

REGIONE PIEMONTE

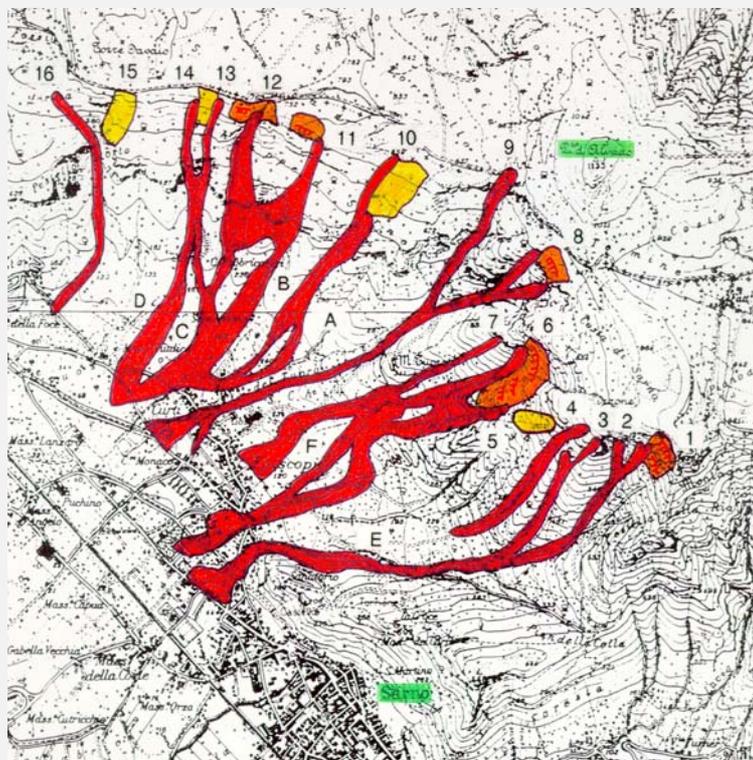
DIREZIONE REGIONALE
SERVIZI TECNICI DI PREVENZIONE

Quaderno n 11

REGIONE CAMPANIA

EMERGENZA IDROGEOLOGICA DEL 5 MAGGIO 1998

RILIEVO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEI VERSANTI
SOVRASTANTI GLI ABITATI DI SARNO, QUINDICI, SIANO E BRACIGLIANO



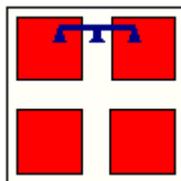
BANCA DATI GEOLOGICA

Agosto 1998

IN COPERTINA: Stralcio della “*Carta di sintesi delle aree interessate dai dissesti*”
Comune di Sarno

Publicazione in distribuzione gratuita presso la Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione della Regione Piemonte, via Pisano 6, 10152 Torino (Tel. 011-4321381).

Stampato presso il Centro Stampa della Regione Piemonte



REGIONE PIEMONTE

**DIREZIONE REGIONALE
SERVIZI TECNICI DI PREVENZIONE**

Quaderno n 11

F. Campagnoni (a), L. De Antonis (b)
P. Magosso (c), R. Perrone (e), L. Salsotto (d), P. Tonanzi (c)

REGIONE CAMPANIA

EMERGENZA IDROGEOLOGICA DEL 5 MAGGIO 1998

RILIEVO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEI VERSANTI

SOVRASTANTI GLI ABITATI DI SARNO, SIANO, QUINDICI E BRACIGLIANO

Direzione Regionale Opere Pubbliche:

- (a) Settore decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico - Novara
- (b) Settore decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico - Vercelli

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione:

- (c) Settore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Torino, Novara e Verbania
Indagini geotecniche ed idrogeologiche – Laboratorio geotecnico
- (d) Settore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Cuneo
- (e) Settore Progettazione interventi geologico–tecnici e sismico

INDICE

1) PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO.....	PAG. 3
2) DESCRIZIONE DEI FENOMENI - VERSANTE SARNO.....	PAG. 5
2.1) VERSANTI.....	PAG. 8
2.2) CONOIDI.....	PAG. 13
3) DESCRIZIONE DEI FENOMENI – VERSANTI SIANO, QUINDICI E BRACIGLIANO.....	PAG. 16
4) CONCLUSIONI.....	PAG. 19
5) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	PAG. 21
6) PROVE DI LABORATORIO.....	PAG. 29

1) PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

A seguito dell'evento alluvionale che ha colpito la Regione Campania in data 5 maggio 1998, su richiesta della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, la Regione Piemonte ha inviato a partire dal 9 maggio 1998 del personale tecnico (geologi ed ingegneri) delle Direzioni Regionali Servizi Tecnici di Prevenzione ed Opere Pubbliche, per collaborare all'attività dell'Unità Operativa (Tav. 1) istituita presso l'Università di Salerno nella fase di prima emergenza. In particolare il gruppo costituito dall'ing. F. Campagnoni (a), dall'ing. L. De Antonis (b), dal geol. L. Salsotto (d) e dal geol. P. Tonanzi (c) ha collaborato alle attività volte a definire il rischio residuo incombente sul territorio comunale di Sarno, mentre la geol. P. Magosso (c) e l'ing. Perrone (e) hanno esteso l'indagine geologica sulla restante parte del territorio interessato dai dissesti.

I centri abitati maggiormente colpiti sono stati quelli di Sarno, Siano, Quindici e Bracigliano (Tav. 2 e Tav. 3).

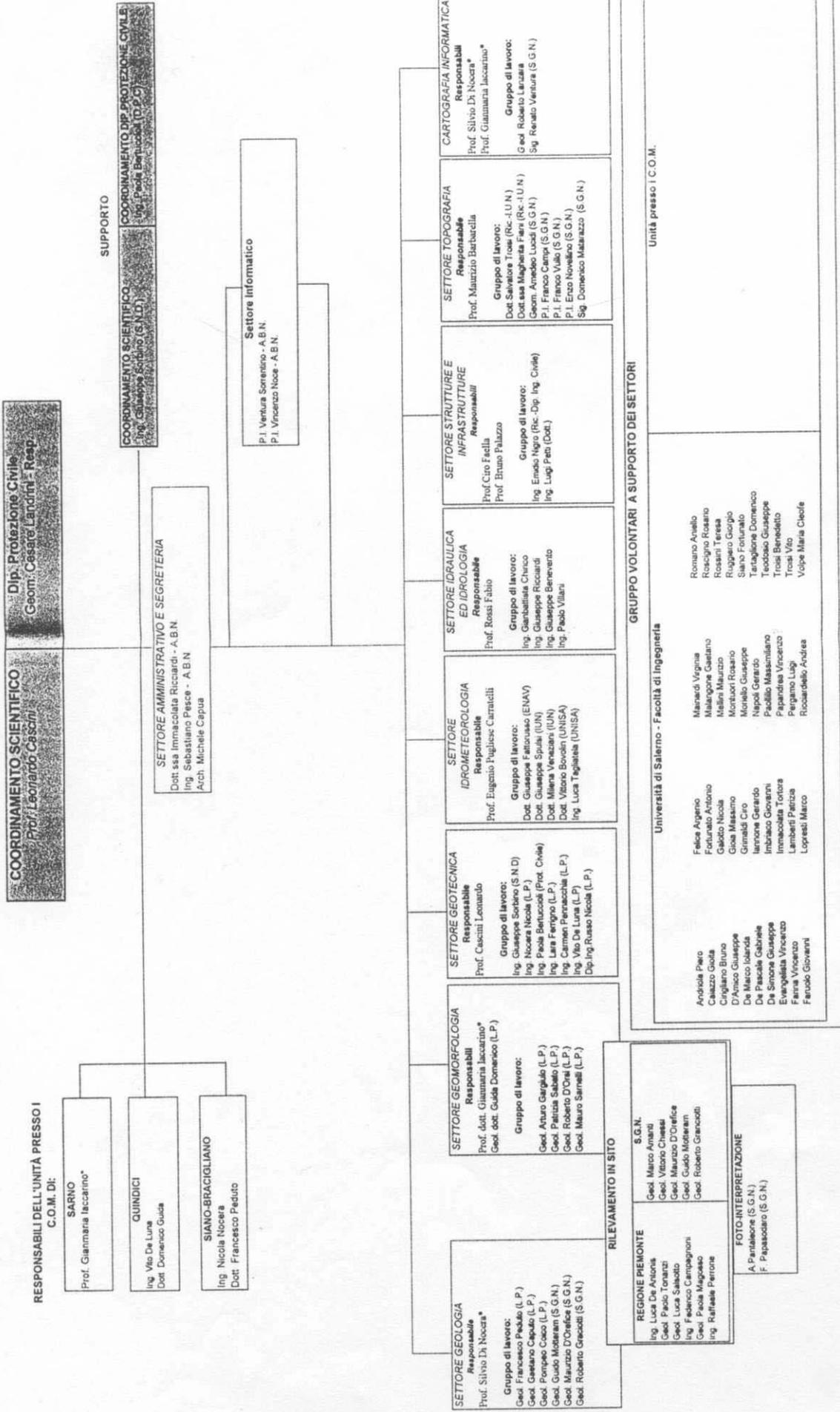
Per quanto riguarda il centro abitato di Sarno è stato eseguito in data 10, 11 e 12 maggio 1998 un rilievo di dettaglio di tutte le nicchie di distacco delle frane innescatesi sul versante sovrastante l'abitato, anche al fine di individuare situazioni d'instabilità incipienti.

Durante tali rilievi sono state allo stesso modo esaminate le zone sommitali del versante comprese tra le nicchie di distacco di cui sopra.

In data 13 e 14 maggio si è proceduto all'esame delle aree di conoide, sulla cui parte distale sorgono gli edifici gravemente danneggiati, allo scopo di individuare gli accumuli presenti lungo l'apparato di conoide e le caratteristiche morfologiche di tali zone.

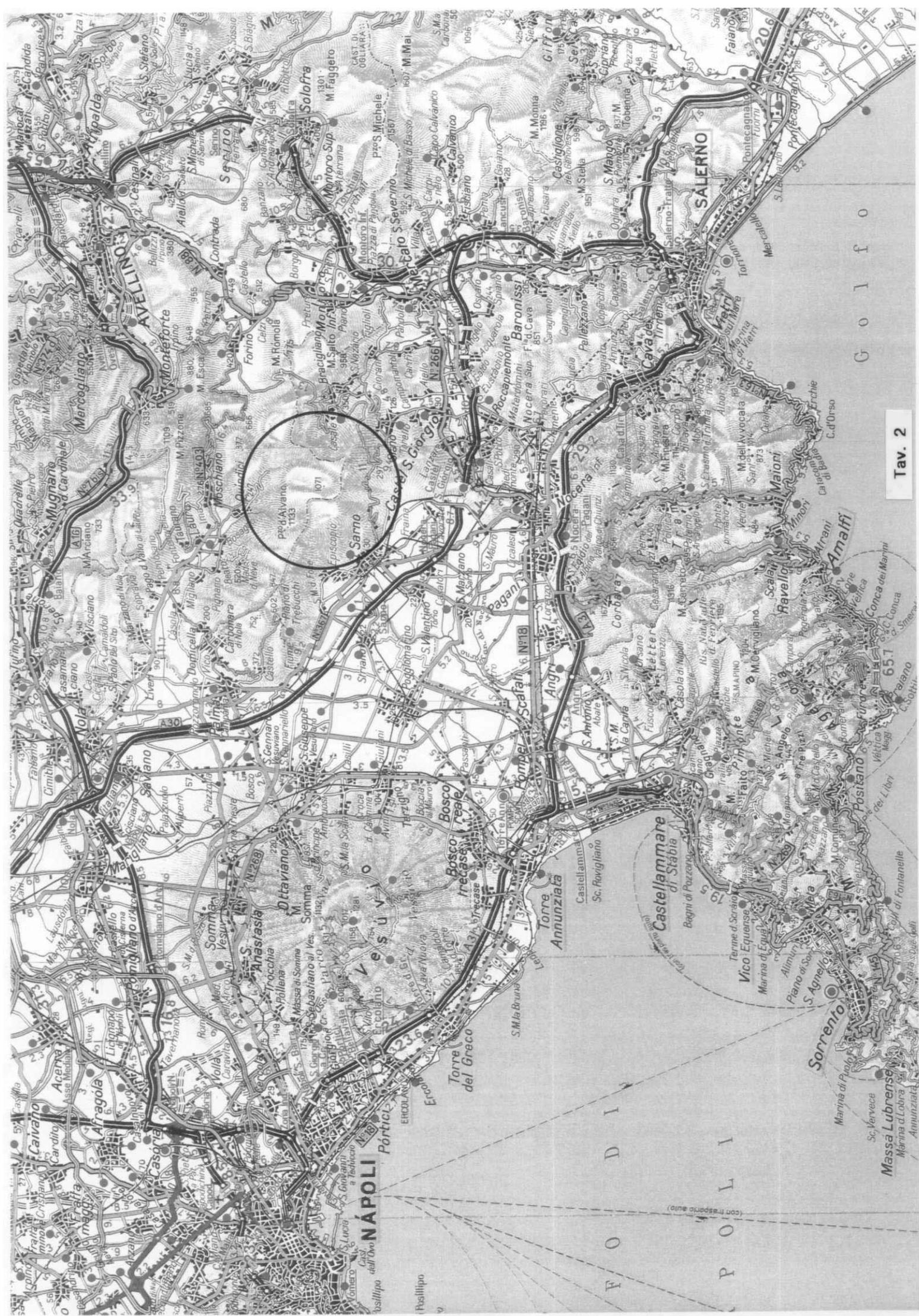
E' stata anche valutata la possibilità di predisporre un monitoraggio topografico su alcune aree instabili individuate nei primi giorni di rilievo. Tale possibilità si è rivelata non attuabile nella fase di emergenza, sia per limiti tecnici di applicabilità del metodo (distanze, visibilità, copertura vegetale), sia per problemi di sicurezza (posizione del soggetto rilevatore).

