisce il primo passo per una razionale utilizzazione del territorio.

Nella stessa simbologia sono state riunite le frane di scorrimento rotazionale e di colata in argille, sia perché in genere le frane di scorrimento in terreni argillosi evolvono in colata, sia perché entrambi i fenomeni hanno analoghe caratteristiche di riattivabilità in corrispondenza di eventi estremi.

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche dei tipi di movimento riscontrati sul territorio e riferiti alla ben nota classificazione di Varnes che, come si è accennato nel capitolo 1, appare la più idonea nello studio delle frane in aree di rilevante estensione.

### ***Frane di crollo***

Il substrato lapideo (carbonatico e conglomeratico), dislocato in una serie di blocchi secondari limitati da versanti di faglia non regolarizzati, dà luogo ad un paesaggio fortemente accidentato, con pareti e scarpate da molto acclivi a

subverticali; queste possono dare origine a frane di crollo limitate a blocchi o pietrame isolato, fino al collasso di volumi di roccia ingenti.

Le frane tipo "crollo in roccia" si realizzano con il distacco improvviso di volumi estremamente variabili che cadono nel vuoto senza ulteriori contatti con la parete. Alla caduta libera dei materiali segue l'impatto al piede del pendio con successivi movimenti di rimbalzo e/o rotolio che proiettano i materiali di frana in aree di complessa identificazione, la cui estensione è legata alla pendenza dell'area di primo impatto, alla configurazione morfologica di dettaglio dell'area di possibile invasione ed al volume del materiale di primo distacco.

Ne consegue che i crolli si possono sviluppare lungo pareti con acclività da molto elevata a subverticale. In base a tale considerazione sono state schematizzate le "situazioni tipo" di carattere morfologico qui di seguito elencate:

- a) cornice morfologica sommitale di versante;
- b) parete di falesia;
- c) versante di forra o gola;
- d) cornice morfologica intermedia di morfoselezione;
- e) cornice lito-morfostrutturale;
- f) cornice di testata di impluvio;
- g) scavi e tagli di origine antropica (cave, strade etc.) non adeguatamente protette

Gli elementi in questione sono stati riportati sulla cartografia, nella quale sono stati, altresì, segnalati i principali fenomeni che è stato possibile individuare sulla base della documentazione consultata.

#### ***Frane di scorrimento rotazionale e frane di colata***

Le frane di scorrimento rotazionale sono molto frequenti lungo i pendii in rocce sciolte e nelle successioni fliscioidi con alternanze litologiche di strati in roccia e strati argillosi. La morfologia è contrassegnata da una acclività da media ad elevata,

non compatibile con le caratteristiche meccaniche dei materiali che costituiscono il versante e con il regime delle pressioni neutre che in esso ha sede.

Il movimento avviene all'improvviso lungo una superficie di scorrimento di neoformazione con sagoma curvilinea e concavità rivolta verso l'esterno del versante. La nicchia di distacco assume la forma di un anfiteatro ed il cumulo di frana ruota in contropendenza, formando una conca che successivamente si regolarizza assumendo un aspetto sub - pianeggiante. Il cumulo di frana è, in genere, sezionato in più cunei giustapposti tra loro che possono evolvere in colata se nella successione litologica è presente una componente argillosa significativa e sono disponibili sufficienti volumi idrici.

La dimensione in pianta della nicchia di distacco di questo tipo di frane è estremamente variabile essendo compresa tra le decine di metri e le centinaia di metri. I fenomeni di maggiore dimensione risultano in stato di attività quiescente, con una sensibile morfogenesi del sistema nicchia -cumulo. Ulteriori movimenti possono essere determinati da eventi estremi (climatici o sismici), come già verificato in concomitanza del sisma del 1980. Tra gli esempi più noti rientrano i casi di Buoninventre nell'alta valle del Sele e di Calitri nella valle dell'Ofanto.

In presenza di successioni arenaceo-argillose con giacitura regolare, ed in condizioni di franapoggio, sono frequenti i casi di distacchi iniziali secondo meccanismi di scorrimento traslativo lungo discontinuità primarie o secondarie.

Le frane di colata in litologie prevalentemente argillose sono i fenomeni di maggiore dimensione e risultano certamente i più diffusi nelle aree di affioramento delle successioni fliscioidi. Questo tipo di movimento si verifica per il progressivo "allentamento" della porzione più superficiale delle successioni, per profondità massime di alcune decine di metri.

Dopo una fase di "preparazione" del fenomeno, che abbraccia tempi medi o lunghi, il collasso avviene all'improvviso assumendo i terreni un comportamento simile a quello di un mezzo più o meno viscoso. Al collasso segue la migrazione del

materiale lungo direttrici morfologicamente depresse corrispondenti a impluvi, solchi torrentizi etc.

La velocità del movimento nella fase parossistica è quasi sempre elevata (m/h; m/d) ma inferiore alla velocità di 1m/s, considerato come limite di pericolosità immediato. Successivamente le velocità si riducono notevolmente per la progressiva riduzione del contenuto d'acqua dei terreni.

L'analisi di molte centinaia di fenomeni franosi di questo tipo, in ambienti morfologici diversificati (Guida et alii 1979; Guida, Iaccarino e Perrone 1988 ; Iaccarino 1986 etc;), ha consentito di rileggerne in termini morfologici le evidenze di sagoma e di caratteristiche e di definire un modello evolutivo successivamente utilizzato per studi geotecnici di dettaglio.

Il modello è stato applicato in più occasioni e consente di riunire sotto un unico tipo di frana centinaia di fenomeni franosi che mostrano marcate differenze morfologiche e cinematiche (Guida e Iaccarino, 1991).

Il modello evolutivo utilizza le caratteristiche di sagoma morfologica e la verifica da aereofoto stereoscopiche per definire quattro fasi di movimento con notevole differenze di velocità e prevede la possibilità di riattivazione del fenomeno in caso di eventi climatici anomali ovvero di scosse sismiche di elevata intensità, come già avvenuto in concomitanza del sisma del 1980.

### ***Frane di colata rapida di fango***

Le frane di colata rapida di fango sono fenomeni improvvisi nei quali alla fase di primo distacco fa seguito una evoluzione in colata rapida che spesso si incanala, con elevate velocità, nei solchi vallivi o torrentizi. La massa in movimento tende ad aumentare di volume per l'assunzione, lungo il suo percorso, di materiali erosi dal letto e/o dai bordi dell'alveo.

L'accumulo dei materiali di frana assume spesso l'aspetto di una conoide e si colloca nei solchi vallivi di maggior ordine gerarchico, ovvero al bordo dei rilievi



nelle aree pedemontane, con sovrapposizione dei depositi di frana ai materiali alluvionali .

Per le frane attuali di maggiore dimensione è stata distinta la posizione topografica, raccordando le zone di distacco, flusso (canale), e recapito o di accumulo dei materiali.

La scarsa resistenza all'erosione dei materiali sabbioso-limosi delle coltri piroclastiche rende, viceversa, complesso il riconoscimento sui versanti degli eventi avvenuti nel passato. D'altro canto l'elevato periodo di ritorno che, in genere, caratterizza tali fenomeni e la generale tendenza a rimuovere dalla memoria gli eventi del passato, hanno favorito la intensa urbanizzazione delle aree di conoide obliterandone, talora, le evidenze morfologiche.

In assenza di tracce o "evidenze morfologiche dirette" il riferimento morfologico della franosità pregressa è stato individuato, laddove possibile, nei depositi di conoide detritico-fangose riconoscibili in affioramento nel tratto terminale delle aste torrentizie lungo la valle principale o nel tratto terminale dei valloni.

Da osservare, infine, che in assenza di tracce od elementi morfologici diretti ed indiretti la possibilità di risalire a danni o eventi che hanno interessato alcune aree è affidata unicamente alla individuazione della registrazione storica dell'evento.

## **2.4 Macrozonazione del territorio**

### *2.4.1 Criteri guida*

La complessa ed articolata geologia del territorio, il relevantissimo numero di frane censite, la necessità di fornire un tassello preliminare del processo conoscitivo che si pone l'obbiettivo di mettere a punto i modelli illustrati nel capitolo 1 e l'esigenza di fornire, altresì, una documentazione di sintesi di immediata utilizzazione hanno indotto ad elaborare i dati di base illustrati nei precedenti paragrafi secondo una impostazione concettuale che, non considerando le frane posizionate in modo casuale lungo i versanti, tenta di correlarle a fattori ben definiti.

A tal fine sono stati considerati gli elementi geologico-strutturali e morfologici discriminanti per l'analisi del territorio, tralasciando le numerose particolarità litostratigrafiche e/o morfologiche che possono risultare dispersive nel tentativo di sintetizzare le caratteristiche “di fondo” della instabilità su vaste aree.

Tenendo conto della distribuzione dei principali corpi litologici si sono, pertanto, riunite le successioni stratigrafiche in gruppi di litologie a comportamento di insieme omogeneo (vedi carte litologiche) associandoli ai principali elementi morfologici evidenziati da processi morfoevolutivi analoghi.

L'interazione di questi elementi ha consentito di distinguere differenti ambienti geo-morfologici in base ai caratteri dominanti dell'assetto strutturale e morfologico che possono consentire di identificare, a piccola scala, i fattori predisponenti la franosità.

Per evidenziare le strette connessioni esistenti tra le varie tipologie di frana che si manifestano con maggiore diffusione ed i fattori predisponenti (litostratigrafici, morfologici e strutturali) che controllano l'evoluzione del paesaggio, il territorio della Provincia è stato pertanto suddiviso in MACROZONE. Quest'ultime rappresentano aree omogenee per successione stratigrafica, struttura e caratteri

morfologici complessivi, nell’ambito delle quali si rinvengono differenti scenari di franosità.

La rappresentazione schematica di tali aree è fornita nella carta di sintesi della “Macrozonazione” del territorio della Provincia di Salerno in scala 1:200.000.

In ogni Macrozona le aree contrassegnate si devono intendere come tratti di versante, di estensione compresa tra il crinale ed il relativo fondovalle, sui quali vi sono testimonianze di avvenute mobilitazioni di corpi franosi in epoca recente o attuale, secondo “definite tipologie prevalenti” che sono funzione della costituzione litostrutturale e della conformazione risultante dalla storia geologica e geomorfologica del volume territoriale significativo.

Una attenta analisi della macrozonazione del territorio, anche se svolta ad una scala di sintesi, consente di distinguere, in ogni singola macrozona, aree per le quali sussistono condizioni di suscettibilità e di esposizione al dissesto, pur non essendo state fino ad oggi interessate da fenomeni franosi. Pertanto, l’elaborato prodotto consente una immediata lettura delle principali problematiche del territorio e rappresenta un importante supporto alle ulteriori indagini da svolgere ai fini delle attività di previsione e prevenzione del rischio da frana.

Un riscontro più dettagliato sulle condizioni di suscettibilità delle singole aree nei confronti della instabilità può essere dedotto dall’analisi cartografia tematica redatta a scala 1:50.000, anche se appaiono necessari ulteriori approfondimenti soprattutto laddove la suscettibilità è controllata da condizioni geologiche e meccaniche locali.

Una descrizione delle singole macrozone, complessivamente raggruppate in due aree principali (*Area dei massicci carbonatici* ed *Area delle successioni flisciodi*) è fornita nei successivi paragrafi.

#### *2.4.2 Area dei Massicci carbonatici*

Le numerose successioni calcaree dei massicci carbonatici sono state riunite in una litologia unica al cui interno sono state distinte, sulla base dell'attuale condizione strutturale e morfologica oltre che dei rapporti stratigrafici con le soprastanti coperture e le sottostanti successioni geologiche, tre macrozone così identificate:

- a) Zona di affioramento di successioni calcaree con estese coperture piroclastiche
- b) Zona di affioramento delle successioni calcaree prive di coperture sciolte;
- c) Zona di affioramento di successioni calcaree nelle quali il margine del versante principale è sovrapposto tettonicamente a successioni a comportamento plastico-viscoso.

Nell'ambito di ognuna delle macrozone possono avere luogo prevalentemente colate rapide di fango, crolli e sistemi franosi di tipo complesso e di rilevante estensione.

L'estensione e le caratteristiche di ognuna delle tre macrozone, così come la pericolosità dei fenomeni che in esse possono avere sede, sono qui di seguito discusse.

#### **a) Zona di affioramento di successioni calcaree con estese coperture piroclastiche**

Le coperture piroclastiche si rinvengono essenzialmente sui rilievi che bordano la piana del Sarno e dell'agro nocerino. Si tratta, quindi, dei M.ti Lattari, dei M.ti di Sarno e dei M.ti che affacciano sulla valle dell'Irno.

In tali aree i principali fattori predisponenti il dissesto sono rappresentati dagli elementi strutturali (faglie e fratture) in corrispondenza dei quali possono avere sede vallecole e conche ricoperte da terreni piroclastici talora di rilevante spessore. I depositi in questione possono essere instabilizzati in concomitanza di eventi

pluviometrici particolarmente intensi con evoluzione in colate rapide di fango dalle conseguenze spesso disastrose.

In particolare sui M.ti Lattari decine di frane di colata rapida di fango sono avvenute in occasione delle precipitazioni del 1910 nell'area di Maiori, Cetara e nei bacini del Regina Major e del T. Grande; gli esempi del 1924 sono distribuiti nell'intero settore compreso tra Positano ed Amalfi, con eventi segnalati nel T. Grevone e in altri bacini di minore estensione lungo la costa; nel 1954 nuovi eventi si sono ripetuti lungo il corso dei torrenti Regina Major e Bonea; nel 1986 nell'area di Vietri e nel 1997 in tutta l'area montuosa dei M.ti Lattari.

Lungo il settore meridionale dei M.ti Lattari, che drena verso il golfo di Salerno, le frane si innescano nelle testate di profondi valloni e si incanalano nei solchi di fondovalle, assumendo la connotazione di frane di area valliva o torrentizia con propagazione incanalata per lunghi tratti (“long run – out landslides”), fino alla confluenza delle incisioni montane ad elevata acclività, con l'asta di fondovalle.

Da sottolineare che le frane avvenute su porzioni ridotte e ben localizzate di versante si sono, talvolta, ripetute sugli stessi elementi del rilievo, come è il caso della conca dell'abitato di S.Egidio M.Albino, dell'ampia testata torrentizia di Corbara e del Valico di Chiunzi dove si riscontrano episodi di età morfologica recente oltre a quello del gennaio 1997.

Altri e numerosi esempi sono distribuiti lungo il versante settentrionale dei Lattari ed impegnano i valloni della zona di Cava, Nocera, Vietri sul Mare con frane recenti ed attuali su tratti di versante a ridosso di tracciati stradali o in prossimità degli abitati.

Per quanto riguarda il morfoblocco di Pizzo d'Alvano, caratterizzato nella parte alta da una ampia superficie sommitale variamente dislocata che raggiunge le quote maggiori nel settore centrale, i versanti del rilievo principale evidenziano un diverso grado di regolarizzazione rispetto a quello meridionale, a maggiore pendenza, solcato da profonde incisioni ed interrotto da ripiani intermedi e da scarpate legate alla

morfoselezione. Nel settore di Siano e Bracigliano alcuni blocchi carbonatici minori si allungano verso la piana antistante delimitando brevi tratti vallivi interni.

Tipica dell'area è la estesa copertura detritica pedemontana costituita da depositi detritici e detritico-fangosi che evidenziano l'intenso smantellamento delle coperture piroclastiche avvenuto in epoca recente e storica, attraverso fenomeni franosi di colata rapida di fango che si sono sovrapposti, a più riprese, ai margini del rilievo. Il recente e luttuoso evento del 5 e 6 maggio '98 ha evidenziato la diffusione e la pericolosità intrinseca delle colate di fango nell'ambito della macrozona.

Con riferimento, infine, alla valle dell'Irno si osserva che quest'ultima è bordata da rilievi carbonatici variamente sollevati dalla tettonica con quote che raggiungono il migliaio di metri nel settore settentrionale e molto più contenute in quello meridionale di tipo collinare. Il solco vallivo principale è impostato su un elemento tettonico con andamento N-S, mentre un reticolo di faglie, in genere dirette, orientate in senso antiappenninico e trasversale, ha dislocato i diversi blocchi del rilievo in settori di minore ampiezza.

Le estese coperture piroclastiche accumulate sui rilievi sono in genere migrate verso i fondovalle lasciando i tratti sommitali e le porzioni più acclivi in parte scoperte o con modesti spessori di piroclastiti. Nei fondovalle e lungo le fasce pedemontane sono riconoscibili estesi accumuli di depositi detritici e detritico-fangosi, spesso in forma di conoidi all'uscita dei principali valloni. A tal proposito si ricorda l'alluvione del 1773 che nella zona di Coperchia oltre ai danni alle cose provocò una decina di vittime.

La potenza dei depositi e la loro diffusione nella valle principale e nelle conche di Fisciano, Calvanico e Lancusi evidenziano l'alternarsi delle diverse fasi di colmata della valle.

Il reticolo idrografico, anche di ordine gerarchico inferiore, ha reinciso solo i depositi sciolti senza interessare il sottostante substrato carbonatico, determinando l'attuale configurazione valliva.

**b) Zona di affioramento delle successioni calcaree prive di coperture sciolte;**

Nelle stesse aree delle località prima descritte, laddove i rilievi carbonatici raggiungono pendenze elevate o prossime alla verticale, le frane tipiche diventano i "crolli in roccia" (Varnes 1978) con pericolosità elevata.

Un esempio recente è rappresentato dal fenomeno avvenuto il 24 maggio 1996 nel territorio di Conca de' Marini in destra della parete a picco che sovrasta la spiaggia. Il collasso ha interessato la porzione superiore della parete, con volume complessivo stimato in alcune centinaia di metri cubi, ed ha completamente distrutto una abitazione situata sull'arenile, a ridosso di uno sperone di roccia.

Esempi più evidenti si sono registrati nel passato ai margini dell'abitato di Amalfi presso il convento dei Cappuccini con l'imponente crollo verificatosi nel 1924 che invase la fascia dell'arenile provocando danni alle cose ed alle persone; si sottolinea che in base alle notizie storiche, è avvenuto sullo stesso versante un fenomeno analogo nel 1899.

Condizioni analoghe si rinvengono lungo i versanti bordieri del gruppo dell'Alburno-Cervati e dei rilievi carbonatici della valle del Calore, ed in particolare ai margini delle forre e delle scarpate sommitali dei rilievi. Nella carta di sintesi si individuano, ad esempio, il versante settentrionale degli Alburni, marcato da una estesa fascia detritica, ed il versante opposto della zona di Ottati, dove il distacco di blocchi isolati minaccia la porzione superiore dell'abitato.

Fenomeni analoghi sono riscontrabili nella Valle del Calore, lungo i versanti meridionali di M.te Soprano e M.te Sottano e nelle valli del Tanagro e del Cilento meridionale, lungo i versanti carbonatici non regolarizzati, spesso interessati da tracciati stradali provinciali e statali, come tra gli abitati di Sanza e Rofrano alle pendici di M.te Raia del Pedale, lungo la forradel tratto terminale del F. Mingardo e nella valle del F. Bussento.



**c) Zona di affioramento di successioni calcaree sovrapposte tettonicamente a successioni a comportamento plastico-viscoso.**

In questa zona, nella quale rientrano le aree di Montecorvino Rovella e Pugliano, Giffoni sei Casali e Vallepiana, San Mango, San Cipriano P. e Campagna, i rilievi carbonatici sono rappresentati da blocchi (di dimensioni anche notevoli) isolati da una fitta rete di faglie e fratture allineate secondo gli andamenti strutturali appenninici ed antiappenninici.

Lungo i versanti calcarei si registrano alcune frane in piroclastiti e fenomeni di crollo dalle pareti verticali a ridotta evoluzione morfologica. Tali fenomenologie sono presenti nelle aree di Monte Tobenna e M.te Stella e risultano, in ogni caso, subordinate per numero alle colate in argilla.

Nel settore settentrionale dei M.ti Picentini, ove prevale una morfologia tipicamente montuosa, affiora prevalentemente un substrato carbonatico con locali affioramenti di successioni fliscioidi a differente percentuale di terreni argillosi e marnosi. I rilievi carbonatici, che raggiungono quote considerevoli (1200 m s.l.m), sono rappresentati da successioni dolomitiche e calcareo-dolomitiche che mostrano un fitto reticolo di faglie di importanza locale ed anche regionale (valle del Sabato e del Picentino).

L'assetto strutturale dei rilievi è alquanto complesso ed articolato (finestra tettonica di Campagna), in quanto sovrascorrimenti e faglie inverse hanno sovrapposto geometricamente blocchi a comportamento fragile su litotipi a carattere tipicamente duttile con importanti implicazioni morfoevolutive dei versanti sui quali si impostano movimenti franosi complessi di estese dimensioni.

In generale, le litologie presenti favoriscono una evoluzione morfologica più lenta, specie nei settori a quota più elevata, caratterizzata da profonde incisioni fluviali incassate sia nel detrito di copertura che nel substrato carbonatico.

Anche in questo settore la copertura piroclastica ricopre, con spessori variabili ma di regola molto limitati, i pendii ed il piedimonte, mescolandosi con il detrito di versante. La sua diffusione è minore rispetto al settore dei M.ti Lattari.

La condizione geologico - strutturale e l'evoluzione morfologica fanno sì che il settore settentrionale dei M.ti Picentini abbia una notevole varietà di fenomenologie di frana che possono avere dimensioni anche notevoli e diverso stadio evolutivo.

Molto meno diffusa, ma con possibilità di fenomeni franosi di ingenti dimensioni, è la condizione geostrutturale di successioni carbonatiche sovrapposte a materiali a comportamento duttile. In questo caso possono avere luogo a fenomeni noti in letteratura come deformazioni gravitative profonde di versante, nelle quali l'intersezione di elementi tettonici e le particolari condizioni di disequilibrio morfoevolutivo determinano il progressivo collasso di ingenti volumi di roccia, che migrano verso valle secondo movimenti lenti, talora intervallati a fasi di spostamento rapido.

Il settore nord-orientale del M.te Bulgheria è interessato da fenomeni di questo tipo laddove la successione carbonatica è sovrapposta alla successione flyscioide prevalentemente argillosa. Nella zona in cui la base del versante montuoso è stata denudata dai meccanismi di scalzamento retrogressivo del piedimonte, si sono verificate deformazioni profonde del fronte, evolute anche in scorrimenti di grandi dimensioni, come illustrato in D. Guida et alii (1989), presso gli abitati di Acquavena e San Giovanni a Piro.

#### *2.4.3 Area delle successioni flyscioidi.*

Nelle aree di affioramento delle successioni flyscioidi, con alternanza di litotipi a differente comportamento meccanico, sussistono differenze evolutive dei versanti che consentono di differenziare gli ambienti a morfologia collinare e pedemontana, distribuiti ai bordi dei principali gruppi montuosi, dalle zone di affioramento delle

potenti successioni di bacino maggiormente diffuse nei rilievi di M.te Stella, M.te Sacro e M.te Centaurino.

Nelle aree collinari e pedemontane nelle quali sono presenti in affioramento litologie fliscioidi, a prevalente componente argilloso-marnosa, le complesse fasi morfoevolutive del rilievo hanno dato luogo alla sovrapposizione di cicli di franosità con sviluppo di una estesa gamma di fenomeni franosi di tipo scorrimento rotazionale-colata ovvero colata in argilla.

Le aree di affioramento dei terreni fliscioidi sono suddivise in:

1) Macrozone nelle quali prevalgono successioni litologiche a struttura ordinata e strati arenacei nei quali i movimenti franosi sono riconducibili a:

- scorrimento rotazionale o traslativo con possibile evoluzione in colata;
- espansione laterale del pendio;
- colate in litologie argillose, con cicli evolutivi sovrapposti.

2) Macrozone di affioramento di successioni fliscioidi con assetto strutturale tettonicamente disturbato e scompaginato, a comportamento strutturalmente complesso, nelle quali si riscontra, di frequente, la prevalenza della componente argillosa che favorisce i fenomeni franosi in genere "ereditati", con evoluzione complessa, riferibili di regola ai seguenti cinematismi:

- scorrimento rotazionale-colata;
- colata in litologie argillose o complesse;
- deformazioni lente delle coltri di copertura.

**1) *Macrozone nelle quali prevalgono successioni a struttura ordinata e strati arenacei***

Nell'ambito di tale macrozona sono compresi principalmente alcuni rilievi del Cilento quali quello di M.te Stella, M.te Centaurino ed il versante occidentale del M.te Sacro che di seguito vengono illustrati.

La morfostruttura del rilievo di M.te Stella è caratterizzata dall'alternanza di strati e banchi della successione arenaceo-marnosa-conglomeratica della Formazione di San Mauro, disposti a franapoggio più o meno inclinati rispetto al versante settentrionale. L'assetto asimmetrico della morfostruttura favorisce lo sviluppo di frane tipo scorrimenti traslativi e roto-traslativi complessi lungo piani di strato o intervalli pelitici, in corrispondenza delle superfici di discontinuità secondarie presenti lungo il versante della monoclinale. Al contrario, nella parte alta della morfostruttura lungo il versante opposto con strati a reggipoggio, sono diffuse frane di crollo e ribaltamento che possono trasformarsi in frane tipo scorrimento in blocco verso la parte bassa, laddove prevalgono i termini più francamente pelitici.

Anche in questo caso, come nelle altre situazioni, prevale la franosità ereditata, nel senso di riattivazione totale o parziale di fenomeni franosi pregressi, in genere rappresentati da frane tipo scorrimento-colata.

L'addensamento dei fenomeni franosi non è in assoluto il più elevato, ma è tale da definire la distribuzione non casuale dei corpi di frana.

Esempi storici di questi fenomeni franosi si riscontrano a Perdifumo, a Laureana Cilento, a Eredita Cilento, lungo il fronte settentrionale, ed a Ortodonico e Montecorice, lungo quello meridionale, come mostrato nella Carta delle Frane.

La riattivazione saltuaria di alcuni fenomeni nell'ambito dello stesso evento pluviometrico, come nei pressi di Castellabate nel novembre del 1976 e prima dell'abitato di Perdifumo, confermano modalità evolutive a più riprese di questi fenomeni.

I riscontri geomorfologici evidenziano la ripetitività di queste fenomenologie che, nel corso della storia geomorfologica passata, hanno concorso sensibilmente al modellamento dei versanti e degli impluvi secondo processi evolutivi che nella progressiva disarticolazione dei corpi dislocati da scorrimenti e/o scivolamenti evolvono talora in colate detritiche.

*M.te Centaurino*

Nella fascia pedemontana della Morfostruttura di M.te Sacro, versante meridionale ed orientale, di quella di Castelluccio e del versante occidentale del M.te Centaurino, si verifica la sovrapposizione di successioni stratigrafiche a comportamento rigido di notevole spessore (superiore ai 100 m) su un substrato a comportamento duttile il cui contatto è posto alla base del versante montagnoso più o meno regolarizzato con il piedimonte.

In questo settore è stato proposto da un modello di franosità lungo i versanti bordieri del M.te Centaurino (Guida et alii, 1988), laddove si riscontra la sovrapposizione stratigrafica della successione arenaceo-conglomeratica della Formazione del Torrente Bruca sulla sequenza pelitico - arenacea del Membro di Caporra. La ricostruzione di dettaglio del modello geologico, attraverso la correlazione fra termini geologici e geolitologici è stata integrata dai lineamenti di evoluzione geomorfologica del tratto di raccordo fra versante montagnoso e piedimonte, lungo quei settori dove la creazione di rilievi ed il conseguente approfondimento del reticolo idrografico ha consentito la regolarizzazione denudazionale e/o deposizionale del profilo del versante.

In tali condizioni, l'intero sistema versante montagnoso-piedimonte-fondovalle viene coinvolto dalla dinamica gravitativa secondo meccanismi riconducibili, in parte, alle deformazioni gravitative profonde di versante che danno luogo in genere agli scorrimenti rotazionali in roccia ed alle colate detritico-fangose (Varnes, 1978 e Cruden e Varnes, 1996).

Dati i caratteri dimensionali ed i meccanismi cinematici ed evolutivi, per questi fenomeni è stato suggerito il termine di "Sistemi franosi" nel senso di "insieme di frane complesse" riconducibili ad un nuovo meccanismo di deformazione nella fase iniziale di distacco che, nel corso dell'evoluzione a lungo termine, si disarticola in fenomeni secondari differenziati per tipo di movimento ed età.

*Versante occidentale di M.te Sacro*

Corrisponde alla tipica situazione di paesaggio basso collinare compreso tra la zona pedemontana e la piana del F.me Alento, a valle della morfostruttura di M.te Sacro, laddove l'evoluzione passata ha indotto un modellamento articolato in più fasi, con formazione di rilievi anche a seguito di fasi tettoniche surrettive. Queste sensibili variazioni dell'altimetria hanno comportato il rapido smantellamento dei versanti montuosi arenaceo-conglomeratici, con il conseguente trasporto di ingenti volumi di materiali detritici lungo gli impluvi. In particolare i fenomeni di “valley filling” hanno colmato e regolarizzato le incisioni approfondite nelle successioni argilloso-marnose; in seguito le ulteriori fasi erosive hanno prodotto l'incisione laterale di questi accumuli e lo smantellamento gravitativo dei versanti di neoformazione, con la ripetizione dei trasporti di massa, dalle incisioni trasversali verso i canali maggiori.

Le tipologie di dissesto prevalenti consistono in fenomeni complessi: scorrimenti rotazionali e, talora, traslativi che evolvono rapidamente in colate detritico-fangose, generalmente di modesto spessore, che coinvolgono le coperture detritico-colluviali e la fascia più alterata e allentata del substrato.

Nell'area compresa tra Cannalonga, Vallo della Lucania e Castelnuovo Cilento, la densità dei fenomeni franosi è particolarmente evidente, con frane di colata e di scorrimento-colata che di frequente sono articolate in distacchi minori e accompagnati da un numero rilevante di fenomeni di dimensione minore.

***2) Macrozone di affioramento di successioni flyscioidi con assetto strutturale tettonicamente disturbato e scompaginato, a comportamento strutturalmente complesso***

Le successioni flyscioidi a prevalente componente argillosa, che hanno subito numerose fasi di trasporto tettonico con conseguenti fenomeni di scompaginamento dell'originaria successione litostratigrafica, assumono comportamento di ammassi

litologici con frequenti discontinuità e fessurazioni, anche latenti, variamente orientate nello spazio.

Situazioni di successioni flyscioidi con caratteristiche geotecniche di comportamento complesso si riscontrano nella Valle del F. Sele, Valle del Calore, Valle dell'Alento, del Mingardo e del Bussento

La Valle del Sele è un elemento geografico ben definito che rientra nel territorio provinciale per il tratto compreso tra gli abitati di Oliveto Citra e Colliano fino a Contursi. Le caratteristiche morfologiche sono quelle di un'ampia valle asimmetrica modellata su una struttura geologica complessa, con differenze marcate tra il settore in sinistra orografica e quello in destra. Nell'insieme la sagoma della valle è assimilabile ad un graben limitato ai bordi da rilievi carbonatici, che si elevano fino ad oltre mille metri. In realtà lungo il margine in destra orografica è riconoscibile la sovrapposizione tettonica dei calcari sul substrato flyscioide, ritoccata da movimenti verticali per faglia diretta. In sinistra orografica tale sovrapposizione non è in affioramento ed i versanti calcarei sono marcati da una maggiore acclività in quanto conservano maggiormente gli effetti della tettonica surrettiva.

Nella valle ed in corrispondenza dei raccordi con i versanti carbonatici è largamente diffusa una formazione geologica potente varie centinaia di metri costituita da terreni strutturalmente complessi, a prevalente componente argillosa, contrassegnata da una estesa franosità ereditata; solo subordinatamente si rinvengono settori con prevalente componente lapidea.

Il fiume Sele si approfondisce nell'ambito di tali terreni con un caratteristico tracciato ad anse di varia ampiezza, che denotano invasioni in alveo di enormi cumuli di frane antiche. Questo particolare assetto morfologico deriva dal modellamento di antichi ed ampi movimenti franosi che hanno interessato gran parte dei versanti. Si tratta di fenomeni verificatisi probabilmente sotto sistemi morfoclimatici molto differenti dall'attuale (periodo postglaciale 0.18-0.10 my) nel corso dei quali il livello di base del fiume Sele era posto a quota inferiore di alcune decine di metri rispetto a quello attuale. Essendo cambiate le condizioni climatiche

questi antichi corpi di frana, sviluppatasi lungo tutto il versante, fin quasi al contatto con i calcari, hanno raggiunto nel tempo uno stato di quiescenza ed in alcuni casi risultano fossilizzati dai medesimi depositi alluvionali del fiume. Tuttavia, nei tratti a monte, i versanti non hanno ancora raggiunto il completo equilibrio in quanto in tempi più recenti (varie centinaia di anni) porzioni più limitate di corpi di frana hanno subito ulteriori mobilitazioni. Attualmente nell'ambito di questi antichi e recenti corpi di frana si individuano dissesti di più limitata estensione e profondità aventi ognuna evoluzione indipendente.

