

ISSN 0392-0534

STUDI TARENTINI DI SCIENZE NATURALI

Vol. 68 - 1991

ACTA GEOLOGICA

ESTRATTI

MUSEO TRIDENTINO DI SCIENZE NATURALI
TRENTO VIA CALEPINA, 14

1993

Studi Trentini di Scienze Naturali	Vol. 68 (1991)	Acta Geologica	pagg. 135-153	Trento 1993
------------------------------------	----------------	----------------	---------------	-------------

LEONARDO CASCINI, SALVATORE CRITELLI,
SILVIO DI NOCERA & GIOVANNI GULLÀ

Osservazioni preliminari sulla franosità del Comprensorio di S. Pietro in Guarano (CS)

ABSTRACT

CASCINI L., CRITELLI S., DI NOCERA S. & GULLÀ G., 1993 - Osservazioni preliminari sulla franosità del Comprensorio di S. Pietro in Guarano (CS). [Preliminary observations on landslide in St. Pietro in Guarano District (CS)]. *Studi Trent. Scienze Nat.*, 68. *Acta Geol.*, 135-153.

The paper refers to the landslide phenomena taking place in an area of 9 km², in which intensely weathered gneisses are present. A detailed study of the weathering grade allowed the gneiss to be mapped in four classes. On the other hand the gneiss classification has represented an helpful tool to recognize burial «paleodepression», filled by ancient land scarps and colluvial soils, which represent the most vulnerable zones in the area.

Parole chiave: Franosità, Gneiss Alterati, Sila Grande, Calabria

Key words: Landslide Phenomena, Weathered Gneiss, Sila Grande, Calabria

Leonardo Cascini, Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Università di Trieste, Via Valerio 10, 34127 Trieste

Salvatore Critelli e Giovanni Gullà, CNR-IRPI di Cosenza, Via Verdi 248, 87030 Roges di Rende (CS).

Silvio Di Nocera, Dipartimento di Scienze della Terra, Univ. di Napoli, Largo S. Marcellino 10, 80188 Napoli.

1. Premessa

Nell'ambito delle rocce cristalline della Sila Grande (Calabria) sono ampiamente diffusi fenomeni franosi, non facilmente riconoscibili, che si attuano in tempi brevi e senza chiari segni premonitori. Ciò li rende particolarmente insidiosi, come testimoniano i numerosi danni subiti dalle infrastrutture presenti sul territorio, e ne rende difficoltosa la comprensione.

Prendendo lo spunto da studi avviati alcuni anni orsono su un fenomeno franoso singolo che ha sede nel Comune di S. Pietro in Guarano (CASCINI, 1983; 1986) è apparsa, quindi, non priva di interesse una ricerca che si ponesse come fine la messa a punto di un approccio metodologico allo studio di tali fenomeni.

Il non facile riconoscimento dei movimenti franosi, le modalità di evoluzione, l'estrema variabilità del grado di alterazione delle rocce cristalline e l'assenza di criteri per un proficuo inquadramento dei terreni, hanno evidenziato con chiarezza la necessità di mettere a punto una metodologia di lavoro che si svincolasse dai canoni tradizionali degli studi a carattere disciplinare.

Si è così dato vita ad un gruppo di lavoro interdisciplinare costituito da geotecnici e geologi dell'Università di Napoli, Salerno e del C.N.R. - IRPI di Cosenza e si è strettamente interagito con i ricercatori della U.O. 2.25 che da alcuni anni stanno portando avanti il tema sulle frane tipiche dell'Appennino meridionale.

Fin dalle fasi iniziali della ricerca è emersa la necessità di concentrare l'attenzione su un'area campione nella quale fossero presenti fenomeni franosi di interesse e che, nel contempo, avesse una estensione tale da rappresentare un ragionevole punto di incontro tra le esigenze dei diversi ricercatori presenti nel gruppo di lavoro. Si è così individuata un'area di circa 9 km², nell'intorno dell'abitato di S. Pietro in Guarano, nella quale affiorano prevalentemente gneiss più o meno alterati interessati da numerosi dissesti che hanno prodotto ingenti danni ad opere pubbliche e private (CASCINI, 1983; 1986).

In tale area si è quindi proceduto al rilievo di tutti i fenomeni di instabilità presenti, al rilievo del grado di alterazione degli gneiss, all'inquadramento del grado di alterazione nell'ambito della geologia di un più ampia zona e al monitoraggio di alcuni fenomeni franosi tipici.

La maggior parte dei risultati conseguiti sono in corso di elaborazione; la presente nota, da considerare senz'altro a carattere preliminare, illustra le peculiarità di alcuni fenomeni franosi e descrive le procedure adottate nella fase di raccolta dei dati al fine di una migliore comprensione del condizionamento che l'alterazione degli gneiss esercita sui fenomeni franosi.

2. Lineamenti di geologia

Nell'area di studio, posta alle pendici occidentali della Sila Grande, sono presenti in affioramento due unità cristalline: l'Unità gneissica e l'Unità filladico-sistosa (fig. 1).

L'Unità gneissica (Unità di Polia-Copanello, AMODIO MORELLI *et alii*, 1976) è costituita da gneiss kinzigitici, biotitici eterogenei e granatiferi a grana media e