ORGANIZZAZIONE UNITA' OPERATIVA



UNISA
Prot. Civile
D.P.C.
A.B.N.
Dot.
ENAV
I.U.N.
L.P.
Reg. Piemonte
Ric. Dip. Ing. Civile
Ric. I.U.N.
S.G.N.
S.N.D.

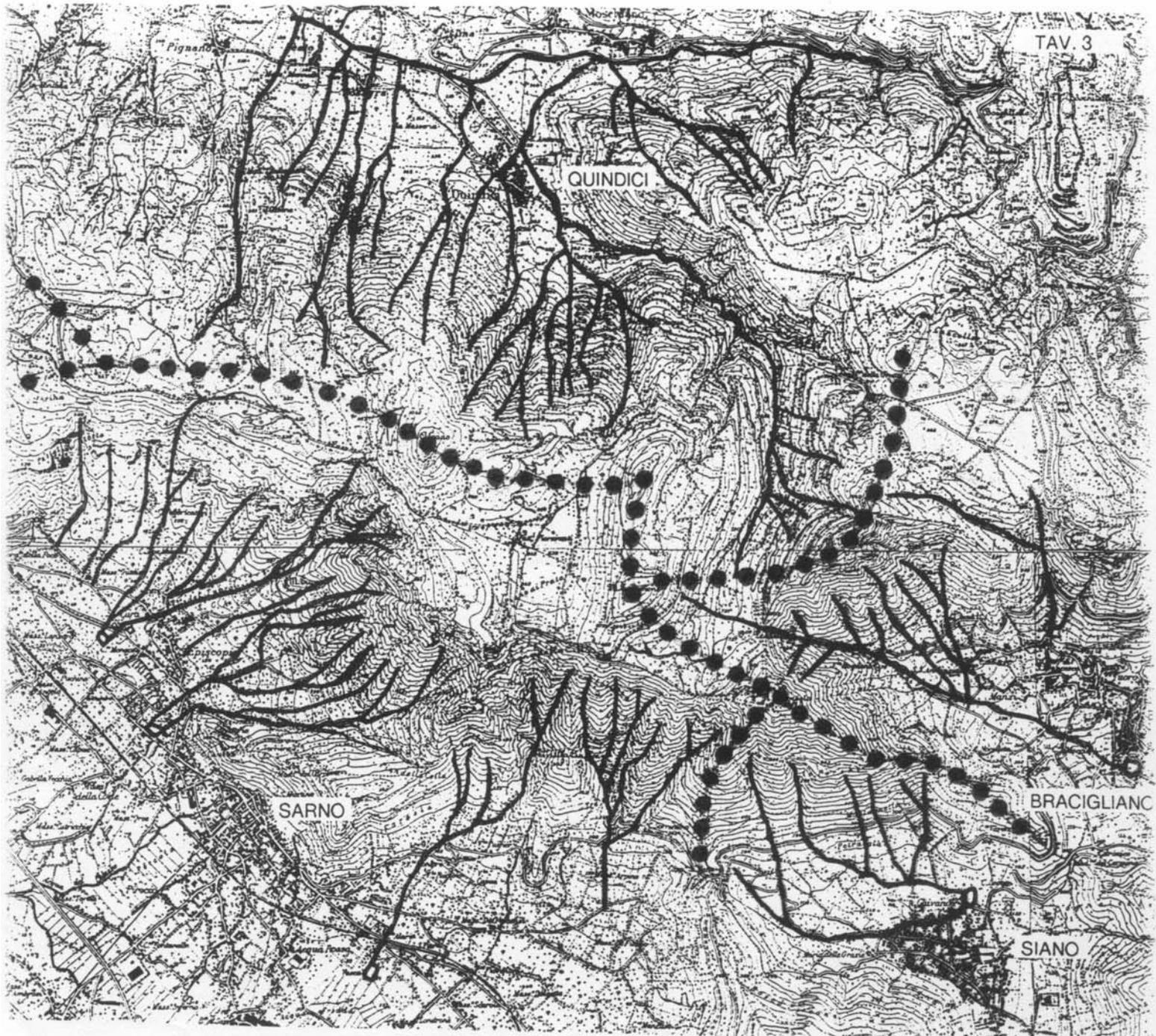
Università di Salerno
Dipartimento Protezione Civile
Dipartimento Protezione Civile
Autorità di Bacini Nazionale Liri-Garigliano e Volturno
Dottorato
Ente Nazionale Assistenza al Volo
Istituto Universitario Navale - Napoli
Istituto Universitario
Istituto Universitario
Ricerca Dipartimento Ingegneria Civile - Salerno
Ricerca Istituto Universitario Navale
Servizio Geologico Nazionale
Servizio Nazionale Diga



Tav. 2

F O O D I
P O L L I

G O L F O



Impluv i



Spartiacque



In data 18, 19 e 20 maggio sono stati eseguiti i rilievi nella restante parte del territorio campano interessato dai dissesti; in data 21 maggio, successivamente ad un sopralluogo atto a verificare l' idoneità di un sito per l'ubicazione di una stazione di rilevamento meteorologico presso il Pizzo d'Alvano, è terminata l'attività di collaborazione.

I dati rilevati sono stati quotidianamente forniti all'Unità Operativa ed in particolare al gruppo coordinato dal Prof. Iaccarino, incaricato di svolgere i rilievi geomorfologici per la determinazione del rischio residuo sull'abitato di Sarno e zone limitrofe.

Nel corso dei rilievi di terreno sono stati prelevati dei campioni delle coperture piroclastiche, in seguito inviati al laboratorio geotecnico interno alla Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, allo scopo di determinare le caratteristiche granulometriche dei materiali franati (vedi capitolo 6).

2) DESCRIZIONE DEI FENOMENI - VERSANTE SARNO

I fenomeni di dissesto verificatisi il 5 maggio 1998 hanno interessato il rilievo calcareo costituito dal Pizzo d'Alvano (1133 m s.l.m.m.), dalla Torre Savaio (847 m s.l.m.m.) e dal Monte Torrenone (1071 m s.l.m.m.).

Secondo i dati registrati dai pluviometri, peraltro ubicati nella zona di pianura e quindi scarsamente rappresentativi dell'evento pluviometrico verificatosi a quote maggiori, l'entità delle precipitazioni critiche che hanno innescato i dissesti, risulta modesta (precipitazioni di poco superiori a 100 mm in 48 ore). Di conseguenza alla saturazione dei materiali collassati hanno certamente contribuito le piogge cadute nei periodi precedenti l'evento parossistico.

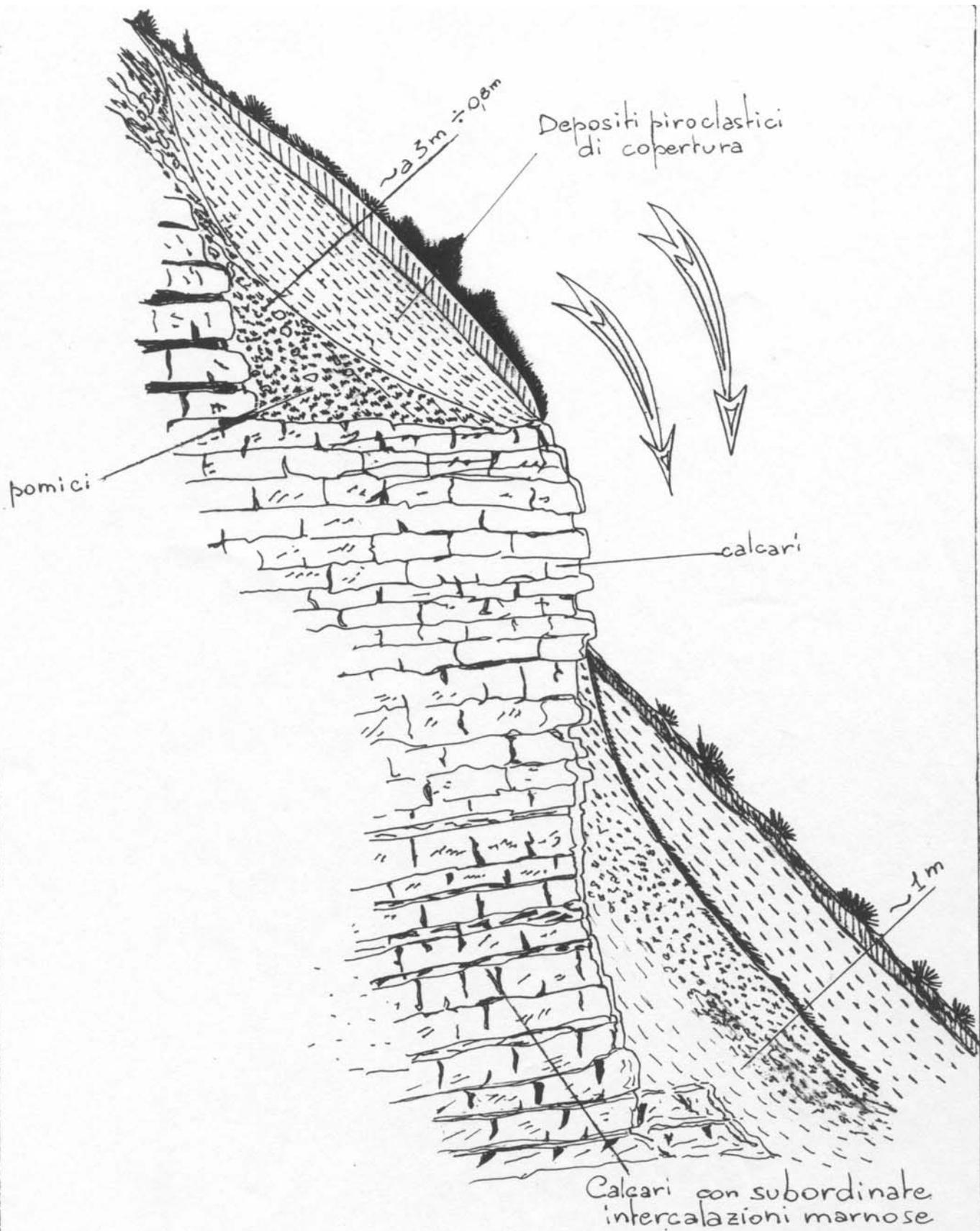
Nel corso del rilievo non sono state evidenziate venute d'acqua, ma una diffusa umidità residua dei materiali superficiali circostanti le aree in frana; non sono state inoltre identificate evidenze di ruscellamento superficiale in atto.

Nella zona rilevata sovrastante la frazione Episcopio dell'abitato di Sarno, i calcari, la cui giacitura risulta generalmente a debole reggipoggio, sono ricoperti nella parte sommitale da depositi di origine vulcanica costituiti da pomici di varia granulometria (diametro variabile da pochi millimetri ad alcuni centimetri), sovrastate a loro volta da piroclastiti costituite prevalentemente da ceneri vulcaniche a granulometria finissima e da terreno vegetale (Tav. 4).

Nella zona di raccordo tra il versante ed il fondovalle sono stati rilevati apparati di conoide costituiti da prevalenti breccie calcaree con locali intercalazioni di depositi piroclastici e di pomici.

Tale successione stratigrafica risulta ben evidente percorrendo gli alvei incisi nei settori di conoide che presentano, nella parte mediana ed apicale, profondità variabili da 20 m a 40 metri.

Le sezioni d'alveo in tali zone paiono sostanzialmente invariate rispetto alla situazione pre-evento, dato che in numerosi casi sono state rilevate, per lunghi tratti, opere idrauliche (difese spondali, soglie, briglie, rivestimenti di fondo, ecc.) in buono stato di conservazione.



Meccanismo di attivazione del dissesto

Le frane rilevate sui versanti sovrastanti la frazione Episcopio presentano sostanzialmente caratteristiche simili.

In genere si sono verificati scivolamenti di ridotti volumi delle coperture piroclastiche fini, presenti immediatamente a monte di un salto morfologico subverticale, determinato dall'affioramento del substrato calcareo, a quote comprese indicativamente tra 600 m e 900 m, in zone di elevata acclività. Tali masse di terreno, impattando sui sottostanti analoghi depositi piroclastici, già in condizioni di saturazione critica, provocano una loro immediata attivazione.

Si innescano così colate che si autoalimentano lungo il percorso, richiamando apporti anche dai fianchi degli impluvi.

Le colate, a partire dall'apice dei sottostanti conoidi, ed in relazione alle preesistenti incisioni nelle stesse, in parte si espandono nelle zone più pianeggianti, depositando modesti spessori di materiale, ed in parte percorrono gli alvei incisi.

Il fondo alveo nella parte medio alta dei conoidi, pur avendo pendenze modeste (generalmente comprese tra 12 e 15 gradi), non presenta ingenti accumuli piroclastici, a dimostrazione del fatto che le colate incanalatesi lungo le vie di deflusso incise sono transitate con caratteristiche di velocità e densità tali da impedirne il deposito.

Le colate non contenute negli alvei incisi hanno interessato, nella zona compresa tra l'apice dei conoidi e le zone più distali poco a monte delle zone edificate, gran parte delle superfici dei conoidi, depositando spessori molto modesti (pochi decimetri).