I fenomeni cartografati in alcune ricerche condotte negli anni '80 evidenziano lunghezze nicchia - piede del cumulo di frana superiore ai 2.000 m e coltri di materiali con spessori di alcune decine di metri. Le frane riconosciute sono in differente stato di evoluzione morfologica e parte dei cumuli di maggiore dimensione sono in stato di attività quiescente, probabilmente in corso di stabilizzazione morfologica. Gran parte delle frane sono caratterizzate da più fasi di movimento con sviluppo retrogressivo e con evidenza di movimenti nella zona di nicchia, per collassi di tipo scorrimento rotazionale ed evoluzione successiva per colata. In sinistra orografica le frane sono spesso riunite in gruppi e con cumuli anastomizzati che si sovrappongono in prossimità del fondovalle.

Su entrambi i fianchi della valle sono, altresì, riconoscibili masse in frana ancora soggette a movimenti di assestamento progressivo, come nel caso della frana di Vallipote, nel Comune di Oliveto Citra, che evidenzia ancora spostamenti in atto nella porzione di nicchia, oggetto di interventi di sistemazione a protezione della strada di fondovalle dopo il sisma del 1980. Proprio in concomitanza di tale sisma la Valle del Sele ha subito numerosi esempi di rimobilizzazione di frane di ingenti dimensioni (es. Senerchia, ecc.).

In corrispondenza dei versanti carbonatici con elevata acclività ai margini della valle, le numerose discontinuità legate alla tettonica ed alla stratigrafia favoriscono la formazione di numerosi crolli dalle pareti carbonatiche. Gli esempi di Colliano e di



Monte Raia sono ben noti e segnalati nella carta delle frane a conferma della loro pericolosità.

I rilievi collinari della media ed alta valle dell'Alento sono costituiti dalle successioni arenaceo-argilloso-siltose della porzione inferiore della Formazione del Gruppo del Cilento. Questi rilievi sono delimitati da faglie dirette perimetrali che hanno individuato dei versanti strutturali evoluti rapidamente a “faccette triangolari”, ad opera di impluvi rettilinei che si approfondiscono trasversalmente con una caratteristica sezione a “V”. Gli allineamenti strutturali secondari hanno influenzato la formazione e la successiva evoluzione degli impluvi in forma di “vallette a fondo concavo” colmate da depositi eluvio-colluviali durante gli ultimi “stadi” climatici.

L'intensa attività tettonica pregressa, che più volte ha interessato l'area, ha indotto in tali successioni litologiche fasce di “intenso disturbo tettonico” con formazioni di corpi litologici attraversati da numerose superfici di taglio variamente orientate nello spazio. Le superfici, intersecandosi con i giunti della stratificazione, determinano nell'ammasso una fitta rete di discontinuità che favoriscono la predisposizione al dissesto che, in particolari disposizioni giaciture, si manifestano sotto forma di scorrimenti rotazionali i cui cumuli possono evolvere in forma di colate detritico fangose, da rapide a lente.

L'analisi della distribuzione delle frane attuali evidenzia la ripresa e la riattivazione di forme gravitative pregresse a causa del progressivo riadattamento della rete idrografica secondaria all'ultimo assetto morfologico.

Sia al bordo della valle principale che lungo le valli laterali la densità dei fenomeni franosi è medio-bassa con dimensione contenuta; tali fenomeni si impostano in aree di frana già attivate in precedenza (preesistenti) e comunque di età “recente”.

Solo in corrispondenza di orizzonti litostratigrafici, caotici e/o caoticizzati (come per es. intorno Cardile) le fenomenologie di frana si discostano da questo modello geologico e presentano l'aspetto di grandi dislocazioni gravitative anche di neoformazione, tipiche di altre aree.

## CAPITOLO 3

### LA SUSCETTIBILITÀ ALLE COLATE RAPIDE DI FANGO

#### 3.1 Generalità

Le aree nelle quali hanno sede le coltri piroclastiche sono quelle a più elevato rischio da frana per una molteplicità di motivi essenzialmente riconducibili a: assenza di chiari segnali premonitori dei fenomeni di primo distacco; ingenti volumi talora mobilitati; rilevanti percorsi compiuti dalle coltri; velocità delle masse in movimento, talora paragonabili a quelle di un fluido più o meno denso.

Nell'ambito di tali aree, dell'estensione di circa 700 kmq, ricadono 41 Comuni (tab 3.1), che hanno sede nel complesso ambiente geologico e geomorfologico dei Monti Lattari e, in parte, dei rilievi carbonatici bordieri della Piana Campana e dei Monti Picentini.

**Tab. 3.1 - Comuni nei quali sono presenti terreni piroclastici.**

	Comune	Prov.	Abitanti	Sup. [kmq]
1	Amalfi	SA	5.589	6,16
2	Angri	SA	29.753	13,75
3	Atrani	SA	1.029	0,10
4	Baronissi	SA	13.070	17,86
5	Bracigliano	SA	5.105	14,04
6	Calvanico	SA	1.241	14,82
7	Castel S. Giorgio	SA	11.347	13,63
8	Castiglione del Genovesi	SA	1.174	10,75
9	Cava dei Tirreni	SA	52.502	36,46
10	Cetara	SA	2.509	4,91
11	Conca dei Marini	SA	670	1,08
12	Corbara	SA	2.420	6,66

**C.U.G.R.I.**Consorzio inter-Universitario per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi  
Università di Salerno – Università di Napoli "Federico II"

13	Fisciano	SA	11.421	31,52
14	Furore	SA	779	1,80
15	Giffoni Sei Casali*	SA	3.808	34,43
16	Giffoni Valle Piana*	SA	10.871	87,90
17	Maiori	SA	5.735	16,50
18	Mercato S. Severino	SA	19.078	30,21
19	Minori	SA	3.091	2,60
20	Montecorvino Pugliano*	SA	4.404	28,72
21	Montecorvino Rovella*	SA	5.415	50,17
22	Nocera Inferiore	SA	49.053	20,85
23	Nocera Superiore	SA	22.325	14,71
24	Pagani	SA	33.138	12,77
25	Pellezzano	SA	9.171	13,90
26	Positano	SA	3.638	8,53
27	Praiano	SA	1.883	2,56
28	Ravello	SA	2.422	8,07
29	Roccapiemonte	SA	8.751	5,22
30	San Cipriano Picentino	SA	4.883	17,43
31	Sant'Egidio del Monte Albino	SA	8.188	6,27
32	San Mango Piemonte	SA	1.763	5,96
33	San Marzano sul Sarno	SA	9.556	5,15
34	San Valentino Torio	SA	8.203	9,03
35	<b>Salerno</b>	SA	148.932	59,22
36	Sarno	SA	31.509	39,95
37	Scafati	SA	40.710	19,76
38	Scala	SA	1.455	13,09
39	Siano	SA	9.265	8,50
40	Tramonti	SA	3.918	24,74
41	Vietri sul Mare	SA	9.401	9,15
				<b>728,93</b>

\* Comuni analizzati dall'U.O. 2.29 del G.N.D.C.I.

Per i comuni indicati in tabella, nel rispetto delle ordinanze n.2787/98 e successive, emanate a seguito degli eventi luttuosi del 5 e 6 maggio 1998, l'U.O. 2.38 del G.N.D.C.I., coordinata dal prof. Cascini, ha ulteriormente approfondito le conoscenze procedendo, in particolare, alla definizione:

a) delle caratteristiche geologico-stratigrafiche, con individuazione della distribuzione areale delle coltri piroclastiche secondo classi di spessore prefissate;

b) degli aspetti geomorfologici, utili al raggiungimento degli obiettivi fissati nelle ordinanze, attraverso riscontri in sito ed interpretazione di foto aeree;

c) degli aspetti morfologico-evolutivi e della franosità pregressa con definizione, in sito e mediante foto aeree, di tutte le forme riconducibili, più o meno direttamente, a colate rapide di fango attuali, recenti e storiche.

Gli elementi di cui ai punti precedenti sono stati riportati in tre elaborati di base consistenti nella:

- *Carta degli spessori delle coperture piroclastiche e detritico-piroclastiche;*
- *Carta degli elementi geomorfologici significativi per l'individuazione di aree suscettibili a colate rapide di fango;*
- *Carta delle frane di colata rapida di fango in terreni prevalentemente piroclastici.*

Sulla base di indicatori guida, tra quelli rappresentati nelle tre carte di base, si è, quindi, proceduto alla stesura della *Carta Preliminare della Suscettibilità* del territorio rispetto alle colate rapide di fango.

Nel prosieguo del capitolo, dopo la illustrazione di una indagine storica che evidenzia la rilevanza delle colate rapide di fango nella Provincia di Salerno, si discutono le metodologie adottate e gli elaborati che da tali metodologie sono scaturiti, compresi quelli relativi ad una anagrafe urbanistica che si è svolta laddove è stato possibile acquisire la relativa cartografia. Una copia completa di tutta la cartografia prodotta può essere richiesta, secondo le disposizioni del Dipartimento della Protezione Civile, all'Autorità di Bacino del Sarno.

### **3.2 Indagine storica**

#### **3.2.1 Fonti consultate**

La velocità con la quale si obliterano, all'interno delle coltri di origine piroclastica, le evidenze morfologiche dei fenomeni franosi ha consentito di cartografare, nella maggior parte dei casi, gli eventi degli ultimi decenni e, solo raramente, quelli riconducibili all'inizio del secolo.

Il quadro che scaturisce dalla carta inventario delle frane è, pertanto, necessariamente parziale essendo indispensabili indagini ed approfondimenti di altra natura per una migliore definizione dei contesti ambientali nei quali tali fenomeni si sono sviluppati nel tempo.

Ne sono una chiara testimonianza l'indagine storica sulle colate di fango della Costiera Amalfitana, svolta presso l'Università di Salerno prima dell'emergenza idrogeologica del maggio 1998, e la presenza di accumuli derivanti da colate di fango di origine piroclastica alla base dei bacini classificati come "A" nella carta della suscettibilità, ma al cui interno non sempre sono attualmente riconoscibili fenomeni franosi attuali e/o remoti.

Le considerazioni innanzi esposte hanno, quindi, consigliato di approfondire l'indagine storica, già in corso di svolgimento presso l'Università di Salerno. Per il reperimento delle notizie e l'individuazione delle fonti da cui poter trarre dati e documentazione sull'evoluzione e sulla frequenza storica dei fenomeni franosi, le indagini si sono indirizzate, fin dall'inizio, su vari versanti di ricerca.

In primo luogo sono stati individuati i fondi utili presenti presso l'Archivio di Stato di Salerno. Le ricerche hanno interessato, in particolare, i fasci dell'Intendenza e la sua sezione Opere Pubbliche (al cui interno è contenuto anche il fondo "Strade della Costiera Amalfitana"); qui si conservano le missive e le relazioni inviate all'Intendente dai Sindaci dei Comuni interessati da fenomeni di dissesto idrogeologico, nonché perizie di lavori per far fronte alle emergenze sopravvenute. Dati dello stesso tipo si ritrovano, dopo l'Unità d'Italia, nel fondo "Prefettura di

Gabinetto".

Tutti i documenti citati riguardano per lo più il secolo XIX, sebbene in essi sia possibile rintracciare anche notizie su episodi precedenti, per i quali è utile consultare il fondo "Protocolli Notarili" nei cui atti si rinvengono, talvolta, notizie su frane, lavori di consolidamento, etc.

Nel lavoro di reperimento dei dati si è ritenuto opportuno indirizzare le ricerche anche verso gli archivi ecclesiastici, diocesani e parrocchiali, che spesso costituiscono le uniche fonti storiche per gli episodi più remoti. Non pochi sono stati, infatti, i dati ricavati, ad esempio, dai "Registri dei morti" nei quali i parroci annotavano spesso il motivo del decesso e, talvolta, in protocolli di altra natura, dove trascrivevano brevi note sui fenomeni franosi che avevano interessato l'abitato.

Altre fonti di rilievo si sono rivelate i manoscritti di famiglia, veri e propri diari cronachistici redatti per più decenni, dai quali è stato possibile ricavare ulteriori notizie su frane, alluvioni e fenomeni analoghi.

Naturalmente, non si poteva prescindere da una rassegna bibliografica degli studi, a vario titolo svolti sull'argomento quali "*Per una storia ....*", in corso di stampa da parte dell'Archivio salernitano.

Altri elementi sono stati dedotti dalla letteratura scientifica ed in particolare da quella degli ultimi decenni che, nel descrivere eventi a noi più vicini, ha talvolta consentito di risalire ad episodi più antichi. Tra questi il Progetto AVI (promosso dal CNR-GNDCI) ed il volume di Catenacci sui dissesti in Italia, dal dopoguerra al 1990.

Di rilevante utilità è risultata, altresì, la letteratura di ambito più generalmente storico, quale quella riguardante gli interventi di bonifica intrapresi nel Mezzogiorno dal Seicento in poi, così come la letteratura incentrata sulla storia dell'agricoltura e sugli interventi nel settore delle Opere Pubbliche operati in Campania dall'età borbonica in poi. Sotto questo aspetto vanno sicuramente menzionati gli studi di Amarotta che da qualche decennio sta indagando sui dissesti idrogeologici fino al lavoro del 1994 dal titolo "*L'alluvione del Salernitano. Un'esperienza disastrosa*".

Infine, non poteva mancare un'indagine sui testi di storia locale, essendo in tali contributi messe, talvolta, in risalto notizie su eventi catastrofici anche di natura idrogeologica.

### 3.2.2 Risultati conseguiti

La ricerca svolta, sia per i tempi che per le risorse economiche disponibili, non esaurisce, né ovviamente poteva esaurire, le tematiche proposte, anche in relazione all'elevato numero di comuni da investigare ed all'ampiezza del territorio suscettibile a colate rapide di fango. Da tale punto di vista i risultati conseguiti devono essere considerati solo la fase preliminare di un ben più ampio studio che potrà essere adeguatamente approfondito soltanto se opportunamente finanziato.

Occorre, altresì, evidenziare la disomogeneità delle indagini svolte che hanno riguardato i comuni riportati in tab. 3.2 e che sono risultate sicuramente più approfondite per quelli colpiti dalle frane del 5 maggio, per la Costiera Amalfitana ed i monti Lattari, dovendosi considerare assolutamente preliminari per tutti gli altri ambiti territoriali riportati in tabella.

**Tab. 3.2 - Comuni per i quali è stata eseguita l'Indagine Storica**  
(Responsabile prof. ing. L. Cascini)

BRACIGLIANO (SA)	SARNO (SA)
NOCERA INFERIORE (SA)	SIANO (SA)
PAGANI (SA)	TRAMONTI (SA)
SALERNO	VIETRI SUL MARE (SA)

N.B. - Comuni per i quali le notizie provengono dall'indagine archivistica e dalla bibliografia

AMALFI (SA)	GIFFONI VALLE PIANA (SA)
ATRANI (SA)	GIFFONI SEI CASALI (SA)
CAVA DE' TIRRENI (SA)	MINORI (SA)
CASTIGLIONE DEL GENOVESI (SA)	RAVELLO (SA)
CETARA (SA)	SCALA (SA)

N.B. - Comuni per i quali le notizie provengono, per lo più, dalla bibliografia

CORBARA (SA)	POSITANO (SA)
MAIORI (SA)	PRAIANO (SA)
MERCATO SAN SEVERINO (SA)	S. EGIDIO DEL MONTE ALBINO (SA)

N.B. - Comuni per i quali le notizie provengono, per lo più, dall'indagine archivistica

BARONISSI (SA)	NOCERA SUPERIORE (SA)
CASTEL S. GIORGIO (SA)	PELLEZZANO (SA)
CONCA DEI MARINI (SA)	S. CIPRIANO PICENTINO (SA)
FISCIANO (SA)	S. MANGO PIEMONTE (SA)
MONTECORVINO ROVELLA (SA)	

N.B. - Comuni, per i quali le notizie, per lo più episodiche, provengono dalla bibliografia e da segnalazioni varie

Al di là della parzialità dei dati acquisiti, l'indagine storica fornisce, comunque, interessanti elementi di riflessione sulla rilevanza del fenomeno in ambito provinciale, sulla crescente pericolosità delle colate di fango e sul loro periodo di ritorno.

Per quanto riguarda il primo aspetto si osserva che i fenomeni che hanno causato vittime sono diffusi in ampie porzioni del territorio regionale ma si concentrano, per circa l'80%, nella Provincia di Salerno, fig. 3.1

Per quanto riguarda il secondo aspetto, si sottolinea il numero crescente di vittime prodotto da tali fenomenologie sia in Campania, fig. 3.2, che nella provincia di Salerno, fig. 3.3, circostanza questa da ascrivere ad una urbanizzazione sempre più intensa all'interno di zone ad elevata suscettibilità di colate rapide di fango.

Con riferimento al periodo di ritorno sembra emergere che un evento di dimensioni molto rilevanti, quale quello dello scorso mese di maggio, si verifica, nell'ambito dell'intero territorio campano, in un lasso di tempo uguale, o inferiore, ai quaranta-cinquanta anni. Un tempo dell'ordine dei cento - centocinquanta anni sembra, viceversa, necessario perché un fenomeno catastrofico si ripeta nello stesso ambito territoriale.

Rimandando all'appendice 5 per una più dettagliata esposizione dei dati acquisiti, è doveroso osservare che le risultanze della presente indagine rappresentano una stima per difetto della reale pericolosità delle colate rapide di



fango. La rendono tale la incompletezza della ricerca, la attuale urbanizzazione di aree ad elevata suscettibilità, nel passato prive di abitazioni, e la crescente realizzazione di strutture ed infrastrutture in territori che fino a qualche anno fa risultavano completamente incontaminati dall'uomo.

# Vittime in Campania

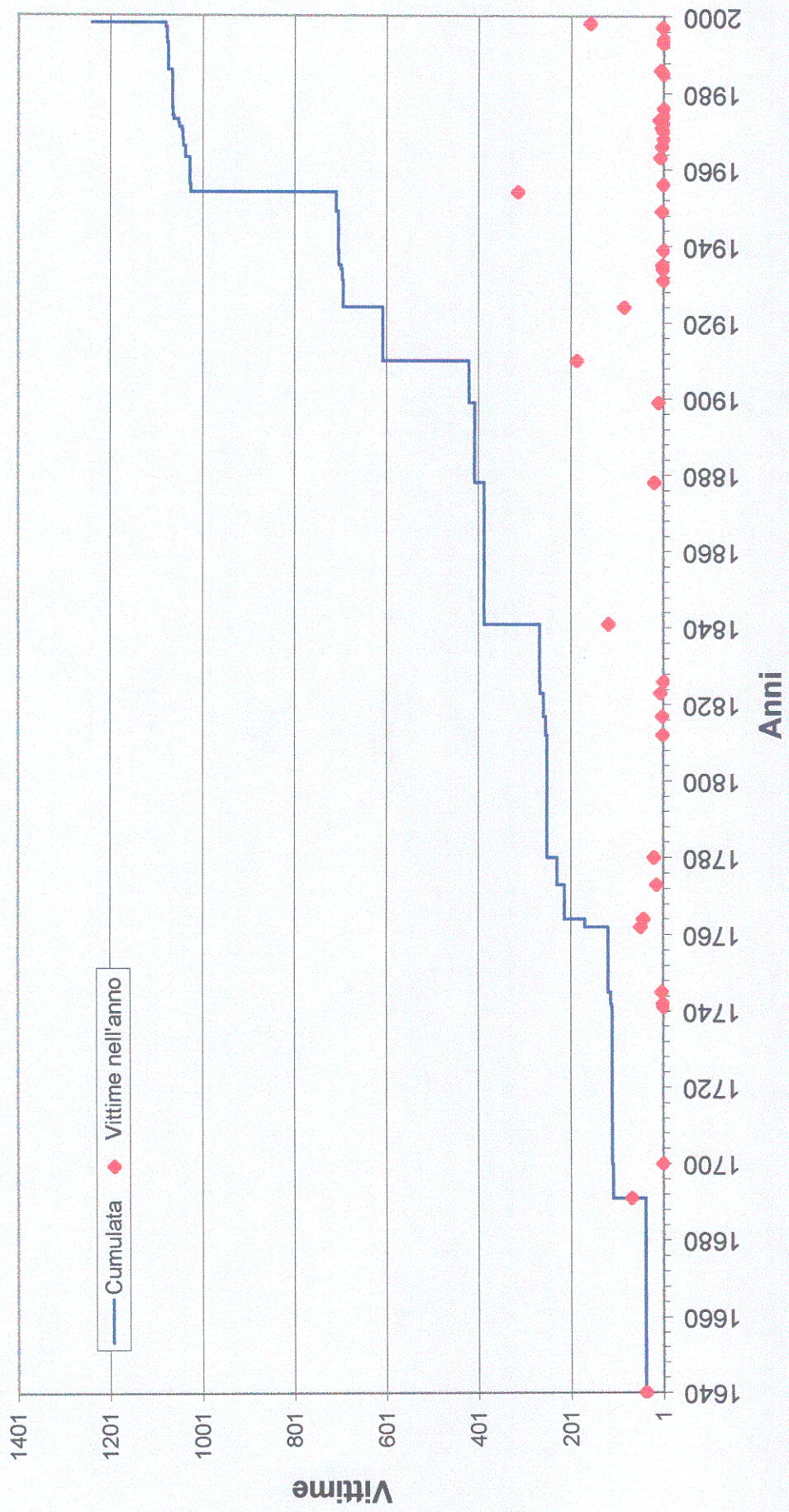


Fig. 3.2



# Vittime in Provincia di Salerno

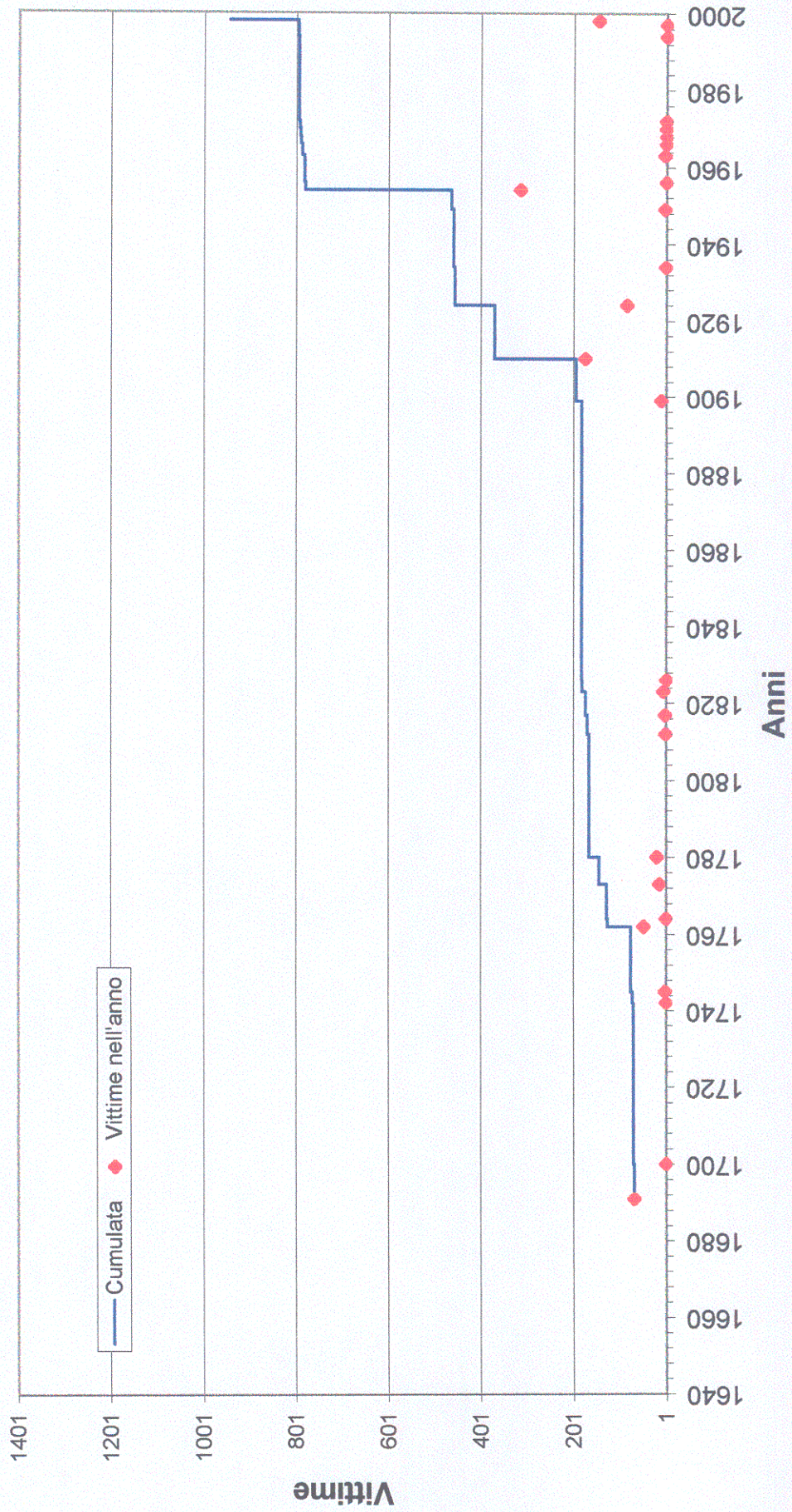


Fig. 3.3

### **3.3 La realizzazione delle Carte di base**

La impostazione metodologica del lavoro ha privilegiato, nell'insieme, gli aspetti geologici e morfologici dei territori di interesse, per i quali si è provveduto a redigere la carta degli spessori delle coltri piroclastiche, la carta degli elementi geomorfologici significativi e la carta inventario delle frane.

La carta degli spessori delle coperture consente di disporre per la prima volta di un elaborato cartografico tecnico, nel quale sono riportate informazioni raccolte con criteri di omogeneità sul territorio che comprende i M.ti Lattari, i rilievi di Sarno, la valle dell'Irno ed i M.ti Picentini.

Con altrettanta omogeneità è stato realizzato il rilevamento dei principali caratteri della morfologia dell'area, che comprende settori con un paesaggio particolarmente accidentato, attraverso la scelta degli elementi morfologici più adatti per definire "ambiti morfologici significativi" nei confronti delle frane di colata rapida di fango.

Il rilevamento "mirato" delle frane di colata, integrato con gli elementi morfologici, è stato esteso per la prima volta ad un settore sistematicamente interessato da eventi luttuosi negli ultimi cento anni. La raccolta di dati su un ampio numero di frane, a valle degli eventi alluvionali del '97 e del '98, è stato finalizzato anche al riconoscimento delle caratteristiche peculiari di questo tipo di fenomeni, con ampio risalto per il riconoscimento degli eventi pregressi. Anche in questo caso la correlazione e l'integrazione dei dati ha fornito elementi di base attendibili, confermati dalle documentazioni tecniche di carattere storico.

### *3.3.1 Carta degli spessori delle coperture piroclastiche e detritico-piroclastiche*

Il rilevamento geologico in scala 1: 25.000, integrato da analisi di foto aeree, da analisi morfologica e dallo studio dei caratteri litostratigrafici delle coperture, ha permesso di cartografare nella provincia di Salerno le coperture piroclastiche presenti sul substrato carbonatico di natura flyschioide.

I materiali di deposizione primaria sono ben visibili prevalentemente lungo i bordi degli impluvi, attualmente denudati ad opera dell'azione erosiva delle colate rapide. In corrispondenza di tali siti è possibile osservare livelli clinostatificati costituiti da elementi pomicei spesso in matrice sabbiosa, intercalati con livelli di paleosuoli dello spessore di alcuni metri. La granulometria delle pomici è abbastanza uniforme, con dimensioni dei clasti dal centimetro a qualche centimetro. I livelli in questione, con spessori variabili da alcuni decimetri ad alcuni metri, sono presenti e ben visibili soprattutto nei valloni molto incisi.

I depositi risedimentati, ad opera delle acque dilavanti e dei processi di trasporto di massa, si rinvengono prevalentemente nella fascia pedemontana sotto forma di detriti e colluvioni, alla base dei valloni. Tali materiali, a volte alterati e pedogenizzati, sono spesso frammisti ad elementi di natura calcarea, anche grossolani (ghiaie di dimensioni decimetriche) e possono raggiungere uno spessore superiore a 20 m. I depositi si rinvengono anche nelle depressioni carsiche talora presenti alla sommità di alcune dorsali carbonatiche. In corrispondenza di pianori, i livelli di piroclastiti di deposizione primaria sono intercalati a strati e livelli di suoli, talora ben evoluti (paleosuoli).

La formazione delle colate rapide di fango dipende da una molteplicità di fattori tra i quali un ruolo rilevante è giocato dallo spessore dei depositi. Si è ritenuto, pertanto, opportuno rappresentare su basi topografiche la diffusione areale delle piroclastiti, distinta per classi di spessore.

Alla carta degli spessori si è pervenuti attraverso l'esecuzione di alcuni profili stratigrafici in aree campione, correlando i dati delle singole sezioni mediante un approccio di tipo osservazionale. Tra le classi individuate sono state scelte quelle che

più facilmente possono essere restituite su base topografica, a scala 1:25.000, e correlate a semplici osservazioni basate sulle caratteristiche morfologiche e strutturali dei versanti. Così operando si sono distinte le 5 classi qui di seguito descritte:

**CLASSE A (0,0 - 0,5 m)**

Appartengono a questa classe coperture piroclastiche discontinue presenti, talora, in piccole conche o vallecole isolate, con spessori contenuti entro i 0,50 m. Nelle aree attribuite alla classe di spessore A i complessi litologici del substrato sono diffusamente affioranti. I terreni piroclastici in genere sono costituiti in gran parte da argille e limi con humus, nei quali annegano piccoli clasti di pomice e di calcari con granulometria dell'ordine di qualche millimetro.

**CLASSE B (0,5 m- 2,0 m)**

Nelle aree inserite nella classe di spessore B il substrato di regola non è affiorante solo localmente, ma si intuisce la sua presenza nell'immediato sottosuolo per il condizionamento morfologico che determina sulla superficie topografica. La classe comprende terreni piroclastici molto pedogenizzati, con locale sviluppo di copertura vegetale. Nel deposito sono diffusi clasti arrotondati di pomice e talora ghiaie calcaree dal diametro di alcuni millimetri che annegano in una matrice limo-argillosa in genere di colore bruno. Sono stati osservati, nell'ambito di tali depositi, livelli ad andamento lenticolare, alti 10 - 20 cm, di pomice alterate con matrice giallo - arrossata. Al contatto con il substrato calcareo si possono rinvenire livelli di argille residuali di origine carsica che tamponano le fratture, come è stato osservato sui rilievi ad E di Bracigliano di M.te del Salto e in località "la Parrocchia" di Aquarola (Mercato S. Severino). Questi spessori modesti di terreni sono presenti in alcune profonde incisioni e nelle zone a maggiore acclività caratterizzate da pendenze elevate.

**CLASSE C (2,0 m - 5,0 m)**

Terreni piroclastici rimaneggiati e pedogenizzati a matrice argilloso-limosa prevalente, di colore bruno, con diffusi clasti di pomici ben arrotondate di diametro fino al centimetro. Si rinvencono intercalazioni lenticolari di spessore dai 20 cm ai 40 cm di pomici da caduta senza matrice. Non mancano sottili livelli di ghiaie di natura calcarea in strati decimetrici. I terreni appartenenti a questa classe sono presenti nei ripiani a monte delle ripide scarpate rocciose, nelle conche morfologiche relative ai ventagli di testata degli impluvi di basso ordine gerarchico, sui talus deposizionali di versanti di faglia e nella zona di raccordo tra le scarpate e la sottostante fascia pedemontana.

**CLASSE D (5,0 - 20 m)**

Terreni piroclastici sciolti, rimaneggiati e pedogenizzati (colluvioni e paleosuoli), intercalati da più strati o banchi di pomici da caduta di piccolo diametro (0,5 e 1 cm). In corrispondenza delle conoidi e delle fasce pedemontane di raccordo al fondovalle il deposito raggiunge gli spessori maggiori ove i terreni piroclastici alterati e risedimentati sono frammisti a ghiaie e blocchi di natura calcarea. Sono stati riscontrati affioramenti di questa classe di spessore anche nelle parti alte di versante, in zone di depressione morfologica intramontana e di deflusso endoerico, come nella valle del F. Irno (Saragnano) e nei monti di Sarno.

**CLASSE E ed F (>20 m)**

Appartengono a questa classe i depositi presenti nelle pianure dei fondovalle e sui pianori alti. Sono stati distinti in tale classe i depositi dei fondovalle (CLASSE E) da quelli dei pianori alti (CLASSE F). Infatti nei primi, i terreni piroclastici di regola sono risedimentati ed alterati, nonchè intercalati a depositi detritico-clastici di conoide e/o di piana alluvionale. Sui pianori alti (M.ti di Sarno) sono presenti strati e banchi più o meno continui di pomici di deposizione primaria, a scarsa matrice, di spessore fino anche a qualche metro, intercalati a piroclastiti rimaneggiate e paleosuoli.

### *3.3.2 Carta degli elementi geomorfologici significativi per l'individuazione delle aree suscettibili a colate rapide di fango*

Tenendo conto delle caratteristiche tipiche delle colate e dell'analisi morfologica preliminare compiuta sulla intera area di studio, la carta morfologica è stata finalizzata alla rappresentazione degli elementi utili per una migliore definizione delle problematiche in studio.