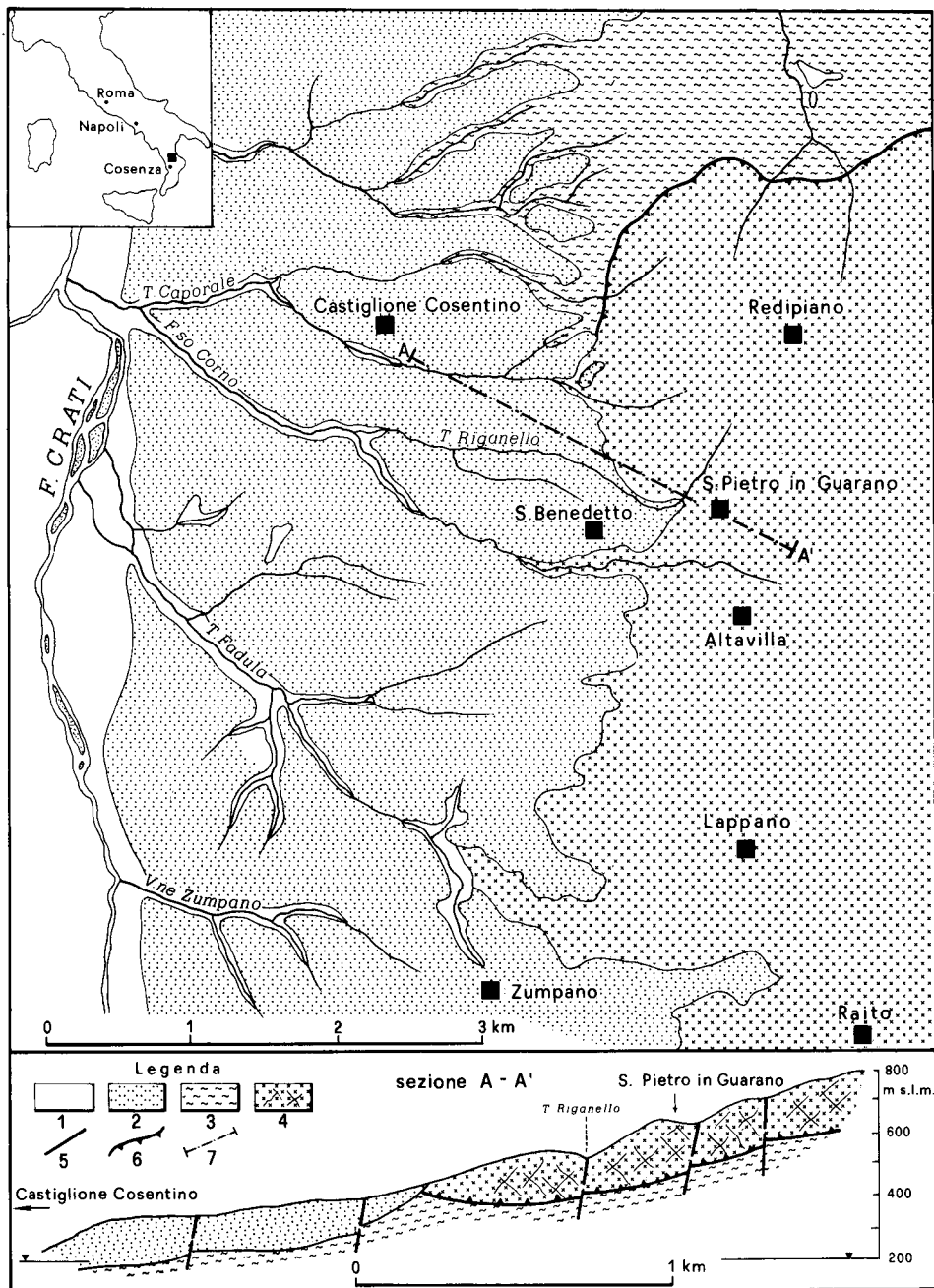


Fig. 1 - Carta geologica schematica e sezione geologica passante per S. Pietro in Guarano.
 1 - Alluvioni recenti ed attuali; 2 - Argille, sabbie e conglomerati del Pleistocene; 3 - Filladi e scisti; 4 - Gneiss; 5 - Faglie; 6 - Sovraccorrimiento; 7 - Traccia di sezione.

grossolana. L'aspetto della roccia, al cui interno si rinvencono livelli lenticolari di corpi leucosomatici, è in alcuni casi massivo, in altri orientato.

L'Unità filladico-scistosa (Unità di Bagni, AMODIO MORELLI *et alii*, 1976) è data da filladi a sericite, clorite e quarzo, scisti e porfiroidi di colore grigio verdastro ad aspetto occhiadino.

Su quest'ultima Unità poggia con contatto stratigrafico una serie terrigena, potente varie centinaia di metri, costituita da sabbie, argille e conglomerati del Pleistocene, ampiamente diffusa alla base del versante occidentale della Sila e in tutta la sottostante piana del fiume Crati.

Il motivo strutturale più importante è legato agli effetti della tettonica compressiva che durante il Miocene ha determinato l'accavallamento dell'Unità gneissica sull'unità filladico-scistosa. Questo sovrascorrimento assume un'importanza regionale sviluppandosi verso nord in tutta la Calabria settentrionale fino ai confini con la Lucania (AMODIO MORELLI *et alii*, 1976; LANZAFAME e ZUFFA, 1976).

Nella zona studiata, il piano di accavallamento tettonico tra le due unità, si ipotizza molto prossimo alla superficie in quanto affiora qualche chilometro a Nord dell'abitato di S. Pietro in Guarano (fig. 1).

Nell'area campione i terreni più diffusi in superficie, appartenenti essenzialmente all'unità dioritico-kinzigitica, si presentano intensamente fratturati e a luoghi milonitizzati, non solo perché molto prossimi al piano di sovrascorrimento, ma anche perché risentono degli effetti dell'intensa attività tettonica (neotettonica) che durante il Plio-Pleistocene, con carattere essenzialmente distensivo, ha portato al definitivo sollevamento del Massiccio Silano.

Tale complesso assetto strutturale gioca un importante ruolo nella evoluzione dei fenomeni franosi che sono fortemente condizionati dai processi di degradazione particolarmente diffusi laddove la fratturazione è spinta. L'intensa fratturazione favorisce, infatti, tramite i processi di alterazione, almeno nelle zone più superficiali, la formazione di terreni residuali e, in seguito al trasporto, di terreni colluviali che in particolari condizioni possono essere sede di fenomeni di instabilità.

3. Morfologia

Sui versanti del comprensorio di S. Pietro in Guarano si riconoscono vari modellamenti del rilievo, ascrivibili soprattutto a discontinuità altimetriche, che si evidenziano con una serie di gradini nella roccia alterata. Si riconoscono, altresì, varici a forma concavo-convessa e vallecole talora riempite da terreni detritici, la cui genesi è talora di definizione problematica; si potrebbero, infatti, ascrivere ad antichi dissesti, anche se di difficile identificazione, o essere assimilate a morfotipi ereditati dal modellamento glaciale.

I versanti, spesso acclivi e ricoperti da rigogliosa vegetazione, mostrano comunque ad una prima analisi discrete condizioni di stabilità. Ciò ha portato negli ultimi anni alla urbanizzazione di numerosi siti ed all'esecuzione di splateamenti e scavi, anche molto impegnativi, non protetti da adeguate opere di sostegno.