Spessori maggiori (alcuni metri) si sono registrati nella zona distale dei conoidi dove le colate, dopo percorsi molto lunghi (anche 3 km), hanno incontrato ostacoli di natura antropica.

Le principali caratteristiche rilevate in relazione ai fenomeni descritti sono di seguito schematizzate.

NICCHIE DI DISTACCO

Terreni interessati e spessore	Coltri di copertura piroclastica fine in condizioni di saturazione, per 30 cm ÷ 100 cm di potenza, sovrastanti salti morfologici formati dal substrato calcareo mesozoico
Substrato roccioso	Calcare mesozoico debolmente a reggipoggio
Quote s.l.m.m.	600 m ÷ 900 m
Pendenze	Da 35° ad oltre 45°
Dimensioni indicative delle nicchie di distacco	Decine – centinaia di mq

CONOIDI

Depositi prevalenti	Brecce calcaree con intercalati depositi piroclastici
Alvei	Presenza di alvei incisi anche di 30 – 40 m rispetto alla superficie dei conoidi con larghezze variabili dai 6 ai 10 metri alla base e dai 20 ai 30 m alla sommità
Opere idrauliche	Presenza di opere di regimazione idraulica lungo gli alvei incisi in buono stato di conservazione
Pendenze	12° - 15°

Vengono di seguito riassunte le risultanze dei sopralluoghi effettuati evidenziando per ciascuna delle aree indagate le osservazioni di dettaglio emerse.

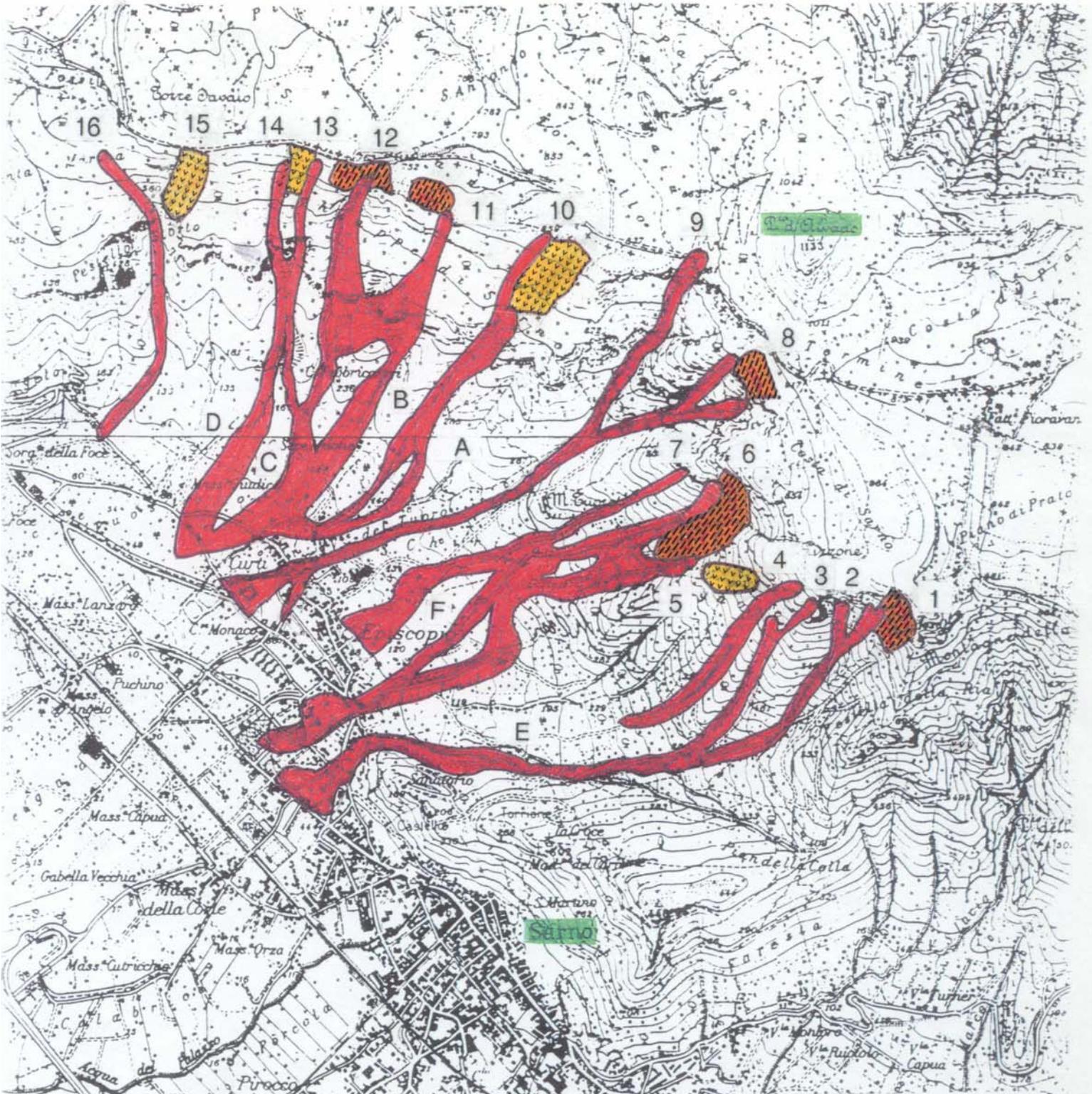
Le aree di cui sopra sono evidenziate nella Tavola 5: i numeri corrispondono alle zone delle nicchie di distacco delle colate, mentre le lettere corrispondono agli apparati di conoide rilevati.

E' stato inoltre integralmente disceso il percorso della colata che ha interessato l'area 4 (vedi tavola allegata), anche al fine di verificare la presenza e le condizioni di stabilità di alcuni blocchi rocciosi isolati sul versante, avvistati nel corso di sopralluoghi dall'elicottero.



REGIONE PIEMONTE

DIREZIONE REGIONALE SERVIZI TECNICI DI PREVENZIONE



Aree interessate dalle frane

Aree instabili caratterizzate dalla presenza di fratture beanti

Aree potenzialmente instabili

REGIONE CAMPANIA

Comune di Sarno (SA)

Emergenza idrogeologica del 5 maggio 1998

Carta di sintesi delle aree interessate dai dissesti

SCALA 1 : 25.000



Il volume di tali blocchi, completamente isolati da fratture, non è risultato superiore ai tre metri cubi e si ritiene pertanto che la pericolosità che ne deriva risulti non rilevante nell'ambito del quadro generale di emergenza del dissesto.

2.1) VERSANTI

- **AREA 1**

Sono state rilevate due nicchie di distacco immediatamente a monte di un salto morfologico costituito da affioramenti calcarei. La nicchia orientale ha dimensioni di circa 20 m x 10 m e spessori di depositi piroclastici compresi tra 50 cm e 80 cm, mentre quella occidentale presenta dimensioni di circa 20 m x 30 m e spessori di depositi piroclastici analoghi ai precedenti.

E' stata individuata la presenza di un'area instabile ad est della frana, delimitata da fratture beanti con rigetti di almeno 0.2 metri, profondità di circa 0.5 metri e lunghezze di circa 25 metri, che isolano un'area di circa 1000 mq.

- **AREA 2**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 30 m x 30 m e spessori di depositi piroclastici compresi tra 0.5 m e 0.8 m. E' stata rilevata la presenza di fratture poco marcate e senza rigetto immediatamente a monte del coronamento della frana.

- **AREA 3**

La nicchia di distacco principale, immediatamente a monte di una barra calcarea di circa 10 metri di altezza, presenta dimensioni di circa 15 m x 8 m e spessori di depositi piroclastici compresi tra 0.5 m e 0.8 m.

Ad ovest della nicchia principale esiste una nicchia secondaria, arealmente molto ridotta (3 m x 7 m), anch'essa immediatamente a monte del salto morfologico, a valle della quale non c'è stata mobilizzazione dei depositi detritici.

- **AREA 4**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 5 m x 10 m e spessori di depositi piroclastici modesti, compresi tra 0.3 m e 0.5 m. Non sono state rilevate fratture nel terreno nella zona circostante la nicchia di distacco.

La zona compresa tra l'area 4 e l'area 5 presenta numerose fratture che indicano possibile instabilità delle coperture piroclastiche. Tali fratture risultano aperte ma senza rigetti. Il fenomeno assume tuttavia rilevanza in quanto sovrasta un'area non coinvolta dai recenti dissesti e che quindi dispone di ingenti materiali piroclastici mobilizzabili.

- **AREA 5**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 20 m x 40 m e spessori di depositi piroclastici fino a 1.5 m.

Tutta la zona compresa tra l'area 5 e l'area 6, fittamente boscata con alberi anche di alto fusto, è caratterizzata dalla presenza di numerose fratture beanti, generalmente con orientamento concordante, che presentano rigetti anche di qualche decimetro, larghezze fino a 0.30 m, profondità metrica e lunghezze di svariati metri. Si può ipotizzare una zona di possibile alimentazione indicativamente compresa tra 5.000 a 15.000 mq.

- **AREA 6**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 40 m x 30 m e spessore dei depositi piroclastici superiori al metro. Sono presenti nella zona a monte della nicchia di distacco, caratterizzata dalla presenza di alberi di alto fusto spesso coricati e sradicati, evidenti fratture beanti con rigetto di circa 0.30 m e profonde più di 1 metro, che isolano volumi di qualche migliaio di metri cubi.

L'area instabile si estende sino alla sovrastante strada sterrata dove quest'ultima attraversa l'impluvio. La zona immediatamente a valle della nicchia di distacco è caratterizzata dalla presenza di un canalone calcareo molto inciso.

- **AREA 7**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 25 m x 15 m e spessori di depositi piroclastici variabili da 0.5 m a 0.8 m. Anche in questo caso la frana si è innescata immediatamente a monte di un salto morfologico costituito da affioramenti calcarei.

Nella zona a monte della nicchia di distacco è stata rilevata la presenza di alcune fratture senza rigetto, che definiscono volumi di depositi piroclastici di alcune centinaia di metri cubi.

- **AREA 8**

Le zone immediatamente a monte delle due nicchie di distacco risultano fittamente vegetate ed inaccessibili. Da segnalare la presenza di fratture beanti, rilevate a circa 50 metri a monte delle nicchie di distacco, che si estendono per lunghezze di oltre 40 metri.

Tutta la zona compresa tra l'area 8 e l'area 9 è chiaramente instabile per la presenza di numerose fratture con e senza rigetto. Gli spessori della copertura in questione si ritengono superiori al metro.

- **AREA 9**

La nicchia di distacco sovrasta di 30 metri la strada esistente e presenta dimensioni di circa 10 m x 40 m con spessore delle coperture piroclastiche di circa 0.5 m. Si evidenzia la presenza di rilevanti volumi piroclastici instabili sulla scarpata di valle della strada stessa ed incombenti direttamente sull'impluvio, in cui si è incanalata la colata, che più a valle risulta molto inciso.

- **AREA 10**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 20 m x 10 m e spessori dei depositi piroclastici compresi tra 0.5 m e 1 metro. Lo scivolamento delle coperture detritiche è avvenuto immediatamente a monte di un salto morfologico calcareo. Nella parte apicale del canale percorso dalla colata, sono presenti volumi di alcune centinaia di metri cubi di accumuli piroclastici mobilizzabili.

Da segnalare, ad est dell'area in frana, la presenza di un vasto areale dove numerosi alberi di alto fusto risultano coricati e sradicati. Tale situazione determina locali depressioni che rappresentano vie di infiltrazione preferenziali delle acque superficiali provenienti dal versante sovrastante.

- **AREA 11**

Le dimensioni della nicchia di frana sono di circa 20 m x 25 m. Nella zona ad ovest della nicchia di distacco esiste un'ampia zona instabile caratterizzata dalla presenza di numerose fratture beanti con rigetto, estese per alcune decine di metri, ed una evidente contropendenza. L'area certamente instabile è di circa 4.000 mq e può coinvolgere spessori delle coperture piroclastiche comprese tra 0.5 m ed 1 metro. Nella zona circostante la nicchia di distacco l'area ad instabilità potenziale, ipotizzabile sulla base delle evidenze morfologiche di cui sopra, risulta di circa 10.000 mq.

AREA 12

Le dimensioni della nicchia di distacco sono di circa 20 m x 25 m. Nella zona sovrastante esiste un'area di circa 3.000 mq che presenta evidenti fratture con rigetto, che definiscono volumi mobilizzabili di alcune migliaia di metri cubi. Nella parte superiore del canale di scorrimento sono presenti volumi di materiale piroclastico mobilizzabili.

- **AREA 13**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 10 m x 20 m ed ha coinvolto le coperture piroclastiche per spessori compresi tra 0.5 m ed 1 metro. La frana si è innescata immediatamente a monte di un salto morfologico determinato dall'affioramento del substrato calcareo.

Ad ovest della nicchia di distacco esiste una zona caratterizzata dalla presenza di fratture beanti senza rigetto larghe circa 0.20 m e profonde altrettanto.

Da segnalare la presenza di accumuli piroclastici nella parte sommitale dell'impluvio percorso dalla colata, potenzialmente rimobilizzabili.

- **AREA 14**

La nicchia di distacco presenta dimensioni di circa 20 m x 10 m e spessori compresi tra 0.30 m a 0.50 m. Nelle zone circostanti la nicchia di distacco non sono state rilevate evidenze di aree marcatamente instabili.

- **AREA 15**

Sono stati rilevati indizi di dissesto individuato da crepe sulla sede stradale.