Sulla scorta della metodologia utilizzata nella fase post-evento di Sarno, il sistema di lettura del territorio è stato razionalizzato per la rappresentazione di indizi di fenomenologie analoghe su "vasta area". In questo senso si è tenuto conto del fatto che le forme ed i depositi ad esse associati evidenziano la ripetizione di eventi deposizionali legati a flussi e/o colate di fango, anche con diverso grado di fluidità, che si sono sovrapposti ad apparati deposizionali più antichi. Ne deriva che l'evento "colata rapida" è un elemento da inserire nel contesto della evoluzione morfologica del rilievo a breve e medio termine (epoca subattuale e storica).

D'altro canto l'evoluzione morfologica del paesaggio ha subito variazioni consistenti anche in epoca recente databili tra il tardo Pleistocene e l'Olocene.

Tra le fasi erosionali-deposizionali più prossime all'attuale si sono verificati eventi vulcanici che hanno prodotto consistenti e diffusi accumuli piroclastici. Questi eventi hanno favorito la successiva risedimentazione dei depositi lungo i versanti con conseguente ricoprimento di gran parte delle forme di accumulo e pregresse. A breve termine si è poi realizzata la ridistribuzione dei materiali nelle aree di accumulo.

Per discriminare, in termini puntuali, le situazioni morfoevolutive specifiche si è ritenuto opportuno segnalare soltanto le "forme" più utili, al fine di integrare le colate di fango con le caratteristiche morfoevolutive del rilievo. In questo senso sono state selezionate le "forme" riportate nella legenda della carta, raggruppate secondo uno schema collegato ai principali processi che controllano l'evoluzione dei versanti.

In particolare sono state distinte e cartografate le forme:

- tettoniche e strutturali;
- di versante legate prevalentemente alla gravità;



- fluviali e di versante legate al dilavamento;
- legate a processi carsici;
- legate a processi marini;
- legate a grandi superfici di spianamento;
- legate a processi fluvio-denudazionali
- antropiche.

Sono state, inoltre, indicate le "forme" di versante utili per fornire una valutazione qualitativa della evoluzione raggiunta al momento dell'osservazione, soprattutto in quei settori del pendio ove sono presenti accumuli detritici e detritico-colluviali tipici delle aree di accumulo, delle fasce pedemontane e delle zone di conoide.

La rete idrografica di tipo torrentizio è stata suddivisa in elementi con sostanziale differenza di tipo evolutivo del bacino, mettendo in evidenza alcuni caratteri specifici degli alvei.

La redazione della carta morfologica "finalizzata" ha, quindi, privilegiato alcuni elementi, individuati tra quelli possibili ed elencati nella legenda semplificata, per sezionare le dorsali in "elementi geomorfologici significativi", nei quali è possibile che si verifichi il distacco-transito-accumulo di materiali piroclastici, caratteristica tipica dei fenomeni di colata rapida di fango.

In questo senso assumono, tra l'altro, importanza di elemento discriminante:

- la superficie sommitale in forma di dorsale o rilievo isolato;
- il ripiano su versante.

Questi elementi sono stati utilizzati per limitare le aree appartenenti a bacini imbriferi a "morfologia accidentata" confinanti, come anche le aree di bacino o di impluvio poco gerarchizzato.

L'apparente semplicità delle distinzioni tende a razionalizzare la redazione della carta in scala 1:25.000. Le distinzioni vengono completate dalle forme relative alle particolarità degli alvei e dal posizionamento delle "forme" di accumulo tipo

conoide detritico-fangosa e conoide alluvionale, che sono le aree di recapito di frane di colata con tracce di depositi interposti tra livelli tipicamente alluvionali.

Il prodotto finale è rappresentato da una carta tecnica con definizione dell'estensione areale delle singole "forme", al fine di ottenere uno spazio-territorio suddiviso in elementi morfologici finiti, specificati in legenda, che risultano tra loro confinanti ed a copertura integrale del sistema crinale-versante-fondovalle.

### *3.3.3 Carta delle frane di colata rapida di fango in terreni prevalentemente piroclastici*

Come si è più volte detto, le frane di colata rapida di fango sono caratterizzate dal distacco improvviso, dalla elevata velocità di flusso dei materiali e dal recapito degli stessi lungo direttrici morfologicamente riconoscibili quali solchi vallivi e torrentizi. Tenuto conto delle caratteristiche dei fenomeni è stata, pertanto, distinta per ciascuna frana la posizione topografica, raccordando la zona di distacco, la zona di flusso (canale) e quella di accumulo dei materiali.

Da qui la scelta di produrre una cartografia dei fenomeni franosi nella quale ciascuna frana è identificata da un sistema nicchia-canale-cumulo perimetrato e definito su base topografica, in modo da fornire la posizione morfologica delle aree di alimentazione-transito-recapito. In particolare la zona di recapito è identificabile nelle conoidi dei tratti terminali dei principali valloni, come anche nelle aree alluvionate in occasione degli ultimi episodi registrati in costiera amalfitana nel 1954 e nel Vallo di Lauro nel novembre del '97.

Per la definizione dei fenomeni di colata rapida, in un contesto morfologico a differente grado di evoluzione, si è operato in modo da poter definire i collegamenti tra morfologia e sviluppo dei fenomeni franosi. Inoltre si è tenuto conto della eventuale esistenza di frane pregresse dello stesso tipo (franosità ereditata), con diverso grado di leggibilità morfologica, che segnalano la frequenza sul territorio di eventi simili a quelli attuali.

Il collegamento tra fenomeni franosi ed elementi morfologici è stato realizzato identificando non solo le frane sui versanti, ma anche i depositi che tali fenomeni contribuiscono a formare alla base degli stessi. La localizzazione di questi ultimi ha fornito un elemento di controllo degli eventi di denudamento dei versanti che hanno contribuito alla evoluzione dei depositi di copertura, favorendo la loro dislocazione verso valle.

Per la raccolta dei dati si è fatto un esteso uso della lettura e della interpretazione di foto aeree, tarando il sistema con controlli mirati, e talora integrali, in zone specifiche all'interno dell'area di interesse.

La lettura mirata del territorio è stata possibile tramite il confronto tra levate aereofotografiche di diversa data, eseguite a partire dal 1955 ed estese con diversi intervalli di tempo fino al 1984, oltre che con la interpretazione del rilievo aereofotografico commissionato dal Dipartimento di Protezione Civile nel 1998, immediatamente dopo gli eventi del 5 e 6 maggio. I dati di base sono stati integrati, laddove possibile, con relazioni documentate da cartografie e da relazioni scientifiche.

Nel contesto dell'obbiettivo da raggiungere si è ritenuto opportuno realizzare la rappresentazione cartografica degli eventi, morfologicamente riconoscibili di età recente, distinguendo, dove possibile, quelli riferibili ad eventi alluvionali avvenuti nell'ultimo secolo, a partire da quello del 1910 che ha colpito l'area di Cetara. Ciascun gruppo di fenomeni di colata, rappresentato nella carta di base in funzione dell'evento alluvionale, fornisce una schematica rappresentazione della distribuzione degli stessi nell'area costiera.

La carta delle frane permette, pertanto, di segnalare i fenomeni franosi anche quando le sagome delle zone di distacco sono evolute e poco leggibili. Ciò permette di utilizzare la presenza del fenomeno franoso in un certo tratto di versante come elemento indicativo della potenzialità al dissesto.

La frequenza dei fenomeni in alcune aree è tale da interessare la quasi totalità dei versanti. Le loro dimensioni sono estremamente variabili; la lunghezza nicchia -

cumulo varia da cento-duecento metri fino ad oltre duemila metri, mentre i volumi mobilizzati sono compresi tra le migliaia di m<sup>3</sup> e le centinaia di migliaia di m<sup>3</sup>, dimensioni quest'ultima che hanno caratterizzato gli eventi franosi del 5 e 6 maggio 1998.

### **3.4 Carta preliminare della suscettibilità del territorio rispetto alle colate rapide di fango**

Nell’ambito dell’area sede delle coltri piroclastiche i dati provenienti dai rilevamenti eseguiti con finalità geologiche e morfologiche sono risultati coerenti e sovrapponibili. Sulla base di indicatori (elementi guida) derivanti dalle carte di base (geologica, geomorfologica e inventario delle frane) è stato, quindi, possibile redigere una carta di sintesi finalizzata alla delimitazione delle aree a diverso grado di “suscettibilità” rispetto alle colate rapide di fango.

In particolare si sono individuate tre diverse classi che sono così definite:

**Classe A** – Area suscettibile di colate rapide di fango e/o apporti detritico-piroclastici da alluvionamento, nel cui ambito sono state riscontrate evidenze di eventi analoghi.

*Da considerare: Area di massima attenzione ove sono necessari rilevamenti ed indagini di maggior dettaglio per la verifica puntuale, a scala adeguata, della sua effettiva estensione.*

**Classe B** – Area dove non sono state riscontrate evidenze di fenomeni di cui alla Classe A, ma con elementi predisponenti a colate rapide di fango.

*Da considerare: Area di attenzione ove sono necessari rilevamenti ed indagini di dettaglio per la definizione, a scala adeguata, delle effettive condizioni di stabilità.*

**Classe C** – Area non suscettibile di colate rapide di fango e/o di apporti detritico-piroclastici da alluvionamento.

In definitiva le tre classi appena descritte suddividono il territorio in “ambiti morfologici significativi” nell’ambito dei quali è possibile o meno il verificarsi di colate rapide di fango.

In particolare rientrano nella classe A:

- *Settore di versante a controllo strutturale (anche in forma di faccetta triangolare).*
- *Settore di impluvio poco gerarchizzato con un flusso di tipo colata rapida canalizzata*
- *Settore di bacino imbrifero a morfologia accidentata, caratterizzato generalmente da numerose confluenze.*

Nelle aree così identificate la condizione di massima suscettibilità è subordinata alla presenza di zone con coperture detritico – piroclastiche, di spessore superiore a 0.5 m., e di evidenze morfologiche di colate fangose attuali e recenti e/o evidenze di depositi di tipo conoide detritico – fangosa recenti ed attuale ovvero di tipo detritico – alluvionale recente.

La classificazione si ritiene estesa all'intero "ambito morfologico" significativo per le caratteristiche intrinseche delle frane di colata rapida di fango e per la possibilità che ad esse si associno fenomeni idrodinamici nei fondovalle la cui valutazione richiede indagini e studi approfonditi.

Laddove non sono state riscontrate lungo i versanti le evidenze morfologiche di fenomeni di frana di colata rapida di fango, ma si è in presenza di coperture di vulcanoclastiti con spessore superiore a 0,5 m, le evidenze morfologiche di conoidi sono determinanti, per la classificazione in **Classe A**, del settore di possibile accumulo e della relativa area di alimentazione.

Viceversa, le zone di versante strutturale, settori di bacino e impluvi con spessore delle coperture superiore a 0.5 m (di cui alla classe A), ma con assenza di fenomeni di colata rapida e dei relativi depositi di tipo conoide, sono da considerare *elementi predisponenti a colate rapide di fango e rientrano, pertanto, nella Classe B.*

I risultati conseguiti con i criteri adottati sono di seguito descritti con riferimento, rispettivamente, ai Monti Lattari, i Monti di Sarno, la valle dell'Irno ed i Monti Picentini.

#### *3.4.1 I Monti Lattari*

Tra gli esempi di bacini imbriferi a "morfologia accidentata" si fa riferimento alle due conche di Corbara e Angri, dove si riscontra la presenza, in concavità morfologiche, di coperture detritico-colluviali, con spessore superiore a 0.5 m e numerosi eventi di frana di età recente, che hanno determinato l'estensione della classe A agli interi bacini; in questi ambiti morfologici è stato escluso solo il tratto sommitale del crinale secondario che separa i due impluvi, che è stato classificato in classe C.

I versanti di origine strutturale, che fanno da elementi di separazione dei recapiti tra le due valli adiacenti sono stati classificati in B, per la presenza di un mantello di piroclastiti ancora non mobilizzato da eventi di frana.

Nella conca di S. Egidio del M.te Albino, sono stati cartografati numerosi flussi di frana secondo il modello evolutivo canalizzato. Tali eventi e le relative conoidi, nel centro abitato, hanno fatto rientrare buona parte del territorio nella classe A.

In condizioni morfologiche diverse è il versante occidentale e settentrionale al confine con il Comune di Corbara, dove sussistono gli elementi predisponenti a frane di colata rapida (Classe B).

L'adiacente settore del versante settentrionale dei M.ti Lattari alla base del quale si sono sviluppati gli abitati di Nocera Sup., Nocera Inf. e alcune frazioni di Cava, è stato classificato quasi completamente in classe A, per la presenza di numerosi impluvi ed incisioni torrentizie che favoriscono i flussi di colata canalizzati. Le evidenze di conoidi recenti sono state cartografate nella zona pedemontana per quasi tutto il settore. L'unica eccezione è stata riconosciuta nell'area

di Nocera Inferiore, dove sono stati rinvenuti depositi di conoide di tipo alluvionale. Ad ulteriore conferma, tra il comune di S. Egidio e quello di Nocera sono state classificate in B la conca di località "Cava di Pietre", dove non sono state riscontrate frane, ed alcune "faccette triangolari " ben identificate nel territorio di Nocera Superiore.

Lungo la costiera amalfitana i versanti , presentano un grado di suscettibilità di frana di colata via via maggiore muovendosi da Positano verso Salerno. L'area occidentale, compresa tra il limite di provincia ed il centro abitato di Conca dei Marini evidenzia frane di colata rapida poco frequenti; le aree in classe A risultano pertanto limitate ad alcuni bacini torrentizi isolati. Buona parte dei bacini idrografici, che si estendono fino ai crinali, sono stati inseriti in classe B, mentre sono stati inclusi in classe C alcuni settori di versante ed i ripiani morfostrutturali, più o meno evoluti, in cui sono state riscontrate coperture piroclastiche discontinue.

Da Conca dei Marini verso Salerno i bacini del V.ne di Furore, del torrente Grevone, del Sambuco e del Regina Maior, nei comuni di Conca dei Marini, Amalfi, Minori, Maiori, Cetara, sono stati interessati da alluvioni avvenute nell'ultimo secolo.

Lungo i fianchi delle valli principali e lungo i rami secondari è stata riscontrata la presenza di "materiali di copertura" ancora cospicui, mentre il trasporto detritico-piroclastico ha interessato anche i tratti terminali dei fondovalle specie in prossimità della costa.

Questi elementi hanno condizionato la classificazione di quasi tutti i bacini "a morfologia accidentata" nella classe A. Sono state escluse le sole superfici sommitali ed i principali crinali secondari, tra i quali si colloca il ripiano su cui sorge gran parte dell'abitato di Ravello che è stato classificato in classe C.

Gli abitati che occupano le aree pianeggianti alla foce dei singoli valloni sono stati inclusi in classe A, essendo ubicati su conoidi recenti che costituiscono l' unico recapito di flussi di colata provenienti dalla zona di alimentazione del rispettivo bacino sotteso.



Come è possibile riscontrare nello stesso contesto morfologico costiero, fa eccezione il bacino individuato tra la Torre Normanna e il Belvedere di Capo d'Orso, inserito quasi completamente nella classe B ad eccezione di aree di limitata estensione nelle quali si sono riconosciuti un numero contenuto di eventi franosi.

Una suddivisione più dettagliata è stata effettuata per la parte alta del bacino del Regina Major dove la rilevante estensione dei tratti montani ha permesso di individuare elementi significativi per discriminare le aree da inserire in differenti classi di suscettibilità. Pur essendo evidente una certa pericolosità dell'intera area è stato così possibile delimitare in classe B le porzioni di versante che non hanno subito dissesti e la porzione superiore delle conche vallive caratterizzate da pendenze più contenute e non interessate da eventi di colata rapida. Al contrario sono state classificate in A le aste torrentizie di valle dove i fenomeni idrodinamici possono comportare conseguenze disastrose.

#### *3.4.2 I Monti di Sarno*

Il versante meridionale di P.zzo Di Alvano è caratterizzato da un ampio raccordo alla base costituito da estesi accumuli di conoide di diversa età morfologica, riconosciuti e segnalati fin dalla fase di emergenza idrogeologica del 5 e 6 maggio 1998. Le numerose frane con flusso canalizzato del 5 maggio si sono, infatti, sovrapposte ai depositi citati che hanno contribuito a fare rientrare buona parte del versante e della zona di raccordo in classe A.

Sono state classificate in C l'ampio pianoro carsico, le superfici antiche sommitali ed il centro storico dell'abitato di Sarno "naturalmente protetto" dallo sperone del M.te Saretto.

Situazioni analoghe si sono rinvenute a Bracigliano e Siano, i cui territori comunali sono stati parzialmente classificati in A laddove sono presenti evidenze di conoidi. Nel territorio di Bracigliano, caratterizzato da una estesa area di classe C, è stata perimetrata all'interno di questa una ristretta fascia in classe B e il relativo

versante alle spalle, per la presenza di una vallecola secondaria con elementi predisponenti a fenomeni di frana.

Al centro della piana sarnese – nocerina sorgono una serie di rilievi, con altitudine inferiore rispetto alla struttura carbonatica principale; di tali rilievi, che ricadono parzialmente nei territori comunali di Mercato S. Severino, Roccapiemonte, Nocera Sup., Castel S. Giorgio, sono stati classificati in C le sole superfici sommitali, mentre sono risultati nella classe B la quasi totalità dei versanti per la diffusa distribuzione delle coperture e per la scarsa presenza di eventi franosi. Infatti, non sono presenti, alla base dei versanti, i depositi di conoide detritico - fangose, tranne che in pochi casi di limitata estensione, come nel rilievo di P.zzo Caviglia, dove si è fatto rientrare in Classe A l'elemento "conoide" ed il relativo bacino di alimentazione.

Condizioni analoghe sono state individuate nei limitati bacini torrentizi di Mercato S. Severino, che sono stati classificati in A per alcuni eventi recenti, con flusso canalizzato che difficilmente hanno raggiunto la piana.

### *3.4.3 Valle dell'Irno*

Nella parte media della valle dell'Irno, lo smantellamento dei rilievi carbonatici e il trasporto in massa delle coperture con flussi detritico - fangosi, ha consentito di riconoscere e di delimitare le aree a maggiore suscettibilità. In questa zona sono di limitata estensione le aree in classe C che, oltre alla piana, comprendono le zone corrispondenti ai piccoli crinali secondari.

Le due conche vallive alla cui base sorgono le frazioni di Spiano e Acquarola, entrambe in classe A, presentano come limiti di divisione i lembi di versante residuo, comunque classificati in classe B, perchè prive di evidenze di colate rapide.

Particolare attenzione riveste la conca di Calvanico, alla confluenza con la valle del T. Solofrana, dove è posizionato il Comune di Fisciano. In questa area la

verifica dei depositi di conoidi estesi fino alla piana ha individuato il limite delle aree in classe A.

La conca è articolata su un insieme di bacini di basso ordine gerarchico con un unico recapito; questa condizione ha fatto considerare l'intera area di alimentazione in classe A ad esclusione delle faccette triangolari interposte tra i singoli sottobacini. Queste ultime sono state considerate in classe B, per l'assenza di frane di colata rapida; laddove sono state riscontrate evidenze di frane la singola faccetta triangolare è stata inclusa nella zona A.

Le frazioni di Calvanico comprese tra loc. Settefichi e loc. Mezzuna, nonostante siano posizionate su una conoide detritico - alluvionale antica, sono state classificate in A in quanto l'elemento significativo ai fini della suscettibilità è costituito dal bacino imbrifero e dalla sua potenziale evoluzione in frane di colata.

Il resto del territorio lungo la valle presenta una delimitazione delle classi di suscettibilità relativamente articolata e legata all'assetto morfostrutturale locale.

La bassa valle dell'Irno è stata classificata, ad esempio, in A in quanto la zona di alimentazione è caratterizzata da numerosi bacini di ordine inferiore che confluiscono nel fondovalle principale. Questi sono stati classificati in classe A con esclusione dei crinali secondari (classe C) e dei versanti in forma di faccetta triangolare non interessati nel passato da frane di colata rapida.

In tale ambito è stato classificato in zona C la loc. Acquamela, dove si è ritenuto opportuno considerare come elemento di riferimento l'intero bacino tra M.te del Cimitero e il rilievo a Nord dell'abitato di Pellezzano.

Nel territorio orientale del Comune di Salerno, la presenza di terreni fliscioidi, interessati da differenti fenomeni di frana, ha indotto a classificare in A quelle aree dove sono stati riscontrati accumuli di conoide di tipo detritico - fangose e alluvionali recenti.

Inoltre le aree dove sono presenti accumuli detritico-colluviali sono state classificate in B, mentre il restante territorio è risultato in classe C. In questo settore sono stati considerati anche gli elementi significativi di maggiore dettaglio, come il

diverso grado di evoluzione dei versanti, i ripiani a mezzacosta, le superfici sommitali ed i bacini imbriferi di minore estensione, per correlarsi ai fenomeni franosi riconosciuti, che sono risultati di limitata dimensione.

#### *3.4.4 I Monti Picentini*

Nell'area dei M.ti Picentini alcune specificità hanno suggerito lievi modifiche alla procedura generale, per una migliore definizione della suscettibilità ed esposizione del territorio in esame alle colate detritico-fangose.

Le aree vallive del settore montano (cfr. Rio Secco, Fosso di Prepezzano, tratto del F. Picentino a valle di Mercato), sebbene caratterizzate dalla presenza di depositi "alluvionali" *s.l.* di considerevole spessore - che ne determinerebbero l'attribuzione alla categoria "C" secondo la procedura generale - sono state al contrario ascritte alla classe "B" (sottoclasse "B1") al fine di distinguerle dal resto delle aree "normalmente" ricadenti in classe "B", secondo i criteri della procedura generale, per la presenza, ai fianchi delle valli stesse, di numerosi corpi di conoide mista o lobi di colata detritica. Sulla base delle oggettive difficoltà che si incontrano, in genere, nella definizione dell'unghia di tali depositi da colata (ove non attuali) e considerando la limitata ampiezza di dette aree dei fondovalle, nonché le loro condizioni di notevole antropizzazione, si è ritenuto più opportuno classificare tali aree come "necessarie di analisi più approfondite" ai fini di una loro possibile esclusione dalle zone esposte al pericolo.

L'inserimento nella sottoclasse "B1" va, dunque, interpretata in senso prudenziale, essendo tali aree immediatamente confinanti, a monte, con zone "A" e meritevoli, comunque, di studi più dettagliati da effettuarsi con l'ausilio di mezzi e risorse allo stato non disponibili.

La notevole mancanza di "persistenza" nel tempo di alcune forme legate ad episodi, seppur esigui da un punto di vista volumetrico, di apporto detritico (riscontrata in alcuni casi anche al di fuori dell'area di studio), rafforza le

preoccupazioni di "mancata cartografazione" di eventi pregressi da colata detritica - comunque ad alta capacità distruttiva - che possono aver interessato le aree poste oltre l'unghia dei depositi riconosciuti e cartografati.

### 3.5 Aspetti di urbanistica

La diffusa suscettibilità alle colate rapide di fango, evidenziata dalle carte di sintesi, pur nei limiti discussi nel precedente paragrafo, mette chiaramente in luce la rilevanza di tali fenomenologie in una vastissima porzione del territorio provinciale. Ne consegue che la delimitazione delle aree a rischio, ed una sua reale mitigazione con costi sostenibili, rendono fin da ora evidente la necessità di strategie innovative, basate su un approccio interdisciplinare, in grado di fornire le priorità e le metodologie di intervento, a scala locale oltre che provinciale.

Gli aspetti da approfondire per il conseguimento di tali obiettivi sono molteplici; uno di questi è sicuramente rappresentato dall'assetto urbanistico dei territori di interesse, inteso come fase di un processo dinamico che si è sviluppato nel tempo e che è destinato a subire ulteriori sostanziali modifiche. In considerazione della rilevanza che il tema assumerà in un futuro non molto lontano, si è ritenuto, pertanto, utile avviare uno studio preliminare di settore che è consistito nell'anagrafe urbanistica di 37 comuni (tab.3.3).

COMUNE	
Amalfi	Pellezzano
Angri	Ravello e Scala
Atrani	Roccapiemonte
Baronissi	San Cipriano Picentino
Bracigliano	San Mango Piemonte
Calvanico	San Marzano sul Sarno
Castel San Giorgio	San Valentino Torio
Castigione dei Genovesi	Sant'Egidio del Monte Albino
Cava dei Tirreni	Sarno
Cetara	Scafati
Conca dei Marini e Furore	Siano
Corbara	Tramonti
Fisciano	Vietri sul Mare
Maiori	Giffoni Sei Casali
Minori	Giffoni Valle Piana
Nocera Inferiore	Montecorvino Rovella
Pagani	Pugliano Rovella
Positano	

Tab.3.3

Scopo dell'anagrafe urbanistica è stato quello di fornire una analisi degli strumenti di organizzazione del territorio, degli strumenti particolareggiati ed esecutivi compresi i piani di recupero, vigenti o in itinere, e di valutare, nel contempo, il loro stato di attuazione con particolare attenzione alla morfologia urbana ed alla tipologia edilizia caratterizzante parti significative della città consolidata, nel suo sviluppo remoto e recente.

L'anagrafe urbanistica è stata svolta redigendo una scheda nella quale vengono riportati il grado di sismicità, il numero degli abitanti, l'estensione in superficie del territorio comunale, l'altezza sul livello del mare, l'inclusione o meno in comunità montane e/o piani paesistici, l'età e le altezze degli edifici (intesi per ambiti), le colture, la densità, la viabilità, le zone omogenee (A, B/C, D, F) del Piano Regolatore Generale (approvato, in itinere, o mancante del tutto) e gli strumenti urbanistici esecutivi (PEEP, PIP, PdR).

Sulla base degli elementi riportati nella scheda, ed a seguito delle risultanze dei sopralluoghi effettuati in ciascuno dei Comuni investigati, si è quindi proceduto ad una mappatura delle zone omogenee residenziali, di espansione, industriali, delle infrastrutture, dei servizi, delle opere pubbliche, dei tessuti antichi, di cui agli strumenti urbanistici approvati, adottati, etc.

La cartografia prodotta, da confrontare e sovrapporre successivamente con le carte tematiche redatte in altri ambiti disciplinari, consentirà di ottenere elementi di valutazione sulle condizioni di sicurezza di ciascuna area, di perimetrare ed individuare le aree a rischio, anche e soprattutto in relazione alla consistenza edilizia ed abitativa delle aree stesse.

È, comunque, doveroso sottolineare che i dati acquisiti con lo studio svolto consentono di delineare le scelte e gli indirizzi operati sul territorio nell'ultimo secolo ed evidenziano, fin da ora, l'estrema urgenza di un nuovo approccio urbanistico al territorio. Infatti, l'espansione dei centri abitati dagli antichi nuclei alla occupazione diffusa sul territorio, conforme o meno alla strumentazione urbanistica vigente (spesso obsoleta o redatta su cartografie non aggiornate), i nuovi sistemi

infrastrutturali territoriali, la domanda di attrezzature e servizi, appaiono sempre meno compatibili con le problematiche, di ordine ambientale ed idrogeologico, messe chiaramente in luce dagli studi sulla suscettibilità alle colate di fango illustrati nei paragrafi precedenti.



## **CAPITOLO 4**

### **LA PROBLEMATICHE DEI COSTONI ROCCIOSI**

#### **4.1. Generalità**

Come illustrato nel Capitolo 2, tra le unità stratigrafico-strutturale, quella paleogeografica della Piattaforma Campano-Lucana è la più rappresentata sul territorio avendo dimensioni originarie di varie centinaia di chilometri quadrati. L'unità in questione è stata coinvolta da importanti mutamenti tettonici, che hanno formato la catena appenninica, ed è stata traslata verso est per diverse decine di chilometri sovrapponendosi ad unità geologiche a prevalente comportamento duttile. A seguito degli ultimi e complessi processi della neotettonica l'unità è stata, altresì, interessata da sollevamenti differenziati che l'hanno suddivisa in più blocchi mediante importanti faglie dirette con rigetto verticale dell'ordine di varie centinaia di metri. Le porzioni derivanti dalla frammentazione dell'originaria piattaforma carbonatica hanno subito, successivamente, una evoluzione tettonica e morfologica individuale dando luogo agli attuali massicci carbonatici, tra i quali si ricordano i M.ti Lattari, i M.ti di Sarno, M.ti Picentini, M.te Alburni-M.te Crevati, M.te Bulgheria.

Si tratta di rilievi costituiti da successioni prevalentemente calcaree, potenti 2000-3000m, ben ordinate in strati e banchi, anche se non sempre è visibile in affioramento tutto il loro sviluppo. I rilievi sono delimitati da versanti di faglia ad elevata acclività di regola non ancora regolarizzati e ricoperti, nella porzione medio-inferiore, da spesse coperture detritiche, talora cementate. L'analisi strutturale alla mesoscala evidenzia che i massicci carbonatici sono interessati, oltre che dalle faglie presenti ai margini della struttura geologica, anche da due sistemi di faglie ortogonali. Questi due sistemi di faglia sono diffusi in gran parte dell'Appennino meridionale e presentano orientamenti differenti. Il primo, più antico, in direzione N-

S, ed E-W, ed il secondo in direzione NW-SE e NE-SW. I due sistemi, di regola, si sovrappongono ed il più recente taglia, talora, gli elementi strutturali più antichi.

Le faglie con sviluppo regionale non si realizzano lungo un unico piano di scorrimento, ma costituiscono un insieme di discontinuità secondarie (faglie e fratture) tra loro parallele, contenute in una fascia la cui larghezza è funzione dell'intensità dello stress tettonico che le ha generate e che, comunque, varia da 10m fino ad alcune centinaia di metri. La sovrapposizione dei sistemi di faglia principali determina nei massicci carbonatici un fitto reticolo di faglie e fratture di minore importanza che, aggiunte alle discontinuità stratigrafiche, modificano sostanzialmente le condizioni geomeccaniche della roccia di origine.

In corrispondenza dei versanti, ove i processi di degradazione meteorica sono più aggressivi, la morfologia si presenta particolarmente articolata essendo diffusi blocchi isolati, pennacoli e pareti verticali fortemente incise dai torrenti lungo le principali fratture. Ne consegue una potenziale instabilità, particolarmente diffusa sul territorio, che si manifesta in una miriade di fenomeni di crollo, scorrimento e ribaltamento con dimensioni in genere comprese tra il  $\text{dm}^3$  e qualche metro cubo, e solo raramente superiori a 100 mc. Spesso i fenomeni hanno luogo in concomitanza di eventi sismici e, subordinatamente, di eventi meteorici estremi, anche se non di rado si manifestano in assenza di cause innescanti chiare e facilmente riconoscibili.

In presenza di una problematica così complessa, e così ampiamente diffusa sul territorio, ed in assenza di dati significativi, sia in letteratura che negli archivi delle Amministrazioni locali, la macrozonazione, a scala provinciale, delle aree potenzialmente instabili e la microzonazione, a scala locale, dei settori più predisposti alla franosità richiedono un impegno così gravoso da non poter essere affrontato nell'ambito della presente convenzione.

Per la pericolosità dei crolli in roccia che causano, talora, perdite di vite umane e, molto spesso, ingenti danni economici, si è, comunque, ritenuto opportuno mostrare un esempio di studio che evidenzia come un approccio razionale al tema

possa condurre a risultati significativi, soprattutto se sostenuto dalla consapevolezza degli Amministratori e da finanziamenti adeguati alla rilevanza del tema.

Il contesto geologico-regionale nel quale si inquadra il caso di studio, le problematiche e la rilevanza dei dissesti a scala locale, i criteri adottati ed i risultati conseguiti, con una zonazione mirata, sono nel seguito illustrati.

## **4.2 Il comprensorio di Colliano**

### *4.2.1 Inquadramento geologico-regionale*

L'area di studio ricade nel Comune di Colliano ed è riportata nel foglio geologico n°186, S. Angelo de' Lombardi. Detta area rappresenta il prodotto finale di un'intensa e complessa evoluzione morfologica e strutturale, dove i depositi carbonatici formati da calcari, calcareniti e calcari dolomitici, sono stati modellati, piegati e ribassati fino a raggiungere l'attuale assetto geostrutturale.

Più precisamente nell'area di interesse (fig. 4.1) si ha il contatto tra due unità geologiche: la prima è data dai depositi carbonatici di M. te Marzano (Unità Alburno - Cervati), la seconda dalla Formazione delle Argille Varicolori (Unità Sicilide). L'Unità Sicilide, presente a valle dell'abitato di Colliano, è costituita da una successione continua di argille e marne scagliettate, dello spessore complessivo di varie centinaia di metri, al cui interno si rinvengono numerose strutture a pieghe, di piccolo e grande raggio. I rapporti tra le successioni sono, ovunque, tettonici e generalmente quella carbonatica risulta geometricamente sovrapposta alle Argille Varicolori.

Nell'ambito della successione carbonatica ha sede la rupe di Colliano, intersecata da più sistemi di piani di faglia. I rigetti delle principali lineazioni tettoniche che bordano la rupe sono dell'ordine di qualche centinaia di metri, mentre le faglie, che la attraversano, determinano nell'ambito dell'ammasso calcareo dislocazioni di qualche decina di metri. L'assetto strutturale dell'area è stato raggiunto a seguito degli effetti della tettonica plio-pleistocenica che ha interessato i calcari del massiccio di M. te Marzano, ribassandoli, mediante una serie di lineazioni tettoniche, parallele tra loro e con direzione NW-SE.