Ad un'indagine più approfondita, il quadro della stabilità dell'area si discosta sensibilmente da quello che emerge in prima approssimazione. Sono presenti,

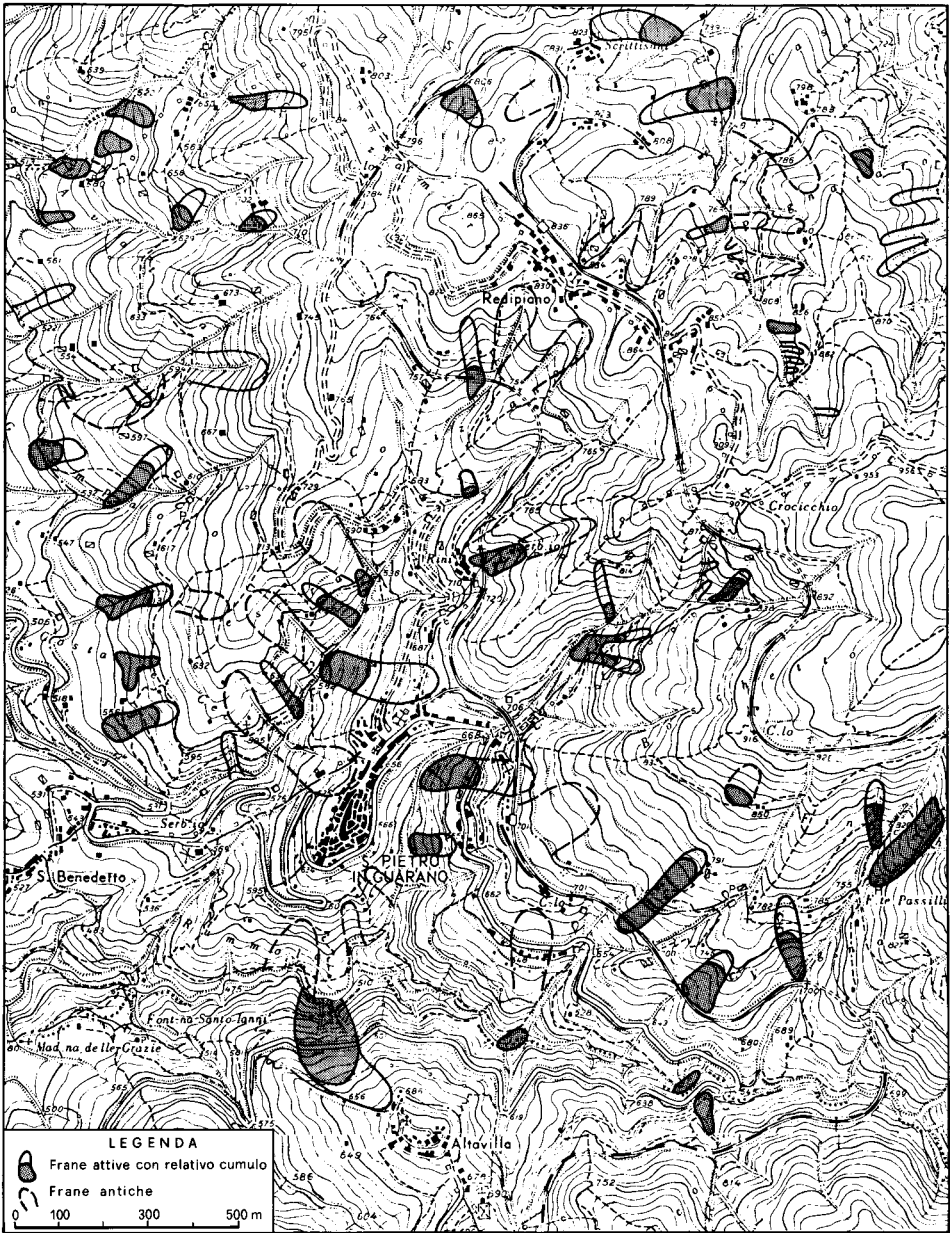


Fig. 2 - Fenomeni franosi nei dintorni di S. Pietro in Guarano.



a)

b)

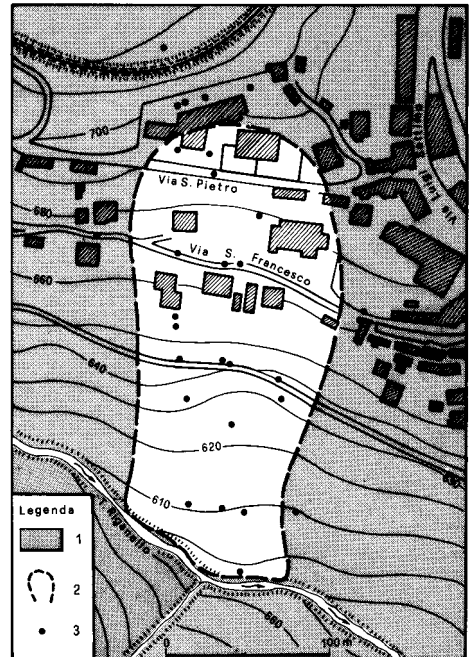


Fig. 3 - a) Veduta frontale della frana di Via S. Francesco
 b) 1 - Terreni residui e colluviali (classe VI); 2 - Limite dell'area di frana; 3 - Sondaggi.

infatti, numerosi dissesti in atto, di regola di limitata estensione (max qualche ettaro), che si manifestano secondo complesse modalità di attuazione (fig. 2).

A grandi linee sono individuabili due tipologie principali: movimenti delle coperture detritiche (terreni residuali e colluviali) e della roccia completamente alterata; fenomeni di instabilità lungo superfici di discontinuità preesistenti all'interno della roccia altamente e moderatamente degradata.

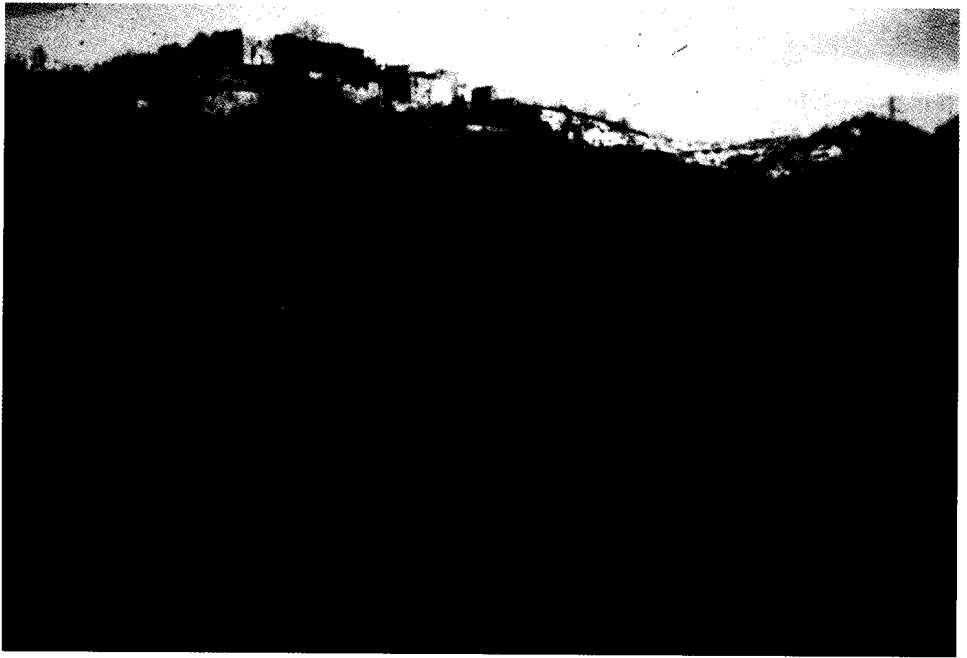
I dissesti, sia nella roccia alterata che nelle coltri detritiche, analogamente a quanto segnalato in altre zone della Calabria (IETTO, 1975), si attivano sul versante improvvisamente senza essere preceduti da chiari segni premonitori e con la medesima rapidità si esauriscono lasciando intercorrere, in generale, un lungo intervallo di tempo fra le varie fasi di attività. Di conseguenza si possono cancellare gli effetti tipici dei fenomeni di instabilità e si può mascherare la potenziale pericolosità del sito.