- **AREA 16**

Nell'area si è innescata una colata che non ha provocato danni rilevanti data l'assenza di infrastrutture lungo il tragitto percorso. Non è stato possibile raggiungere la nicchia di distacco, ma l'esame dell'area sovrastante non ha evidenziato particolari situazioni d'instabilità.

2.2) CONOIDI

- **AREA A**

La colata ha raggiunto spessori rilevanti (6 m – 8 m) solo in corrispondenza degli edifici investiti dal flusso di detrito o dove si è incanalata lungo strette vie.

Più a monte, nella zona di confluenza delle due colate, gli spessori dei depositi paiono molto più modesti e sono generalmente reinciati in corrispondenza dell'alveo originario dove sono visibili vecchie difese spondali di altezza variabile (2 m – 3 m). Risalendo il canale più ad est si notano briglie, soglie, difese spondali, rivestimenti di fondo, ecc.. In questa zona l'alveo è molto inciso con pareti subverticali alte 8 m – 10 metri e larghe 7 m – 8 metri alla base e circa 20 m nella parte più alta. Si rilevano locali accumuli di depositi piroclastici lungo il fondo dell'incisione.

Nella zona d'apice, impostata in roccia, esistono notevoli quantitativi di materiali mobilizzabili (alcune migliaia di metri cubi).

Anche il ramo occidentale dell'alveo inciso percorso dalla colata presenta un rivestimento di fondo in cemento.

I depositi di conoide sono costituiti da breccie calcaree prevalenti, intercalate a depositi piroclastici a strati sottili.

- **AREA B**

Sulla superficie del conoide si sono depositi spessori modesti (circa 0.10 m), mentre nel canale profondamente inciso non si evidenziano grossi accumuli piroclastici. La larghezza del canale inciso è di circa 6 m – 8 metri alla base e di circa 20 metri nella parte sommitale.

Il conoide è costituito da brecce calcaree prevalenti, intercalate a depositi piroclastici a strati sottili.

A differenza dell'area A, l'apice del conoide non è impostato sul substrato roccioso ma nei depositi detritici.

- **AREA C**

L'apice del conoide è impostato nel materiale detritico e risulta inciso di circa 20 m – 30 m. In questa zona l'alveo inciso presenta larghezze di circa 6 metri alla base e di circa 30 m – 40 m nella parte sommitale. L'incisione dell'alveo si riduce da monte verso valle fino ad arrivare a spessori dell'ordine di 1 m – 2 metri. Lungo l'alveo non sono stati rilevati ingenti accumuli piroclastici e non sono presenti opere di sistemazione idraulica.

- **AREA D**

La colata che ha interessato la parte più occidentale della frazione Episcopio pare più densa delle altre ed ha percorso un alveo meno inciso. Si rilevano accumuli piroclastici lungo l'alveo potenzialmente rimobilizzabili nel corso di eventi meteorici critici. Nel fondo dell'alveo inciso affiora una pavimentazione di fondo.

- **AREA E**

E' il conoide lungo il quale le colate hanno percorso le maggiori distanze (circa 3 km) restando incanalate entro l'alveo. Il conoide è caratterizzato nella zona d'apice da un alveo inciso di oltre 40 metri con larghezze di circa 8 m – 10 metri alla base e di circa 30 metri al colmo.

Nel corso del sopralluogo sono state individuate opere idrauliche (briglie, soglie, ecc.) a riprova di come la colata non abbia depositato materiale. Di conseguenza quasi tutto il materiale ha raggiunto la zona edificata.

- **AREA F**

L'area medio-alta del conoide interessato dalle colate risulta molto estesa e ricoperta di depositi piroclastici modesti (10 cm – 20 cm). Sono presenti vie di deflusso incise di circa 10 – 15 m. Gli spessori della colata risultano maggiori nel centro abitato investito dall'onda di piena per l'effetto di sbarramento determinato dai manufatti.

3) DESCRIZIONE DEI FENOMENI – VERSANTI SIANO, QUINDICI E BRACIGLIANO

I fenomeni dissestivi che hanno coinvolto i versanti sovrastanti i centri abitati di Siano, Quindici e Bracigliano, presentano caratteristiche in parte analoghe a quelle rilevate e descritte per il versante di Sarno.

Le maggiori analogie si riscontrano nei fenomeni rilevati presso il versante sudorientale del M. La Foresta che sovrasta l'abitato di **Siano** e che costituisce la prosecuzione verso Est del complesso calcareo sovrastante Sarno.

Anche su questo tratto di versante si rileva infatti un'analogia sequenza stratigrafica con bancate calcaree che presentano giacitura a reggipoggio o a debole traversopoggio, alle quali si sovrappongono depositi vulcanici costituiti da pomici di varia granulometria, ceneri vulcaniche e terreno vegetale.

Gli apparati di conoide sui quali sorge l'abitato di Siano sono costituiti da prevalenti breccie calcaree, talora grossolane, con intercalati depositi piroclastici e pomici.

L'evento alluvionale ha provocato su questo tratto di versante l'innescò di numerose colate che, a partire dalle quote comprese tra 500 m – 550 m ca., si sono propagate lungo incisioni preesistenti, richiamando ulteriore materiale ai fianchi degli impluvi, sino a raggiungere il centro dell'abitato, posto a quota 120 m ca., a circa 500 m dal piede del versante.

Poco a monte dei settori apicali dei conoidi i materiali mobilizzati si sono espansi sulle superfici a minore acclività; a causa della modesta densità e dell'elevata velocità dei materiali in movimento, nei settori apicali dei conoidi la potenza dei depositi risulta minima, nell'ordine dei 10-20 cm, come dimostra la presenza di opere di difesa idraulica, rilevate lungo le principali incisioni, non sepolte da depositi.

La potenza dei materiali in frana risulta elevata solo in prossimità degli edifici che hanno costituito uno sbarramento alla loro propagazione.

Numerose abitazioni ubicate nei settori apicali dei conoidi sono state distrutte, altre gravemente danneggiate, talune prese in carico dalla massa fangosa in movimento e traslate verso valle di molte decine di metri.

Sottodimensionate rispetto all'entità dell'evento si sono dimostrate le opere idrauliche lungo i corsi d'acqua ed il canale collettore che, a monte del paese, raccoglie il contributo dei rii provenienti dal versante, completamente intasato e sormontato dal materiale in frana.

Il territorio comunale di **Quindici** occupa parte del versante Nord del rilievo calcareo del Pizzo d'Alvano e parte dei settori pianeggianti di fondovalle; ampia parte del centro abitato sorge su un conoide mediamente acclive ai piedi del versante.

Dal punto di vista geologico le bancate calcaree mesozoiche che costituiscono il substrato roccioso affiorano, su questo versante, con giacitura a franapoggio o a traversopoggio. Anche qui le coperture sono costituite da depositi di origine vulcanica con pomici al contatto con il substrato, sovrastate da ceneri vulcaniche e terreno vegetale; le potenze risultano variabili, ma nel complesso più elevate rispetto a quanto osservato lungo il versante Sud del massiccio carbonatico.

Su questo lato del rilievo, la giacitura a franapoggio delle bancate calcaree favorisce lo scorrimento delle acque d'infiltrazione lungo le superfici di strato, dando origine a sorgenti che vengono captate dalle opere dell'acquedotto.

In occasione dell'evento alluvionale tale situazione ha certamente contribuito ad una più rapida saturazione dei materiali piroclastici di copertura.

Le fenomenologie dissestive più gravi si rilevano ai margini orientali del territorio comunale e sono rappresentate da colate di estese proporzioni che, a partire dalla sommità del versante attorno alla quota 1000 m, hanno percorso impluvi localmente molto incisi ed articolati. Nei settori prossimi all'apice di conoide sono presenti incisioni profonde più di 20 – 30 m.

Le principali nicchie di distacco nei settori di testata degli impluvi raggiungono superfici di alcune centinaia di metri quadrati e generalmente mettono in luce il substrato calcareo; discrete quantità di materiali risultano tuttavia ancora mobilizzabili nei settori compresi tra i coronamenti delle frane.

Lungo il percorso, la massa in movimento ha dato origine a fenomeni di erosione con approfondimento degli alvei, danneggiando e sottoscalzando le opere di difesa trasversali presenti lungo le incisioni, e richiamando inoltre ingenti quantità di materiali dai versanti.

Nei settori di conoide i materiali in frana provenienti dai due principali impluvi hanno dato origine ad un'unica ed estesa zona di deposito.

Gli spessori dei materiali depositati variano da pochi decimetri, nelle zone apicali del conoide, ad alcuni metri a monte delle abitazioni per l'effetto di sbarramento determinato dai manufatti, alcuni dei quali sono stati distrutti o gravemente danneggiati.

Analoghi fenomeni di colata, innescatisi a partire da quota 900 m ca. lungo incisioni meno marcate di quelle descritte, hanno interessato i settori nord-occidentali del concentrico con meccanismi analoghi ma di minore entità.

L'abitato di **Bracigliano**, ubicato in prossimità del versante orientale del complesso calcareo, risulta il meno colpito.

I fenomeni dissestivi, analoghi a quelli già descritti per gli abitati di Sarno e Siano, hanno interessato parte del versante montuoso al margine occidentale del paese.

Sono state gravemente coinvolte solo alcune abitazioni ed infrastrutture, pur tuttavia con la perdita di vite umane.

4) CONCLUSIONI

Il fenomeno studiato a monte degli abitati di Sarno e Siano può essere interpretato in chiave geotecnica facendo riferimento alle differenti permeabilità tra i livelli piroclastici, come evidenziato nella tavola 6.

L'azione della pioggia unita alla circolazione idrica sotterranea nell'ammasso hanno portato ad un incremento delle pressioni idrauliche in corrispondenza dell'interfaccia tra il livello piroclastico a permeabilità maggiore (livello di pomici più profondo) e quello a permeabilità inferiore (livello di ceneri vulcaniche più superficiale), provocando il rapido annullamento delle tensioni efficaci e dando il via al fenomeno della liquefazione.

In genere vengono mobilizzati ridotti volumi delle coperture piroclastiche fini, presenti immediatamente a monte di un salto morfologico in zone ad elevata acclività, che impattando sui sottostanti analoghi depositi piroclastici, già in condizioni di saturazione critiche, provocano una loro immediata attivazione.

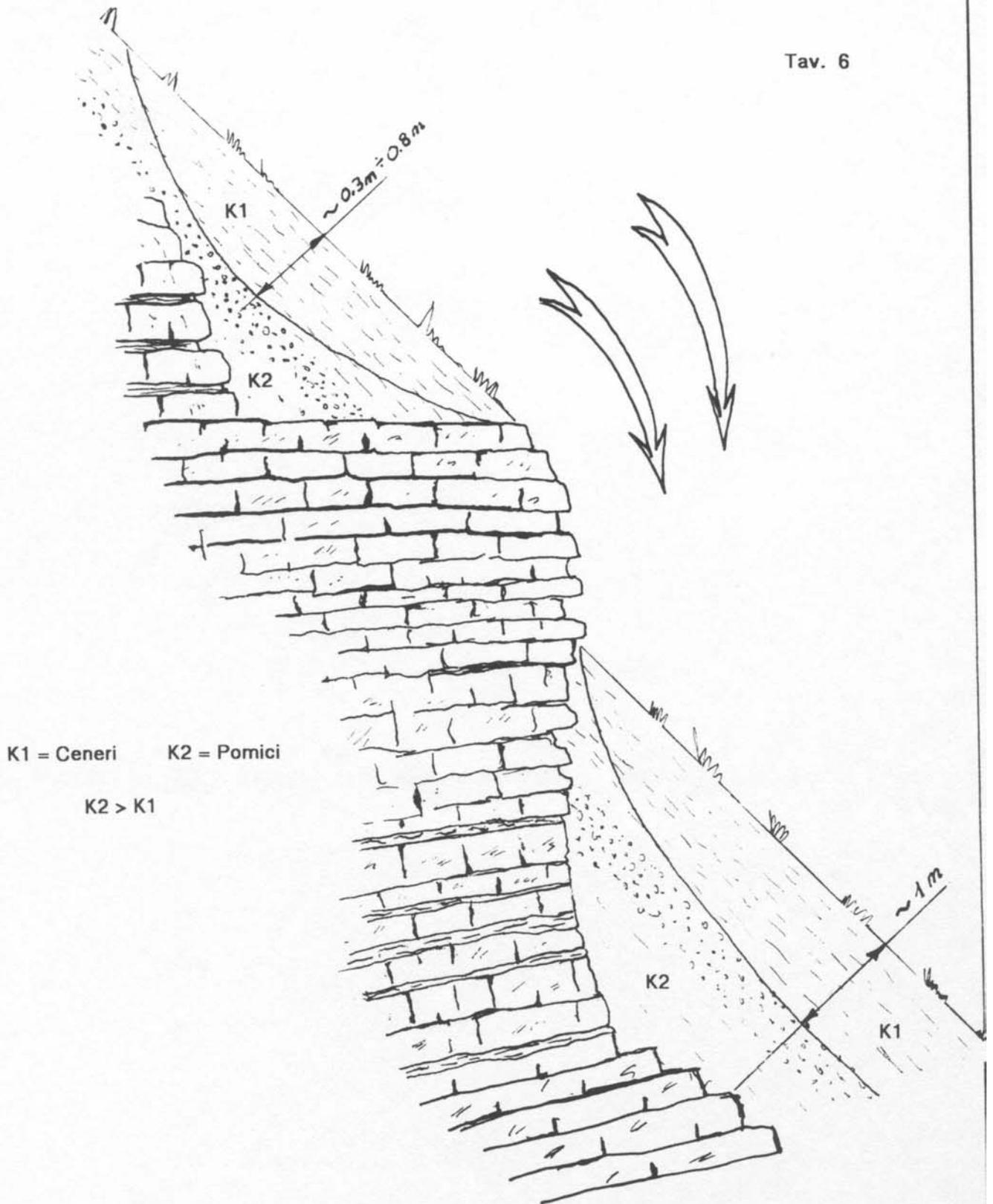
Per gli abitati di Quindici e Bracigliano i meccanismi d'innescò risultano in parte differenti per la diversa giacitura del substrato calcareo.