LEGENDA



Detrito



Formazione delle argille varicolori  
(Unità Sicilide)



Formazione carbonatica  
(Unità Alburno-Cervati)



Principali lineazioni

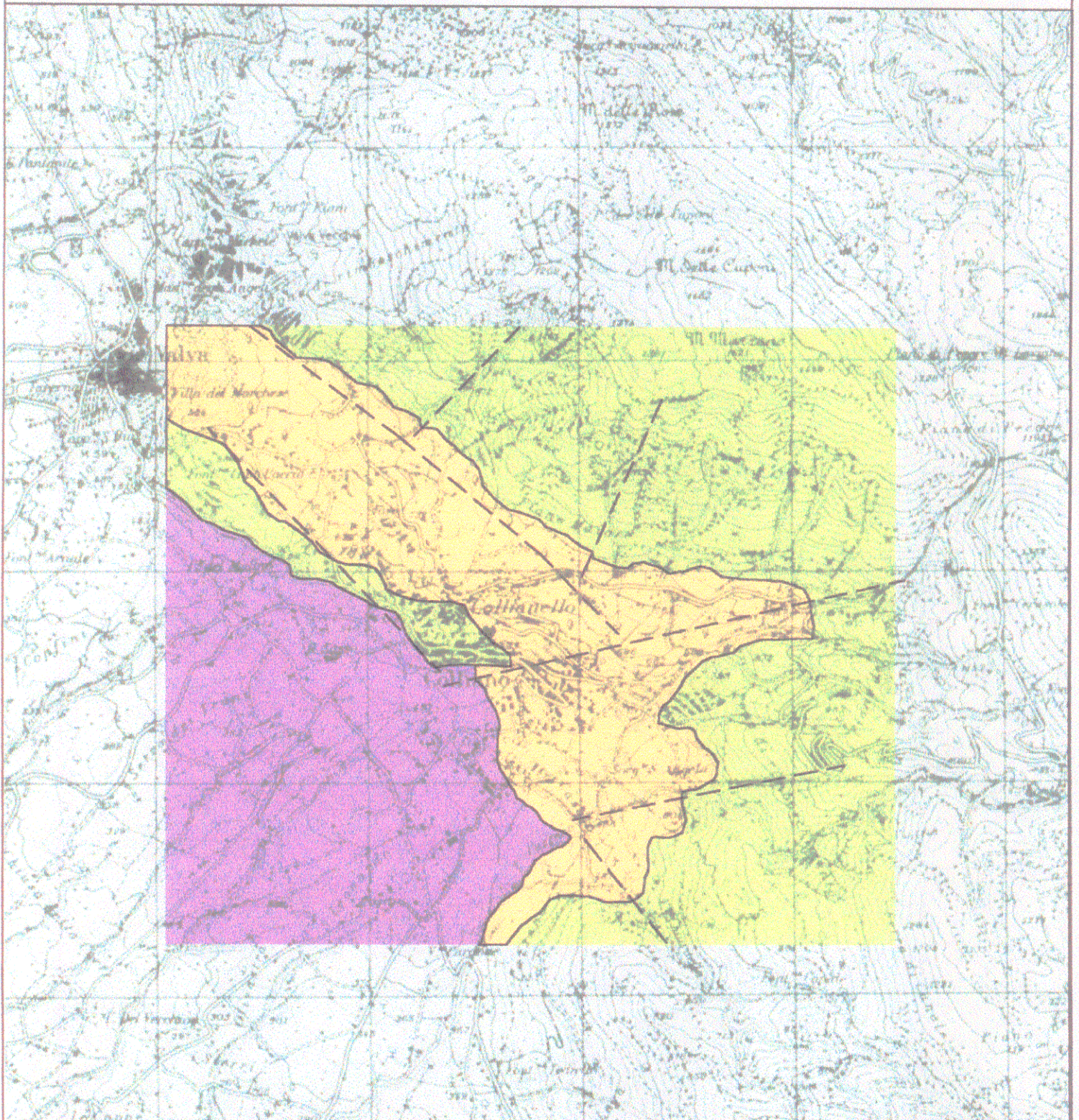


Fig. 4.1



#### 4.2.2 *I costoni rocciosi del centro abitato*

Nell'area di interesse sono presenti due costoni rocciosi di cui uno superiore, che sovrasta il centro storico di Colliano, e l'altro inferiore posto alla base del centro abitato. Entrambi i costoni sono caratterizzati da notevole acclività, con versanti spesso verticali o subverticali e pendenze, localmente, superiori al 100%.

Il costone roccioso superiore è rappresentato da una parete calcarea, alta fino a 100m circa e posta, in alcuni settori, a pochi metri di distanza dalle prime case dell'abitato. Quello inferiore presenta una estensione lineare notevole (circa 400 m), con fronte rivolto a meridione e dislivelli variabili da circa 20m, nel settore orientale, fino a 100 m in quello occidentale (fig. 4.2).

Da un punto di vista litologico nell'area si distinguono tre diversi complessi ed in particolare:

1) Il Complesso detritico a grana fine

*costituito da sabbia e limo bruno-nerastro nel quale si rinvencono diffusi clasti con diametri dell'ordine di alcuni centimetri. Il complesso è ricoperto da una sottile coltre di terreno agrario e costituisce il substrato sul quale attecchisce una vegetazione arborea di piccolo fusto.*

*Il deposito è diffuso in tutta la porzione bassa del versante inferiore ed è presente in piccoli lembi, in alcuni tratti a pendenza ridotta del costone superiore.*

2) Il Complesso detritico a grana grossa

*Costituito esclusivamente da clasti e blocchi calcarei che provengono dalle sovrastanti pareti, delle dimensioni medie di alcuni decimetri cubi. Il complesso ha uno spessore variabile da qualche decimetro fino ad alcuni metri, e costituisce una fascia continua di raccordo alla base del costone superiore.*



### 3) Il Complesso calcareo

*costituisce l'ossatura della rupe ed è dato da una successione continua di calcari, calcari dolomitici, calcari cristallini, calcareniti e calciruditi.*

Per quanto riguarda l'assetto strutturale, intorno al perimetro della rupe sono disposte numerose lineazioni tettoniche costituite da una serie di faglie parallele tra loro, orientate secondo la direzione NW-SE (fig 4.2).

Si riconoscono poi altri allineamenti tettonici, con direzione E-W, caratterizzati da rigetti poco marcati che si sviluppano secondo le direzioni NE-SW e N-S. Sulla scorta di evidenze a scala regionale, questi piani di faglia, essendo stati generati da una tettonica di tipo distensiva, hanno un andamento generalmente subverticale e spesso determinano superfici molto estese ad alta acclività.

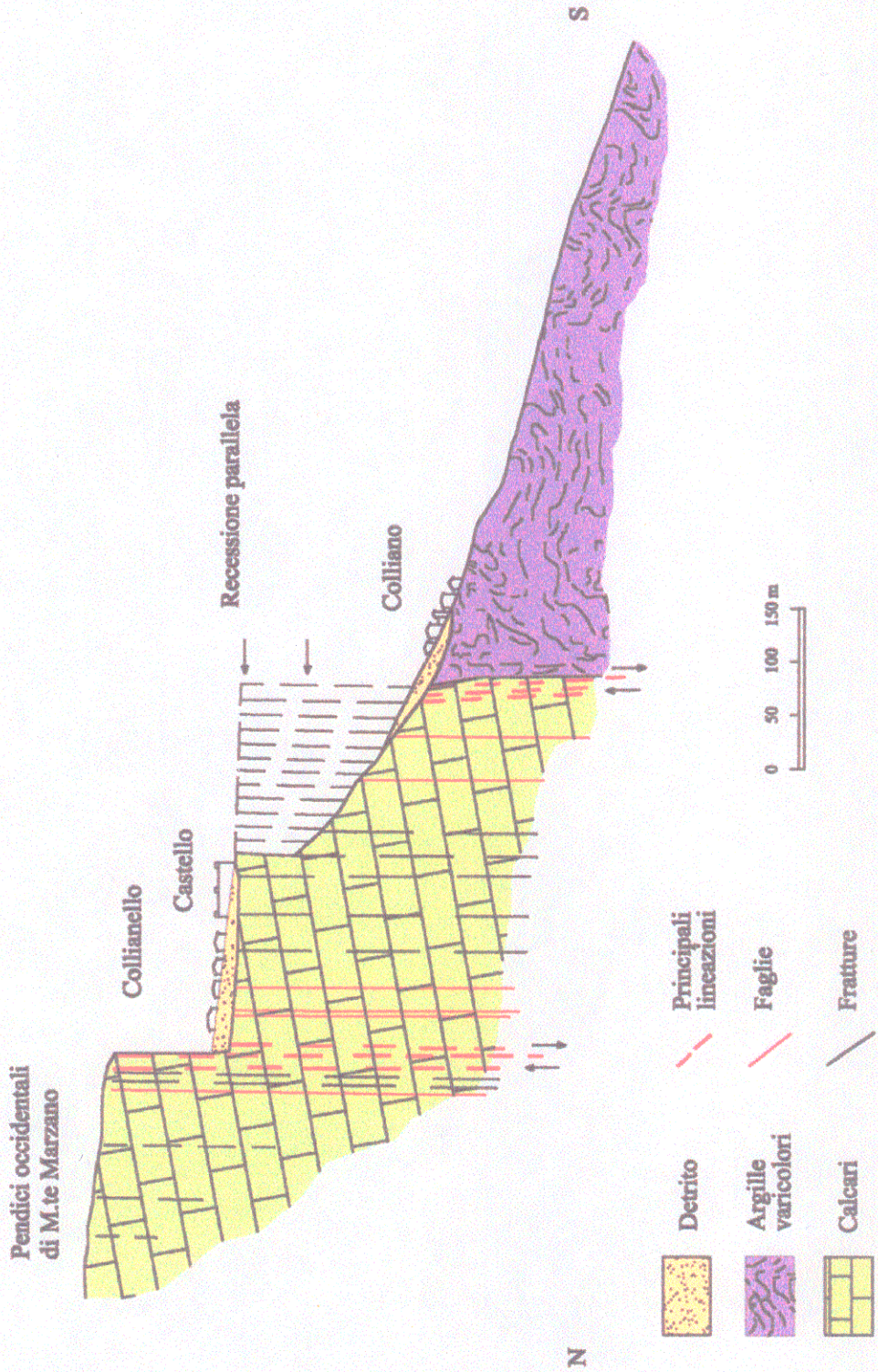
Dette superfici generalmente regrediscono gradualmente, ma non uniformemente, seguendo il meccanismo della recessione rettilineo-parallela (Richter, 1954) caratterizzata da ribaltamenti, crolli e scivolamenti che riducono, nel tempo, l'altezza dei versanti fino al raggiungimento della loro completa regolarizzazione (fig. 4.3).

A tal proposito, molte sono state le segnalazioni pervenute agli Organi competenti, sia in epoca recente (Novembre 1980, Gennaio'91, Ottobre'92, Ottobre'95 e Gennaio' 97) sia in tempi più lontani (terremoto dell'8 Settembre 1694 e del 1892).

Dopo gli eventi sismici del Novembre 1980 e del Febbraio 1981, nel corso dei quali si verificò il distacco di massi che investirono il sottostante abitato, Colliano fu dichiarato “disastrato” e si diede inizio al Piano di Recupero dell'abitato che è in fase di ultimazione, per le strutture ed infrastrutture, ma ancora in una fase iniziale per quanto riguarda i costoni rocciosi per i quali è stato condotto uno studio approfondito su tutto il loro sviluppo ed interventi di consolidamento soltanto in una porzione limitata. Lo studio svolto per il costone superiore e la metodologia seguita per la realizzazione degli interventi di consolidamento sono illustrati nei paragrafi seguenti.



**SCHEMA EVOLUTIVO DEL VERSANTE**



**Fig. 4.3**



### **4.3 Il costone superiore di Colliano**

#### *4.3.1 Indagini eseguite*

Come si è detto, le cause innescanti i fenomeni di instabilità nelle rocce lapidee fratturate possono essere molteplici (sisma, eventi pluviometrici estremi, azioni crioclastiche e termoclastiche, radici di piante, etc.) ma il distacco dei blocchi è essenzialmente legato al maggiore o minore grado di fratturazione della roccia.

Lo stato di fratturazione è, a sua volta, legato all'evoluzione tettonica dall'area, a piccola e grande scala, con conseguente formazione di un fitto reticolo di piani di discontinuità (giunti, fratture, strati, faglie), variamente orientati nello spazio. Ne consegue che gli studi finalizzati all'individuazione delle zone maggiormente suscettibili nei riguardi dei fenomeni di instabilità, e la individuazione dei meccanismi che la governano, devono essere basati su indagini adeguate, a grande e piccola scala, intimamente correlate tra loro.

Indagini di tal genere solo raramente vengono eseguite per la mancanza di una cultura adeguata oltre che per la diffusa convinzione che lo studio dei costoni rocciosi sfugge a qualunque tipo di razionalizzazione. Un esempio significativo che testimonia l'infondatezza di tale assunzione è rappresentato dai risultati conseguiti per il costone superiore di Colliano nell'ambito del quale si sono eseguite indagini e rilevamenti consistenti in:

- *rilievo fotogrammetrico terrestre e rilievo delle fratture da foto stereoscopiche terrestri;*
- *individuazione della spaziatura, orientazione e tipologia delle discontinuità attraverso rilievi in sito.*
- *sondaggi a carotaggio continuo, prove di permeabilità in sito e prove meccaniche su campioni di roccia;*

Il rilievo fotogrammetrico ha consentito la restituzione di una dettagliata cartografia a curve di livello, sia planimetrica che prospettica, e l'approfondimento delle conoscenze geostrutturali e morfologiche. In particolare, attraverso la fotointerpretazione delle coppie di foto stereoscopiche terrestri, si sono determinati i principali trend di fratturazione, le orientazioni ed i piani di discontinuità più significativi che intersecano i fronti esposti.

In tal modo è stato possibile individuare, nell'area di studio, i 4 principali "trend" che condizionano, anche se in maniera diversa, l'evoluzione del costone (Tab. 4.1). Queste classi di discontinuità sono costituite da piani di faglia, diaclasi, leptoclasti, ecc. E' presente anche una quinta classe di discontinuità, costituita da giunti di stratificazione che, tuttavia, è mal riconoscibile a causa dell'assetto generalmente massivo dell'ammasso (Tab. 4.2).

CLASSE	DIREZIONE	IMMERSIONE	INCLINAZIONE
I	N - S	---	90°
II	NE - SW	SE	60° - 85°
III	W - E	---	90°
IV	NW - SE	NE	50° - 80°

Tab. 4.1 : Principali sistemi di discontinuità del costone "superiore" di Colliano

CLASSE	DIREZIONE	IMMERSIONE	INCLINAZIONE
V	N - S	W	20° - 30°

Tab. 4.2 : Classe di discontinuità del costone superiore di Colliano riconoscibile con difficoltà

I rilievi ed i controlli in sito, nel confermare le risultanze dello studio fotogeologico, hanno messo in luce altre famiglie di discontinuità di importanza

minore che contribuiscono al grado di fratturazione dell'ammasso, che risulta complessivamente particolarmente elevato.

Generalmente l'interno delle fratture si presenta per niente o poco riempito di terreni di alterazione (limi ed argille) e di detriti. Dai sondaggi effettuati, si è rilevato che tali terreni riempiono le fratture fino ad alcuni metri di profondità rispetto alla superficie dei fronti esposti. Dai rilievi in sito è, altresì, emerso che le fratture tendono, in genere, a serrarsi sia verso il basso sia verso l'interno dell'ammasso roccioso e ciò trova riscontro nei dati delle prove di permeabilità eseguite nei fori di sondaggio che evidenziano valori decrescenti del coefficiente di permeabilità in funzione della profondità.

Dai rilievi in sito è emerso, infine, che spostandosi da un settore all'altro del costone possono cambiare, anche a breve distanza, il numero e la frequenza dei sistemi di discontinuità. Ne consegue che il distacco dei blocchi dalle pareti può avvenire lungo uno o più piani di discontinuità, con coinvolgimento di singoli massi o di aggregati di blocchi caratterizzati da volumetrie variabili.

#### *4.3.2 Zonazione*

Al fine di individuare in modo razionale gli interventi di consolidamento si sono definiti, in via preliminare, i criteri per una adeguata zonazione del costone che è stato suddiviso, a piccola scala, in tre zone omogenee per caratteristiche morfologico-strutturali e stato di fratturazione, fig. 4.4. Con l'ausilio delle indagini descritte nel paragrafo precedente e con le metodologie indicate in fig. 4.5, si sono, quindi, suddivisi i fronti rocciosi in "Zone" e "Subzone" secondo un rigoroso ordine gerarchico. Così operando è stato possibile individuare e delimitare con sufficiente approssimazione, il singolo blocco e/o gli aggregati di blocchi potenzialmente instabili.

Un esempio dei risultati conseguiti è fornito in fig. 4.6, con riferimento alla zona A di fig. 4.4, comprendente gran parte del tratto meridionale della pendice, il

cui fronte è caratterizzato da una moderata pendenza nella parte basale, che tende ad aumentare fino alla verticalità nella parte mediana e in quella sommitale (Fig. 4.7). In particolare, il tratto basale è costituito da una conca detritica (1a) circoscritta da due aree di crinale secondario dove sono localizzati aggregati di blocchi con volumetrie variabili da qualche mc alla decina di mc (4).

Viceversa, il tratto mediano e sommitale, a prevalente sviluppo subverticale (2), è caratterizzato da fasce alternate di subaree (2b1 e 2b2) delimitate, per lo più, da faglie e fratture orientate N-S. Nel primo caso (2b1) si osservano volumi rocciosi potenzialmente instabili secondo meccanismi di crolli e scivolamenti lungo piani sub-paralleli alla parete, con volumetrie variabili da qualche mc sino ad oltre 100 mc. Nel secondo (2b2) prevalgono aggregati di blocchi, con volumi dei singoli blocchi superiori ad 1 mc.

Abbastanza estese si presentano anche le aree di raccordo sommitale, suddivise in due sub-aree con volumi rocciosi in genere contenuti (3a), o dell'ordine di diversi mc (3b).

In modo diffuso sul fronte, ma in settori abbastanza ristretti, sono presenti anche alcune sub-aree (tipo c) dove prevale una vegetazione arbustiva a luoghi particolarmente fitta.







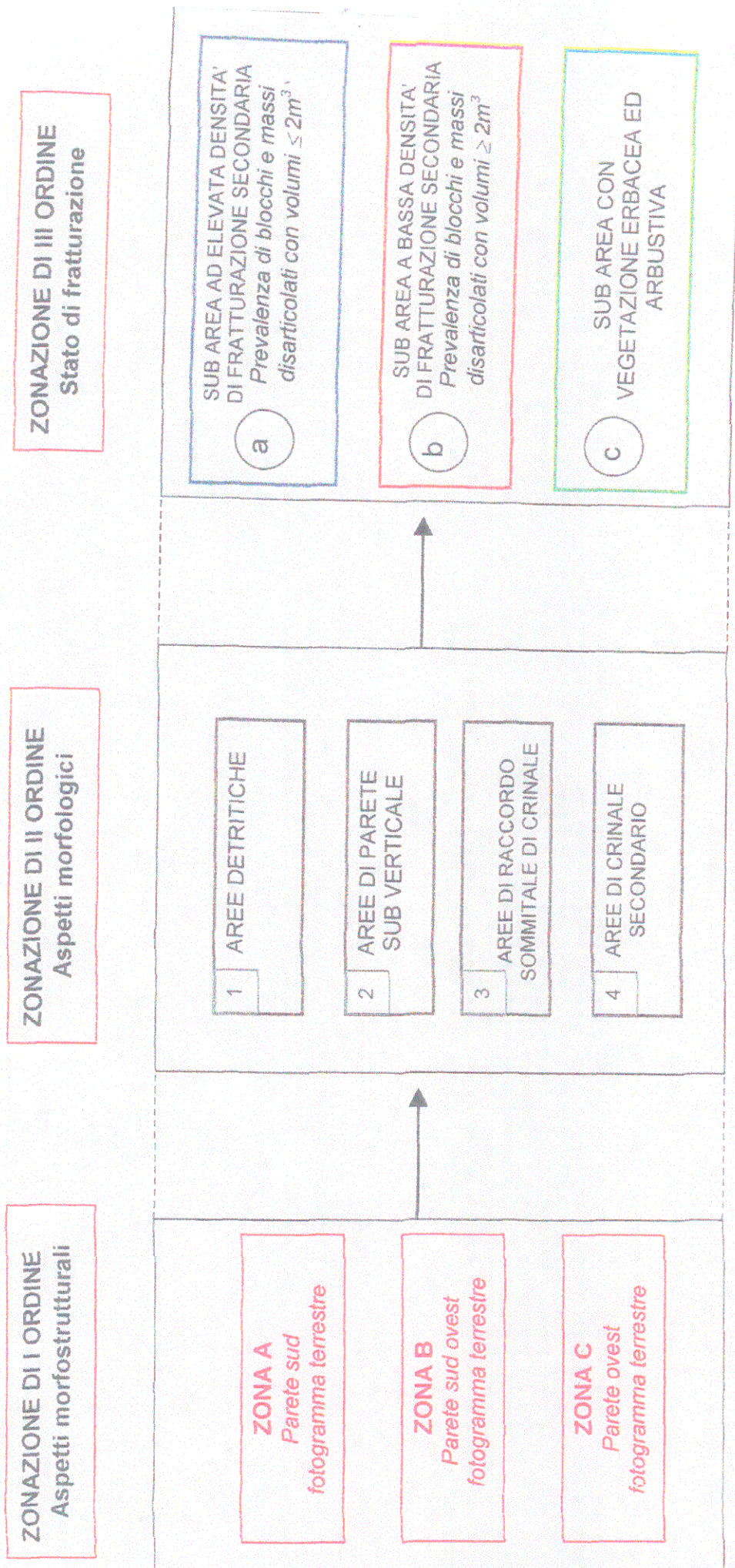


Fig. 4.5 - Criteri utilizzati per la zonazione dell'ammasso roccioso





Fig. 4.7 - Vista frontale della  
zona A



Le principali linee di discontinuità presenti all'interno delle zone innanzi descritte, sono riportate nelle Figg. 4.8-4.10. Le figure evidenziano soprattutto le tracce dei piani di discontinuità orientati N-S, che intersecano ortogonalmente il fronte; le tracce principali delimitano fasce a sviluppo verticale che spesso racchiudono zone a fratturazione omogenea. Le figure evidenziano, inoltre, la particolare pericolosità dei piani del sistema W-E, che individuano superfici di arretramento sub-parallele alla parete, e di quelli del sistema NE-SW che, anche se poco frequenti, si presentano a franapoggio rispetto al fronte principale con un'inclinazione di circa 70°.

Le risultanze della zonazione sono state verificate nel corso della esecuzione degli interventi di consolidamento in un'area adiacente alla Zona A. La disponibilità di rocciatori, impalcature, etc. ha, infatti, consentito di eseguire un ulteriore rilievo in parete dello stato di fratturazione che non era stato possibile realizzare nella fase di studio.

Così operando si è evidenziata la rilevante utilità della metodologia adottata in quanto è risultato adeguatamente individuato in fase di studio ben l'80% dei volumi potenzialmente instabili ai quali si è aggiunto un ulteriore 20% relativo, in ogni caso, a problematiche di secondario interesse. Sono risultati, altresì confermate le dimensioni dei blocchi, e/o degli aggregati di blocchi, potenzialmente instabili ed i meccanismi principali di collasso.

L'accuratezza dello studio svolto ha, in definitiva, consentito di realizzare gli interventi di consolidamento con modeste variazioni rispetto a quanto previsto al termine della fase dello studio; l'entità delle variazioni e/o delle integrazioni è risultata in ogni caso ridotta e non ha comportato aggravii rispetto al quadro di spesa formulato precedentemente alla aggiudicazione dei lavori.



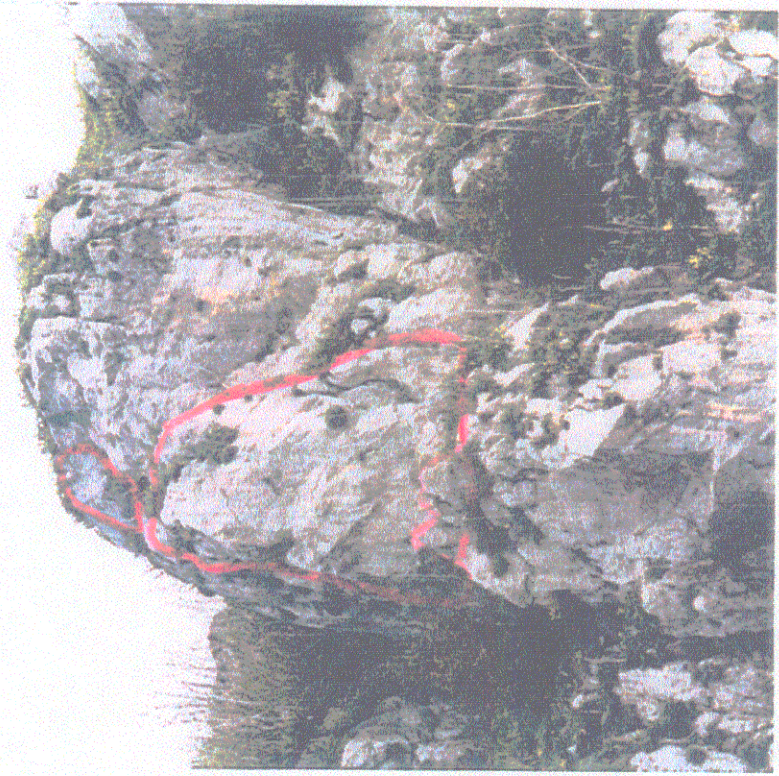
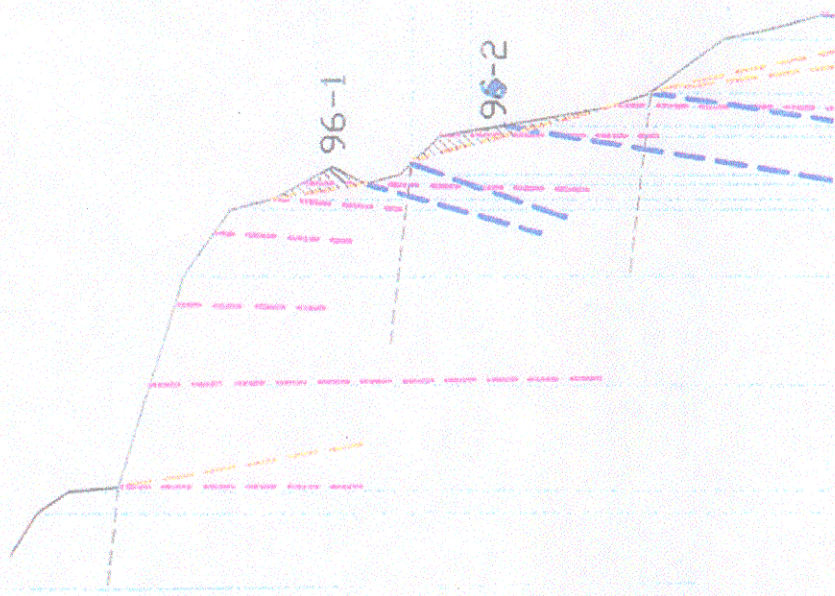
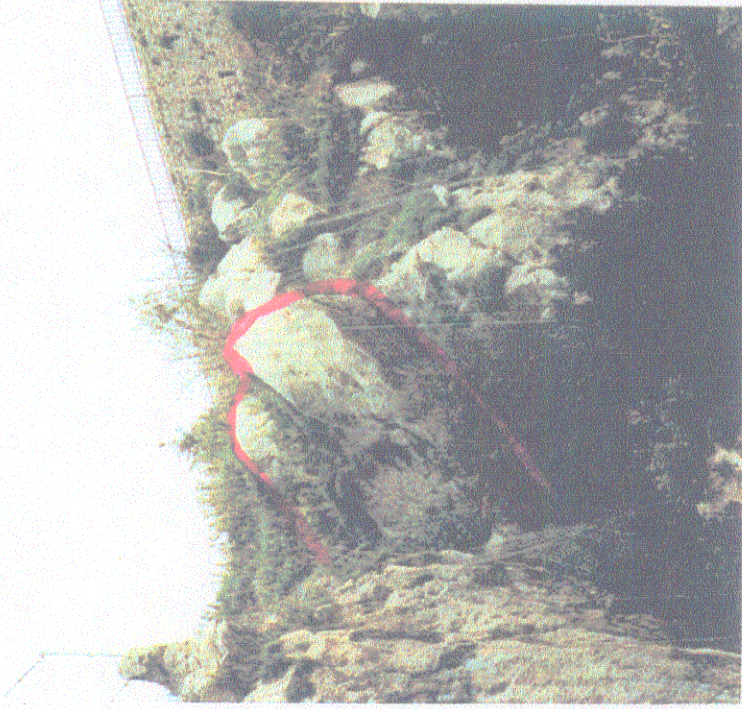
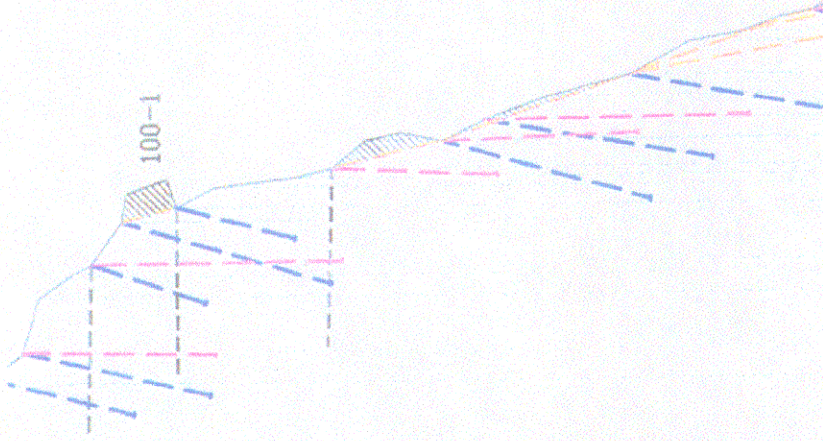


Fig. 4.9 - Aspetto dei blocchi n° 96 - 1 e 96 - 2, di cui è stata effettuata l'analisi di stabilità







**Fig. 4.10 - Aspetto del blocco n° 100 - 1, di cui è stata effettuata l'analisi di stabilità**

### Bibliografia

- Amore F.O., Bonardi G., Ciampo G., De Capoa P., Perrone V., & Sgrosso I. (1988):** *Relazioni tra flysch interni e domini appenninici: reinterpretazione delle formazioni di Pollica, S. Mauro ed Albidona nel quadro dell'evoluzione infra-medio-miocenica delle zone esterne appenniniche.* Boll. Soc. Geol. 107,333-339
- Avi (Presidenza del Consiglio dei Ministri- Dip. della Protezione Civile).** *Censimento delle aree italiane vulnerate da calamità idrogeologiche. Rapporto per la Campania (prov. Av, Bn, Ce, Sa ).* CNR - Gruppo Naz. Per la Difesa della Catast. Idrog.
- Bonardi G. (1988):** *Il complesso ligure auct.: stato delle conoscenze e problemi aperti sulla evoluzione appenninica ed i suoi rapporti con l'arco calabro.* Relazione 74° Congresso Nazionale Società geologica italiana. Sorrento 1988
- Bonardi G., Ciampo G., Perrone V. (1985):** *La Formazione di Albidona nell'Appennino Calabro - Lucano: ulteriori relazioni biostratigrafici e relazioni con le unità esterne appenniniche.* Boll. Soc. Geol. It. 104, 539 - 549
- Bonardi G., Amore F.O., Ciampo G., De Capoa P., Miconnet P., Perrone V. (1988):** *Il complesso Liguride auct.: stato delle conoscenze e problemi aperti sulla sua evoluzione pre - appenninica ed i suoi rapporti con l'arco calabro.* Mem. Soc. Geol. It., 41, 17 - 35, 14 ff.
- Brancaccio L. e Cinque A. (1992):** *Escursione nell'Appennino campano - lucano.* Mem. Soc. Geol. It., 41, 667 - 672, Roma.
- Brand E.W. (1988):** *Landslide risk assessment in Hong Kong (Special Lecture).* Proceedings of the 5th Int. Symp. on Landslides, Lausanne, Switzerland. A.A. Balkema, Rotterdam, Vol. 2, pp.1059-1074.
- Brand E.W., Premchitt J. and Phillipson H.B. (1984):** *Relationship between rainfall and landslides in Hong Kong.* 4<sup>th</sup> Int. Symp. on Landslides, Toronto, Vol.1, pp. 377-384.
- Cascini L. (1986):** *Movimenti discontinui di una coltre di detrito nella Sila Grande.* XVI Convegno Nazionale di Geotecnica, Bologna, vol.1, pp. 181-190.
- Cascini L., Versace P. (1988):** *Relationship between rainfall and landslide in a gneissic cover.* V Int. Symp. On Landslides, Losanna, 1, pp.565-570.