Un tipico esempio, fig. 3a-b, è rappresentato dalla frana di via S.Francesco nel centro abitato di S.Pietro in Guarano (CASCINI, 1983; 1986) che nel gennaio del 1981, a seguito di precipitazioni particolarmente intense e prolungate, si è improvvisamente riattivata.

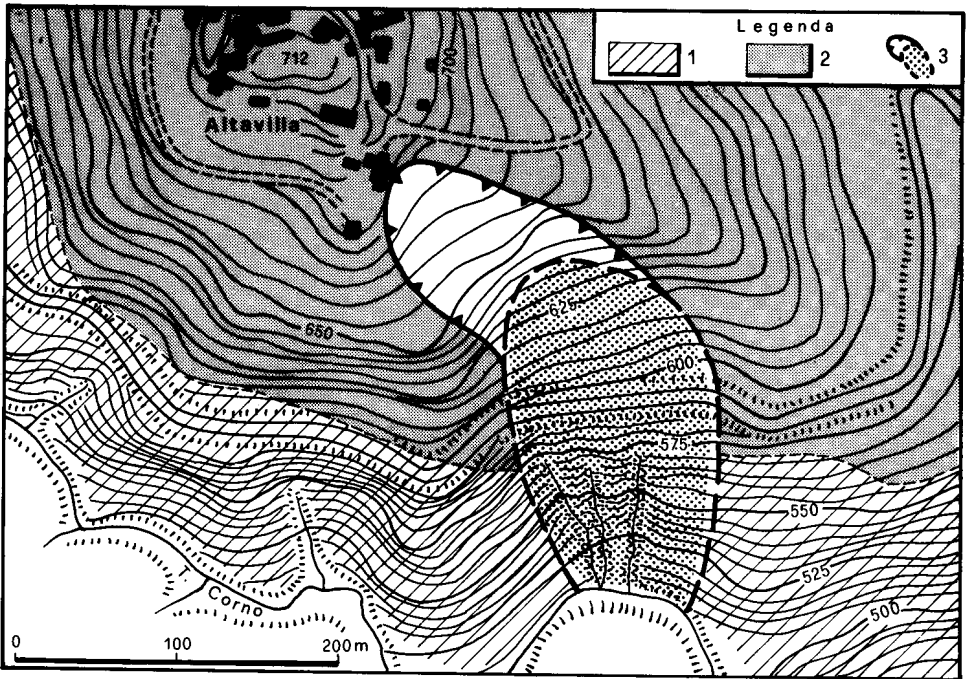
A seguito degli ingenti danni subiti dalle strutture presenti nell'area in frana, ampia circa 2 ha, si sono condotte tre campagne di indagini e numerosi studi a carattere geologico, geotecnico ed idraulico. L'insieme dei risultati finora conseguiti ha messo in evidenza che nel sottosuolo dell'area in frana è presente un paleoimpluvio ricoperto da terreni prodotti dall'alterazione degli gneiss, dello spessore massimo di 20-25 m, sede di una falda ad andamento stagionale, variamente



Fig. 4 - Frana in prossimità della Chiesa della Madonnina delle Grazie.



a)



b)

Fig. 5 - a) Veduta frontale della frana di Altavilla

b) 1 - Gneiss altamente alterato (classe IV); 2 - Gneiss completamente alterato «saprolite» (classe V); 3 - Nicchia e cumulo.

interconnessa con la falda profonda a carattere permanente (CASCINI & GULLA, 1988b). Ha messo, altresì, in evidenza l'assenza di apprezzabili spostamenti nel corso di circa 10 anni di osservazioni e la scarsità di indizi morfologici atti ad evidenziarne la presenza. La scarsità di indizi morfologici è presumibilmente da attribuire all'elevato periodo di ritorno del movimento franoso che in base ad un'analisi dei danni (CASCINI, 1986) e ad uno studio idrologico (CASCINI & VERSACE, 1986; 1988) è stato stimato intorno ai 50 anni.

Un altro esempio di dissesto sviluppatosi in tempi rapidissimi è quello avvenuto sul versante in destra orografica del torrente Riganello in prossimità della Chiesa della Madonnina delle Grazie (fig. 4), a seguito di evento meteorico particolarmente rilevante.

Il dissesto in questione è molto superficiale e coinvolge 2-3 m di terreno residuale in una zona di versante ove, almeno apparentemente, non sono riconoscibili, rispetto ad altri settori del medesimo versante, situazioni litologiche e morfologiche tali da giustificare quella particolare localizzazione.

Ulteriore esempio di scarsa prevedibilità della riattivazione dei fenomeni franosi è rappresentata dalla frana di Altavilla, piccola frazione distante alcuni chilometri dal Comune di S. Pietro in Guarano, fig. 5a-b. Sulla base delle informazioni storiche in possesso degli scriventi, la frana in questione, dell'estensione di 3 ha circa, e ben nota ancor prima del 1950, nel 1970 improvvisamente, a seguito di un eccezionale evento pluviometrico, si riattivò; il conseguente arretramento della nicchia, in area del versante prospiciente alcuni fabbricati, rese necessario l'immediato sgombero degli stessi.

Dal 1970 a tutt'oggi, anche se lungo il canale di frana si verificano saltuariamente lenti movimenti di colamento dei detriti, la zona di nicchia non ha subito ampliamenti, né tantomeno sono stati rilevati segni premonitori di ulteriori arretramenti.

I fenomeni franosi fin qui descritti, come la maggior parte dei fenomeni presenti nell'area, avvengono tutti nell'ambito degli gneiss completamente alterati (saprofite), dei terreni residuali e di quelli colluviali e sono accomunati dal fatto che il fattore innescante è rappresentato da abbondanti precipitazioni.