Dopo l'attivazione, le colate si autoalimentano ulteriormente lungo il percorso, richiamando apporti anche dai fianchi degli impluvi.

Le colate, a partire dall'apice dei sottostanti conoidi ed in relazione alle preesistenti incisioni negli stessi, in parte si espandono nelle zone più pianeggianti, depositando modesti spessori di materiale, ed in parte percorrono gli alvei incisi raggiungendo le aree abitate.

In tali aree esiste una rete idrica di dimensioni tali da non essere in grado di smaltire portate caratterizzate da ingente trasporto solido; si ha quindi, come nel caso dell'evento franoso avvenuto, un immediato effetto di sbarramento da parte dell'area antropizzata con conseguente innalzamento del materiale di colata a monte ed effetti devastanti per le abitazioni coinvolte.

Sono di seguito schematizzate le varie fasi di evoluzione dei fenomeni franosi descritti.



UNA POSSIBILE INTERPRETAZIONE IN CHIAVE GEOTECNICA

Il fenomeno studiato può essere interpretato in chiave geotecnica facendo riferimento alle differenti permeabilità tra i livelli piroclastici. L'azione della pioggia unita alla circolazione idrica sotterranea nell'ammasso hanno portato ad un incremento delle pressioni idrauliche in corrispondenza dell'interfaccia tra il livello a permeabilità maggiore (livello più profondo) e quello a permeabilità inferiore (livello più superficiale), provocando il rapido annullamento delle tensioni efficaci e dando il via al fenomeno della liquefazione.

SCHEMA RIASSUNTIVO DELL'EVOLUZIONE DEI FENOMENI FRANOSI

1 ^a Fase	<u>Saturazione</u> delle coperture piroclastiche a seguito di cicli di precipitazione prolungati e quindi raggiungimento della soglia critica
2 ^a Fase	<u>Attivazione</u> dello scivolamento
3 ^a Fase	<u>Autoalimentazione</u> e scorrimento a valle per distanze fino a 3 km con angoli di attrito equivalente pari a 16° - 17°

- INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Considerati gli ingenti danni registrati a seguito degli eventi alluvionali nelle zone in esame (vedi tabella sottostante), risultano urgenti ed indifferibili degli interventi per la riduzione del rischio residuo. Tali interventi possono essere sommariamente suddivisi in tre classi principali:

- 5) opere attive a monte: briglie, interventi di bioingegneria, ecc.;
- 5) opere passive a valle: possono essere di tre tipi a seconda che siano utilizzate per dissipare energia, per deviare i materiali in frana o per accumulare, nelle zone prossime agli abitati, i volumi fluitati;
- c) opere di regimazione idraulica in grado di garantire un adeguato smaltimento delle portate liquide e solide nelle zone urbanizzate.

Comune	Morti	Dispersi	Edifici		
			Distrutti	Con danni non riparabili	Con danni riparabili
Bracigliano	6	0	3	2	6
Quindici	11	0	17	12	108
Sarno	137	18	114	27	376
Siano	5	0	5	3	201

5) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

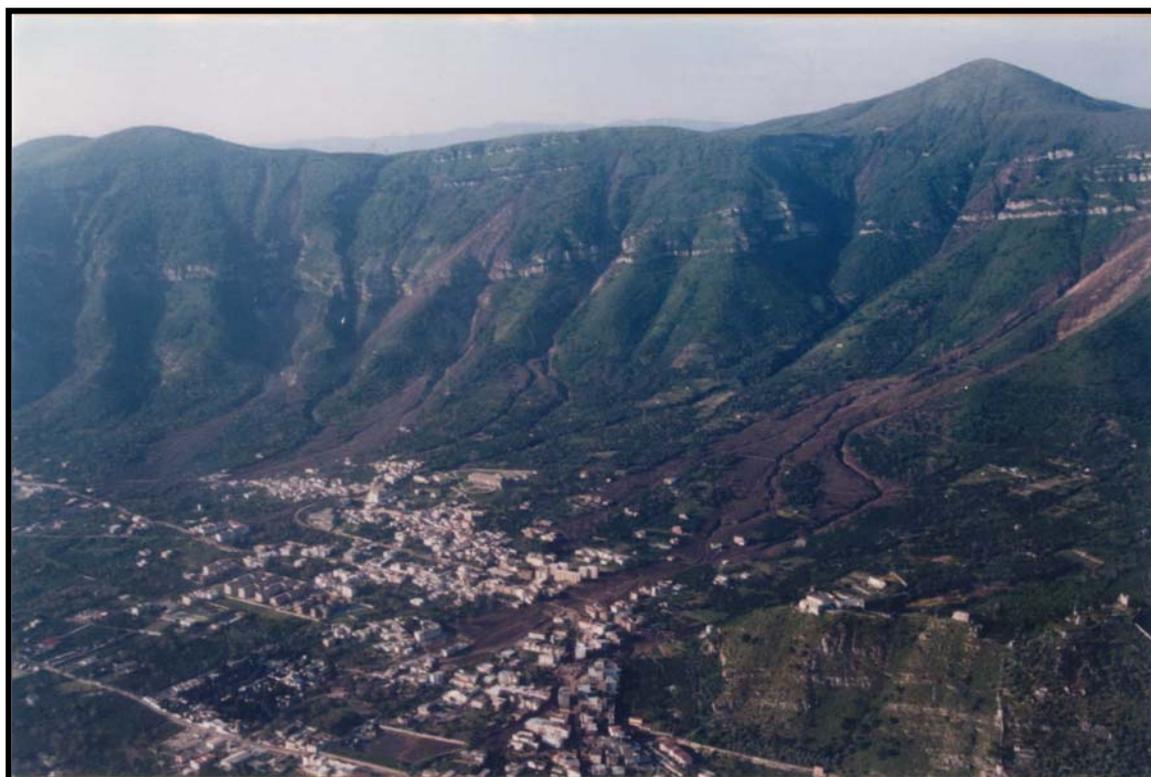


FOTO 1: Comune di Sarno. Panoramica della frazione Episcopio e del versante sudorientale del Pizzo d'Alvano. Le frecce evidenziano gli impluvi percorsi dalle colate.



FOTO 2: Comune di Sarno. Vista panoramica di alcuni impluvi percorsi dalle colate.



FOTO 3: Comune di Sarno. Particolare di una delle nicchie di distacco. Da notare l'esiguo spessore del materiale mobilizzato immediatamente a monte del salto morfologico formato dal substrato calcareo.



FOTO 4: Comune di Sarno. Edificio gravemente danneggiato nella frazione Episcopo.



FOTO 5: Comune di Siano. Vista panoramica di alcuni impluvi percorsi dalle colate.

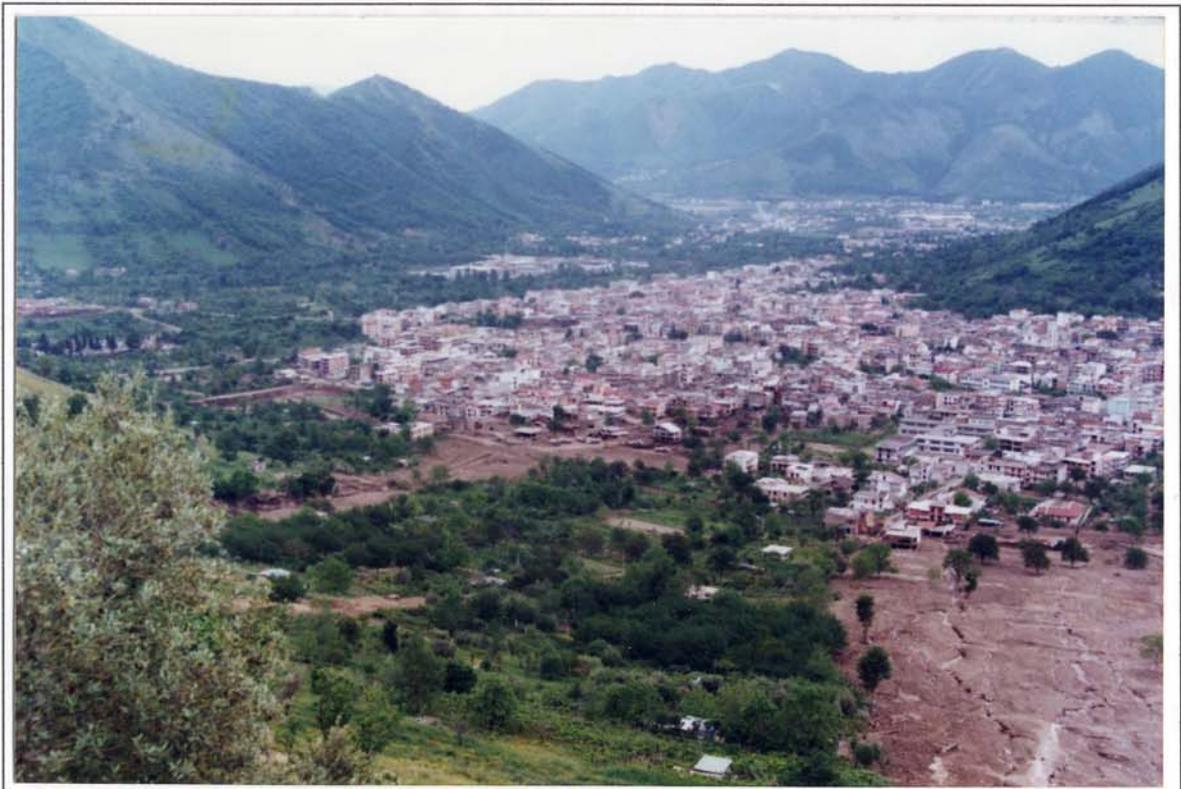


FOTO 6: Comune di Siano. Vista del centro abitato interessato dalle colate.



FOTO 7: Comune di Siano. Edificio traslato e distrutto nella parte alta del paese.



FOTO 8: Comune di Siano. Particolare dei depositi piroclastici depositati nei settori apicali di conoide nel corso dell'evento. Lo spessore dei materiali depositati non supera i 20 cm.



FOTO 9: Comune di Quindici. Panoramica delle aree maggiormente colpite.



FOTO 10: Comune di Quindici. Danni agli edifici ed alle infrastrutture nei settori maggiormente colpiti nella parte alta del paese.



FOTO 11: Comune di Quindici. Particolare degli edifici distrutti o gravemente danneggiati. Si evidenzia che il livello della colata ha raggiunto il tetto dell'edificio ripreso sulla sinistra della foto.



FOTO 12: Comune di Bracigliano. Panoramica delle zone interessate dalle colate.

6) PROVE DI LABORATORIO

Nel corso dei rilievi di terreno sono stati prelevati alcuni campioni delle coperture piroclastiche interessate dai dissesti, sia lungo il versante che nelle zone di conoide.