- Cascini L., Gullà G. (1991):** *Alcune considerazioni sui fenomeni franosi in rocce alterate.* Convegno sul tema "Deformazioni in prossimità della rottura e resistenza dei terreni naturali e delle rocce" Ravello, vol.2, pp. 63-70.
- Cascini E., Cascini L., Gullà G. (1992):** *A back-analisis based on piezometers response.* V Int. Symp. On Landslides, Losanna, 2, pp. 1123-1128.
- Cascini L., Gullà G., Sorbino G. (1995):** *Modellazione delle acque sotterranee di una coltre di detrito in frana: risultati preliminari.* Rivista Italiana di Geotecnica.
- Cinque A. (1986):** *Guida alle escursioni geomorfologiche Penisola Sorrentina, Capri, Piana del Sele e Monti Picentini.* Pubbl. n° 33, Dip. Scienze della Terra, Un. di Napoli, 119 pp.
- Cinque A., Patacca E., Scandone P., Tozzi M. (1993):** *Quaternary kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures.* Annali di Geofisica, 36, n° 2, 249 – 259, Roma.
- Cruden, D.M., Varnes, D.J. (1996):** *Landslide types and Processes.* In Turner A.K. Shuster R.L. (Editors): "Landslides: Investigation and Mitigation". Transportation Research Board Special Report, 247, National Research Council, 36 – 75.
- D'Argenio B. (1966):** *Zone isopiche e faglie trascorrenti dell'Appennino centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., 5, Roma.
- D'argenio B., Pescatore T., Scandone P. (1973):** *Schema dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania).* Conv. "Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino". Atti Acc. Dei Lincei, Quad. 183, 49 – 72.
- D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. (1975):** *Structural pattern of the Campania – Lucania Apennines.* Structural Model of Italy, 313 – 327.
- Deino A.L., Curtis G., Rosi M. (1992):**  *$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the Campanian Ignimbrite, Campanian region, Italy.* Int. Geol. Congress, Kyoto, Japan, 24 August – 3 sept., Abstr. Vol. 3, 633.
- Deino A.L., Southon J., Terrasi F., Campajola L., Orsi G. (1994):**  *$^{14}\text{C}$  e  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the Campanian Ignimbrite, Phlegrean Fields, Italy.* ICOG, Berkeley, CA (abstract).

- De Luna V. (1995):** *Il contributo geotecnico nella validazione di un modello di evoluzione dei versanti in gneiss alterati.* Tesi di laurea non pubblicata, Potenza.
- Esu F. (1977) :** *Behaviour of slopes in structurally complex formations.* Int. Symp. on the Geotechnics of Structurally Complex Formations, General Report, Session IV, capri, vol. 2, 292 – 304.
- Ferrigno L. (1995):** *Sul regime delle falde sospese nei terreni di alterazione della Sila Grande: un caso di studio.* Tesi di laurea non pubblicata, Potenza.
- Guida D., Guida M., Iaccarino G., Metcalf G., Vallario A., Vecchio V., Zicari G. (1979):** *Il bacino del Mingardo (Cilento): evoluzione geomorfologica, fenomeni franosi e rischio a franare.* Geol. Appl. e Idrog., 14, 119-198, parte II, Bari.
- Guida D., Guida M., Iaccarino G., Metcalf G., Vallario A., Vecchio V., Zicari G. (1979):** *Il bacino del Mingardo (Cilento) : evoluzione geomorfologica, fenomeni franosi e rischio a franare.* Tavole fuori testo. Geol. Appl. e Idrog., 14, 119-198, parte II, Bari.
- Guida D., Guida M., Luise D., Salzano G., Vallario A. (1980):** *Ricostruzioni di sequenze morfoevolutive nell'area ad W di M.te Sacro (Cilento).* Geol. Appl. e Idrog., 15, 1-22, Bari.
- Guida D., Iaccarino G., Perrone V. (1988):** *Nuovi dati sulla successione del Flysch del Cilento nell'area di M.te Centaurino: relazione tra unità litostratigrafiche, unità litotecniche e principali sistemi franosi.* Mem. Soc. Geol. It., 41, 299-310.
- Guida D., Guida M., Perriello Zampelli S., Vallario A., Viggiani A. S. (1989):** *Le deformazioni gravitative profonde nella morfogenesi quaternaria del versante settentrionale di M.te Bulgheria (Campania).* Boll. Soc. Geol. It., 108, 431- 451.
- Guida D. & Iaccarino G. (1991):** *Fasi evolutive delle frane di tipo colata nell'alta valle del F. Basento (Potenza).* Studi Trentini di Scienze Naturali. Acta Geologica, Vol. 68, pp. 127-152.
- Guida D., Iaccarino G., Peduto F. (1994):** *Areas of the Southern Italian Apennines characterized by high landslide frequency.* Atti I Eur. Congr. Geol. Cart. Poster Session, Bologna.
- Guida D., Guida M., Lanzara R., Lauria M., Vallario A. (1996):** *Unità Territoriali di riferimento per la pianificazione ambientale: due esempi a diversa*

*scala nell'area Monte Bulgaria (Cilento, Campania). Geologia Tecnica & ambientale, Ordine dei Geologi, n.3/96, Roma.*

**Guida D., Guida M., Lanzara R., Vallario A. (1997):** *Ricostruzione di sequenze morfoevolutive mediante modellazione digitale nell'area Nord orientale di M. Bulgheria. Il Quaternario 97.*

**Gullà G., Sorbino G. (1994):** *Considerazioni sulla permeabilità saturata dei materiali di alterazione di origine gneissica. Convegno sul tema "Il ruolo dei fluidi nei problemi di Ingegneria Geotecnica", Mondovì, vol.1, pp. 85-99.*

**Gullà G., Sorbino G. (1994):** *Studio del regime delle pressioni neutre negative con l'ausilio di misure tensiometriche. Convegno sul tema "Il ruolo dei fluidi nei problemi di Ingegneria Geotecnica", Mondovì, vol.1, pp. 101-115.*

**Iaccarino G. (1986):** *Evoluzione morfologica e fenomeni franosi di un versante in formazioni argillose strutturalmente complesse in Irpinia. Atti del XVI Convegno Nazionale di Geotecnica, Bologna 14-16 maggio 1986, vol. III, 239 – 245.*

**Letto A., Pescatore T., Cocco. (1965):** *Il flysch mesozoico – terziario del Cilento occidentale. Bol. Soc. Natur. In Napoli, 74, 356 - 402*

**Ippolito F., D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. (1975):** *Structural – stratigraphic units and tectonic framework of Southern Apennines. In: Coy Squires Ed. "Geology of Italy", P.E.S.L., Tripoli (Republic of Lybia).*

**Lefebvre G. (1984):** *Geology and slope instability in Canadian sensitive clays. Canadian Geotechnical Conference, Toronto, pp. 23-24.*

**Mostardini F. e Merlini S. (1986):** *Appennino centro meridionale. Sezioni geologiche e proposta di modello strutturale. 73° Congr. Soc. Geol. It., Roma 10, 9-4/10/86, 1 – 59.*

**Ogniben L. (1957):** *Flysch miocenico autoctono ed argille scagliose alloctone nella zona di Caiazzo (Caserta). Boll. Soc. Geol. It., 75.*

**Ogniben L. (1969):** *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro – lucano. Mem. Soc. Geol. It., 8, Roma.*

**Patacca E., Sartori R., Scandone P. (1990):** *Tyrrhenian basin and apenninic arcs: kinematic relations since late Tortonian times. Mem. Soc. Geol. It., 45, 425 – 451.*

**Pescatore T., Sgrosso I., Torre M. (1970):** *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino Campano - Lucano.* Mem. Soc. Natur. in Napoli, 78, 337 - 408.

**Scandone P. (1967):** *Studi di geologia lucana: la serie calcareo - silico - marnosa.* Boll. Natur. in Napoli, 76, 1 - 175.

**Scandone P. (1972):** *Studi di geologia lucana: nota illustrativa della carta dei terreni della serie calcareo - silico - marnosa.* Boll. Natur. in Napoli, 81, 225 - 300.

**Scandone P. e Sgrosso I. (1974):** *La successione miocenica dell'alta Vallimala nella finestra tettonica di Campagna (Monti Picentini).* Boll. Soc. Geol. It., 93, 1043 - 1047.

**Sorbino G. (1994):** *Il regime delle acque sotterranee nelle rocce metamorfiche alterate.* Tesi di dottorato. Consorzio tra le Univ. Di Roma "La Sapienza" e Napoli "Federico II".

**Turco E. (1976):** *La finestra tettonica di Campagna (Monti Picentini, Salerno).* Boll. Soc. Nat. Napoli, 85, 639 - 651.

**Varnes D.J. (1978):** *Slope Movements: Type and Processes.* In Schuster and Krizek (eds.). *Landslides: Analysis and Control*, Transportation Res. Board Special Rep. 176, Nat. Ac. of Sc., Washington, D.C.



**Appendice 1**  
**NOTE A STAMPA**

**1. A.G.I.**

Some italian experiences on the mechanical characterization of structurally complex formations.

*Nel lavoro sono illustrate le caratteristiche fisico - meccaniche di alcune formazioni strutturalmente complesse. Prove di laboratorio ed in sito e l'osservazione di alcune opere evidenziano la complessità di tali formazioni. (TERRENI)*

Proceedings of International Symposium on Geotechnics of Structurally Complex Formations- Capri, 1977.

**2. AVERSA S., CANDELA M., NOCILLA N., URCIUOLI G.**

Stability of the vertical cliff resting on via Krupp in Capri.

*Programma di ricerca finalizzato ad individuare le tecniche di intervento per garantire un adeguato margine di sicurezza al costone roccioso di via Krupp. (FRANE)*

**3. AVERSA S.,EVANGELISTA A.**

Thermal expansion of neapolitan yellow tuff.

*Discussione sul comportamento di alcuni terreni naturali e rocce durante prove di espansione termica. In particolare gli Autori hanno valutato il coefficiente di espansione in condizioni drenate del tufo giallo napoletano saturato con acqua. (TERRENI)*

Rock Mechanics and Rock Engineering, 1993.

**4. CALCATERRA D., GUARINO P.M.**

Dinamica morfologica e fenomeni franosi recenti nell'area collinare napoletana (settore occidentale)

*Presentazione dei primi risultati di uno studio sulle frane del settore occidentale di Napoli. I fenomeni franosi interessano sostanzialmente depositi piroclastici. (FRANE)*

Istituto di Geologia Applicata, facoltà di Ingegneria - Università di Napoli "Federico II".  
Pubblicazione n.371.

**5. CALCATERRA D., SANTO A., DE RISO R., BUDETTA P., DI CRESCENZO G., FRANCO I., GALIETTA G., IOVINELLI R., NAPOLITANO P., PALMA B.**

Fenomeni franosi connessi all'evento pluviometrico del gennaio 1997 in Penisola Sorrentina-Monti Lattari: primo contributo.

*Si presentano i risultati preliminari dello studio sui fenomeni franosi conseguenti l'evento pluviometrico che, nei giorni 9-10-11 Gennaio 1997 ha investito la Penisola Sorrentina ed i Monti Lattari. (FRANE)*

Istituto di Geologia Applicata, facoltà di Ingegneria – Università di Napoli "Federico II".  
Pubblicazione n.370.

**6. CASCINI L., DI MAIO C.**

Emungimento delle acque sotterranee e cedimenti nell'abitato di Sarno: analisi preliminare.

*Fenomeno di subsidenza nell'area di Sarno. I terreni coinvolti sono terreni di falda e piroclastiti sciolte. Sono illustrati i risultati di prove per la determinazione di proprietà fisico - meccaniche. (TERRENI)*

Rivista Italiana di Geotecnica, n.3/94.

**7. COTECCHIA V., DEL PRETE M.**

The reactivation of large flow in the parts of Southern Italy affect by the earthquake of Nov.1980, with reference to the evolutive mechanism.

*Nella nota sono illustrate le frane di Senerchia, Caposele e Calitri riattivate dal terremoto del 1980. (FRANE)*

IV International Symposium on Landslides, vol.2 pegg.33-38- Toronto, 1984.

**8. CREPELLANI T., MADIAI C., MAUGERI M.**

Analisi di stabilità di un pendio in condizioni sismiche e post-sismiche.

*Procedura di calcolo per l'analisi sismica e post-sismica applicato alla frana di Calitri. I terreni interessati sono siltiti ed argille varicolori di cui si dispone di risultati di prove di resistenza meccanica statiche e dinamiche. (TERRENI)*

Rivista Italiana di Geotecnica, n.1/96.

**9. DE FALCO M., DE RISO R., DUCCI D.**

La piovosità della Penisola Sorrentina e dei Monti Lattari in relazione all'evento del Gennaio 1997.

*Analisi delle precipitazioni in relazione ai fenomeni franosi. Operando in ambiente GIS gli Autori hanno cercato di correlare le precipitazioni con i fenomeni franosi. (ALTRO)*

Istituto di Geologia Applicata, facoltà di Ingegneria – Università di Napoli “Federico II”.

Pubblicazione n.372.

**10. D'ELIA B., ESU F., PELLEGRINO A., PESCATORE T.S.**

Some effects on natural slope stability induce by the 1980 italian earthquake.

*Effetti del sisma del 1980 su alcuni pendii naturali, si fa riferimento alle proprietà fisico – meccaniche di alcune aree in frana, in particolare quella di Bisaccia. (TERRENI - FRANE)*

XI ICSMF Conference S.Francisco 1985

**11. D'ELIA B., FEDERICO G., PESCATORE T.S., RIPPA F.**

Occurrence and development of a large landslides (Andretta – Italy) reactivated by the Nov.23, 1980 earthquake.

*Studio della frana di Andretta (AV) riattivata dal sisma del 1980. Sono riportati i risultati di prove di resistenza meccanica e di identificazione, condotte su campioni di argilla. (TERRENI - FRANE)*

International Symposium Engineering Geology problems in seismic areas. Bari, 1986.

**12. DI NOCERA S., FENELLI G.B., PELLEGRINO A., RAMONDINI M.**

Geological and geotechnical problems in slopes involved in large old landslides.

*Studio condotto nella valle del fiume Sele in seguito alla costruzione della variante alla S.S.91. I terreni interessati dallo studio sono argille varicolori e detrito di frana. (TERRENI - FRANE)*

Proceedings of the seventh international symposium on landslides, vol.2 pagg.1195-1200.

Trondheim, 1996.

**13. DI NOCERA S., IACCARINO G., PELLEGRINO A., PESCASTORE T.S., PICARELLI L., URCIUOLI G.**

An example on the geotechnical implications of geological history.

*Tentativo di dimostrare l'influenza della storia geologica e quindi della storia deformativa, sul comportamento meccanico di un terreno. Il sito in esame è l'abitato di Bisaccia, i materiali investigati sono: argilla a scaglie e conglomerati. (FRANE)*

**14. EVALGELISTA A., PAPARO FILOMARINO M., PELLEGRINO A.**

On the mechanical behavior of variegated clay shels of Irpinia.

*Risultati di indagini condotte in due siti dell'Irpinia, in particolare prove di taglio su blocchi e prove di carico su piastra in condizioni drenate. (TERRENI)*

Proceedings of International Symposium on Geotechnics of Structurally Complex Formations-  
Capri, 1977.

**15. EVANGELISTA A., PELLEGRINO A.**

Caratteristiche geotecniche di alcune rocce tenere italiane.

*Inquadramento delle rocce lapidee tenere dell'Italia centro-meridionale con riferimento alle proprietà fisico - meccaniche. L'attenzione viene rivolta alle calcareniti ed ai tufi, in quanto presentano comportamenti meccanici profondamente diversi a seconda dello stato tensionale e dalle caratteristiche della roccia. (TERRENI)*

Terzo Ciclo di Conferenze di Meccanica e Ingegneria delle rocce: "Le rocce tenere" – Torino 1990

**16. EVANGELISTA A., PELLEGRINO A.**

Ripartizione delle tensioni tra scheletro solido ed acqua nel tufo giallo napoletano.

*Sperimentazione effettuata sul tufo giallo napoletano per l'applicabilità delle relazioni di Skempton e Terzaghi per le rocce sciolte.*

*La sperimentazione effettuata dimostra che il comportamento del tufo saturo, per quanto riguarda la ripartizione delle tensioni fra scheletro solido ed acqua ed i meccanismi di interazioni tra le due fasi, è approssimabile quelle delle rocce sciolte. (TERRENI)*

**17. FENELLI G.B.**

Misure di spostamento e pressioni neutre nell'abitato di Bisaccia.

*Monitoraggio di un fenomeno franoso innescato dal sisma del 1980, che interessa un piastrone conglomeratico poggiante su una formazione di argille varicolori. Nella nota non viene fatto riferimento alle proprietà fisico - meccaniche del terreno. (TERRENI)*

Atti convegno "Cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi" – Sessione Monitoraggio,  
Bologna, 1988

**18. FENELLI G.B., PICARELLI L.**

The pore pressure field built up in a rapidly eroded soil mass.

*Modellazione sulle variazioni delle pressioni neutre in seguito a fenomeni erosivi veloci, alla luce della stabilità del pendio. (FALDE)*

Canadian Geotechnical Journal. Volume 27-number 3, 1990.

**19. FENELLI G.B., PICARELLI L., SILVESTRI F.**

Deformation process of a hill shaken by the Irpinia earthquake in 1980.

*Fenomeni deformativi nell'abitato di Bisaccia (AV). Sono illustrati i risultati di prove di resistenza meccanica su argille a scaglie. (TERRENI)*

Colloquio Italo-Francese: Stabilità dei pendii in zona sismica. Bordighera, 1992.

**20. GUADAGNO F.M., MELE R.**

Earthquake-induced landslides in the island of Ischia (Southern Italy).

*Individuazione di una ara e studio delle frane causate dalla attività sismica, la loro evoluzione e le proprietà geotecniche dei terreni interessati (depositi ignimbratici - tufo). (FRANE)*

Sixt International Symposium, Cristchurch 10-14/12/1992.

**21. NICOTERA P., CIVITA M.**

Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti S.Maria di Lavarate (Sarno).

*Descrizione delle diverse fasi delle indagini idrogeologiche fatte. In appendice sono riportate le stratigrafie di 9 sondaggi eseguiti nell'area (manca però la planimetria con l'ubicazione dei sondaggi - TAV.III). (FALDE)*

Memorie e note dell'Istituto di Geologia Applicata Napoli - Vol.XI.

**22. NICOTERA P., CIVITA M.**

Ricerche idrogeologiche per la realizzazione delle opere di presa delle sorgenti Mercato e Palazzo (Sarno).

*Studio per la captazione di alcune sorgenti a Sarno. Sono riportate, in appendice, le stratigrafie di 13 sondaggi geognostici. (FALDE)*

Memorie e note dell'Istituto di Geologia Applicata Napoli - Vol.XI.

**23. PAGANO M., PESCATORE T.S., RIPPA F.**

The coast in the area of the Herculaneum excavations at the time of the romans.

*Scavi condotti nell'area della vecchia spiaggia di Ercolano e fori di sondaggio nell'area di Villa dei Papiri, hanno permesso di chiarire la topografia e l'urbanistica della vecchia città, condizionate dalla morfologia del terrazzo tufaceo. (TERRENI)*

#### **24. PELLEGRINO A.**

Misure dell'abbassamento della falda in presenza di aste drenanti.

*Intervento di stabilizzazione di un pendio di terreni strutturalmente complessi, mediante aste drenanti nella Valle del Sele (SA). (FALDE)*

Atti convegno "Cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi" – Sessione Monitoraggio, Bologna, 1988

#### **25. PELLEGRINO A.**

I fenomeni franosi nell'area metropolitana napoletana.

*Panoramica della franosità nella provincia di Napoli con cenni sugli interventi di stabilizzazione. I dati provengono da archivi dei Vigili del Fuoco di Napoli e dalla letteratura scientifica.*

*Nessuna indicazione su dati di natura geotecnica. (FRANE)*

Estratto da: ACTA NAPOLETANA: "Rischi naturali ed impatto antropico nell'area metropolitana napoletana. Guida Editore.

#### **26. PELLEGRINO A.**

Proprietà fisico - meccaniche dei terreni vulcanici del napoletano.

*Esame delle proprietà geotecniche dei terreni vulcanici provenienti da diversi siti nell'area metropolitana, in particolare sono stati considerati sia rocce lapidee (tufo giallo) che sciolte (pozzolane e pomici). (TERRENI)*

Atti dell'VIII Convegno di Geotecnica. Cagliari, 1967.

#### **27. PELLEGRINO A., PICARELLI L.**

Geotechnical properties and slope stability in structurally complex clay soils.

*Proprietà geotecniche sui terreni riferibili alle Unità del Frido, di Lagonegro, Imerese, Trapanese, di Altavilla, con riferimento ai problemi di stabilità. (TERRENI)*

Geotechnical Engineering in Italy. An overview, 1985.



**28. PELLEGRINO A., PICARELLI L.**

Formazioni argillose intensamente tettonizzate. Contributo alla caratterizzazione geotecnica.

*Proprietà geotecniche sui terreni riferibili alle Unità del Frido, di Lagonegro, Imerese, Trapanese, di Altavilla, con riferimento ai problemi di stabilità. (TERRENI)*

Geologia Applicata e Idrogeologia vol.XX. Bari, 1985.

**29. PELLEGRINO A., SALZANO G., VALLETTA M.**

Il controllo di alcune frane tipiche in Campania.

*Studio geologico, geotecnico, monitoraggio di aree in frana. Le aree di studio prescelte sono: Conca dei Marini, Carta Romana (Ischia), Palma Campania, Caiazzo, Pesco Sannita, Castelfranci. Nessuna indicazione su dati di natura geotecnica. (FALDE)*

Atti convegno "Cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi" – Sessione Monitoraggio, Bologna, 1988

**30. PELLEGRINO A., URCIUOLI G.**

Tipizzazione geotecnica dei movimenti franosi nell'Italia centro-meridionale.

*Elaborazione del materiale disponibile in letteratura riguardante i fenomeni franosi. Fenomenologie tipiche, resistenze mobilitate e ipotesi di modellazione di frane in terreni strutturalmente complessi. (FRANE)*

1th Seminar on Landslides Hazard. Rende, 1988.

**31. PENTA F., CROCE A., ESU F.**

Caratteristiche geotecniche dei terreni vulcanici.

*Applicabilità dei principi della meccanica dei terreni ai materiali di origine vulcanica. Tali terreni possono, infatti, presentare delle caratteristiche differenti da quelle dei materiali sedimentari, incoerenti e coerenti, con uguale granulometria. (TERRENI)*

Estratto da "Geotecnica" – Organo Ufficiale dell'Associazione Geotecnica Italiana, Anno 1961\_N.1

**32. PESCATORE T.S., VIGGIANI C.**

Geologia della piana del Sele e caratteri del sottosuolo dell'area di Paestum.

*Inquadramento geologico dell'area e interpretazioni delle indagini geologiche eseguite nell'area del tempio di Cerere. Le prove in sito e le successive interpretazioni riguardano il travertino (lapideo e sabbia calcarea). (TERRENI)*

Seminario internazionale su: "Vulnerabilità e diagnosi del patrimonio architettonico delle zone a rischio sismico. Ravello 1989

**33. PICARELLI L., RIPPA F.**

Some considerations on index proprieties of Southern Italy shales.

*Sono descritte alcune procedure standard per la determinazione delle proprietà indici di alcuni sedimenti argillosi strutturalmente complessi, paragonando i risultati con quelli desunti dalle prove classiche. (TERRENI)*

Proceedings of International Symposium on Geotechnics of Structurally Complex Formations – Capri, 1977.

**34. PICARELLI L., SIMONELLI A.L.**

Monitoring of a slow movement in colluvial soil.

*Monitoraggio di movimenti franosi per la previsione di una possibile evoluzione del fenomeno. Il sito di studio è situato a circa 75 Km a sud di Napoli (Campagna). I terreni interessati sono detriti sabbiosi – ghiaiosi derivanti dall'alterazione del versante carbonatico a tergo dell'abitato. (FRANE)*

Quatrième Entretiens du Centre Jacques Cartier. Colloque 4: Géotechniques et Environnement. Dicembre, 1990.

**35. RIPPA F.**

A description of pyroclastic soils that buried Pompei and Herculaneum in A.D. 79.

*Caratterizzazione geotecnica dei terreni piroclastici, sciolti e cementati, nelle zone archeologiche di Pompei ed Ercolano. (TERRENI)*

**36. RIPPA F., VINALE F.**

Structure and mechanical behaviour of a volcanic tuff.

*Studio sul comportamento del tufo vulcanico (tufo giallo e grigio). Il sito di studio è ubicato nell'area di Napoli. (TERRENI)*

International Congress on Rock Mechanics. Melbourne (Australia), 1983.

### 37. URCIUOLI G.

Sperimentazione sulla caduta di blocchi lungo un pendio nella formazione calcareo – dolomitica della penisola sorrentina.

*La sperimentazione è stata eseguita su di un pendio incombente la S.S. Sorrentina.*

*Sono riportati i valori del modulo di deformabilità del campione roccioso in funzione del numero di cicli. (FRANE)*

Atti convegno “Cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi” – Sessione Monitoraggio, Bologna, 1988

### 38. URCIUOLI G.

Contributo alla caratterizzazione geotecnica delle frane dell'appennino.

*La finalità dello studio è individuare la relazione intercorrente tra litologia – tipo di frana, geometria – meccanismo, valutando per ogni terreno le caratteristiche meccaniche e i parametri significativi per la stabilità del versante. Le frane analizzate nel territorio provinciale salernitano od in aree limitrofe sono: Balvano (PZ), Bisaccia (AV), Calitri (AV), Caposele (AV), Colliano (SA), Monocalzati (AV), S.Giorgio la Molarola (AV), S.Angelo dei Lombardi (AV), Senercha (AV), Termini Nerano (NA), Torella dei Lombardi (AV). (FRANE)*

Istituto di Tecnica delle Fondazioni e Costruzioni di terra. Università degli studi di Napoli “Federico II”. Napoli, 1990.

## Appendice 2

### SCHEDE DI SINTESI E DI ANALISI DELLE NOTE ESAMINATE

**Autore:** A.G.I.

**Titolo:** Some italian experiences on the mechanical characterization of structurally complex formazioni

**Parole chiave:** Formazioni structurally complex, formazione di Agnone.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale, laboratorio e sito.

**Sintesi:** Interpretazione di prove di laboratorio ed in sito ed analisi del comportamento di opere di ingegneria relativamente a formazioni geotecnicamente complesse al fine di caratterizzarle fisicamente e meccanicamente. La complessità geotecnica di tali formazioni è attribuita ai processi diagenetici, ai processi deformativi, all'alterazione ed alla difficoltà di prelevare campioni. Una proposta di classifica per queste formazioni è proposta da Esu, il quale distingue 6 raggruppamenti: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C. Tale metodologia è utilizzata nel presente lavoro per classificare le formazioni strutturalmente complesse presenti in Italia, in particolare nella provincia di Salerno è presente la formazione di Agnone riferibile ai raggruppamenti B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. Di tale formazione sono riportate i risultati di una identificazione fisico meccanica; in particolare sono riportati i valori di  $\gamma_d$ , n, Wl, Ip, CF (%), CaCO<sub>3</sub> (%),  $\sigma_f$ , Es e  $\sigma_t$ .

**Considerazione conclusiva:** La nota è utile per una identificazione preliminare della formazione di Agnone presente nella zona del Cilento. Va precisato però che la trattazione è alquanto sintetica rispetto a quella dedicata ad altre formazioni strutturalmente complesse.

**Autore:** Aversa S., Candela M., Nocilla N., Urciuoli G.

**Titolo:** Stability of the vertical cliff resting on Via Krupp in Capri.

**Parole chiave:** Costone roccioso, diagrammi stereopolari, analisi cinematica.

**Tipo di lavoro:** Programma di ricerca sulla stabilità di un costone roccioso.

**Sintesi:** La nota illustra i risultati di un programma di ricerca finalizzato ad individuare le tecniche di intervento per garantire un adeguato margine di sicurezza al costone roccioso che si sviluppa lungo via Krupp a Capri. Nella prima parte sono sintetizzati gli aspetti generali di una indagine geologica e geomorfologica evidenziando gli affioramenti che si rinvengono lungo la strada di via Krupp. Successivamente sono illustrate le tecniche, non tradizionali, di rilevamento fotogrammetrico, in base al quale è stato possibile realizzare una carta ad isolinee. I risultati del rilevamento topografico sono utilizzati allo scopo di individuare le principali discontinuità e rappresentarle su diagrammi stereopolari e quindi condurre delle analisi di stabilità e delle simulazioni cinematiche sul moto di caduta dei blocchi di roccia.

**Considerazione conclusiva:** Gli aspetti evidenziati nella lavoro potrebbero costituire degli importanti riferimenti sullo studio di fenomeni di instabilità di costoni rocciosi.

**Autore:** Aversa S., Evangelista A.

**Titolo:** Thermal expansion of Neapolitan yellow tuff

**Parole chiave:** Tufo giallo napoletano, coefficiente di espansione termica.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Si tratta di una sperimentazione di laboratorio condotta su di una roccia tenera di origine piroclastica, tufo giallo napoletano, per la determinazione del coefficiente di espansione termica del materiale saturato con acqua. Preliminarmente sono illustrati gli aspetti teorici per la modellazione del comportamento di un mezzo poroso in condizioni di elevata temperatura, in seguito sono riportati i risultati sperimentali ottenuti sul tufo giallo.

**Considerazione conclusiva:** I risultati conseguiti in questo lavoro non sono di immediato utilizzo per i nostri scopi, almeno in questa prima fase, anche perché riguardano una tipologia di roccia non presente nella provincia di Salerno. La nota potrebbe, però, indicare una via per una approfondita sperimentazione di laboratorio su alcune tipologie di rocce teneri, di analoghe origini, presenti in Costiera Amalfitana.



**Autore:** Calcaterra D., Guarino P.M.

**Titolo:** Dinamica morfologia e fenomeni franosi recenti nell'area collinare napoletana (Settore Occidentale).

**Parole chiave:** Terreni piroclastici, scorrimento traslativo, colata.

**Tipo di lavoro:** Censimento frane in una area del napoletano.

**Sintesi:** Nel lavoro vengono presentati i primi risultati di uno studio sulle frane che interessano generalmente terreni piroclastici. Successivamente ad una analisi geologica e geomorfologica dell'area vengono illustrati i risultati di un censimento di fenomeni franosi adottando per la loro classificazione la classifica proposta da Varnes e da Cruden & Varnes. Dal censimento emerge che i cinematismi più diffusi sono quelli di scorrimento traslativo e frana complessa e nell'ambito di questi ultimi gli scorrimenti traslativi-colate. Lo spessore coinvolto negli scorrimenti traslativi, non supera, mediamente, 1.5 m e il volume coinvolto non supera i 100 m<sup>3</sup>; i fenomeni complessi, invece, coinvolgono un volume massimo stimato di circa 2700 m<sup>3</sup> e si innescano su pendenze variabili tra 30° e 60°.

**Considerazione conclusiva:** Nella nota sono riportati dati importanti relativi a fenomeni di instabilità molto diffusi anche nella provincia di Salerno che correttamente interpretati, potrebbero definire dei campi di variazione di riferimento relativamente ad alcune grandezze caratteristiche di tali fenomeni quali: spessori coinvolti, pendenze delle zone di distacco, volumi coinvolti, etc..

**Autore:** Calcaterra D., Santo A., De Riso R., Budetta P., Di Crescenzo G., Franco I., Galiotta G., Iovinelli R., Napolitano P., Palma B..

**Titolo:** fenomeni franosi connessi all'evento pluviometrico del gennaio 1997 in Penisola Sorrentina- M.ti Lattari: primo contributo.

**Parole chiave:** Terreni piroclastici, scorrimenti traslativi, colate.

**Tipo di lavoro:** Studio preliminare delle frane in seguito all'evento pluviometrico dell'inverno 1997.

**Sintesi:** A seguito all'evento pluviometrico dell'inverno 1997 che ha investito la regione Campania, si sono verificati numerosi fenomeni di instabilità. Nella presente nota vengono illustrati i risultati preliminari di uno studio condotto sulla Penisola Sorrentina e sui Monti Lattari. L'analisi condotta evidenzia che in tali luoghi le fenomenologie di instabilità più frequenti sono i crolli, gli scorrimenti traslativi e frane complesse; nell'ambito di queste ultime i fenomeni più diffusi sono gli scorrimenti traslativi - colate. Sono riportati, inoltre, degli studi geologici e geomorfologici su alcuni fenomeni di instabilità in provincia di Salerno, quali quelli di Pagani e di S.Egidio Montalbino.

**Considerazione conclusiva:** La nota costituisce un utile riferimento per lo studio dei fenomeni franosi che si sviluppano in materiali piroclastici.

**Autore:** Cascini L., Di Maio C.

**Titolo:** Emungimento delle acque sotterranee e cedimenti dell'abitato di Sarno: analisi preliminare.

**Parole chiave:** Subsidenza, terreni piroclastici, torbe.

**Tipo di lavoro:** Studio, attraverso indagini in sito ed in laboratorio di un fenomeno di subsidenza in una area della provincia di Salerno (Sarno).