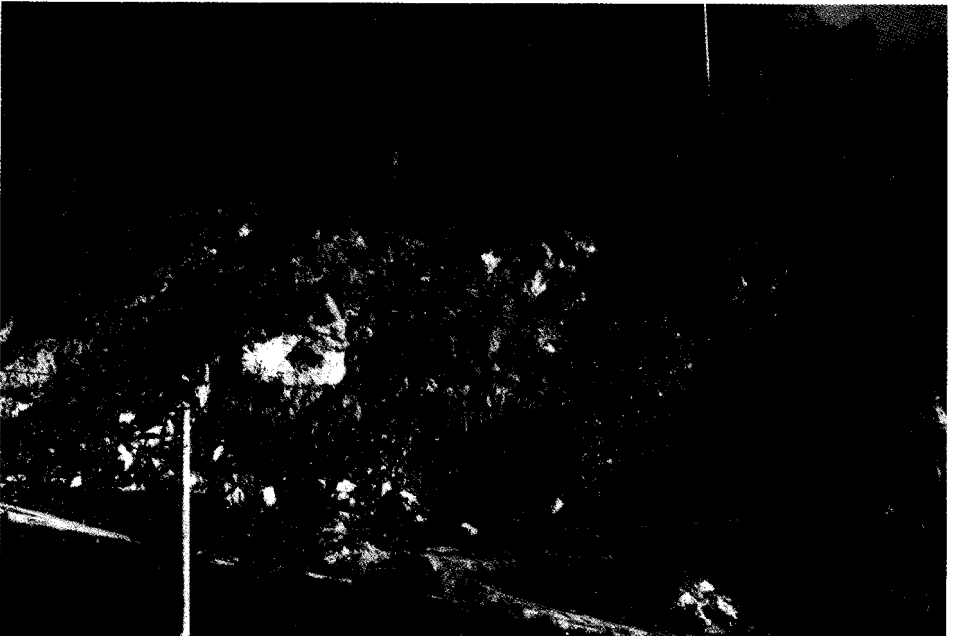
Un altro fattore innescante, anche se di minore importanza, è rappresentato da tagli artificiali non adeguatamente protetti o non protetti affatto. Due tipici esempi sono riportati nelle fig. 6a-b. Il primo, per il quale hanno giocato un ruolo rilevante anche le precipitazioni meteoriche, ha interessato ancora una volta i termini più alterati degli gneiss; il secondo si è sviluppato nella roccia più integra, lungo superfici di discontinuità preesistenti.

4. Grado di alterazione e franosità

Nell'area di studio i fenomeni franosi si sviluppano tutti nell'unità gneissica, caratterizzata da un grado di alterazione estremamente variabile. Ciò è da attribuire alla presenza nell'ammasso roccioso di numerose discontinuità variamente orientate che, in combinazione con processi quali l'alterazione chimica e la degradazione fisico-meccanica, producono profonde trasformazioni nella roccia di origine.



a)



b)

Fig. 6 - Esempi di frane innescate da tagli artificiali

a) il taglio interessa i terreni della classe VI

b) il taglio interessa gli gneiss altamente alterati della classe IV in cui sono presenti superfici di discontinuità preesistenti.

Al fine di evidenziare un eventuale legame tra grado di alterazione e fenomenologie in atto si è ritenuto opportuno mettere preliminarmente a punto una metodologia che consentisse una semplice e speditiva classificazione degli gneiss. Per concretizzare quanto esposto è stata utilizzata, con opportuni adattamenti e semplificazioni, una metodologia già sperimentata dal Geotechnical Control Office di Hong Kong su ammassi rocciosi granitici (GCO, 1984). Tale metodologia si basa su una dettagliata analisi qualitativa dei terreni e sull'acquisizione di alcuni elementi a carattere semiquantitativo ottenuti utilizzando semplici strumenti quali il martello di Schmidt, il penetrometro tascabile, il martello da geologo etc., (tab. 1).

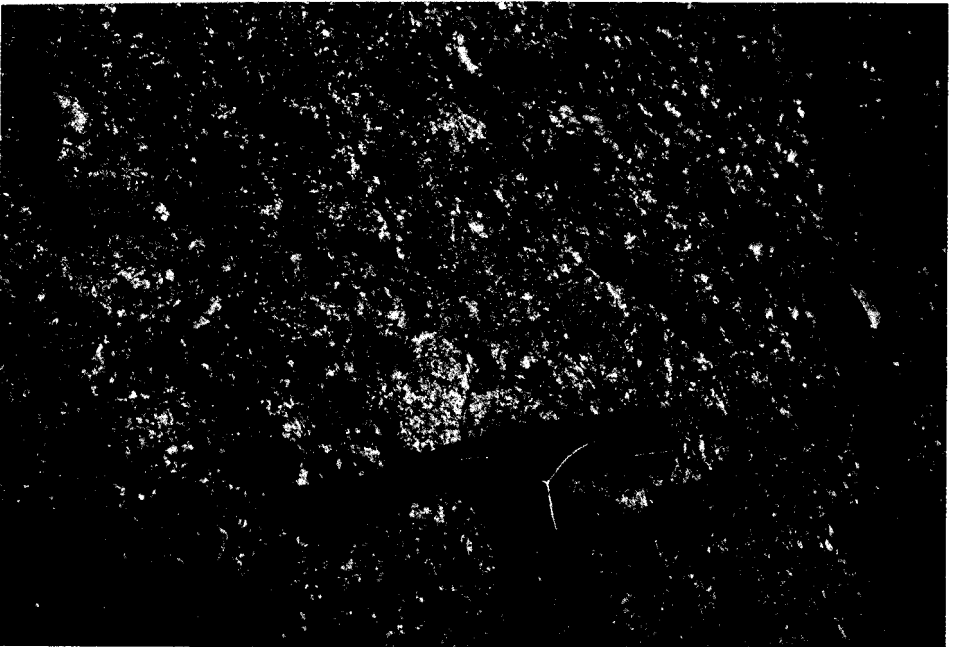
Tab. 1 - Classi di alterazione dei materiali rocciosi (GCO, 1984)