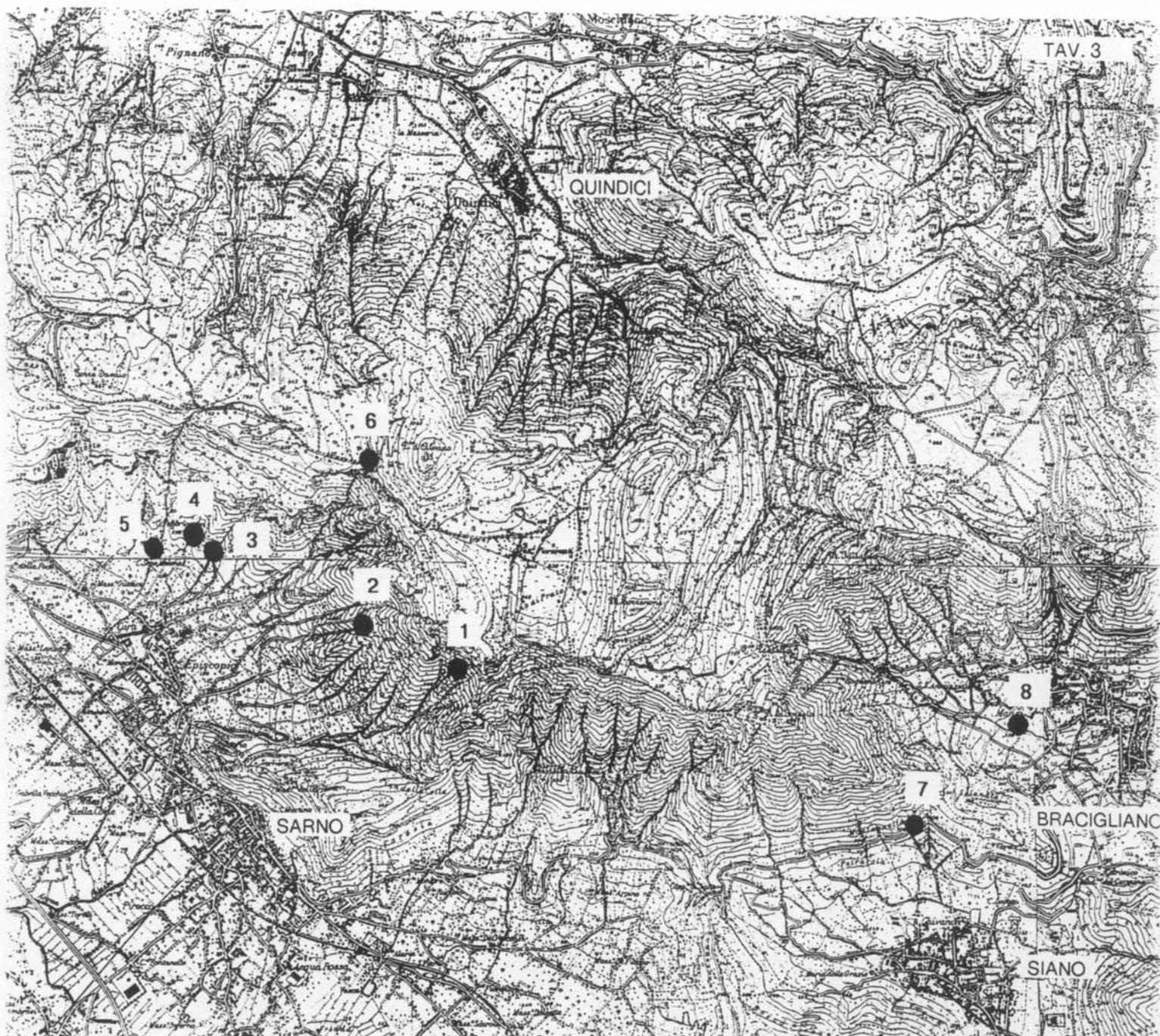
In particolare i campioni 1, 2, 6 e 7 sono stati prelevati lungo i versanti in corrispondenza delle piroclastiti di copertura in posto (vedi sezione di riferimento riportata nella tavola 4), mentre i campioni 3, 4, 5 e 8 sono stati prelevati lungo gli apparati di conoide dove rappresentano il risultato dell'accumulo delle coperture piroclastiche, frammiste a pomici, fluitate da monte nel corso dell'evento del 5 maggio 1998.

I campioni prelevati lungo i versanti sono stati campionati a quote variabili da 500 a 800 m s.l.m.m., mentre quelli lungo le conoidi sono stati prelevati ad una quota di circa 150 m s.l.m.m..

La tavola 7 riporta l'ubicazione approssimativa dei campioni prelevati mentre le tre tabelle di seguito allegate evidenziano nell'ordine le prove di laboratorio effettuate sui campioni prelevati, la classificazione dei campioni esaminati ed i valori dei limiti di consistenza determinati per alcuni campioni.

L'esame dei risultati delle prove di laboratorio (vedi allegati) evidenzia che le coperture piroclastiche esaminate sono prevalentemente costituite da sabbie variamente ghiaiose e limose, con limiti liquidi non sempre fattibili a causa dell'elevata percentuale della frazione più grossolana (sabbie e ghiaie). I limiti plastici, determinati per 4 campioni, variano da 26,99 a 40,30 %.

Planimetria ubicazione campioni



I numeri riportati sulla tavola indicano il numero progressivo del campione prelevato

PROVE DI LABORATORIO EFFETTUATE

Numero progressivo	Località prelievo	Campione		Analisi granulometrica	Limiti	
		Sondaggio	Campione		Liquido	Plastico
1	Sarno	1	0	X	X	X
2	Sarno	1	1	X		X
3	Sarno	1	2	X		
4	Sarno	1	3	X		X
5	Sarno	1	4	X	X	X
6	Sarno	1	5	X		
7	Siano	1	1	X		
8	Bracigliano	1	1	X		

CLASSIFICAZIONE CAMPIONI ESAMINATI

Numero progressivo	Località prelievo	Campione		Classificazione A.G.I.
		Sondaggio	Campione	
1	Sarno	1	0	Sabbia con limo ghiaiosa
2	Sarno	1	1	Sabbia con ghiaia limosa
3	Sarno	1	2	Sabbia con ghiaia
4	Sarno	1	3	Ghiaia limosa sabbiosa
5	Sarno	1	4	Sabbia ghiaiosa limosa
6	Sarno	1	5	Sabbia con limo debolmente ghiaiosa
7	Siano	1	1	Sabbia con ghiaia
8	Bracigliano	1	1	Ghiaia con sabbia e ciottoli limosa

VALORI DEI LIMITI DI CONSISTENZA

Numero progressivo	Località prelievo	Campione		Limiti		
		Sondaggio	Campione	Liquido	Plastico	Indice Plastico
1	Sarno	1	0	43.30	40.30	3.00
2	Sarno	1	1	Non fattibile	28.64	-
4	Sarno	1	3	Non fattibile	26.99	-
5	Sarno	1	4	33.50	30.40	3.10

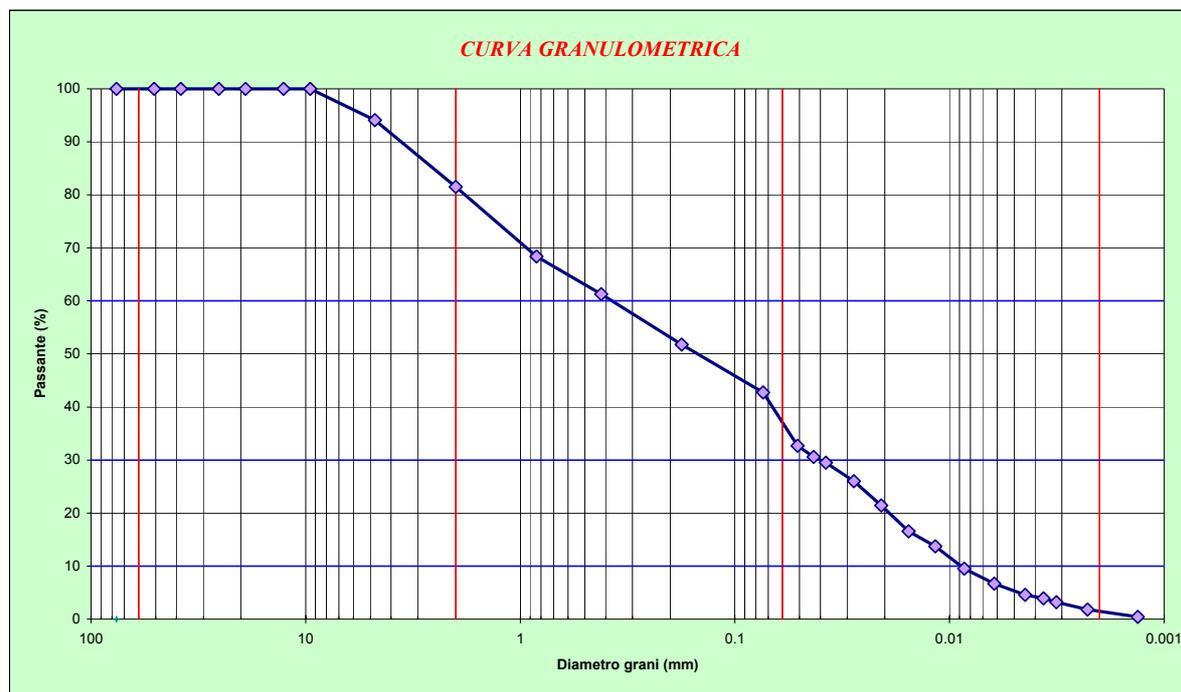
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	0
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	27/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	141.10	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia mm	VIA UMIDA						
			Trattenuto g	Totale trattenuto g	Percentuale trattenuto %	Percentuale totale trattenuto %	Totale passante g	Percentuale passante %	
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	V A G L I A
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
C	1/2	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
I	3/8	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	141.10	100.00	
M E S H	4	4.760	8.30	8.30	5.88	5.88	132.80	94.12	T U R A
	10	2.000	17.80	26.10	12.62	18.50	115.00	81.50	
	20	0.840	18.50	44.60	13.11	31.61	96.50	68.39	
	40	0.420	10.00	54.60	7.09	38.70	86.50	61.30	
	80	0.177	13.45	68.05	9.53	48.23	73.05	51.77	
	200	0.074	12.70	80.75	9.00	57.23	60.35	42.77	
	PIATTO		60.35	141.10	42.77	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		141.10	141.10	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio lettura	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperatura	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine lettura
03/09/1998	60.35	0.50	0.99	1.06	-6	24.2	-4.44	09.32.00	04/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Lettura densimetro	Lettura corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.32.30	24.2	51.0	46.56	76.38	7.9	0.0128	0.0511	32.67
0.75	09.32.45	24.2	48.0	43.56	71.46	8.4	0.0128	0.0430	30.56
1	09.33.00	24.2	46.5	42.06	69.00	8.7	0.0128	0.0377	29.51
2	09.34.00	24.2	41.5	37.06	60.79	9.5	0.0128	0.0279	26.00
4	09.36.00	24.2	35.0	30.56	50.13	10.6	0.0128	0.0208	21.44
8	09.40.00	24.2	28.0	23.56	38.65	11.7	0.0128	0.0155	16.53
15	09.47.00	24.2	24.0	19.56	32.09	12.4	0.0128	0.0116	13.72
30	10.02.00	24.2	18.0	13.56	22.24	13.3	0.0128	0.0085	9.51
60	10.32.00	24.2	14.0	9.56	15.68	14.0	0.0128	0.0062	6.71
120	11.32.00	24.2	11.0	6.56	10.76	14.5	0.0128	0.0045	4.60
180	12.32.00	24.2	10.0	5.56	9.12	14.7	0.0128	0.0037	3.90
240	13.32.00	24.2	9.0	4.56	7.48	14.8	0.0128	0.0032	3.20
480	17.32.00	24.2	7.0	2.56	4.20	15.2	0.0128	0.0023	1.80
1440	09.32.00	24.2	5.0	0.56	0.92	15.5	0.0128	0.0013	0.39

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	0
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	27/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	141.10	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.					Diametri equivalenti			Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
0.00	18.50	44.90	35.22	1.39	0.3868	0.0402	0.0089	43.45	0.47

NOTE

Classificazione A.G.I.

Sabbia con limo ghiaiosa

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro

Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

REGIONE PIEMONTE

Settore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Torino, Novara e Verbania
Indagini geotecniche ed idrogeologiche

LABORATORIO

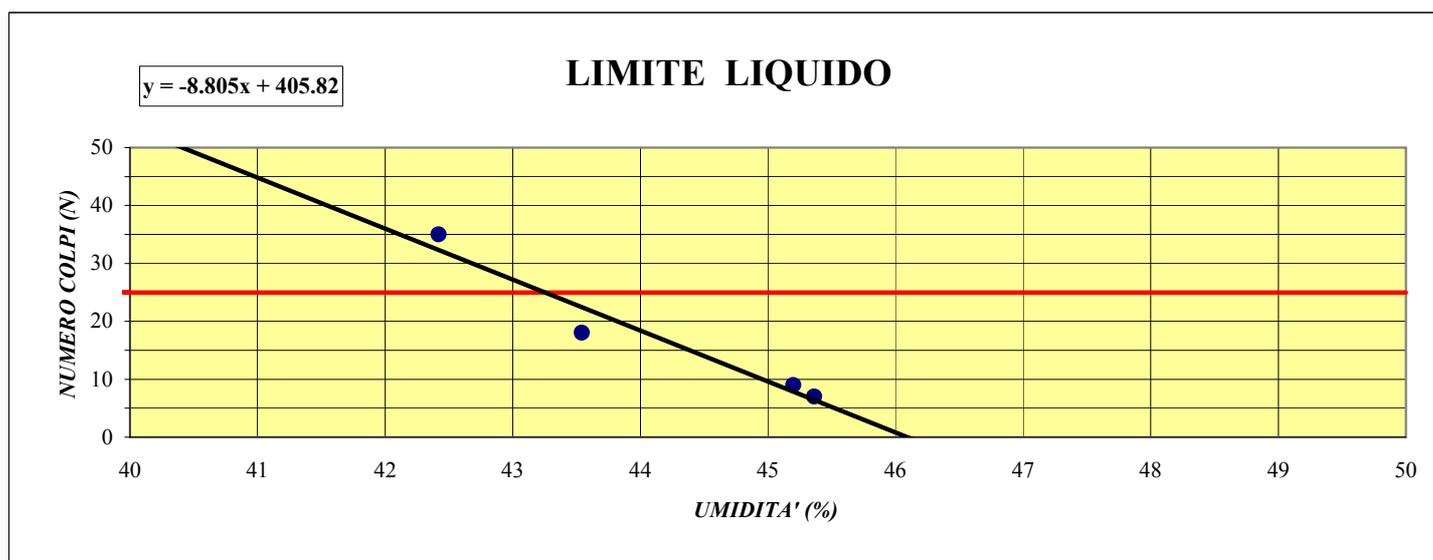
GEOTECNICO

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

Comune	SARNO	Provincia	SA
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Località	EPISCOPIO
Sondaggio	1	Campione	0
		Profondità di prelievo (m)	P.C.
Data prova	14/09/1998	Analista	GENNARO

LIMITE LIQUIDO					
NUMERO DEI COLPI	n	35	18	9	7
CAPSULA	n	46	A9	O	54
PESO LORDO CAMPIONE UMIDO	g	96.97	114.08	96.88	107.40
PESO LORDO CAMPIONE SECCO	g	89.78	106.46	91.75	100.55
PESO ACQUA	g	7.19	7.62	5.13	6.85
TARA	g	72.83	88.96	80.40	85.45
PESO NETTO SECCO	g	16.95	17.50	11.35	15.10
UMIDITA'	%	42.42	43.54	45.20	45.36