**Sintesi:** In base a dati disponibili ed a quelli acquisiti, è stata avviata una ricerca per determinare le cause che hanno determinato un fenomeno di subsidenza a Sarno che ha provocato gravi danni ad alcuni edifici. I risultati hanno permesso di individuare una stretta correlazione tra lo sfruttamento delle acque sotterranee e gli abbassamenti dei livelli di falda, provocando notevoli cedimenti del sottosuolo a causa anche della deformabilità del terreno presente. Allo scopo di determinare l'influenza del fluido interstiziale sulla deformabilità del terreno sono state condotte delle prove di compressione edometrica saturando il provino con soluzioni di cloruro di sodio e di acido acetico.

**Considerazione conclusiva:** Nella nota sono riportati le interpretazioni di indagini in sito ed in laboratorio con particolare riferimento ai terreni piroclastici ed alle torbe.

**Autore:** Cotecchia V., Del Prete M.

**Titolo:** The reactivation of large flows in the parts of southern Italy affected by the earthquake of November 1980, with reference to the evolutive mechanism.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, Earthflow, Mudslides, Argille varicolori.

**Tipo di lavoro:** Studio di singole frane, large flows..

**Sintesi:** Nella nota sono discusse tre casi di riattivazioni di grandi frane in seguito al sisma del novembre 1980. In particolare sono illustrati i risultati di uno studio geologico, geomorfologico e geotecnico sulle frane di Senerchia, Calitri e Caposele. I volumi di terreno stimati nei suddetti fenomeni variano da 2 a 28 milioni di metri cubi.; la lunghezza dell'area in frana è di alcune migliaia di metri per una larghezza di alcune centinaia di metri.

**Considerazione conclusiva:** La nota da delle utili informazioni sullo studio di tali tipologie di fenomeni. Il lavoro anche se interessa siti non ricadenti in zone della provincia di Salerno potrebbe essere utile per capire le fenomenologie in certe formazioni geologiche.

**Autore:** Crespellani T., Madiari C., Maugeri M.

**Titolo:** Analisi di stabilità di un pendio in condizioni sismiche e post-sismiche.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, Argille varicolori, coefficiente sismico critico.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale numerico.

**Sintesi:** Nella nota è proposta una procedura di calcolo per l'analisi dinamica dei pendii naturali in materiale coesivo, basata sulla valutazione degli spostamenti e ispirata al modello di blocco rigido di Newmark. Tale procedura è stata applicata alla frana di Calitri (AV), riattivata dal terremoto del 23 Novembre 1980. Nella prima parte sono illustrate le caratteristiche del sisma per poi illustrare le caratteristiche dinamiche dei terreni coinvolti. Il meccanismo di rottura e le grandezze geometriche e cinematiche significative del movimento di frana sono state desunte da studi precedenti.

**Considerazione conclusiva:** Nella nota sono riportati dati interessanti riguardanti formazioni geologiche che si rinvengono anche in provincia di Salerno, in particolare quelli riguardanti il comportamento in campo dinamico di un pendio analoghi.

**Autore:** De Falco M., de Riso R., Ducci D.

**Titolo:** La piovosità della Penisola Sorrentina e dei M.ti Lattari in relazione all'evento del Gennaio 1997.

**Parole chiave:** Costiera Amalfitana, GIS, intensità di pioggia.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale numerico-

**Sintesi:** Nell'inverno 96-97 in Campania, ed in particolare, in Costiera Sorrentina ed Amalfitana, in seguito ad eventi pluviometrici di particolare intensità, si sono verificati diversi fenomeni franosi. Nella nota sono analizzati i dati pluviometrici e una possibile correlazione con i fenomeni franosi. Va sottolineato che in Costiera Amalfitana, nel Gennaio 1997, l'intensità di pioggia ha raggiunto dei valori variabili da 280 a 120 mm. La correlazione spaziale tra eventi di pioggia e frane, realizzata con l'ausilio di un GIS, ha stabilito che i primi fenomeni di instabilità si sono verificati dopo circa 40 ore di pioggia con una intensità media di 4 mm/h. L'analisi effettuata ha, inoltre, evidenziato che la distribuzione delle frane con la pluviometria è indipendente dal tipo di fenomeno e che in queste zone il valore soglia della intensità di pioggia è di circa 70-80 mm.

**Considerazione conclusiva:** Il lavoro indica degli importanti riferimenti per avviare una analisi sulle possibili relazioni tra fenomeni franosi e intensità di pioggia.

**Autore:** D'Elia B., Esu F., Pellegrino A., Pescatore T.S.

**Titolo:** Some effects on natural slope stability induced by the 1980 Italian earthquake.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, formazioni strutturalmente complesse.

**Tipo di lavoro:** Studio di fenomeni di instabilità innescati dal sisma.

**Sintesi:** Nella nota vengono illustrati alcuni fenomeni franosi innescati dal terremoto del 23 Novembre 1980. Ad un inquadramento geologico generale dell'area (Irpina) segue una descrizione sulle caratteristiche geometriche dei fenomeni di instabilità. In particolare i due casi esaminati, trattano di riattivazioni di vecchie frane e coinvolgono volumi di terreno dell'ordine di alcune decine di milioni di metri cubi. Le formazioni geologiche interessate sono, generalmente, classificabili come strutturalmente complesse i cui parametri di resistenza meccanica sono stati dedotti da prove di laboratorio quali prove di taglio diretto e triassiali.

**Considerazione conclusiva:** La nota potrebbe fornire alcune indicazioni sulle caratteristiche di fenomeni di instabilità che interessano formazioni analoghe in siti della provincia di Salerno.



**Autore:** D'Elia B., Federico G., Pescatore T., Rippa F.

**Titolo:** Occurrence and development of a large landslides (Andretta - Italy) reactivated by the Nov. 23, 1980 earthquake.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, Argille varicolori.

**Tipo di lavoro:** Studio di fenomeni di instabilità innescati dal sisma.

**Sintesi:** In questo studio sono riportati i risultati di uno studio di un movimento franoso riattivato dal terremoto del 1980 in una zona in provincia di Avellino (Andretta). Il fenomeno è di tipo complesso ed ha una lunghezza di 1300 m per una larghezza di 400-750 m e si tratta di una riattivazione di una vecchia frana. Lo scopo della nota è stato quello di determinare i diversi fattori che governano la instabilità e il loro ruolo. La zona di Andretta è fortemente sismica, come evidenziato dalle intensità dei terremoti che nel corso dei vari secoli si sono succeduti, in particolare durante l'ultimo sisma l'intensità massima delle scosse è stata di 6.5 magnitudo. Durante i primi 15 giorni di novembre, come aggravante dello stato di fatto, la quantità di pioggia totale ha raggiunto il 70% di quella totale mensile. Il fenomeno franoso interessa principalmente terreni argillosi e argille e conglomerati le cui caratteristiche di resistenza meccanica sono state determinate attraverso una approfondita campagna di indagine.

**Considerazione conclusiva:** Il lavoro presenta delle importanti informazioni sulle argille varicolori riferibili alle Unità Sicilidi, in particolare sono riportati i risultati di una indagine di laboratorio in termini di identificazione e proprietà meccaniche.

**Autore:** Di Nocera S., Fenelli G.B., Pellegrino A., Ramondini M.

**Titolo:** Geological and geotechnical problems in slopes involved old landslides.

**Parole chiave:** Argille varicolori, Earth flow.

**Tipo di lavoro:** Studio di area in frana e indagini di laboratorio.

**Sintesi:** Lungo il corso del fiume Sele affiorano due unità geologiche principali: Unità Alburni Cervati e Unità Sicilide, nota come formazione delle argille varicolori. Quest'ultima formazione è molto diffusa lungo la valle del Sele fino ad una altezza di 400-500 m s.l.m., tra tale altezza e i 1200 affiorano i calcari dell'Unità Carbonatica. La pendenza dei versanti è direttamente correlabile alla natura dei litotipi, in particolare si registrano valori molto elevati o sub-verticali laddove affiorano i calcari mentre nella serie argillosa assume valori compresi tra 7° e 20°. Le variazioni climatiche ed il sollevamento tettonico regionale verificatisi negli ultimi 15000 hanno determinato l'approfondimento della rete idrografica, predisponendo i versanti a grandi frane: earth flow e scorrimenti rotazionali. Attraverso una approfondita campagna di indagine in sito ed in laboratorio è stato possibile caratterizzare nel dettaglio i terreni interessati dai movimenti franosi. Infine il quadro generale che è scaturito ha consentito di effettuare delle verifiche di stabilità che hanno validato il modello geologico di evoluzione proposto.

**Considerazione conclusiva:** La nota è di fondamentale importanza per qualità e per quantità di dati per lo studio di una area della provincia di Salerno qual è la fondovalle Sele.

**Autore:** Di Nocera S., Fenelli G.B., Iaccarino G., Pellegrino A., Pescatore T.S., Picarelli L., Urciuoli G.

**Titolo:** An example on the geotechnical implications of geological history.

**Parole chiave:** Modello di evoluzione, argille a scaglie, modello Cam-Clay.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale numerico.

**Sintesi:** In questa nota, attraverso i risultati di una approfondita indagine condotta a Bisaccia (AV), si è cercato di validare l'assunzione che il comportamento meccanico di un terreno è funzione della sua storia geologica. Nella prima parte viene descritto un modello generale di evoluzione geologica della intera valle del Basento, successivamente si dettaglia lo studio relativamente all'area di Bisaccia. Da un punto di vista geologico le formazioni interessate sono conglomerati dell'unità di Ariano e argille scagliose. La caratterizzazione fisico - meccanica condotta sulle argille a scaglie hanno evidenziato una alta plasticità ( $W_l=80\div 200\%$ ,  $I_p=0.9\div 2.0$ ), il contenuto granulometrico di argilla varia tra 50 e 70%. Le prove di deformabilità hanno confermato che la formazione argillosa è normal consolidata quando sta sotto i conglomerati mentre, viceversa, è sovraconsolidata altrove. La simulazione numerica della storia geologica è stata effettuata su di un modello, con geometria semplificata, assumendo un processo erosivo a partire da 300000 anni fa. I conglomerati sono stati modellati come mezzi elastici linearmente mentre la formazione argillosa è stata modellata con il modello Cam-Clay.

**Considerazione conclusiva:** La nota interessa una formazione geologica (argille a scaglie) che si rinviene anche nella provincia di Salerno, pertanto per uno studio di dettaglio potrebbe costituire un utile riferimento.

**Autore:** Evangelista A., Paparo Filomarino M., Pellegrino A.

**Titolo:** On the mechanical behavior of variegated clay shales of Irpinia.

**Parole chiave:** Argille variegata a scaglie, prove di taglio in sito.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale sito e laboratorio.

**Sintesi:** Nella nota è riportata la caratterizzazione fisico-meccanica delle argille variegata a scaglie condotta in due siti dell'Irpinia. L'analisi granulometriche evidenzia una alta percentuale di argilla, variabile tra il 40 ed il 70%. La plasticità è molto alta, infatti,  $W_l$  varia tra il 90 ed il 120 % in un sito e tra il 50 e l'80% nell'altro. A causa della difficoltà di prelevare campioni indisturbati sono state eseguite prove di taglio in sito che hanno dato delle prime indicazioni sulle proprietà geotecniche e sul comportamento meccanico del materiale. Le argille a scaglie hanno evidenziato una alta plasticità, una alta consistenza ed una piccola porosità, un grado di saturazione quasi sempre minore di 1, un ridotto valore di compressibilità e, infine, parametri di resistenza a taglio variabili nell'ambito di un intervallo molto ampio.

**Considerazione conclusiva:** Utili indicazioni per l'avvio di un tipo di sperimentazione in sito su formazioni non facilmente campionabili.

**Autore:** Evangelista A., Pellegrino A.

**Titolo:** Caratteristiche geotecniche di alcune rocce tenere italiane.

**Parole chiave:** Rocce tenere, tufi, calcareniti.

**Tipo di lavoro:** Raccolta di dati e successiva elaborazione.

**Sintesi:** La nota ha come oggetto l'inquadramento generale delle rocce tenere presenti nell'Italia centro-meridionale. Gli Autori rivolgono una attenzione particolare alle calcareniti ed ai tufi. In pratica si tratta di una rielaborazione organica di dati relativi a precedenti lavori di ricerca. Sono riportati, inoltre, numerosissimi dati sperimentali sia riferiti alle proprietà indici che a quelle meccaniche. Lo studio ha messo in evidenza come, in tali litotipi la disomogeneità condiziona la sperimentazione e l'interpretazione dei risultati. La deformabilità varia considerevolmente con lo stato tensionale per cui si distinguono due domini: il lapideo con comportamento essenzialmente elastico ed il pulverulento con comportamento essenzialmente plastico.

**Considerazione conclusiva:** Il quadro generale scaturito dal lavoro potrebbe essere utile per indirizzare lo studio su alcune tipologie di rocce che sono presenti nella provincia di Salerno, in particolare in Costiera Amalfitana.

**Autore:** Evangelista A., Pellegrino A.

**Titolo:** Ripartizione delle tensioni fra scheletro solido ed acqua nel tufo giallo napoletano.

**Parole chiave:** Tufo giallo, ripartizione tensioni.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale laboratorio ed interpretazione numerica.

**Sintesi:** Nella nota si esamina la ripartizione di tensioni fra scheletro solido ed acqua nel tufo giallo napoletano. I risultati delle sperimentazioni effettuate dimostrano che il comportamento del tufo saturo, per quanto riguarda la ripartizione delle tensioni fra scheletro solido ed acqua ed i meccanismi di interazione fra le due fasi possono essere interpretati attraverso le relazioni proposte per i terreni. Lo studio effettuato ha consentito di ipotizzare che il tufo abbia conservato una struttura del tutto simile a quella delle rocce sciolte da cui ha tratto origine e dalle quali si differenzia per la presenza di legami puntuali di cementazione esistenti tra le particelle. Il comportamento della roccia, in definitiva, sembra essere legato alla deformazione ed alla resistenza della sostanza solida di cui le particelle sono costituite.

**Considerazione conclusiva:** Utili informazioni per analizzare il comportamento meccanico di alcune rocce di ugual genesi presenti in provincia di Salerno.

**Autore:** Fenelli G.B.

**Titolo:** Misure di spostamenti e pressioni neutre nell'abitato di Bisaccia.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, piastrone conglomeratico, monitoraggio.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale numerico.

**Sintesi:** L'abitato di Bisaccia (AV), durante il terremoto dell'80 ha subito ingenti danni, dovuti essenzialmente all'apertura di fratture nel piastrone conglomeratico. Nella zona, in seguito ai danni provocati dal sisma, è stato eseguito un monitoraggio degli spostamenti utilizzando rilievi topografici, areofotogrammetrici e livellazioni di precisione. Dall'insieme delle osservazioni eseguite è stato proposto una modellazione mirata a simulare le deformazioni indotte dal sisma dell'80 e da quelli precedenti, verificatesi nella stessa area.

**Considerazione conclusiva:** Interessante approccio metodologico per la modellazione dei processi deformativi.



**Autore:** Fenelli G.B, Picarelli L.

**Titolo:** The pore pressur field built up in a rapidly eroded soil mass.

**Parole chiave:** Argilla varicolori, processo erosivo, pressione interstiziale.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale sito e laboratorio.

**Sintesi:** Nella nota sono discussi i risultati di una campagna di indagini in sito ed in laboratorio e di una serie di misure effettuate alla falda nel sottosuolo dell'abitato di Bisaccia (AV). La particolarità del regime della falda è stato esaminato alla luce dell'evoluzione geo-morfologica dell'area. L'abitato di Bisaccia poggia su di una formazione conglomeratica con profondità massima superiore a 50 m; al di sotto di tale formazione si rinvencono le argille varicolori. L'indagine in sito e quella in laboratorio interessa in particolar modo la formazione argillosa, sono riportati i risultati di analisi granulometrica, prove edometriche e prove di taglio diretto. Le misure piezometriche effettuate mostrano un particolare delle pressioni interstiziali che avvalorano l'ipotesi, successivamente controllata dalla soluzione proposta da Koppula e Morgestern, dell'influenza di un processo erosivo ancora attivo.

**Considerazione conclusiva:** La nota contiene delle utili indicazioni sulle proprietà meccaniche delle argille varicolori.

**Autore:** Fenelli G.B., Picarelli L., Silvestri F.

**Titolo:** Deformation process of a hill shaken by the Irpinia earthquak in 1980.

**Parole chiave:** Terremoto 1980, argille a scaglie.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale sito e laboratorio.

**Sintesi:** L'articolo descrive i fenomeni deformativi osservati nell'abitato di Bisaccia, tuttora in corsa dopo il terremoto del 1980. Le indagini in sito ed in laboratorio sono mirate a validare l'ipotesi secondo la quale gli spostamenti siano causati dalla dissipazione delle sovrappressioni interstiziali indotte dall'evento sismico. Nella nota sono illustrati i risultati di una approfondita campagna di indagine in sito, consistente nell'esecuzione di sondaggi geognostici ed installazioni di strumentazioni per la misura del regime delle pressioni neutre ed in laboratorio.

**Considerazione conclusiva:** La nota contiene delle utili indicazioni sulle proprietà meccaniche delle argille varicolori.

**Autore:** Guadagno F.M., Mele R.

**Titolo:** Earthquake-induced landslides in the island of Ischia (southern Italy).

**Parole chiave:** Ingnimbrite, terremoto.

**Tipo di lavoro:** Descrizione di fenomeni franosi.

**Sintesi:** Lo scopo del lavoro è presentare i risultati preliminari di una ricerca mirata ad individuare le aree interessate da frane innescate da eventi sismici, i principali meccanismi e le proprietà geotecniche dei terreni coinvolti. L'area oggetto di studio è l'isola di Ischia sulla quale affiorano depositi vulcanici e plio-plestocenici. Le proprietà geotecniche sono state determinate sull' ingnimbrite; in particolare sono riportati il contenuto d'acqua in relazione al peso secco nell'unità di volume, le caratteristiche granulometriche e i risultati di prove di taglio diretto, riferiti ai valori di picco. Le principali fenomenologie di dissesto riguardano movimenti che coinvolgono circa 150.000 m<sup>3</sup> di materiale costituito da blocchi di tufo grigioli di varie dimensioni immersi in una matrice.

**Considerazione conclusiva:** Utile in quanto illustra fenomeni franosi in tufo grigio, formazione ampiamente diffusa in Costiera Amalfitana.

**Autore:** Nicotera P., Civita M.

**Titolo:** Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti S.Marina di Lavorate (Sarno).

**Parole chiave:** Prospezioni geoelettriche, piroclastiti.

**Tipo di lavoro:** Indagini di campagna.

**Sintesi:** Nel lavoro vengono descritte le diverse fasi delle indagini idrogeologiche compiute allo scopo di stabilire le condizioni di alimentazione e di emergenza delle sorgenti di S.Maria di Lavorate, ubicate nei pressi di Sarno (SA). Lo studio si è avvalso, oltre che delle normali tecniche geologiche di superficie (rilevamento, aerofotografie), dell'ausilio di numerosi sondaggi geognostici e di una prospezione geoelettrica. I risultati ottenuti, attraverso le indagini suddette, hanno permesso di stabilire il tipo più idoneo di opera di captazione.

**Considerazione conclusiva:** Nella nota sono riportate le stratigrafie dei sondaggi eseguiti in una zona della provincia di Salerno in cui sono presenti terreni di origine piroclastica.

**Autore:** Nicotera P., Civita M.

**Titolo:** Ricerche idrogeologiche per la realizzazione delle opere di presa delle sorgenti Mercato e Palazzo (Sarno).

**Parole chiave:** Ricerche idrogeologiche, piroclastiti.

**Tipo di lavoro:** Indagini in sito.

**Sintesi:** La nota si ricollega alla precedente ed analizza anche una altra sorgente, Palazzo, prossime all'abitato di Sarno.

**Considerazione conclusiva:** Come per la nota precedente.

**Autore:** Pagano P., Pescatore T., Ripa F.

**Titolo:** The coast in the area of the Herculaneum excavations at the time of the romans.

**Parole chiave:** Eruzione pliniana, piroclastiti.

**Tipo di lavoro:** Indagini in sito.

**Sintesi:** Una approfondita campagna di indagine, nella quale sono stati realizzati scavi e sondaggi, ha consentito di chiarire gli aspetti topografici relativi alla vecchia città romana. Ercolano era ubicata a circa 7 Km a sud del vulcano ed è stata sepolta da circa 25 m di materiale proveniente dall'eruzione. Dal 1984, un gruppo di ricercatori, guidati da Croce, ha avviato un lavoro di ricerca, a carattere interdisciplinare avente come finalità la ricostruzione dell'ambiente fisico di questo settore del territorio vesuviano prima della eruzione del 79 A.D..

La vecchia città romana era situata all'estremità di un terrazzo tufaceo, alla cui base si sviluppava la spiaggia sabbiosa.

**Considerazione conclusiva:** La nota presenta degli aspetti importanti sugli aspetti relativi ai fenomeni connessi all'eruzione pliniana del 79 A.D..

**Autore:** Pellegrino A.

**Titolo:** Misure dell'abbassamento della falda in presenza di aste drenanti.

**Parole chiave:** Trincee drenanti, Formazioni strutturalmente complesse.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale sito.

**Sintesi:** Nella lavoro viene illustrato un intervento di sistemazione di un pendio in terreni strutturalmente complessi, ubicato nella valle del Sele, mediante aste drenanti. Prima della realizzazione delle trincee, sono stati realizzati 10 sondaggi e prelevati numerosi campioni indisturbati in basi ai quali, in seguito a prove di laboratorio, è stata definita, nel dettaglio la struttura stratigrafica del sottosuolo e le caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni interessati. Il fenomeno franoso oggetto dell'intervento, si sviluppo nei terreni riferibili all'Unità Irpina costituite da alternanze di sabbie e limi argillosi e sabbiosi. Le analisi di stabilità hanno evidenziato come lo stato tensionale medio sulla superficie di rottura è prossimo alla resistenza a rottura residua dei terreni argillosi. Nell'area in frana sono stati installati 26 piezometri Casagrande per il controllo delle pressioni neutre in seguito all'intervento di stabilizzazione.

**Considerazione conclusiva:** L'intervento di stabilizzazione proposta è relativo ad una frana nella valle del Sele per la quale da tempo sono stati avviati degli studi a carattere interdisciplinare e si dispone di numerosi dati di carattere geotecnico.



**Autore:** Pellegrino A.

**Titolo:** I fenomeni franosi nell'area metropolitana napoletana.

**Parole chiave:** Distribuzione areale, tipologie di frana.

**Tipo di lavoro:** Raccolta di dati disponibili.

**Sintesi:** Il lavoro rappresenta una panoramica della franosità della provincia di Napoli e del relativo stato di conoscenze, con un breve cenno sugli interventi di stabilizzazione. Per la descrizione dei movimenti franosi, l'Autore si è avvalso di una indagine svolta presso i Vigili del Fuoco di Napoli e dai dati esposti in letteratura. Sono stati esaminati, in particolare, tutti i casi segnalati dai VV.FF. relativi al quinquennio 1986-90. I casi segnalati sono stati suddivisi per tipologia e per ubicazione geografica.

**Considerazione conclusiva:** La nota illustra degli aspetti importanti relativi alla distribuzione areale di alcune tipologie di fenomeni che per analogia sono presenti anche nella provincia di Salerno.

**Autore:** Pellegrino A.

**Titolo:** Proprietà fisico - meccaniche dei terreni vulcanici del napoletano.

**Parole chiave:** Terreni piroclastici, comportamento meccanico.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Il lavoro esamina le proprietà geotecniche dei terreni vulcanici del napoletano. Inizialmente si è proceduti ad avviare una esplorazione in sito per individuare i caratteri tipici delle formazioni piroclastiche, successivamente è stata effettuata una caratterizzazione geotecniche di materiale sciolti, pozzolane e pomici, e lapideo, tufo giallo. Le pozzolane sono costituite da particelle con dimensioni comprese tra il micron ed il centimetro, con plasticità nulla e porosità alta. Prove di compressione edometrica evidenziano un effetto primario che si esaurisce dopo breve tempo, a contatto con l'acqua, invece, il suo comportamento meccanico varia, in funzione del grado di saturazione e della porosità. Il comportamento a rottura varia a seconda della porosità ed è caratterizzato da elevati valori dell'angolo di attrito per valori di coesione quasi nulli. Le pomici, caratterizzate da una granulometria maggiore rispetto alle pozzolane, mostrano un comportamento meccanico pressoché analogo. Il tufo, invece, è stato sottoposta a prove di compressione triassiale con alti valori di tensione.

**Considerazione conclusiva:** La nota costituisce un importante punto di riferimento per la caratterizzazione delle formazioni piroclastiche presenti in Costiera Amalfitane.

**Autore:** Pellegrino A., Picarelli L.

**Titolo:** Geotechnical proprieties and slope stability in structurally complex clay soils.

**Parole chiave:** Formazioni strutturalmente complesse, analisi di stabilità.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale in laboratorio e numerico.

**Sintesi:** Le formazioni strutturalmente complesse sono largamente diffuse in Italia ed a causa del loro comportamento meccanico provocano serie difficoltà nella soluzione di problemi di ingegneria geotecnica. Nella nota sono illustrati i risultati di una ricerca condotta su una formazione strutturalmente complessa diffusa in Italia meridionale, caratterizzata da una elevata percentuale di argilla. La ricerca è stata articolata secondo due linee principali: la prima riguardante la determinazione della legge costitutiva del materiale e la seconda, invece, il comportamento in sito. Lo studio della legge costitutiva è stato effettuato attraverso un'approfondita indagine di laboratorio su provini indisturbati di diverse dimensioni. Gli studi sul comportamento in sito sono stati eseguiti attraverso analisi di stabilità di pendii a cause del fatto che in tali formazioni le frane rappresentano un problema di grande rilevanza economica e sociale.

**Considerazione conclusiva:** Aspetti geotecnici rilevanti sulle formazioni strutturalmente complesse presenti in alcune zone del salernitano.

**Autore:** Pellegrino A., Picarelli L.

**Titolo:** Formazioni argillose intensamente tettonizzate. Contributo alla caratterizzazione geotecnica.

**Parole chiave:** Formazioni strutturalmente complesse, classificazione di Esu.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Le formazioni strutturalmente complesse sono ampiamente diffuse in Italia meridionale ed allo scopo di caratterizzarle da un punto di vista geotecnico, da tempo, è in corso, da tempo, uno studio, a carattere interdisciplinare. In particolare le ricerche sono state eseguite anche in alcuni siti ricadenti nella provincia di Salerno ed in aree limitrofe. Dal punto di vista generale, lo studio ha permesso di definire un quadro organico di riferimento per le proprietà fisico - meccaniche di tali terreni. Le ricerche sono state svolte, quasi nella totalità dei casi, in laboratorio e solo in alcuni casi sono state eseguite prove di carico su piastra e prove di taglio e monitoraggi sul comportamento di grossi volumi di terreno.

**Considerazione conclusiva:** La nota riporta dati di natura geotecnica su formazioni ampiamente diffuse in provincia di Salerno.

**Autore:** Pellegrino A., Valletta M., Salzano G.

**Titolo:** Il controllo di alcune frane tipiche in Campania.

**Parole chiave:** Monitoraggio, sistema di controllo.

**Tipo di lavoro:** Monitoraggio di fenomeni franosi.

**Sintesi:** Il lavoro, conseguenza di una iniziativa della Protezione Civile, ha come oggetto lo studio di alcuni fenomeni franosi significativi in regione Campania. La sfavorevole combinazione di vari fattori è responsabile di situazioni di cronica instabilità dei versanti che pesano moltissimo sulla comunità sia in termini di disagi che propriamente economici. Molti centri abitati e una non trascurabile aliquota dello sviluppo globale della rete stradale e acquedottistica sono interessati da movimenti franosi. Ad uno studio geologico e geotecnico dell'area in frana per la delimitazione del corpo di frana e per la sua caratterizzazione fisico - meccanica segue un monitoraggio delle principali grandezze del fenomeno per poi, infine, elaborare le misure ed interpretarle per una modellazione del fenomeno.

**Considerazione conclusiva:** La nota riguarda la fase iniziale di una ricerca interdisciplinare, può dare delle indicazioni preliminari sullo studio di particolari fenomenologie riscontrabili in provincia di Salerno.

**Autore:** Penta F., Croce A., Esu F.

**Titolo:** Caratteristiche geotecniche dei terreni vulcanici.

**Parole chiave:** Pomici, ceneri.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Con il nome di terreni sciolti di origine vulcanica gli Autori si riferiscono ai materiali incoerenti o semi-coerenti denominati terreni piroclastici o tufi vulcanici incoerenti. Questi terreni sono ampiamente diffusi in Italia ed in particolare nel territorio regionale campano. I materiali piroclastici, data la loro genesi, hanno un comportamento diverso da quelli dei terreni sedimentari di uguale granulometria; essi sono, infatti, formati dai prodotti dei vulcani di tipo misto. Eruttati durante le fasi esplosive, tali terreni, si depositano ad una distanza dal vulcano che dipende dalle caratteristiche fisiche delle singole particelle e dalle condizioni meteoriche al momento dell'eruzione. Esiste, per tale motivo, una sensibile differenza tra quelli depositatesi in prossimità del vulcano e quelli a distanza, talvolta anche molto elevata. In relazione alla genesi, nei prodotti piroclastici è possibile individuare la cenere e la pomice derivanti dal consolidamento di gocce o brandelli di lava ricca di gas e componenti a struttura non vetrosa come le scorie di lancio ed il lapillo lapideo. La granulometria evidenzia, per le ceneri, dimensioni massime comprese tra 2 e 0.2 mm e dimensioni minime tra 0.02 e 0.002 mm; per le pomici, invece, predomina la frazione prossima ai 2 mm.

**Considerazione conclusiva:** I risultati della caratterizzazione fisico - meccanica delle formazioni piroclastica è di fondamentale importanza per l'avvio di uno studio su terreni analoghi.

**Autore:** Pescatore T.S., Viggiani C.

**Titolo:** Geologia della piana del Sele e caratteri del sottosuolo dell'area di Paestum.

**Parole chiave:** Piana del Sele, travertino.

**Tipo di lavoro:** Indagini in sito e verifiche di stabilità di fondazioni.

**Sintesi:** La nota si basa su di una serie di ricerche di natura geomorfologica effettuate nella piana del Sele e su indagini geotecniche eseguite nell'area del tempio di Cerere a Paestum. Quest'ultime hanno avuto una finalità essenzialmente geotecnica e cioè quella di caratterizzare la costituzione del sottosuolo e le proprietà fisico - meccaniche dei terreni, nonché verificare le condizioni statiche dell'opera di fondazione del tempio. Le indagini evidenziano per i primi 2-3 metri di profondità terreno di riporto sotto il quale si rinviene un banco di travertino, sia in forma che lapidea, nella parte superiore, che sabbia calcarea in quella inferiore, fino ad una profondità di circa 20 m; fra i due strati di travertino si rinviene, infine, un livello limo argilloso e sabbioso.

**Considerazione conclusiva:** Indagine geomorfologica dell'intera piana e indagini geotecniche puntuali di una area della provincia di Salerno.



**Autore:** Picarelli L., Rippa F.

**Titolo:** Some considerations on index properties of southern Italy shales.

**Parole chiave:** Proprietà indici, formazioni strutturalmente complesse.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Le proprietà indici sono ampiamente diffuse per identificare e classificare i terreni. Spesso, quando non è possibile prelevare campioni indisturbati, le proprietà indici possono dare delle importanti indicazioni su alcune proprietà quali compressibilità, permeabilità e resistenza. In particolare nelle formazioni argillose strutturalmente complesse, dove è spesso impossibile campionare, le proprietà indici giocano un ruolo fondamentale. In letteratura sono ampiamente note le correlazioni tra proprietà indici e caratteristiche meccaniche dei terreni, infatti, alcuni autori evidenziano, per particolari formazioni, l'esistenza di correlazione tra limiti di Atterberg o la frazione argillosa e la resistenza residua. Nell'ambito delle formazioni strutturalmente complesse, presenti nell'Italia meridionale, gli Autori hanno avviato delle indagini di laboratorio mirate essenzialmente alla determinazione delle proprietà indici, mettendo a punto delle tecniche particolari data la natura dei terreni; in particolare, nella nota, è illustrata una semplice procedura di disaggregazione per la determinazione delle proprietà indici.

**Considerazione conclusiva:** La nota cura nei dettagli le proprietà indici di formazioni ampiamente diffuse in provincia di Salerno.

**Autore:** Picarelli L., Simonelli A.L.

**Titolo:** Monitoring of a slow movement in colluvial soils.

**Parole chiave:** Monitoraggio, inclinometri.

**Tipo di lavoro:** Monitoraggio di un fenomeno franoso.

**Sintesi:** I tradizionali studi sulle frane, basati semplicemente sulla determinazione del coefficiente di sicurezza, portano, generalmente, a sovradimensionare gli interventi. Spesso, invece, misure di grandezze significative di questi fenomeni danno utili informazioni sullo stato attuale e sugli sviluppi del fenomeno. Per lenti movimenti, infatti, un corretto monitoraggio, aiuta a capire le reali condizioni di instabilità, registrazioni continue di spostamenti permettono, inoltre, ipotizzare una possibile evoluzione del fenomeno e quindi progettare sistemi di allarme. Lo studio illustra i risultati di una indagine geotecnica, su un pendio interessato da un lento movimento, per il quale un attento monitoraggio consente di definire le reali condizioni di stabilità. Il fenomeno franoso oggetto dello studio è ubicato nelle immediate vicinanze dell'abitato di Campagna (SA).