CLASSE	DESCRIZIONE	CARATTERI DISTINTIVI TIPICI
VI	Terreno residuale	Terreno formato dall'alterazione in posto con la tessitura originaria della roccia completamente distrutta.
V	Roccia completamente alterata	Roccia completamente disgregata ma con la tessitura originaria della roccia preservata. Il martello di Schmidt non fornisce valori di rimbalzo. Il materiale si disgrega rapidamente in acqua. La punta del martello da geologo solca facilmente la superficie.
IV	Roccia altamente alterata	Roccia alterata in maniera tale che frammenti di grandi dimensioni possono essere rotti con le mani. Il martello di Schmidt fornisce valori di rimbalzo fino a 25. Il materiale non si disgrega rapidamente in acqua. La punta del martello da geologo non solca la superficie. Il penetrometro tascabile fornisce valori dell'indice di resistenza superiori a 250 kPa. I singoli granuli possono essere staccati dalla superficie.
III	Roccia moderatamente alterata	Roccia completamente decolorata. Considerevolmente alterata ma dotata di resistenza tale che frammenti di 55 mm di diametro non si possono rompere con le mani. Il martello di Schmidt fornisce valori di rimbalzo compresi tra 25 e 45. Materiale roccioso non friabile.
II	Roccia debolmente alterata	Roccia decolorata lungo le discontinuità. La resistenza è prossima a quella della roccia fresca. Il martello di Schmidt fornisce valori di rimbalzo superiori a 45. Sono necessari più colpi del martello da geologo per rompere i campioni.
I	Roccia fresca	Roccia nella quale non sono visibili né segni di alterazione né di decolorazione.

(Geotechnical Control Office, 1984)

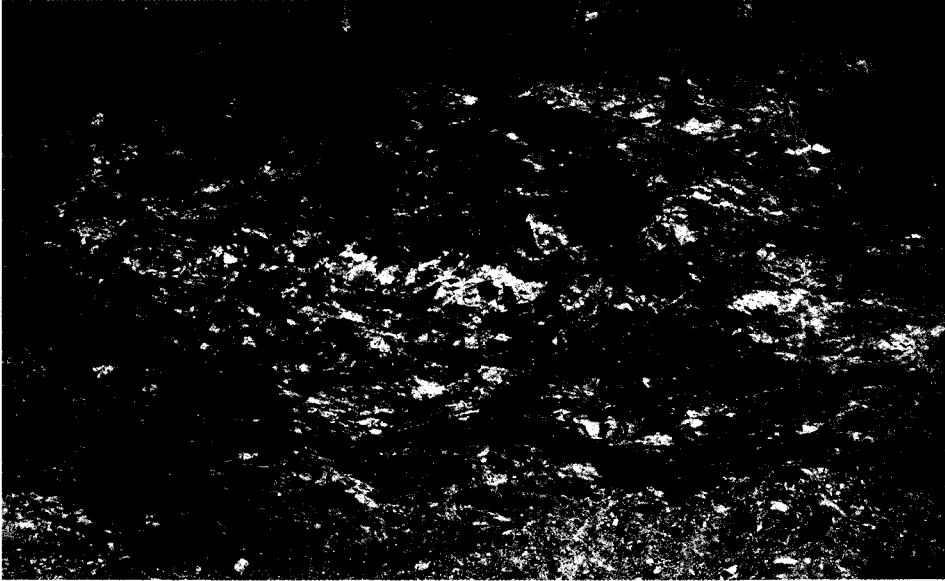


a)



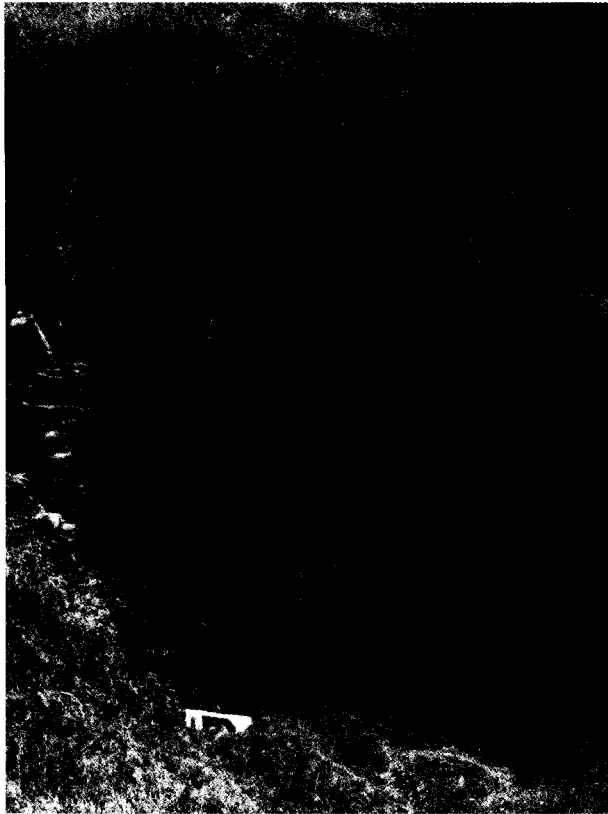
b)

*Fig. 7 - a) Terreni colluviali (classe VI)
b) Gneiss completamente alterato «saprolite» (classe V).*



a)

b)



*Fig. 8 - a) Gneiss altamente alterati (classe IV)
b) Gneiss moderatamente alterati (classe III).*

Seguendo i criteri innanzi esposti, nell'ambito dell'area campione sono state distinte 4 classi di alterazione degli gneiss.

Nella classe VI si sono fatti rientrare i terreni residuali, i suoli humificati e le colluvioni, costituiti da ruditi in matrice arenitica e da areniti e peliti, di colore bruno inglobanti clasti di gneiss con subordinati frammenti organici. In questi terreni non è presente alcuna traccia della tessitura originaria della roccia e, nel contempo, la struttura è disorganizzata, fig. 7a.

La classe V, (gneiss completamente alterato), ingloba i terreni costituiti da roccia completamente decomposta e decolorata nella quale la tessitura originaria è ancora riconoscibile fig. 7b. Sono, altresì, presenti discontinuità relitte e la roccia si disgrega rapidamente quando è immersa in acqua.

La classe IV (gneiss altamente alterato) comprende la roccia decomposta e decolorata, all'interno della quale sono bene evidenti le discontinuità, fig. 8a; inoltre la tessitura originaria è presente e la roccia non si disgrega prontamente quando è immersa in acqua.

Rientrano, infine, nella classe III (gneiss moderatamente alterati) le rocce, prevalentemente di colore grigio-verde, con segni di alterazione e decolorazione più marcati lungo le discontinuità. Le discontinuità e la tessitura originaria sono completamente preservate, fig. 8b.

In prima istanza la classificazione adottata è stata utilizzata per il rilievo di alcuni fronti di scavo con modalità simili a quelle adottate in un altro contesto da DEARMAN (1974) e IRFAN e DEARMAN (1978); un tipico esempio è riportato in fig. 9. La metodologia è stata, quindi, utilizzata in forma semplificata al fine di redigere una carta litologica atta ad evidenziare in superficie la distribuzione delle varie classi di alterazione degli gneiss. La carta in oggetto è in corso di elaborazione. Alcuni elementi preliminari sono forniti da CASCINI *et alii*, (1988; 1990); uno stralcio significativo è riportato in fig. 10.