LIMITE PLASTICO		
47	48	49
60.38	63.18	66.22
59.64	62.40	65.50
0.74	0.78	0.72
57.85	60.33	63.78
1.79	2.07	1.72
41.34	37.68	41.86



UMIDITA' NATURALE DEL CAMPIONE	
Capsula (n)	
Peso lordo umido (g)	
Peso lordo secco (g)	
Peso H2O (g)	
Tara (g)	
Peso netto secco (g)	
Umidità (%)	

NOTE

RIEPILOGO LIMITI DI CONSISTENZA	
Limite liquido	43.3
Limite plastico	40.3
Indice di plasticità	3.0
Limite di ritiro	
Indice di consistenza	
Indice di liquidità	

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

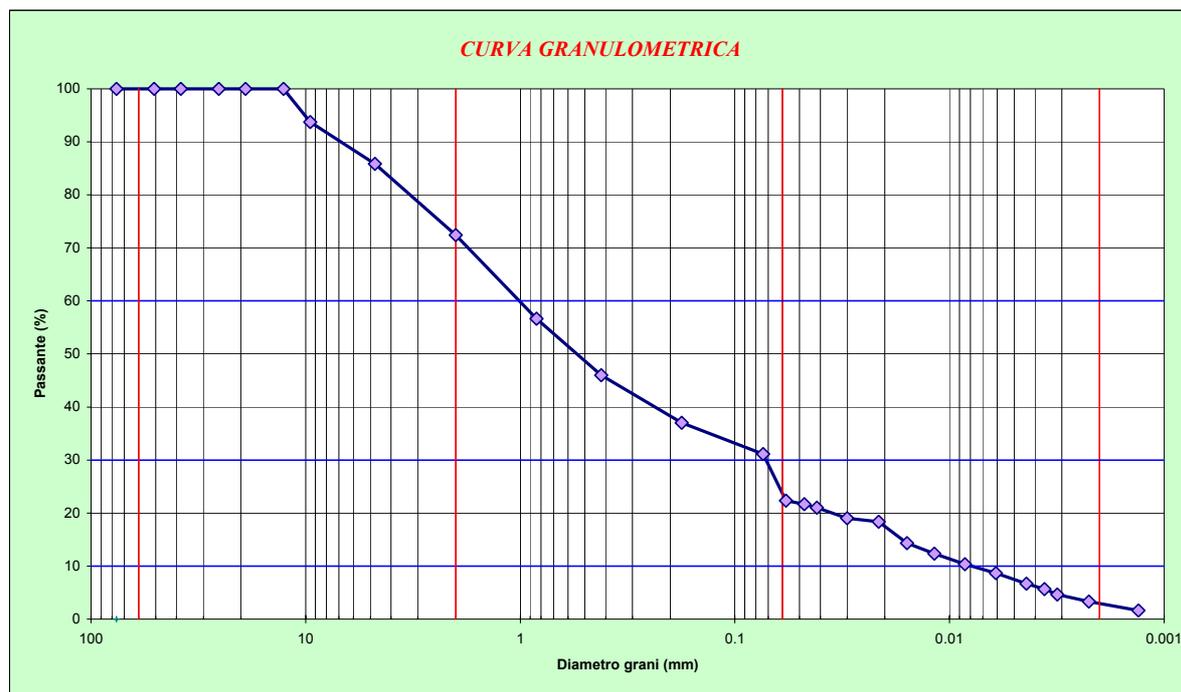
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	1
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	148.30	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia	VIA UMIDA						
			Trattenuto	Totale trattenuto	Percentuale trattenuto	Percentuale totale trattenuto	Totale passante	Percentuale passante	
		mm	g	g	%	%	g	%	
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	V A G L I A T U R A
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	
C	1/2	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	148.30	100.00	
I	3/8	9.52	9.30	9.30	6.27	6.27	139.00	93.73	
M	4	4.760	11.70	21.00	7.89	14.16	127.30	85.84	
	10	2.000	19.90	40.90	13.42	27.58	107.40	72.42	
	20	0.840	23.40	64.30	15.78	43.36	84.00	56.64	
	40	0.420	15.80	80.10	10.65	54.01	68.20	45.99	
H	80	0.177	13.30	93.40	8.97	62.98	54.90	37.02	
	200	0.074	8.70	102.10	5.87	68.85	46.20	31.15	
	PIATTO		46.20	148.30	31.15	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		148.30	148.30	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio lettura	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperature	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine lettura
02/09/1998	46.20	0.50	0.99	0.97	-6	23.9	-4.53	09.15.00	03/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Letture densimetro	Letture corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.15.30	23.8	38.0	33.47	71.72	10.1	0.0129	0.0578	22.34
0.75	09.15.45	23.8	37.0	32.47	69.58	10.2	0.0129	0.0476	21.68
1	09.16.00	23.8	36.0	31.47	67.44	10.4	0.0129	0.0415	21.01
2	09.17.00	23.8	33.0	28.47	61.01	10.9	0.0129	0.0300	19.01
4	09.19.00	23.8	32.0	27.47	58.86	11.1	0.0129	0.0214	18.34
8	09.23.00	23.8	26.0	21.47	46.01	12.0	0.0129	0.0158	14.33
15	09.30.00	23.8	23.0	18.47	39.58	12.5	0.0129	0.0118	12.33
30	09.45.00	23.8	20.0	15.47	33.15	13.0	0.0129	0.0085	10.33
60	10.15.00	23.8	17.5	12.97	27.79	13.4	0.0129	0.0061	8.66
120	11.15.00	23.9	14.5	9.97	21.36	13.9	0.0129	0.0044	6.66
180	12.15.00	23.9	13.0	8.47	18.15	14.2	0.0129	0.0036	5.65
240	13.15.00	24.0	11.5	6.97	14.94	14.4	0.0128	0.0031	4.65
480	17.15.00	24.3	9.5	4.97	10.65	14.7	0.0128	0.0022	3.32
1440	09.15.00	24.0	7.0	2.47	5.29	15.2	0.0128	0.0013	1.65

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	1
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	148.30	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.					Diametri equivalenti			Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
0.00	27.58	48.87	20.67	2.88	1.0869	0.0719	0.0080	135.67	0.59

NOTE

Classificazione A.G.I.

Sabbia con ghiaia limosa

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro

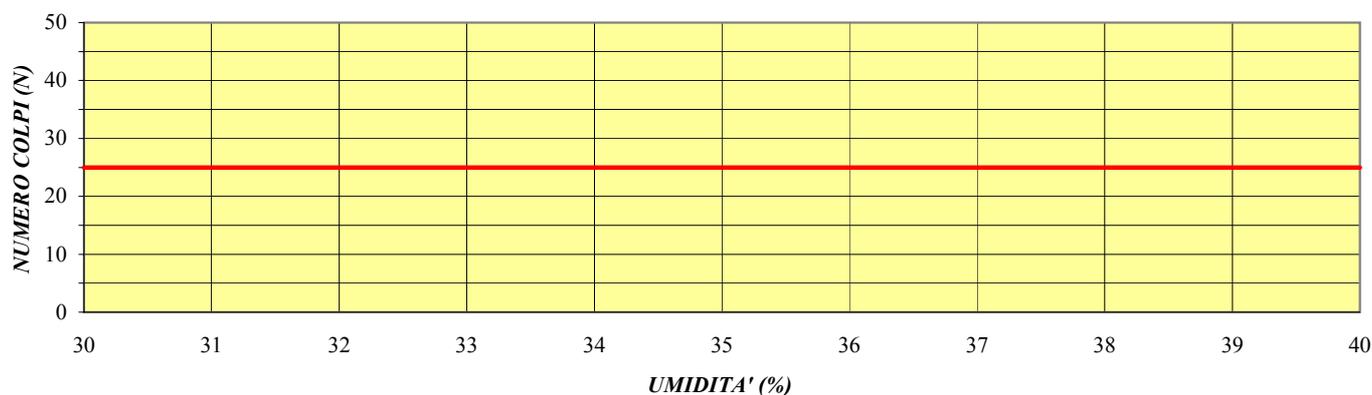
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

REGIONE PIEMONTESettore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Torino, Novara e Verbania
Indagini geotecniche ed idrogeologiche**LABORATORIO****GEOTECNICO****DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

Comune	SARNO	Provincia	SA
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Località	EPISCOPIO
Sondaggio	1	Campione	1
		Profondità di prelievo (m)	P.C.
Data prova	14/09/1998	Analista	GENNARO

LIMITE LIQUIDO	
NUMERO DEI COLPI	n
CAPSULA	n
PESO LORDO CAMPIONE UMIDO	g
PESO LORDO CAMPIONE SECCO	g
PESO ACQUA	g
TARA	g
PESO NETTO SECCO	g
UMIDITA'	%

LIMITE PLASTICO		
1	2	3
62.79	60.89	59.41
62.19	60.36	58.76
0.60	0.53	0.65
60.07	58.54	56.48
2.12	1.82	2.28
28.30	29.12	28.51

LIMITE LIQUIDO

UMIDITA' NATURALE DEL CAMPIONE	
Capsula (n)	
Peso lordo umido (g)	
Peso lordo secco (g)	
Peso H2O (g)	
Tara (g)	
Peso netto secco (g)	
Umidità (%)	

NOTE
Limite liquido non fattibile

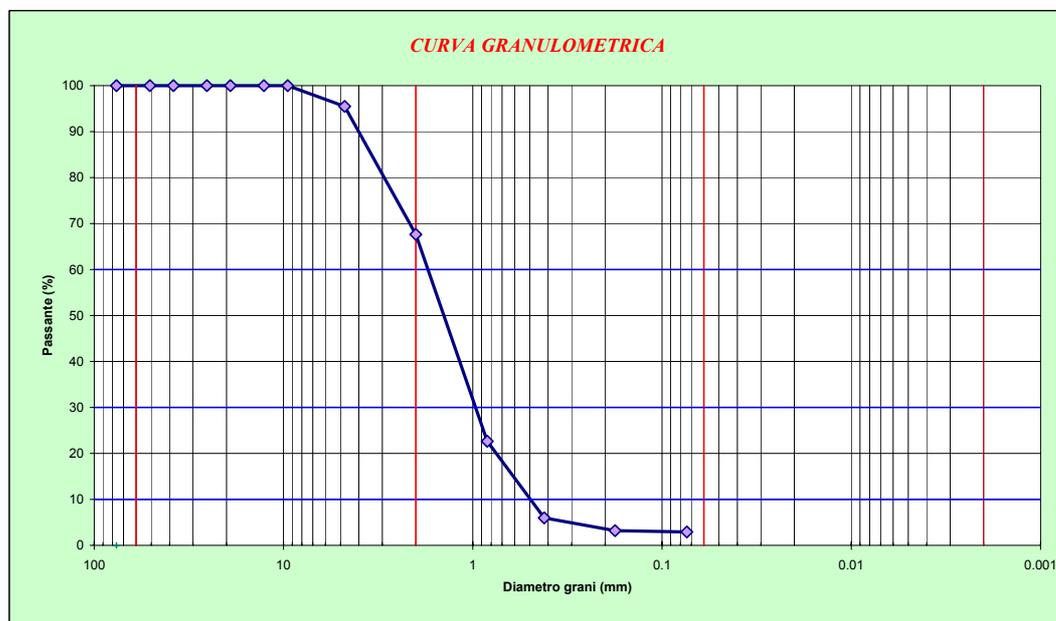
RIEPILOGO LIMITI DI CONSISTENZA	
Limite liquido	
Limite plastico	28.64
Indice di plasticità	
Limite di ritiro	
Indice di consistenza	
Indice di liquidità	

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	2
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	171.00	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia mm	VAGLIATURA PER VIA UMIDA					
			Trattenuto g	Totale trattenuto g	Percentuale trattenuto %	Percentuale totale trattenuto %	Totale passante g	Percentuale passante %
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
C	1/2	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
I	3/8	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	171.00	100.00
M E S H	4	4.760	7.70	7.70	4.50	4.50	163.30	95.50
	10	2.000	47.60	55.30	27.84	32.34	115.70	67.66
	20	0.840	77.00	132.30	45.03	77.37	38.70	22.63
	40	0.420	28.50	160.80	16.67	94.04	10.20	5.96
	80	0.177	4.70	165.50	2.75	96.78	5.50	3.22
	200	0.074	0.55	166.05	0.32	97.11	4.95	2.89
	PIATTO		4.95	171.00	2.89	100.00	0.00	0.00
	TOTALE		171.00	171.00	100.00			



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.	Diametri equivalenti	Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
---	----------------------	----------------------------	---------------------------

% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo+%Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
0.00	32.34	64.77	2.89	1.803	1.030	0.522	3.46	1.13

NOTE

Classificazione A.G.I.