**Considerazione conclusiva:** La nota ha come oggetto lo studio di una frana ubicata in provincia di Salerno.

**Autore:** Rippa F.

**Titolo:** A description of pyroclastic soils that buried Pompeii and Herculaneum in A.D. 79

**Parole chiave:** Vulcano, piroclastiti.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale in sito ed in laboratorio.

**Sintesi:** Nel 79 A.D. una grande eruzione del Vesuvio ha sepolto le città di Pompei ed Ercolano, causando la morte, per asfissia, di oltre cento persone. L'evento è stato dettagliatamente ricostruito grazie a due famose lettere scritte da Plinio il Giovane a Tacito. Allo scopo di definire la struttura stratigrafica del sottosuolo, è stata da tempo avviata una campagna di indagine in sito ed in laboratorio. Data la distanza tra Pompei ed il Vesuvio e date le condizioni atmosferiche al momento dell'eruzione, l'area è stata coperta da circa 2.5 m di pomici e ceneri. Ad Ercolano la situazione è diversa visto che la città è ubicata ai piedi del vulcano ed è stata, quindi, sepolta da colate di lava e surge. A seconda dell'origine, fall, flow e surge, sono state condotte delle indagini in laboratorio ed in sito.

**Considerazione conclusiva:** Ulteriori aspetti sui terreni piroclastici.

**Autore:** Rippa F., Vinale F.

**Titolo:** Structure and mechanical behaviour of a volcanic tuff

**Parole chiave:** Tufo, compressione uniassiale.-

**Tipo di lavoro:** Sperimentale di laboratorio.

**Sintesi:** Nella nota è riportata una indagine per determinare il comportamento meccanico del tufo vulcanico dell'area di Napoli sollecitato da uno stato tensionale di compressione uniassiale. Per questo scopo è stato adottato un modello meccanico in accordo al quale il tufo è costituito da una matrice cineritica, inclusioni di pomici e litoidi e matrice zeolitica. Il programma sperimentale è consistito in più di 400 prove di compressione uniassiale che hanno evidenziato un valore della resistenza compreso in un intervallo variabile tra 2 e 8 MPa.

**Considerazione conclusiva:** In alcune zone della provincia di Salerno si rinvennero formazioni analoghe per genesi e, probabilmente, per comportamento meccanico.

**Autore:** Urciuoli G.

**Titolo:** Sperimentazione sulla caduta di blocchi lungo un pendio nella formazione calcareo-dolomitica della Penisola Sorrentina.

**Parole chiave:** Traiettoria dei blocchi, coefficienti di restituzione.

**Tipo di lavoro:** Sperimentale sito.

**Sintesi:** Nello studio dei problemi di stabilità di pendii in roccia è importante riuscire a prevedere la traiettoria di caduta dei massi per preservare eventuali infrastrutture esposte o per posizionare degli interventi di consolidamento. Lo studio illustra una analisi cinematica del percorso dei blocchi avvalendosi di esperienze in vera grandezza condotte su blocchi abbattuti che incombevano sulla Statale Sorrentina. La nota evidenza, infine, che il comportamento del blocco, in un fenomeno di crollo, dipende da numerosi fattori, legati al pendio, ai blocchi ed alle condizioni iniziali. L'analisi fornisce risultati attendibili soltanto se si conoscono questi fattori e i coefficienti di restituzione, ovvero quelli che caratterizzano il materiale del blocco e del piano di incidenza.

**Considerazione conclusiva:** Metodologia che può essere applicata a casi analoghi ricadenti nella provincia di Salerno.

**Autore:** Urciuoli G.

**Titolo:** Contributo alla caratterizzazione geotecnica delle frane dell'Appennino.

**Parole chiave:** Frane, meccanismo, litologia.

**Tipo di lavoro:** Raccolta dati da letteratura geotecnica.

**Sintesi:** La finalità della ricerca, presentata nella nota, è quella di individuare il comportamento tipico dei terreni dell'Italia meridionale rispetto alla franosità. Lo studio si è basato sui dati reperibili dalla letteratura geotecnica italiana. I terreni sono stati classificati attraverso una metodologia, integrata per quelli strutturalmente complessi, proposta da Esu. Per i meccanismi di frana si è, invece, fatto riferimento alla classificazione di Varnes.

**Considerazione conclusiva:** Utile archivio delle frane per quali sono disponibili in letteratura delle informazioni.

## Appendice 3

### RELAZIONI PROFESSIONALI

1. **Progetto centro di ricerca** in località Masso della Signora nel comune di Salerno, redatto dai proff. Cascini e Bilotta.
2. **Risanamento idrogeologico per il recupero del patrimonio edilizio dell'abitato**, costone roccioso, progetto redatto dal prof. Cascini, per la parte di geotecnica e dal prof. Di Nocera e dal dott. Peduto per gli aspetti geologici.
3. **Risanamento idrogeologico per il recupero del patrimonio edilizio dell'abitato**, zona campo sportivo, aree in frana, progetto redatto dal prof. Cascini, per la parte di geotecnica e dal prof. Di Nocera e dal dott. Peduto per gli aspetti geologici.
4. **S.S. Fondo Valle Sele**, Rilevato n.9, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
5. **S.S. Fondo Valle Sele**, loc. Bagni, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
6. **S.S. Fondo Valle Sele**, Viadotto n.4, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
7. **S.S. Fondo Valle Sele**, Trincea n.13, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
8. **S.S. Fondo Valle Sele**, Trincea n.1, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
9. **S.S. Fondo Valle Sele**, Vallipote 1, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
10. **S.S. Fondo Valle Sele**, Vallipote 2, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.



11. **S.S. Fondo Valle Sele**, Trincee e rilevato, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
12. **S.S. Fondo Valle Sele**, Svincolo di Contursi Terme, progetto redatto dai proff. Pellegrino e Di Nocera.
13. **Relazione geotecnica** eseguita in seguito al completamento del 2° lotto della strada a scorrimento veloce S.S.18 (Cilento), redatta dai proff. Cascini e Di Nocera.
14. **Relazione geotecnica** per il progetto di un capannone industriale nella zona industriale di Salerno, redatta dal prof. Cascini.
15. **Relazione geologica e geotecnica** per la valutazione delle condizioni di stabilità di alcuni versanti nel comune di Pimonte (NA), redatta dal prof. Cascini e dal dr. Starace. Tale relazione anche se relativa ad un sito della penisola sorrentina può essere utile per i risultati delle prove condotte sui terreni piroclastici.
16. **Relazione geologica e geotecnica** per la realizzazione di un complesso polisportivo a Pompei (NA), redatta dal prof. Cascini e dal dr. Rippa. Come per il caso precedente, anche se il sito ricade nella provincia di Napoli, è importante per l'acquisizione di utili informazioni sui terreni piroclastici.
17. **Relazione geotecnica relativa a:** Sistemazione definitiva della collina S.Pantaleone - Stralcio relativo alla strada a servizio della clinica "Villa dei fiori", redatta dal prof. G.B. Fenelli.
18. **Studio geologico - tecnico** per la redazione del P.I.P. nel comune di Campagna.
19. **Piano degli Insediamenti Produttivi**, indagini geologiche nel comune di Minori.

## **Appendice 4**

### **SCHEDE DI SINTESI E DI ANALISI DELLE RELAZIONI PROFESSIONALI.**

**Autore:** Cascini L., Bilotta E.

**Tipo di lavoro:** Relazione geotecnica Centro di Ricerche nel Comune di Salerno.

**Sintesi:** L'area oggetto del lavoro è ubicata nella località Masso della Signora nei pressi di Salerno. Al fine di determinare le caratteristiche fisico - meccanica del sottosuolo, necessarie per la realizzazione della costruzione, è stata eseguita una dettagliata campagna di indagine, articolata in due fasi successive, consistita nell'esecuzione di 13 sondaggi a carotaggio continuo, 50 prove penetrometriche dinamiche del tipo S.P.T. e del tipo S.C.P.T., nel prelievo di 10 campioni indisturbati, 5 rappresentativi e 3 direttamente dalle cassette di sondaggi ed, infine, l'installazione di 4 piezometri. In laboratorio sono state, infine, eseguite diverse prove di identificazione, di taglio diretto e di compressione edometrica. Sulla base di quanto è scaturito dalla campagna di indagine sono state ipotizzate diverse soluzioni progettuali per la risoluzione dei problemi geotecnici connessi alla realizzazione del centro di ricerca.

**Considerazione conclusiva:** Il lavoro è rivolto alla risoluzione dei problemi geotecnici connessi alla realizzazione del centro di ricerche. I risultati dell'indagine in sito ed in laboratorio sono riportati in quadri sintetici di facile interpretazione e successiva elaborazione.

**Autore:** Cascini L., Di Nocera S., Musumeci L.

**Tipo di lavoro:** Strada a scorrimento veloce in variante alla S.S.18 per il miglioramento delle comunicazioni principali del Cilento.

**Sintesi:** La relazione ha come oggetto lo studio di alcuni problemi geotecnici connessi con il completamento del 2° lotto della strada a scorrimento veloce in variante alla S.S.18, tra la stazione di Vallo della Lucania e Policastro Bussentino. I problemi di maggiore rilievo sono insorti in seguito alla realizzazione di gallerie e viadotti in zone sedi di frane quiescenti od in atto nonché in corrispondenza di grossi tagli e rilevati. In alcuni punti di particolare rilievo, ad integrazione delle indagini già eseguite, sono stati eseguiti sondaggi geognostici, prelevati campioni indisturbati, installati piezometri Casagrande ed eseguite prove penetrometriche dinamiche. I risultati delle indagini in sito ed in laboratorio sono riportati integralmente come allegati alla relazione. La caratterizzazione fisico - meccanica è stata eseguita su materiale strutturalmente complesso, in particolare, oltre alle prove classiche di identificazione (granulometria, limite liquido e limite plastico, peso specifico, contenuto d'acqua) sono state eseguite prove triassiali consolidate non drenate, non drenate e prove di compressione uniassiale.

**Considerazione conclusiva:** I dati riportati nella relazione sono di facile rielaborazione, in particolare, riguardo la caratterizzazione di laboratorio, sono riportati direttamente i risultati nella versione originale. Sono disponibili, inoltre, le stratigrafie dei sondaggi e lo schema di installazione dei piezometri, nonché i risultati delle prove penetrometriche.

**Autore:** Cascini L.

**Tipo di lavoro:** Relazione geotecnica per la realizzazione di un capannone nella zona industriale di Salerno.

**Sintesi:** La relazione ha come oggetto la risoluzione dei problemi di natura geotecnici connessi alla realizzazione di un capannone industriale. Durante la campagna di indagine sono stati eseguiti 3 sondaggi a carotaggio continuo e 2 prove penetrometriche statiche, con il prelievo di 7 campioni indisturbati sui quali si sono eseguite prove di identificazione, di compressione edometrica e di taglio diretto.

~~Considerazione conclusiva:~~

**Autore:** Cascini L., Starace

**Tipo di lavoro:** Relazione geologico e geotecnica per la valutazione delle condizioni di stabilità di alcuni versanti a Pimonte (NA).

**Sintesi:** L'oggetto della relazione è la valutazione delle condizioni di stabilità di alcune zone del territorio comunale di Pimonte, nella penisola Sorrentina. I sondaggi geognostici, unitamente a rilevamenti geologici di campagna, hanno consentito di definire, nel dettaglio, la struttura stratigrafica delle aree di studio. Si evince, in particolare, la presenza di una coltre superficiale formata da materiale piroclastica spessa alcuni metri, poggiante sulla formazione calcarea di base. Dove è stato possibile, sono stati prelevati dei campioni indisturbati ed eseguite prove penetrometriche dinamiche. In laboratorio sono state eseguite prove di compressione triassiale consolidate drenate.

**Considerazione conclusiva:** Il sito oggetto del lavoro è sulla costiera Sorrentina, in provincia di Napoli. Le prove di laboratorio e le indagini in sito sono riportate in forma già elaborata.

**Autore:** Cascini L., Rippa L.

**Tipo di lavoro:** Relazione geologica e geotecnica per la realizzazione di un complesso polisportivo a Pompei (NA).

**Sintesi:** L'oggetto della relazione riguarda gli aspetti geologici e geotecnici connessi alla realizzazione di un complesso polisportivo a Pompei. Le indagini geotecniche in sito sono consistite nell'esecuzione di sondaggi geognostici, prove penetrometriche statiche, installazione di piezometri di tipo normale e Casagrande, prove di taglio in sito con la tecnica ISWEST, prove di carico su piastra. Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati campioni indisturbati sottoposti a prove di identificazione, di compressibilità e di compressione triassiale di tipo drenato sia a contenuto d'acqua naturale che sature. Unitamente alle indagini in sito ed in laboratorio gli Autori hanno usufruito anche dei risultati degli sondaggi archeologici. I terreni interessati sono di origine piroclastica e sono, in particolare, il risultato dell'eruzione pliniana del 79 d.C..

**Considerazione conclusiva:** Il sito oggetto dell'intervento anche se ricade nel territorio provinciale di Napoli, per la natura dei terreni interessati e per il tipo di problemi di natura geotecnica, costituisce un importante riferimento per lo studio di formazioni di origine piroclastica. I risultati delle indagini in sito ed in laboratorio sono riportati nella loro veste originaria e possono, pertanto, essere facilmente rielaborati.

## Eventi franosi distinti per Comuni

NOTA. Per quanto riguarda la classificazione degli eventi, in questo elenco per comuni vengono segnalati solo le frane sicuramente riconoscibili come tali (escludendo i dati per ora di natura incerta e le segnalazioni incomplete). Esse, inoltre, sono state distinte in due categorie: con "Colata" (COL.) segnaliamo una vera e propria frana di dimensioni ragguardevoli; con il termine "Frana di piccole dimensioni" (F.P.D.), si indicano colate di dimensioni modeste oppure franamenti di cui non è stato possibile quantificare il volume e le caratteristiche.

Si noti che nella trattazione sono state inseriti alcuni eventi, perlopiù significativi, di cui non è chiara la natura, meramente alluvionale o di carattere franoso.

### AMALFI (SA)

Per il comune di Amalfi, le notizie più antiche risalgono al XVIII secolo. Il 10 ottobre 1751, un fenomeno franoso interessò la valle dei mulini, investendo tra l'altro una cartiera. Il 1 settembre 1753, una colata investì la località Chiarito. Il 9 ottobre 1757, un nuovo evento colpì il centro cittadino.

Nella data del 24 gennaio 1823, giornata in cui vengono segnalate decine di frane in tutta la Costiera Amalfitana e, nella Valle del Sarno, nei comuni di Nocera e Bracigliano, si registrano eventi del tipo F.P.D. in varie località: la strada detta la Canonica, località Fuoriporta, il villaggio di Vettica e il villaggio di Pogerola. Un'altra F.P.D. si ritrova nell'aprile 1860 ed investe la strada costiera che porta a Maiori.

Nel nostro secolo, si registra l'alluvione del 24 ottobre 1910, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, e che ad Amalfi, oltre ai danni, provocò anche due vittime.

Il 26 marzo 1924, giornata di eventi concomitanti in tutta la Costiera, vengono registrate per Amalfi una serie di colate in più punti dell'abitato: sulla strada per Atrani, nelle contrade Curta e Madonna del Rosario, nella Valle dei Mulini e a Pizzo S. Antonio, che provocarono notevoli danni e cinque vittime in località Chiarito.

L'episodio più grave avvenne però nella frazione di Vettica Minore, dove una colata dall'ampiezza di m 300 e dalla lunghezza di km 1,5 investì un gruppo di abitazioni in località Baglio, provocando la morte di oltre sessanta persone (61 o 65 a seconda delle fonti).

L'ultimo evento rintracciato per Amalfi risale al 25 ottobre 1963.

### ATRANI (SA)

Per il comune di Atrani, la notizia più antica risale alla prima metà del XVI secolo. Come ci informano fonti coeve, in concomitanza con altri centri della costiera e dei monti Lattari, l'8 ottobre 1540, una colata investì l'abitato. Allo stesso modo, una nuova frana interessò la cittadina il 31 agosto 1588 provocando notevoli danni e alcune vittime, il cui numero non è precisabile.

Il 20 gennaio 1764, una frana scesa dai monti di Scala (nel quale comune investì la chiesa di Acquabona), investì Atrani, causando anche due vittime. Il 17 gennaio 1780, una frana interessò la zona del Dragona provocando danni e la morte di 22 persone.

### BARONISSI (SA)

Per il comune di Baronissi, si registra un evento franoso avvenuto nel corso del 1896.

#### BRACIGLIANO (SA)

Per il comune di Bracigliano, i dati raccolti più antichi risalgono agli inizi del XIX secolo. Nel corso del 1813, in meno di un mese si verificarono due eventi significativi, il 13 agosto, con una colata e il 4 settembre, quando una serie di FPD colpirono vari punti del paese, dal centro alle frazioni Tuoro e Pero e investirono alcune strade; dai documenti si segnalano inoltre danni alle abitazioni, alle colture e soprattutto alle strade. Un'alluvione viene registrata nei giorni 30 e 31 luglio 1814 e colpisce le strade e i terreni in più punti. Un altro evento tipo Colata è datato 15 dicembre 1817 ed è avvenuto in località 'Strada delle Chianche'.

L'alluvione del 24 gennaio 1823 colpisce con varie colate tutto il comune e in particolare Capo Le Pietre, così come quella del 15 giugno 1826. Altri eventi di questo tipo si registrano nei giorni 5-7 ottobre 1827 in modo più esteso e in più punti del paese e in particolare nella frazione Casa Danise. In data 28 marzo e 4 aprile 1829, si verificano alluvioni con danni alle strade del paese. Nel mese di giugno del 1829, la colata colpisce ancora la zona di Capo Le Pietre. Il 28 marzo 1830 di nuovo vengono colpite molte località del comune: la frazione Pero, il centro, il vallone Moccia e ancora Capo Le Pietre. Nello stesso anno nel mese di settembre di nuovo più punti del paese vengono colpiti da colate di fango. Altri eventi franosi sono stati rintracciati per il mese di marzo 1833, quando viene investita la strada che conduce alla frazione Tuoro.

Il 25 ottobre 1883 viene colpito da una frana il villaggio di S. Nazario. Nel 1896, un evento analogo interessa il territorio comunale.

Nel nostro secolo si ha una segnalazione di una colata nel corso del 1935.

Una frana viene registrata il 3 ottobre 1992. Il 26 dicembre 1993 una F.P.D. colpisce la SP che conduce a Forino. Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, una frana calò a ridosso della frazione Casale. L'ultimo evento quello del 5 maggio 1998, con quattro colate, che ha causato la perdita di 6 vite umane.

#### CASTEL S. GIORGIO (SA)

Per il comune di Castel S. Giorgio, si registra un evento franoso avvenuto nel corso del 1935.

#### CASTIGLIONE DEL GENOVESI (SA)

Per il comune di Castiglione del Genovesi, le notizie più antiche risalgono al XVI secolo. Nel 1582, una frana, come riferisce una fonte coeva, provoca notevoli danni alla città.

Il 15 ottobre 1691, un evento franoso di vaste proporzioni causò ancora danni maggiori e la morte di circa 70 persone.

L'8 ottobre 1899, una colata investe il territorio cittadino.

#### CAVA DE' TIRRENI (SA)

Per il comune di Cava de' Tirreni, i dati reperiti, specie quelli che riguardano il XX secolo, segnalano una successione di fenomeni franosi significativa per la frequenza. La notizia più antica viene registrata nei ricordi di una famiglia nocerina e ricorda una colata avvenuta il 1 novembre 1733 nella frazione di Passiano che causò la



distruzione di due casali e, come ricorda la fonte, la morte di un elevato numero di persone (per ora imprecisabile). Nel novembre 1773, in occasione di una serie di eventi concomitanti nel Salernitano, una frana colpì il territorio comunale.

Il 24 gennaio 1823, in concomitanza con altri eventi franosi nella Valle del Sarno e in Costiera, una F.P.D. investe la località Santi Quaranta.

L'8 ottobre 1899, un evento franoso interessa il territorio comunale.

Nel corso del 1935, un nuovo evento investe Cava.

Per quanto riguarda l'alluvione del 25 ottobre 1954, si registrarono una serie di frane devastanti che investirono vari luoghi della parte meridionale della città provocando almeno 31 vittime: 28 nella sola frazione di Alessia e le altre distribuite tra Marini e Castagneto.

Nel febbraio 1963, tra il 18 e il 27 si verificarono due F.P.D. il località Rotolo e Cesinola e una colata (da localizzare ancora), che provocò cinque vittime. Il 15 marzo 1969 è registrato un altro evento franoso nel comune.

Il 15 novembre 1980, una serie di F.P.D. investe il territorio cittadino, interessando in particolare le località S. Lucia, Badia e Castagneto. Il 17 novembre 1985, di nuovo una serie di F.P.D. investe tre frazioni cittadine: Marini, Alessia e Santi Quaranta.

L'8 dicembre 1993, una colata interessò la località Rotolo. Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, una F.P.D. e due colate investirono il territorio comunale in più punti: in via Cinque, sulla SS 18 e all'Avvocatella.

#### CETARA (SA)

Per il comune di Cetara, la notizia più antica risale al XVIII secolo. Nel corso del 1762, un evento franoso di vaste proporzioni interessò l'abitato provocando notevoli danni e la morte di circa 50 persone.

L'alluvione del 24 gennaio 1823 causò, tra l'altro, otto vittime.

Altri dati riguardano il XX secolo ed in particolare l'alluvione del 24 ottobre 1910, durante la quale, come si palesa da un documento cartografico del Genio Civile, si verificarono 4 colate, che interessarono tra l'altro i valloni S. Nicola e Sovarano, l'abitato, la località di Utrio. Questa alluvione, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, generò numerose frane sui versanti delle montagne sovrastanti l'abitato, che causarono danni ingenti provocando almeno 120 morti e la cittadina appariva agli occhi dei testimoni una "immagine di vera distruzione".

Il 26 marzo 1924, giornata di eventi concomitanti in tutta la Costiera, si verificarono varie colate nel territorio comunale, che, tra l'altro, causarono danni alle opere eseguite dopo le frane del 1910.

Il 3 ottobre 1993, una F.P.D. interessò il territorio comunale.

#### CONCA DEI MARINI (SA)

Per il comune di Conca dei Marini, la notizia più antica risale al secolo scorso, quando si registra un evento franoso nel corso del 1896. Pochi anni dopo, nel 1899, il fenomeno si ripete.

Il 26 marzo 1924, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti in Costiera nello stesso giorno, si verifica una colata. Ancora nel 1935 una frana interessa il territorio comunale.

#### CORBARA (SA)

Per il comune di Corbara, i soli eventi finora rintracciati risalgono alla prima metà del XIX secolo. Il primo avvenne il 27 ottobre 1822 e interessò il 'pubblico vallone'; l'altro, il 18 ottobre 1823 colpì la piazza principale, contigua al suddetto vallone.

Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, alcune frane del tipo F.P.D. investirono il tratto comunale della SP 2 che conduce al Valico di Chiunzi.

#### FISCIANO (SA)

Per il comune di Fisciano, si registra un evento franoso il 7 novembre 1934, che causò la morte di tre persone.

#### GIFFONI SEI CASALI (SA)

Per il comune di Giffoni Sei Casali, nel 1580, una serie di eventi franosi di vaste proporzioni colpirono la zona, causando notevoli danni e, secondo fonti coeve, la morte di alcune centinaia di persone. Nel 1582 si ripresenta un fenomeno analogo ma di minori proporzioni.

Il 15 ottobre 1691, una frana interessa il territorio cittadino provocando danni.

Si registra un evento franoso del tipo F.P.D. nel 1899, che riguardò l'area del torrente Gracieli.

Nel 1966, una colata scese dal monte Monna, provocando danni e causando la morte di due persone.

#### GIFFONI VALLE PIANA (SA)

Per il comune di Giffoni Valle Piana, nel 1580, una serie di eventi franosi di vaste proporzioni colpirono la zona, causando notevoli danni e, secondo fonti coeve, la morte di alcune centinaia di persone. Nel 1582 si ripresenta un fenomeno analogo ma di minori proporzioni.

Il 15 ottobre 1691, una frana interessa il territorio cittadino provocando danni.

Si registra un'alluvione con colata rapida nel 1899 che distrusse una casa in località Pozzarulo e più a monte altre case (è stata valutata l'altezza della colata in m 6-7 rispetto all'attuale fondovalle); la frana è avvenuta lungo il corso d'acqua Rio Secco e lungo il corso Colauro e provocò tre vittime.

Risultano eventi franosi il 24 ottobre 1910, in concomitanza con fenomeni analoghi che interessarono gran parte della Campania costiera tra Napoli e Salerno.

Nel corso del 1935, una colata investì il territorio cittadino.

Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, una frana ha interessato la località Ponte Molinello.

#### MAIORI (SA)

Per il comune di Maiori, la notizia più antica risale XVI secolo. L'8 ottobre 1540, un evento franoso, in concomitanza con altre città della zona, colpì il territorio comunale.

Il 20 dicembre 1683, una colata interessò Maiori.

Il 9 novembre 1735, un evento franoso interessò il bacino del Regina Maior. Nel corso del 1773, un nuovo fenomeno colpì la città costiera.

Per il XIX secolo, il 12 febbraio 1823, una colata interessò la città. Nel novembre 1825, quando nella località di S. Maria delle Grazie-Carpineto (sulla strada per Tramonti), si verificò una F.P.D., come a Capo d'Orso nel settembre 1829.

Il 26 ottobre 1843, una F.P.D. interessa ancora la zona di Capo d'Orso, dove l'evento si ripete il 18 marzo 1845 (in entrambi i casi si ha concomitanza con frane nel territorio di Vietri sul Mare). Un'altra frana sulla strada che conduce a Tramonti provocò un morto nell'ottobre del 1846.

Nel dicembre del 1858, due località sulla costa vengono investite da F.P.D., che interessano anche il prossimo comune di Ravello: il Torricello di Minori e la contrada

Maddalena. Nell'agosto 1866, sempre sulla strada per Tramonti, in località Cetraro si verificò una colata. Il 3 settembre 1869 una F.P.D. interessa ancora la località Capo d'Orso e la frazione di Erchie. Il 14 ottobre 1878, una frana interessò ancora la città.

Nel corso del 1900, una colata investì il territorio comunale.

L'alluvione del 24 ottobre 1910, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, determinò numerose frane sui versanti delle montagne sovrastanti l'abitato e la frazione di Erchie, che causarono danni ingenti provocando almeno cinquanta morti.

In occasione dell'altro grave evento in Costiera del 26 marzo 1924, si registrano due colate, sul corso del Regina Maior e in località Procelle e la morte di una persona in loc. S. Pietro.

Nel corso del 1949, una frana investì la cittadina. Con l'evento catastrofico del 25 ottobre 1954, si verificarono 11 colate (secondo quanto ricavato dalle ricerche dell'Unità Operativa di Fisciano) e la morte di 34 persone.

Nel corso del 1992 si registrano due F.P.D., avvenute probabilmente nello stesso giorno, il 3 ottobre 1992, e interessano, tra l'altro, la località Trapulico.

#### MERCATO SANSEVERINO (SA)

Per il comune di Mercato San Severino, abbiamo rintracciato da una fonte coeva la notizia di un'alluvione in città con gravi danni alle abitazioni e ai terreni il 12 ottobre 1607.

Nel gennaio 1813, una colata si verificò nel villaggio di Costa. Nel gennaio 1814, avvenne un evento franoso a Mercato San Severino; nell'ottobre dello stesso anno, frane si verificarono nei villaggi Capocasale, Lombardi e San Vincenzo. Più tardi, nel dicembre 1815, una F.P.D. cadde in località 'Lamia della Fontana'.

Nel novembre 1820, si ha notizie di interramenti dei primi piani delle abitazione in zona Capocasale e San Vincenzo. Nel giugno 1826, alluvioni di acque provenienti dai monti di Bracigliano si verificarono nei villaggi Capocasale, Lombardi e San Vincenzo con un morto, travolto dalle acque su di un carro di buoi.

Nell'ottobre 1857, nel villaggio di Pandola si verifica una frana con l'interramento delle abitazioni; lo stesso accade nell'aprile 1858.

Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, una frana ha interessato la SP 129 in località Oscato.

#### MINORI (SA)

Per il comune di Minori, le notizie più antiche risalgono al XVII secolo. Nel dicembre 1696, una colata interessò la città.

Sono stati rintracciati vari eventi per quanto riguarda il XIX secolo: il primo è l'alluvione del 24 gennaio 1823, che provoca due colate, una nel villaggio di Villamena e l'altro nella frazione Torre, dove si ripete l'evento il 3 ottobre 1824.

Il 22 dicembre 1899, una colata investe il territorio cittadino.

L'alluvione del 24 ottobre 1910, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, e che a Minori, con varie frane, oltre ai danni, provocò anche la morte di quattro persone.

Nel corso del 1949, una frana interessa il bacino del torrente Reginna Minor.

Con l'evento catastrofico del 25 ottobre 1954, si verificarono 6 colate (secondo quanto ricavato dalle ricerche dell'Unità Operativa di Fisciano), che provocarono, tra l'altro, il seppellimento della villa romana e la morte di almeno 3 persone.

#### MONTECORVINO ROVELLA (SA)

Per il comune di Montecorvino Rovella, viene registrato un evento franoso nel corso del 1935.

Il 18 febbraio 1963 si segnala un evento franoso del tipo F.P.D. in località Bellizzi.

#### NOCERA INFERIORE (SA)

Per il comune di Nocera Inferiore (parte dell'antica Nocera de' Pagani), le notizie più antiche risalgono al sec. XVII; il 12 ottobre 1607 un'alluvione nella zona di Casarzano causò grandi danni ai terreni e alle opere di recinzione. Un evento di simili proporzioni avvenne qualche anno dopo, il 12 settembre 1622.

Un fenomeno analogo si verificò un secolo dopo, nel novembre 1707, quando una nuova alluvione provocò anche l'interramento dei poderi e la distruzione delle suppellettili delle case. Il 18 novembre 1733, in concomitanza con la frana di Cava de' Tirreni, notevoli danni si verificano anche nel territorio di Nocera, investito dalla frana, con l'interramento della strada consolare e l'abbattimento di diversi fabbricati e probabilmente, la morte di varie persone. Nell'ottobre 1739, una frana investì il quartiere pedemontano del Vescovado, causando danni alle abitazioni e ai terreni.

Nel dicembre 1745 una frana scesa dal monte Albino causò la parziale distruzione della chiesa di S. Maria, dove perse la vita un pastore che vi si era rifugiata e la morte di altre tre persone nella zona sottostante. Nel novembre 1773, una nuova frana colpì il quartiere Vescovado.

Nel gennaio 1804, una frana interrò la strada consolare ai piedi del monte Albino. Il 24 gennaio 1823, in concomitanza con i fenomeni analoghi in Costiera, si verificarono colate in vari punti della città tra cui la strada consolare e la via di S. Matteo. Nel novembre 1832, di nuovo una frana colpì la strada consolare e la via di S. Matteo.

Nell'ottobre 1846, una frana colpisce l'abitato sotto il monte Albino. Nell'ottobre del 1847, un evento franoso colpisce la frazione di Casolla.

L'8 ottobre 1899, in concomitanza con eventi analoghi, si verifica una frana nel territorio cittadino.

Nel corso del 1935, una frana interessa Nocera.

Il 2 ottobre 1949, un'alluvione provoca notevoli danni al territorio nocerino e alle infrastrutture viarie, determinando anche la morte di 5 persone. Nell'ottobre 1954, in concomitanza con il disastro di Salerno-Maiori, si verifica un evento franoso a Nocera, che si ripete nel marzo 1958.

#### NOCERA SUPERIORE (SA)

Per il comune di Nocera Superiore, si registra un evento franoso avvenuto nel corso del 1935.

Si noti che nel territorio comunale insistono i resti dell'antica città di Nuceria Alfaterna, i cui scavi hanno rivelato la presenza nei saggi stratigrafici di alluvioni con depositi di notevoli spessori, imputabili ad eventi catastrofici avvenuti dopo l'antichità.

#### PAGANI (SA)

Per il comune di Pagani (anticamente parte della città di Nocera de' Pagani), le prime notizie risalgono al XVII secolo e hanno come scenario la collina di S. Pantaleone, uno dei luoghi dove con maggiore frequenza si verificano eventi franosi: nell'ottobre 1674, dicembre 1742 (quando si verificarono danni ingenti al sottostante convento di S. Chiara e ci furono due morti e quattro feriti); gennaio 1823 (in concomitanza con Nocera e la Costiera); gennaio 1841 (contemporaneamente al disastro di Gragnano); dicembre 1960 (due colate); agosto 1970; marzo 1972 (con un morto); gennaio 1997 (con un morto).

Altre zone colpite dell'abitato, per il quale già a metà del Settecento si invocano interventi di messa in sicurezza, sono: Cantilena (1807); vallone Purità (ottobre 1827);

località Fontanelle, sulla strada per Chiunzi (ancora gennaio 1841).

Si segnala anche la notizia di due morti, sorpresi da una frana mentre erano in carrozza, nel sec. XVIII.