Nell'ambito dell'area di ricerca sono presenti numerosi fenomeni franosi, fig. 2; per alcuni di essi sono state eseguite o sono in corso di esecuzione indagini geotecniche in sito e di laboratorio (CASCINI & GULLA, 1988a).

Le indagini in questione consistono in sondaggi meccanici, prelievo di campioni indisturbati, misure di pressione neutre e di spostamenti, sia dei corpi franosi che delle strutture che su di essi insistono. Sui campioni indisturbati sono in corso approfondite indagini di laboratorio tendenti alla caratterizzazione meccanica delle diverse classi nelle quali sono stati suddivisi gli gneiss.

L'esposizione dettagliata dei dati acquisiti, molti dei quali ancora in fase di elaborazione, esula dagli scopi del presente lavoro. A grandi linee si può dire che il quadro che si sta delineando, pur nella sua articolata complessità, appare allo stato incoraggiante. In particolare per quanto riguarda i terreni si osserva che la suddivisione in classi sembra fornire una chiave di lettura dei dati concernenti le proprietà fisico-meccaniche degli gneiss, altrimenti dispersi ed ingovernabili (CASCINI, 1983, 1986; CASCINI & GULLA, 1990).

Fig. 9 - Esempio della distribuzione delle classi di alterazione degli gneiss riconosciuti in un fronte di scavo

VI - terreni colluviali e residuali; V - gneiss completamente alterato «saproliite»; IV - gneiss altamente alterato; 1 - apliti; 2 - principali fratture. ▶ ▶

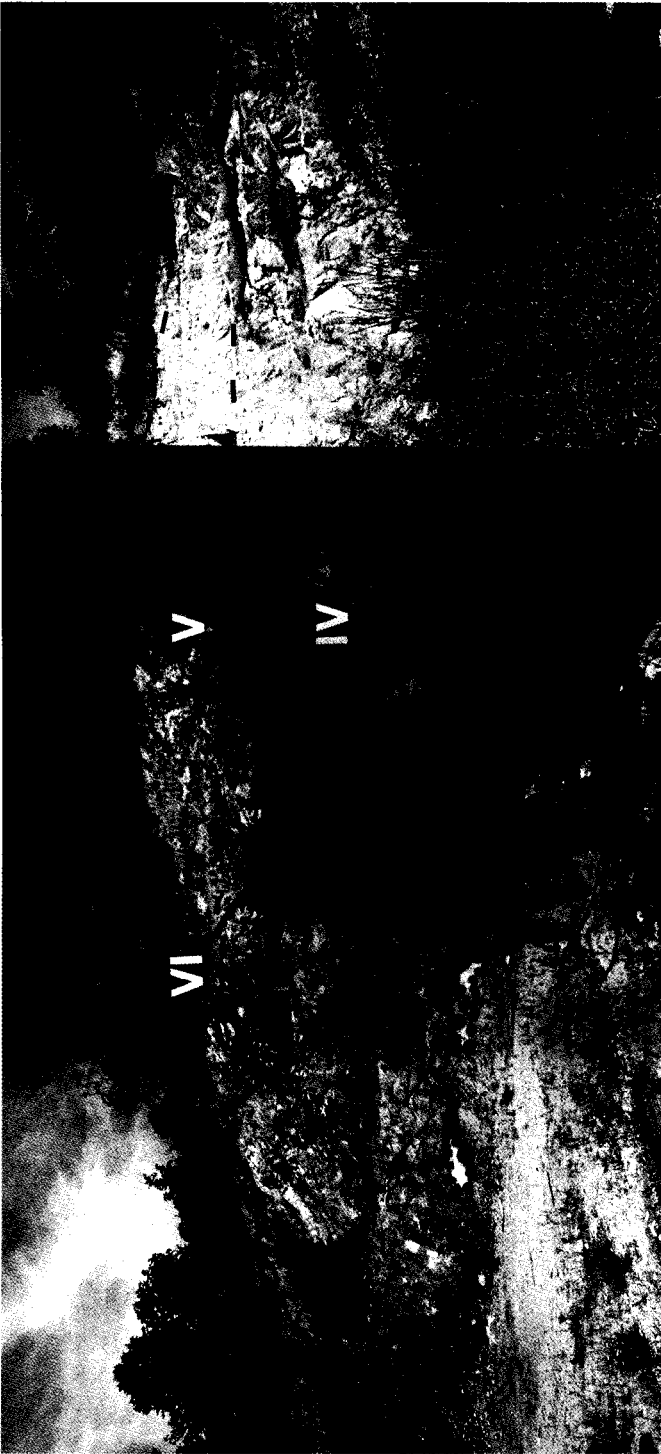




Fig. 10 - Stralcio della carta del grado di alterazione degli gneiss di S. Pietro in Guarano
 1 - Terreni sedimentari del Pleistocene; 2 - Terreni residuali e colluviali (classe VI); 3 - Gneiss completamente alterato «saprolite» (classe V); 4 - Gneiss altamente alterato (classe IV); 5 - Gneiss moderatamente alterato (classe III).

Con riferimento al cinematismo dei movimenti franosi le indagini in sito confermano che generalmente gli spostamenti sono praticamente nulli e che i fenomeni avvengono e si esauriscono in tempi rapidissimi. Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee si osserva ovunque la presenza di una falda profonda permanente e localmente si registrano falde superficiali a carattere prevalentemente stagionale, talora interagenti con quella profonda (CASCINI & GULLÀ, 1988b).

Appare, infine, particolarmente interessante sottolineare che le indagini in sito mettono in evidenza, grazie alla metodologia adottata per la definizione del grado di alterazione degli gneiss, la presenza nel sottosuolo di un numero di varici a forma concavo-convessa e di vallecole riempite dai terreni delle classi V-VI e/o da detriti di frana. Ed è proprio nell'ambito di queste conche sepolte riempite di terreni sciolti, sedi di falde stagionali fortemente influenzate dalle precipitazioni meteoriche, che sembra essere localizzata la maggior parte dei fenomeni franosi.

5. Conclusioni

Lo studio della franosità in un'area circostante l'abitato di S. Pietro in Guarano è svolto con un approccio di tipo interdisciplinare, basato su rilievi geologici e geomorfologici oltre che su indagini geotecniche in sito e di laboratorio.

Tale approccio è reso indispensabile dalla complessità dei fenomeni franosi e della mancanza di criteri oggettivi atti ad un adeguato riconoscimento e caratterizzazione degli gneiss alterati presenti nel territorio.