Nel corso del 1935, un evento franoso interessa il territorio comunale.

#### PELLEZZANO (SA)

Per il comune di Pellezzano, si registra una colata avvenuta il 24 giugno 1992, in località Cologna. Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, due eventi del tipo F.P.D. hanno investito la SP 129 nel territorio comunale.

#### POSITANO (SA)

Per il comune di Positano, la notizia più antica risale al 21 dicembre 1812, quando una colata scese dal monte Parlati provocando danni e tre vittime. Dopo pochi anni, nel marzo 1819, una frana colpì la località Molino. Nel gennaio 1826 di nuovo un evento franoso interessò la zona del Monte Parlati e l'anno successivo, nel febbraio 1827, una F.P.D. cadde sul villaggio Montepertuso e Nocelle.

Il 26 marzo 1924, in occasione degli eventi che colpirono alcune località della Costiera, un fenomeno franoso investì il territorio comunale di Positano.

Il 21 febbraio 1963, una colata interessò la località Trara Genoino. Il 22 dicembre 1964, un evento di tipo F.P.D. investì il territorio comunale.

#### PRAIANO (SA)

Per il comune di Praiano si ha notizia che l'8 ottobre 1823 due F.P.D. colpirono due zone dell'abitato: Vettica Maggiore e Furore. Allo stesso modo, il 7 ottobre 1846, altre due F.P.D. interessarono di nuovo Vettica Maggiore e la strada detta Cavatella.

Nel nostro secolo, il 25 marzo 1924, data di un evento che interessò varie città della Costiera, una colata investì la frazione di Vettica Maggiore, provocando danni

all'abitato e la morte di 6 persone. Nello stesso giorno, una frana di vaste proporzioni colpì la piccola frazione di Marina della Praia, posta alla foce di un torrente, distruggendo le case e la chiesa del villaggio e causando 13 vittime; altro evento di tipo

F.P.D. interessò la SS al km 22.

#### RAVELLO (SA)

Per il comune di Ravello, la notizia più antica ritrovata segnala una F.P.D. caduta sulla strada La Loggetta nel gennaio 1815. Pochi anni dopo, il 28 febbraio 1819, una F.P.D. colpì la strada che conduce al quartiere dei Ss. Cosma e Damiano. Nel novembre 1845, una F.P.D. cadde sulla strada per S. Pietro alla Costa. Nel dicembre del 1858, alcune località sulla costa vengono investite da F.P.D., che interessano anche il prossimo comune di Maiori: la grotta di Castiglione, le contrade Marmorata e Carosiello.

L'alluvione del 24 ottobre 1910, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, e che a Ravello, con varie frane, provocò danni ai terreni e alla strada per Scala e Atrani.

Nel corso del 1935 un evento franoso investì il territorio cittadino.

Il 15 marzo 1969, una F.P.D. interessò la strada che conduce da Ravello a Scala.

Il 13 aprile 1993, un altro evento dello stesso tipo coinvolse la SP da Ravello al Valico di Chiunzi.

#### SALERNO

Per il comune di Salerno, i dati reperiti segnalano una successione di fenomeni franosi significativa per la frequenza.

Già nella tarda antichità e nel medioevo abbiamo notizie di eventi alluvionali e franosi, i cui principali si sono verificati tra IV e V sec. d.C., tra IX e X, alla fine dell'XI e nel 1161. Abbiamo poi notizie dell'interruzione a più riprese della strada per Vietri, nel 1141 e tra il 1276 e il 1281.

Per quanto riguarda il comune di Salerno, le notizie più antiche risalgono al secolo XVI, quando, nel 1580, in concomitanza con eventi analoghi nella zona, si registrano colate nel bacino e alla foce dell'Irno.

Nel corso del 1626, una colata interessa l'area attraversata dal torrente Fusandola, in particolare la zona e la chiesa dell'Annunziata, seriamente danneggiata dall'evento.

Agli inizi del Settecento, un nuovo evento colpisce l'area della Fiera. Nel 1750, un fenomeno analogo interessa il bacino dell'Irno. Nel dicembre 1750 rimane interrotta la strada per Vietri a causa di una frana. Nell'ottobre 1761 di nuovo un evento franoso interessa la zona dell'Annunziata. Il 10 novembre 1773, in occasione di una serie di frane che investono varie aree del Salernitano, rimane colpito il bacino dell'Irno con la distruzione del ponte di Fratte e notevoli danni si registrano nella frazione di Coperchia, dove muoiono 16 persone.

Il 16 febbraio 1815, una F.P.D. interessò la strada di Nofilo; nell'ottobre dello stesso anno, un evento analogo colpì la strada per Pastorano. Nel gennaio 1816, un'altra F.P.D. cadde sulla strada che conduce a Capriglia.

L'8 novembre e il 12 dicembre 1822 una colata investì la strada che da Salerno conduce a Vietri in località Scarrupata. Poco dopo, il 24 gennaio 1823, in concomitanza con frane avvenute anche in Costiera e nella Valle del Sarno, una nuova colata colpì nello stesso punto la strada per Vietri; tre F.P.D. colpirono sempre

il 24, le strade per Pastorano e per Ogliara e la zona presso la porta occidentale della città, all'imbocco per la via per Vietri. Il 3 febbraio 1823 una nuova F.P.D. investì la strada per Cava, nel tratto presso quest'ultima città. Nel novembre dello stesso anno una F.P.D. cadde sulla strada Salerno-Vietri. Nel dicembre 1824, un evento dello stesso tipo investì la località Casebianche presso Cammarelle. Nel novembre 1833 due F.P.D. interessarono il vallone del Castello e la strada dei Cappuccini.

Nel corso del 1865 una frana investe il territorio comunale. Nel 1875, un evento analogo interessa la zona del Castello. Il 15 settembre 1882 una frana investe il Canalone e il rione Croce. L'8 dicembre 1899, in concomitanza con eventi analoghi in altre aree, tre colate investono il centro, il bacino dell'Irno e del torrente Rafastia.

Nel corso dell'anno 1900, una frana colpisce la frazione di Ogliara. Nel 1904, un episodio analogo interessa il territorio comunale. Il 24 ottobre 1910, in occasione dell'evento che interessò la Campania tra Napoli e Salerno, una colata interessò il torrente Fusandola. Il 18 dicembre 1929, di nuovo una frana interessa la città.

Il 12 settembre 1953, una F.P.D. coinvolse la zona di Fratte.

Il 25 ottobre 1954, in occasione del disastro che investì Salerno e la Costiera, varie colate interessarono Fratte, la zona orientale della città e parte della zona alta del centro storico, colpendo in particolare il quartiere del Canalone, che fu quasi totalmente distrutto e causando la morte di 109 persone.

Il 7 ottobre 1963, una colata colpì la città. L'8 aprile del 1970, una colata colpì il territorio comunale causando danni e provocando la morte di due persone. Il 28 giugno 1976, un colata interessò di nuovo la città.

Il 15 dicembre 1990, una F.P.D. investe via Calenda. Il 3 ottobre 1992, un altro evento dello stesso tipo interessa la frazione di Giovi. Il 2 dicembre 1992 una F.P.D. interessa via Croce. Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, tre frane investirono le località di Brignano e Ogliara e via Sichelgaita, nel centro cittadino.

#### S. CIPRIANO PICENTINO (SA)

Per il comune di S. Cipriano Picentino, nel 1580, una serie di eventi franosi di vaste proporzioni colpirono la zona, causando notevoli danni e, secondo fonti coeve, la morte di alcune centinaia di persone.

L'8 ottobre 1899, una frana interessa il territorio comunale, contemporaneamente ad altre aree della regione.

Si registra una colata in Località Campigliano presso la SP 71, avvenuta il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino.

#### S. EGIDIO DEL MONTE ALBINO (SA)

Per il comune di S. Egidio, la notizia più antica risale al 24 gennaio 1823, in concomitanza con frane avvenute nella Costiera e nella Valle del Sarno, quando si verificarono due eventi: una F.P.D. presso la montagna di Chiunzi e una colata che cadde sull'abitato, posto sotto il monte Albino. Ad ottobre dello stesso anno, una F.P.D. colpì la cittadina. Nel luglio 1825 e nell'ottobre 1826 due F.P.D. scesero dalle montagne di Corbara. Il 2 ottobre 1846, una frana scese sulla strada posta presso l'abitato.

Nel gennaio 1997, in concomitanza con l'evento che colpì altri luoghi della regione, una frana si staccò dai monti sovrastanti l'abitato, non raggiungendolo

fortunatamente; nello stesso giorno, alcune F.P.D. interessarono varie tratti della SP 2 che conduce al Valico di Chiunzi.

#### S. MANGO PIEMONTE (SA)

Per il comune di S. Mango Piemonte, si registra un evento franoso l'8 ottobre 1899, in concomitanza con episodi analoghi nel Salernitano.

#### SARNO (SA)

Per il comune di Sarno, si hanno segnalazioni di inondazioni o frane a partire dal medioevo, senza però che queste notizie abbiano potuto trovare finora conferma della loro veridicità. Si noti, inoltre, che a differenza di altri comuni della zona, gli scavi archeologici non hanno finora rivelato depositi alluvioni di spessore significativo da collegare ad eventi franosi di volume notevole.

La prima notizia certa risale al giugno 1794, quando un colata significativa investì il vallone a ridosso di via Pedagnali determinando anche modificazioni orografiche.

Nel settembre 1812 una frana investe la strada di S. Giovanni, che collega il centro di Sarno alla frazione di Episcopio. Il 2 ottobre 1813, le frane investe le strade delle Botteghelle e di S. Pietro, nel centro della città; nel novembre dello stesso anno, due colate colpiscono di nuovo il centro e la strada di S. Giovanni. Il 24 ottobre una F.P.D. cade in Episcopio. Il 26 febbraio 1815, si verificano F.P.D. ancora in Episcopio. Nel gennaio 1816, due F.P.D. investono la zona di Foce invadendo la strada per Striano e il Vallone di S. Marco, nella zona orientale della città. Il 9 novembre 1818, tre F.P.D. interessano il centro cittadino e, in particolare, le strade S. Pietro, Botteghelle e Croce.

Allo stesso modo, il 21 ottobre 1820, F.P.D. investono molte strade e per due volte, nel gennaio e nell'estate 1821, le strade del centro, Botteghelle, Croce e Purgatorio sono colpite da F.P.D. Il 6 giugno 1822, F.P.D. calano in molte strade. Il 26 ottobre 1822, colate significative investono vari punti di Episcopio, tra cui il quartiere Figura e Pedagnali, dove si registrano danni ad alcune abitazioni. Così, il 7 novembre dello stesso anno eventi franosi investono Episcopio in più punti. Il 12 aprile 1823, una frana interessa la strada di S. Giovanni. Il 18 ottobre dello stesso anno, colate investono le frazioni di Episcopio (presso la Figura e Calabresi) e Foce, colpendo il monastero di S. Maria e i mulini del principe; nello stesso giorno viene di nuovo interessata la strada di S. Giovanni e il centro cittadino, nelle strade Botteghelle, S. Francesco e Croce, colpite di nuovo, assieme ad Episcopio da una serie di F.P.D. nell'ottobre del 1824. Le stesse strade del centro vengono investite ancora da F.P.D. nel giugno e nel luglio del 1825 e nel maggio del 1826. Il 4 maggio 1827 una frana cade sulla strada che conduce da Sarno a Nocera, in località S. Marina, nella frazione orientale di Lavorate, dove sorge il ramo omonimo del Sarno. Ancora le strade del centro vengono colpite da F.P.D. il 20 aprile 1829.

Il 13 giugno 1833, una F.P.D. investe la strada di S. Giovanni. Nel maggio 1834, due F.P.D. colpiscono le vie del centro cittadino e lo stesso accade, con ampiezza di poco maggiore, il 16 ottobre e dopo una settimana, il 22, due colate investono la stessa zona. Nel marzo 1836, di nuovo le vie del centro vengono interessate da F.P.D. e nel giugno dello stesso anno altre due frane dello stesso tipo investono le frazioni di Episcopio (loc. Taverna) e Foce (loc. Ponte Fabricatore). Nel marzo 1837 ancora la strada delle Botteghelle è colpita dal un evento franoso mentre nel settembre dello stesso anno, il centro cittadino e Episcopio vengono interessati da colate.



Nel luglio del 1847, una F.P.D. investe il vallone di S. Arcangelo ad Episcopio, frazione colpita anche nell'ottobre 1855. Nel maggio 1874, una colata investe il centro cittadino e nel settembre del 1893, colpito è invece Episcopio.

Il 24 ottobre 1910, in concomitanza con episodi di maggiore entità sulla Costiera, si registra un nubifragio che colpì la frazione di Episcopio, con danni e materiale da rimuovere in alcune case, probabilmente in conseguenza di un evento franoso.

Il 2 ottobre 1949, in concomitanza con l'evento alluvione che colpì l'intera Valle del Sarno, si registra una colata a Sarno, come anche il 21 febbraio 1963 e il 9 gennaio 1968, quando si verificò la morte di una persona.

Nell'aprile 1978 una frana si verificò nel vallone Trave, tra via Margherita e via Pedagnali. Nel 1987, una frana di notevoli dimensioni interessò il vallone di S. Lucia, nella zona orientale.

Il 26 maggio 1994 una frana in una cava di lapillo in località Tuostolo provoca la morte di un operaio. Un'altra è stata segnalata nel gennaio 1997, in occasione dell'evento di Pagani e della penisola sorrentina. Il 5 maggio 1998 l'evento catastrofico ha investito vari punti della città: nella zona orientale all'altezza dei valloni di S. Lucia e dei Tre Valloni, colpendo ampie zone del territorio sottostante e causando un morto; nel centro, nella zona del Borgo-S. Giovanni; ad Episcopio, in località Curti-Calabrici e presso via Pedagnali e via Margherita causando oltre 130 vittime.

#### SCALA (SA)

Per il comune di Scala, le notizie più antiche risalgono al sec. XVIII. Due frane, del 20 gennaio 1764 (che finisce nel comune di Atrani) e del 20 ottobre 1774 colpirono la località Acquabona, tra Scala e Minuta, provocando la quasi completa distruzione della chiesa di S. Maria.

L'alluvione del 24 ottobre 1910, un vero e proprio disastro che interessò la Costiera e il Napoletano, e che a Scala, con varie frane, provocò danni ai terreni e alla strada, di nuovo in località Acquabona, dove distrusse la cappella di S. Anna salvatasi dalla colata del 1774.

#### SIANO (SA)

Per il comune di Siano, le notizie più antiche risalgono al 1794, quando a distanza di breve tempo, nel giugno e il 9 luglio si verificarono due colate, in concomitanza con un evento analogo a Sarno.

Nel febbraio 1811, si registra una F.P.D. caduta sul territorio cittadino. Due colate avvengono nel maggio e nell'agosto del 1814; mentre una F.P.D. si verifica nel novembre 1815. Nel 1816, F.P.D. interessano i valloni montani. Ancora una colata viene segnalata per il luglio 1818.

Nell'ottobre 1823, di nuovo una frana interessa la città. Nel settembre 1824, una colata investe la località Casa Rossi nel centro abitato. Il 23 maggio 1826 si verifica un fenomeno significativo con quattro colate che interessano: Casa Rossi, Casa Murano, Casa Palmiero e Casa Filippo. Nel novembre dello stesso anno, un evento di proporzioni maggiori, con sette colate, interessa quasi tutto l'abitato, sia nelle zone già colpite di Casa Murano e Casa Filippo, che in altre: Pièdelpozzo, Casa Nocera, Casa Petrucci, Casa Rinaldi e Casa Masi.

Il 9 settembre 1830, una F.P.D. cade in località Casa Palmiero. Nel 1831, di nuovo un evento di significative proporzioni, con quattro colate interessa Pièdelpozzo, Casa

Palmiero, Casa Filippo, Casa Caiazza. Nel maggio 1833, una F.P.D. investe la strada che congiunge Siano con Bracigliano e Sarno. Una colata nel 1839 colpisce il territorio cittadino.

Il 24 aprile 1844 di nuovo tre colate investono l'abitato nelle località: Casa Rossi, Casa D'Andrea e presso al chiesa madre. Nel 1846 una F.P.D. interessa i terreni della chiesa ricettizia. Il 15 febbraio 1847, due F.P.D. cadono a Pièdelpozzo e Bosco Borone. Nel 1848, una frana investe la città.

Il 26 aprile 1875 una colata colpisce Siano come anche, in due riprese ravvicinate, il 14 ottobre e il 4 novembre 1878.

Il 30 novembre 1901, una F.P.D. investe Bosco Borbone. Il 20 novembre 1908, una frana dello stesso tipo interessa la città.

Il 5 maggio 1998 cinque colate di portata significativa investono l'area orientale della città determinando notevoli danni e la morte di cinque persone.

#### TRAMONTI (SA)

Per il comune di Tramonti, le notizie più antiche rintracciate risalgono agli inizi del secolo scorso. Il 19 ottobre 1812, F.P.D. interessarono la strada consolare che collega Maiori con Nocera e alcune strade interne. Il 29 ottobre 1819, due F.P.D. interessarono la strada di Pucara e la frazione di Novella.

Il 24 gennaio 1823, in concomitanza con eventi analoghi avvenuti nella Valle del Sarno e in Costiera, F.P.D. investirono Tramonti in più luoghi., così come avvenne nel febbraio 1827. Il 30 gennaio 1841, una F.P.D. investì di nuovo la strada consolare che collega Maiori con Nocera.

Nel corso del 1891, si verificò un evento franoso nel territorio comunale.

Un episodio anaologo si registra nel 1935.

Il 25 ottobre 1954, in comitanza con eventi disastrosi analoghi avvenuti nella zona, 12 colate in varie punti del territorio comunale causarono numerosi danni e la morte di 25 persone.

Il 24 febbraio 1963, una colata interessò la frazione di Campinola.

Il 7 gennaio 1988, una frana investì il territorio di Tramonti. Nel 1992, una F.P.D. interessò la strada per il valico di Chiunzi.

Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, una serie di frane investì vari punti del territorio comunale: le frazioni di Polvica e Campinola, Pietre e Pucara (località Ferriera); le località Trugnano, Gusignano; la strada per Chiunzi e la SP 141, presso Polvica.

#### VIETRI SUL MARE (SA)

Per il comune di Vietri sul Mare, i dati reperiti segnalano una successione di fenomeni franosi significativa per la frequenza.

Le notizie più antiche risalgono secolo XVIII. Il 10 novembre 1773, in concomitanza con episodio analoghi in altre aree della Campania, si verificano eventi franosi nel territorio comunale. Così qualche anno dopo, nel corso del 1796.

Il 12 novembre 1817, una frana di significative proporzioni investe la località di Fuonti (oggi Fuenti), provocando la morte di quattro persone.

Il 24 gennaio 1823, in concomitanza con eventi analoghi nell'area, una serie di 4 F.P.D. investono varie località del comune: Benincasa, Dragonea, Molina.

Il 26 ottobre 1843, una F.P.D. colpisce la strada da Vietri a Maiori e una colata investe Molina, colpita di nuova da una frana di analoghe dimensioni il 18 marzo 1845.

Nello stesso giorno, due F.P.D. investono la zona di S. Francesco e Marina di Vietri (nelle due date si verificano eventi analoghi nel comune di Maiori).

Il 5 gennaio 1853 una serie significativa di sei F.P.D. investe il territorio comunale, interessando la località Monaco, la strada per Raito, i ponti Mano d'Albero e La Mola, la punta del Tumulo, e il Sito del Vento.

L'11 ottobre 1866, due F.P.D. investono località Fuonti e di nuovo le rampe di Raito, interessate da una F.P.D. giusto un mese dopo, l'11 novembre dello stesso anno, assieme ai ponti Mano d'albero, Buonomatto e al Ponticello della fontana.

L'8 ottobre 1899, in concomitanza con eventi analoghi, una serie di frane investì la linea ferroviaria e la frazione di Marina.

Con la disastrosa alluvione del 24 ottobre 1910, la frana causò notevoli danni all'abitato di Molina e, secondo alcune fonti da verificare, la morte di circa 50 persone.

Il 2 ottobre 1949, in concomitanza con altre aree della regione, Vietri fu interessata da una frana, che investì la linea ferroviaria.

Il 25 ottobre 1954, giornata del drammatico evento che investì la Costiera e Salerno, due frane colpirono la frazione di Molina distruggendo e danneggiando un gran numero di abitazioni e provocando la morte di almeno 117 persone. Il 1 febbraio 1956, durante i lavori al tratto ferroviario danneggiato dall'evento del 1954, una frana investì i binari provocando la morte di due persone.

Il 14 gennaio 1966 una frana coinvolse la località Tristarella. Il 25 marzo 1969, di nuovo un evento franoso investe la linea ferroviaria.

Il 9 aprile 1978, una F.P.D. interessa la SS 18.

Il 17 novembre 1985 una serie di F.P.D. colpirono la frazione di Raito (loc. S. Vito), Marina e Molina.

Nel marzo 1986, una nuova frana ha interessato la località di Molina, riattivando una colata del 1954.

Il 3 ottobre 1992, una frana investe l'autostrada nel tratto che attraversa il comune. Il 10 gennaio 1997, in concomitanza con episodi analoghi avvenuti nelle province di Salerno e Napoli e Avellino, due colate coinvolgono la frazione di Dragonea, nelle località Guamo e Tesoro e una F.P.D. la frazione di Benincasa, entrambe lungo la strada interna che conduce a Cava de' Tirreni.

## Cronologia degli eventi con i comuni interessati

1500	Sarno
08/10/1540	Atrani, Gragnano, Maiori
1580	Giffoni Sei Casali, Giffoni Valle Piana, Salerno, S. Cipriano Picentino
1582	Castiglione del Genovesi, Giffoni Sei Casali, Giffoni Valle Piana
31/08/1588	Atrani
12/10/1607	Mercato Sanseverino, Nocera Inferiore
12/09/1622	Nocera Inferiore
1626	Salerno
1631	Sarno
25/10/1640	Quindici
26/10/1660	Lauro
21/10/1674	Pagani
20/12/1683	Maiori
15/10/1691	Castiglione del Genovesi, Giffoni Sei Casali, Giffoni Valle Piana
12/1696	Minori
1700	Salerno
11/1707	Nocera Inferiore
01/11/1733	Cava de' Tirreni, Nocera Inferiore
09/11/1735	Maiori
24/10/1739	Nocera Inferiore
1741	Gragnano
04/12/1742	Pagani
1745	Quindici
02/12/1745	Nocera Inferiore
1750	Salerno
10/10/1751	Amalfi
01/09/1753	Amalfi
09/10/1757	Amalfi
12/1757	Salerno
10/1761	Salerno
1762	Cetara
20/01/1764	Atrani, Gragnano, Scala
11/11/1773	Cava de' Tirreni, Maiori Nocera Inferiore, Salerno, Vietri sul Mare
20/10/1774	Scala
1780	Lauro
17/01/1780	Atrani
20/06/1794	Sarno, Siano
1796	Vietri sul Mare
09/07/1764	Siano
01/1804	Nocera Inferiore
1807	Pagani
21/02/1811	Siano
09/1812	Sarno
19/10/1812	Tramonti
21/12/1812	Positano
10/01/1813	Mercato Sanseverino

13/08/1813	Bracigliano
04/09/1813	Bracigliano
02/10/1813	Sarno
11/1813	Sarno
11/01/1814	Mercato Sanseverino
25/05/1814	Siano
31/07/1814	Bracigliano, Siano
04/10/1814	Mercato Sanseverino
24/10/1814	Sarno
01/1815	Ravello
16/02/1815	Salerno, Sarno
10/10/1815	Salerno
20/11/1815	Siano
30/12/1815	Mercato Sanseverino
1816	Siano
18/01/1816	Salerno, Sarno
12/11/1817	Vietri sul Mare
15/12/1817	Bracigliano
13/07/1818	Siano
09/11/1818	Sarno
28/02/1819	Ravello
24/03/1819	Positano
29/10/1819	Tramonti
04/11/1820	Mercato Sanseverino, Sarno
1821	Sarno
01/1821	Sarno
31/10/1821	Sarno
06/06/1822	Sarno
27/10/1822	Corbara, Sarno
08/11/1822	Salerno, Sarno
12/12/1822	Salerno
24/01/1823	Amalfi, Bracigliano, Cava de' Tirreni, Cetara, Minori, Nocera Inferiore, Pagani, Salerno, S. Egidio Monte Albino, Tramonti, Vietri sul Mare
12/02/1823	Maiori
12/04/1823	Sarno
18/10/1823	Corbara, Praiano, S. Egidio Monte Albino, Sarno, Siano
15/11/1823	Salerno
03/10/1824	Minori, Sarno, Siano
02/12/1824	Salerno
23/06/1825	Sarno
17/07/1825	S. Egidio Monte Albino, Sarno
11/1825	Maiori
23/01/1826	Positano
18/05/1826	Sarno, Siano
15/06/1826	Bracigliano, Mercato Sanseverino
20/10/1826	S. Egidio Monte Albino
20/11/1826	Siano

13/02/1827	Positano, Tramonti
04/05/1827	Sarno
05/10/1827	Bracigliano, Pagani
28/03/1829	Bracigliano
04/04/1829	Bracigliano, Sarno
06/1829	Bracigliano
28/09/1829	Maiori
28/03/1830	Bracigliano
09/09/1830	Bracigliano, Siano
19/10/1830	Arienzo, S. Felice a Canello, S. Maria a Vico
1831	Siano
30/11/1832	Nocera Inferiore
03/1833	Bracigliano
13/06/1833	Sarno, Siano
25/10/1833	Bracigliano
15/11/1833	Salerno
27/05/1834	Sarno
16/10/1834	Sarno
03/1836	Sarno
01/06/1836	Sarno
24/03/1837	Sarno
24/09/1837	Sarno
1839	Siano
1840	Casola di Napoli, Gragnano
21/01/1841	Gragnano, Pagani, Quindici, Tramonti
10/1841	Quindici
26/10/1843	Maiori, Quindici, Vietri sul Mare
1844	Quindici
24/04/1844	Siano
18/03/1845	Maiori, Vietri sul Mare
08/11/1845	Ravello
1846	Siano
03/10/1846	Maiori, Nocera Inferiore, Praiano, S. Egidio Monte Albino
15/02/1847	Siano
31/07/1847	Sarno
10/1847	Nocera Inferiore
1848	Siano
05/01/1853	Vietri sul Mare
06/10/1855	Sarno
19/10/1857	Mercato Sanseverino
04/1858	Mercato Sanseverino
05/12/1858	Maiori, Ravello
17/04/1860	Amalfi
1865	Salerno
28/08/1866	Maiori
11/10/1866	Vietri sul Mare
11/11/1866	Vietri sul Mare
26/05/1874	Sarno

03/09/1869	Maiori
1875	Salerno
26/04/1875	Siano
10/1877	Quindici
1878	Avellino, Pietrastornina
14/10/1878	Maiori, Siano
04/11/1878	Siano
15/09/1882	Salerno
1891	Tramonti
03/09/1893	Sarno
1896	Baronissi, Bracigliano, Conca dei Marini
1899	Conca dei Marini, Giffoni Sei Casali, Giffoni Valle Piana
08/10/1899	Castiglione del Genovesi, Cava de' Tirreni, Nocera Inferiore, Salerno. S. Cipriano Picentino, S. Mango Piemonte, Vietri sul Mare
22/12/1899	Minori
1900	Maiori, Salerno, Sorrento
30/11/1901	Siano
1903	Cervinara
1904	Salerno
24/10/1908	Torre del Greco
20/11/1908	Siano
24/10/1910	Amalfi, Barano d'Ischia, Boscotrecase, Casamicciola Terme, Cercola, Cetara, Ercolano, Giffoni Valle Piana, Maiori, Marano di Napoli, Minori, Napoli, Pollena Trocchia, Pomigliano d'Arco, Portici, Procida, Ravello, Salerno, S. Anastasia, S. Giorgio a Cremano, Sarno, Scala, Torre del Greco, Vico Equense, Vietri sul Mare
26/03/1924	Amalfi. Cetara, Conca dei Marini, Maiori, Positano, Praiano, Ravello, Vietri sul Mare
01/12/1929	Salerno
28/08/1930	Gragnano
31/08/1931	Castellammare di Stabia
08/05/1934	Piano di Sorrento
07/11/1934	Fisciano
1935	Bracigliano, Castel S. Giorgio, Cava de' Tirreni, Conca dei Marini, Giffoni Valle Piana, Montecorvino Rovella, Nocera Inferiore, Nocera Superiore, Pagani, Ravello, Tramonti
21/08/1935	Castellammare di Stabia, Gragnano
1938	Roccamare
1939	Massa Lubrense
22/04/1939	Sorrento
1940	Massa Lubrense
26/01/1941	Massa Lubrense
1943	Massa Lubrense
02/10/1949	Lauro, Maiori, Minori Nocera Inferiore, Sarno, Vietri sul Mare
25/12/1950	Castellammare di Stabia
09/03/1951	Castellammare di Stabia
1953	Roccamare
12/09/1953	Salerno

25/10/1954 Cava de' Tirreni, Maiori, Minori, Nocera Inferiore, Salerno, Tramonti,  
 Vietri sul Mare  
 04/02/1955 S. Sebastiano al Vesuvio  
 01/02/1956 Vietri sul Mare  
 10/03/1958 Nocera Inferiore  
 16/02/1959 Massa Lubrense  
 15/10/1960 S. Felice a Cancello  
 08/12/1960 Pagani  
 24/05/1962 Palma Campania  
 16/01/1963 Torrioni  
 01/02/1963 Barano d'Ischia  
 22/02/1963 Castellammare di Stabia, Cava de' Tirreni, Gragnano, Massa  
 Lubrense, Montecorvino Rovella, Pannarano, Pimonte, Positano,  
 Sarno, Tramonti, Vico Equense  
 07/10/1963 Amalfi, Cava de' Tirreni, Salerno  
 22/12/1964 Positano  
 20/01/1965 Massa Lubrense  
 1966 Giffoni Sei Casali, Petruro Irpino, Roccabascerana  
 14/01/1966 Vietri sul Mare  
 25/11/1966 Massa Lubrense, Vico Equense  
 1967 Vico Equense  
 26/03/1967 Vico Equense  
 14/04/1967 Castellammare di Stabia  
 09/01/1968 Sarno  
 1969 Pannarano, Roccabascerana  
 15/03/1969 Agerola, Cava de' Tirreni, Forio d'Ischia, Ravello, Vico Equense,  
 Vietri sul Mare  
 01/12/1969 Chianche  
 08/04/1970 Salerno  
 14/08/1970 Pagani  
 09/12/1970 Forio d'Ischia  
 02/01/1971 Gragnano  
 21/01/1971 Castellammare di Stabia, Gragnano  
 06/03/1972 Pagani  
 1973 Baiano  
 01/01/1973 Massa Lubrense, Sorrento  
 16/02/1973 Massa Lubrense, Piano di Sorrento  
 21/02/1974 Capri  
 29/08/1974 Montoro Inferiore  
 03/10/1974 Giano Vetusto  
 1976 Quindici  
 17/02/1976 Capriglia Irpina  
 28/06/1976 Salerno  
 19/10/1976 Torre del Greco  
 1977 Quadrelle, Quindici, Sirignano  
 1978 Quindici  
 04/04/1978 Quindici, Sarno, Vietri sul Mare  
 1979 Quindici



1980	Quindici
15/11/1980	Cava de' Tirreni, Vico Equense
14/11/1982	Castellammare di Stabia
31/10/1985	Ercolano, Torre del Greco
17/11/1985	Capriglia Irpina, Castellammare di Stabia, Cava de' Tirreni, Durazzano, Mercogliano, Monteforte Irpino, Ospedaletto d'Alpinolo, Pannarano, S. Giorgio a Cremano, Summonte, Vietri sul Mare
22/02/1986	Castellammare di Stabia, Palma Campania, S. Agnello, Vico Equense, Vietri sul Mare
20/07/1986	Roccarainola
1987	Sarno
23/02/1987	Gragnano
07/01/1988	Tramonti
15/12/1990	Salerno
23/11/1991	Castellammare di Stabia, S. Martino Valle Caudina
1992	Tramonti
24/06/1992	Pellezzano
03/10/1992	Bracigliano, Castellammare di Stabia, Maiori, Montoro Superiore, Salerno, Vietri sul Mare
18/12/1992	Gragnano
13/04/1993	Ravello
04/05/1993	Moschiano
20/08/1993	Serino, Solofra
03/10/1993	Cetara
08/12/1993	Cava de' Tirreni
26/12/1993	Bracigliano, Mercogliano, Salerno
26/05/1994	Sarno
10/01/1997	Bracigliano, Casola di Napoli, Castellammare di Stabia, Cava de' Tirreni, Corbara, Giffoni Valle Piana, Gragnano, Lettere, Massa Lubrense, Mercato Sanseverino, Pagani, Pellezzano, Piano di Sorrento, Pimonte, Quindici, Salerno, S. Agnello, S. Cipriano Picentino, S. Egidio Monte Albino, Sarno, Sorrento, Tramonti, Vico Equense, Vietri sul Mare
01/11/1997	Lauro, Moschiano, Quindici, Sarno
05/05/1998	Bracigliano, Montoro Inferiore, Quindici, S. Felice a Canello, Sarno, Siano
28/08/1998	Montoro Inferiore