La metodologia adottata, sebbene in fase di sperimentazione, si è dimostrata confortante consentendo una preliminare classificazione del grado di alterazione degli gneiss. In base a detta classificazione è stato possibile procedere alla stesura di una carta litologica, della quale uno stralcio è fornito nella presente nota.

Sulla base dell'esperienza fin qui maturata si può dire che non è possibile una rappresentazione esatta dei limiti esistenti tra le varie classi di alterazione, sia perché i passaggi da una classe all'altra sono gradualmente e sia perché l'approccio osservazionale, essenzialmente qualitativo, comporta una certa soggettività nell'interpretazione. Livelli di definizione molto più accurati si ottengono sui fronti di scavo, dove è possibile ricorrere all'uso di metodologie in grado di fornire dati a carattere semiquantitativo.

L'elaborazione cartografica risulta essere, comunque, una rappresentazione significativa della distribuzione areale dell'alterazione la cui suddivisione in classi costituisce, tra l'altro, un utile strumento di lavoro per il riconoscimento, nel corso delle indagini rivolte allo studio del sottosuolo, delle conche sepolte riempite da detriti di frana e/o da terreni colluviali e residuali.

Ed è proprio su queste conche sepolte che si sta concentrando l'attenzione degli scriventi, in quanto allo stato attuale delle conoscenze, appaiono le zone più vulnerabili. L'oggettivazione della vulnerabilità passa attraverso una attenta back-analysis dei fenomeni franosi sotto controllo da eseguire con dati accurati sia per quanto riguarda le proprietà fisico-meccaniche dei terreni che la circolazione delle acque sotterranee.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato svolto con finanziamenti della Regione Calabria, del Comune di S. Pietro in Guarano e del G.N.D.C.I..

Oltre gli Enti finanziatori, gli Autori ringraziano sentitamente il prof. Pellegrino, il prof. Pescatore ed il prof. Versace per le numerose e proficue discussioni oltre che per il sostegno fornito nello svolgimento di una più ampia ricerca di cui il presente lavoro è parte integrante.

RIASSUNTO

Il massiccio silano (Calabria settentrionale) è costituito da rocce cristalline metamorfiche e plutoniche in cui sono ampiamente diffusi fenomeni franosi, talora, di non facile riconoscimento. Nel territorio di S. Pietro in Guarano (CS), ubicato sulle pendici occidentali di tale massiccio, numerosi fenomeni di dissesto hanno prodotto ingenti danni ad opere pubbliche e private. In tale zona affiorano diffusamente terreni gnessici, intensamente alterati, sovrascorsi su terreni filladico-scistosi. Nell'ambito di un'area campione, dell'estensione di 9 kmq circa, lo studio di dettaglio del grado di alterazione ha messo in evidenza diverse classi variabili tra gli gneiss moderatamente alterati ed i terreni regolitici e colluviali. La suddivisione degli gneiss in classi di alterazione ha rappresentato un utile strumento di lavoro per il riconoscimento di paleodepressioni sepolte, riempite da vecchi cumuli di frana e/o terreni colluviali e residuali; allo stato attuale delle conoscenze tali zone sembrano essere, nell'ambito dell'area campione, quelle a più elevata vulnerabilità.

BIBLIOGRAFIA

AMODIO MORELLI L., BONARDI G., COLONNA V., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICCARRETTA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN LORENZONI E. & ZUPPETTA A., 1976 - L'Arco Calabro-Peloritano nell'Orogene Appenninico-Maghrebide. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 17, 1-60.

CASCINI L., 1983 - Dati preliminari sulla frana di S. Pietro in Guarano. *Rapporto Interno del Dipartimento di Difesa del Suolo. Università della Calabria*.

CASCINI L., 1986 - Movimenti discontinui di una coltre di detrito nella Sila Grande. *Atti del XVI Convegno Nazionale di Geotecnica, Bologna, Vol. I, 181-190*.

CASCINI L., CRITELLI S., DI NOCERA S. & GULLÀ G., 1988 - Studio della franosità in un'area campione della Sila Grande. *Atti del Gruppo Nazionale di Coordinamento degli Studi di Ingegneria Geotecnica, C.N.R., Aprile 1988, Roma, 191-195*.

CASCINI L., CRITELLI S., DI NOCERA S. & GULLÀ G., 1990 - Approccio metodologico allo studio della franosità in un'area campione della Sila Grande. *Atti del Gruppo Nazionale di Coordinamento degli Studi di Ingegneria Geotecnica, C.N.R., Maggio 1990, Roma*.

CASCINI L. & GULLÀ G., 1988a - Sulla frana di via S. Francesco nel comune di S.Pietro in Guarano. *Atti del Gruppo Nazionale di Coordinamento degli Studi di Ingegneria Geotecnica, C.N.R. Aprile 1988, Roma, 187-190.*

CASCINI L. & GULLÀ G., 1988b - Sulle acque sotterranee di una coltre di detrito in frana. *Atti del Convegno cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi (Sessione Monitoraggio), C.N.R.-G.N.D.C.I., Bologna 10-11 novembre 1988, 85-95.*

CASCINI L. & GULLÀ G., 1990 - Caratterizzazione fisico-meccanica di una coltre di detrito in frana. *Atti del Gruppo Nazionale di Coordinamento degli Studi di Ingegneria Geotecnica, C.N.R., Maggio 1990, Roma.*

CASCINI L. & VERSACE P., 1986 - Eventi pluviometrici e movimenti franosi. *Atti del XVI Convegno Nazionale di Geotecnica, Bologna, Vol. III, 171-184.*

CASCINI L. & VERSACE P., 1988 - Relationship between rainfall and landslide in a gneiss cover. *Proc. of the Vth ISL, Lausanne, 10-15 July 1988, 565-570.*

DEARMAN W.R., 1974 - Weathering classification in the characterisation of rock for engineering purposes in British practice. *Bulletin of International Association of Engineering Geology, 9, 33-42.*

GEOTECHNICAL CONTROL OFFICE, 1984 - Geotechnical manual for slopes. *Geotechnical Control Office, Engineering Development Department, Hong Kong, p. 295.*

IETTO A., 1975 - Geologia e pianificazione territoriale e urbana in Calabria. *Mem. Soc. Geol. Ital. 11, 421-490.*

IRFAN T.Y. & DEARMAN W.R., 1978 - Engineering classification and index properties of a weathered granite. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 17, 79-90.*

LANZAFAME G. & ZUFFA G.G., 1976 - Geologia e petrografia del Foglio Bisignano (Bacino del Crati, Calabria) con carta geologica alla scala 1:50000. *Geologica Romana, 15, 223-270.*