Sabbia con ghiaia

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro

Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

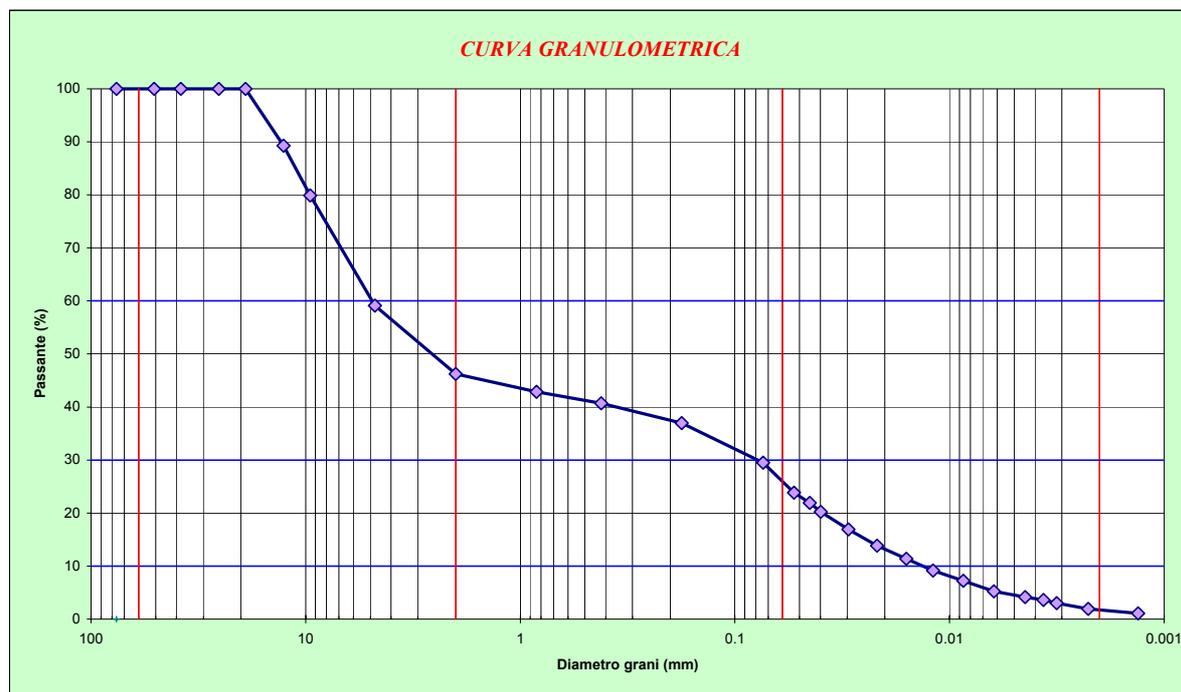
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	3
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	178.40	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia	VIA UMIDA						
			Trattenuto	Totale trattenuto	Percentuale trattenuto	Percentuale totale trattenuto	Totale passante	Percentuale passante	
		mm	g	g	%	%	g	%	
P O L L I C I	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	178.40	100.00	V A G L I A T U R A
	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	178.40	100.00	
	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	178.40	100.00	
	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	178.40	100.00	
	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	178.40	100.00	
	1/2	12.70	19.10	19.10	10.71	10.71	159.30	89.29	
M E S H	3/8	9.52	16.80	35.90	9.42	20.12	142.50	79.88	
	4	4.760	37.00	72.90	20.74	40.86	105.50	59.14	
	10	2.000	23.00	95.90	12.89	53.76	82.50	46.24	
	20	0.840	6.00	101.90	3.36	57.12	76.50	42.88	
	40	0.420	3.90	105.80	2.19	59.30	72.60	40.70	
	80	0.177	6.70	112.50	3.76	63.06	65.90	36.94	
	200	0.074	13.30	125.80	7.46	70.52	52.60	29.48	
	PIATTO		52.60	178.40	29.48	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		178.40	178.40	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio letture	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperature	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine letture
02/09/1998	52.60	0.50	0.99	0.97	-6	23.9	-4.53	09.25.00	03/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Letture densimetro	Letture corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.25.30	23.8	47.5	42.97	80.88	8.5	0.0129	0.0531	23.85
0.75	09.25.45	23.8	44.0	39.47	74.29	9.1	0.0129	0.0448	21.90
1	09.26.00	23.8	41.0	36.47	68.64	9.6	0.0129	0.0398	20.24
2	09.27.00	23.8	35.0	30.47	57.35	10.6	0.0129	0.0296	16.91
4	09.29.00	23.8	29.5	24.97	47.00	11.5	0.0129	0.0218	13.86
8	09.33.00	23.8	25.0	20.47	38.53	12.2	0.0129	0.0159	11.36
15	09.40.00	23.8	21.0	16.47	31.00	12.9	0.0129	0.0119	9.14
30	09.55.00	23.8	17.5	12.97	24.41	13.4	0.0129	0.0086	7.20
60	10.25.00	23.8	14.0	9.47	17.82	14.0	0.0129	0.0062	5.26
120	11.25.00	23.9	12.0	7.47	14.06	14.3	0.0129	0.0044	4.15
180	12.25.00	23.9	11.0	6.47	12.18	14.5	0.0129	0.0036	3.59
240	13.25.00	24.0	10.0	5.47	10.30	14.7	0.0128	0.0032	3.04
480	17.25.00	24.3	8.0	3.47	6.53	15.0	0.0128	0.0023	1.93
1440	09.25.00	24.0	6.5	1.97	3.71	15.2	0.0128	0.0013	1.09

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	3
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	178.40	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.					Diametri equivalenti			Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
0.00	53.76	20.54	24.01	1.69	4.9581	0.0811	0.0135	368.38	0.10

NOTE

Classificazione A.G.I.

Ghiaia limosa sabbiosa

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro

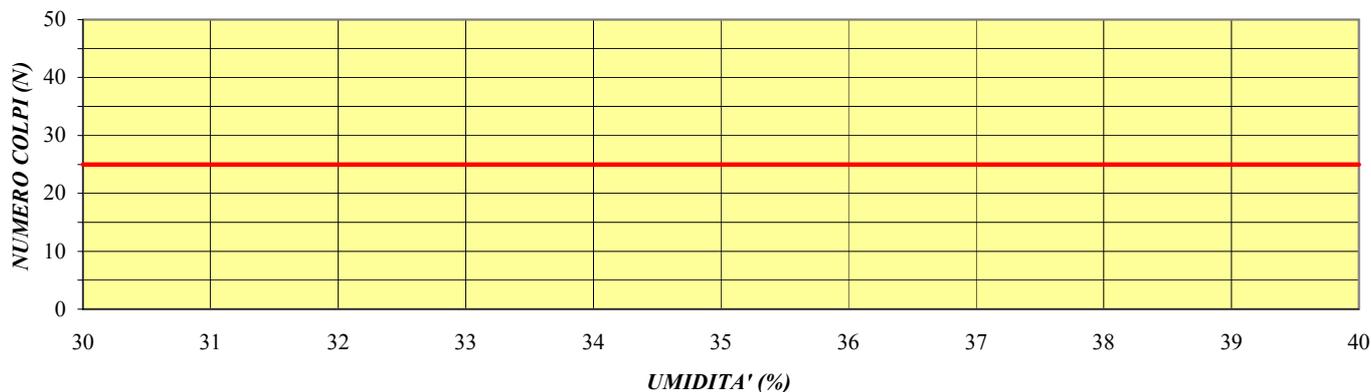
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

REGIONE PIEMONTESettore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Torino, Novara e Verbania
Indagini geotecniche ed idrogeologiche**LABORATORIO****GEOTECNICO****DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

Comune	SARNO	Provincia	SA
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Località	EPISCOPIO
Sondaggio	1	Campione	3
		Profondità di prelievo (m)	P.C.
Data prova	14/09/1998	Analista	GENNARO

LIMITE LIQUIDO	
NUMERO DEI COLPI	n
CAPSULA	n
PESO LORDO CAMPIONE UMIDO	g
PESO LORDO CAMPIONE SECCO	g
PESO ACQUA	g
TARA	g
PESO NETTO SECCO	g
UMIDITA'	%

LIMITE PLASTICO		
A	H	R
87.15	65.49	68.24
86.63	64.94	67.65
0.52	0.55	0.59
84.70	62.91	65.46
1.93	2.03	2.19
26.94	27.09	26.94

LIMITE LIQUIDO

UMIDITA' NATURALE DEL CAMPIONE	
Capsula (n)	
Peso lordo umido (g)	
Peso lordo secco (g)	
Peso H2O (g)	
Tara (g)	
Peso netto secco (g)	
Umidità (%)	

RIEPILOGO LIMITI DI CONSISTENZA	
Limite liquido	
Limite plastico	26.99
Indice di plasticità	
Limite di ritiro	
Indice di consistenza	
Indice di liquidità	

NOTE
Limite liquido non fattibile

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

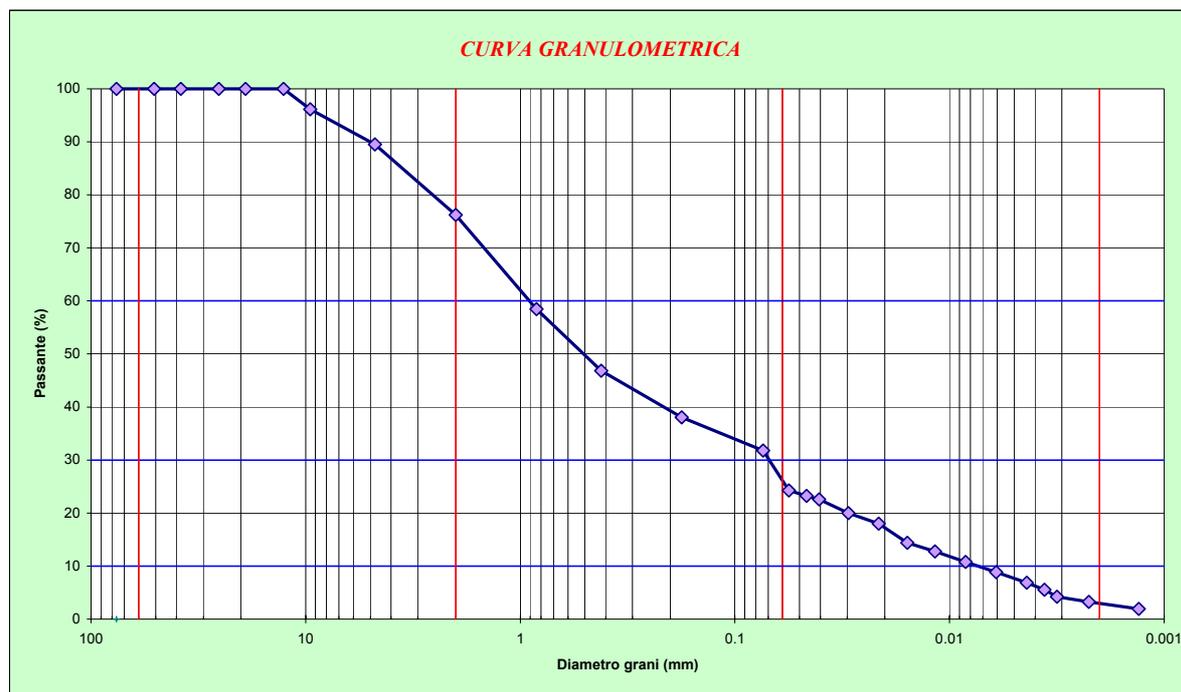
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	4
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	151.00	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia	VIA UMIDA						
			Trattenuto	Totale trattenuto	Percentuale trattenuto	Percentuale totale trattenuto	Totale passante	Percentuale passante	
		mm	g	g	%	%	g	%	
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	V A G L I A T U R A
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	
C	1/2	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	151.00	100.00	
I	3/8	9.52	5.80	5.80	3.84	3.84	145.20	96.16	
M	4	4.760	10.00	15.80	6.62	10.46	135.20	89.54	
	10	2.000	20.10	35.90	13.31	23.77	115.10	76.23	
	20	0.840	26.80	62.70	17.75	41.52	88.30	58.48	
S	40	0.420	17.60	80.30	11.66	53.18	70.70	46.82	
	80	0.177	13.20	93.50	8.74	61.92	57.50	38.08	
H	200	0.074	9.50	103.00	6.29	68.21	48.00	31.79	
	PIATTO		48.00	151.00	31.79	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		151.00	151.00	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio lettura	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperature	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine lettura
02/09/1998	48.00	0.50	0.99	0.97	-6	23.9	-4.53	09.34.00	03/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Letture densimetro	Letture corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.34.30	23.9	41.5	36.97	76.25	9.5	0.0129	0.0560	24.24
0.75	09.34.45	23.9	40.0	35.47	73.16	9.7	0.0129	0.0463	23.26
1	09.35.00	23.9	39.0	34.47	71.09	9.9	0.0129	0.0405	22.60
2	09.36.00	23.9	35.0	30.47	62.84	10.6	0.0129	0.0295	19.98
4	09.38.00	23.9	32.0	27.47	56.66	11.1	0.0129	0.0214	18.01
8	09.42.00	23.9	26.5	21.97	45.31	12.0	0.0129	0.0157	14.40
15	09.49.00	23.9	24.0	19.47	40.16	12.4	0.0129	0.0117	12.77
30	10.04.00	23.9	21.0	16.47	33.97	12.9	0.0129	0.0084	10.80
60	10.34.00	23.9	18.0	13.47	27.78	13.3	0.0129	0.0061	8.83
120	11.34.00	23.9	15.0	10.47	21.59	13.8	0.0129	0.0044	6.86
180	12.34.00	23.9	13.0	8.47	17.47	14.2	0.0129	0.0036	5.55
240	13.34.00	23.9	11.0	6.47	13.34	14.5	0.0129	0.0032	4.24
480	17.34.00	24.3	9.5	4.97	10.25	14.7	0.0128	0.0022	3.26
1440	09.34.00	24.0	7.5	2.97	6.13	15.1	0.0128	0.0013	1.95

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	4
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	151.00	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				

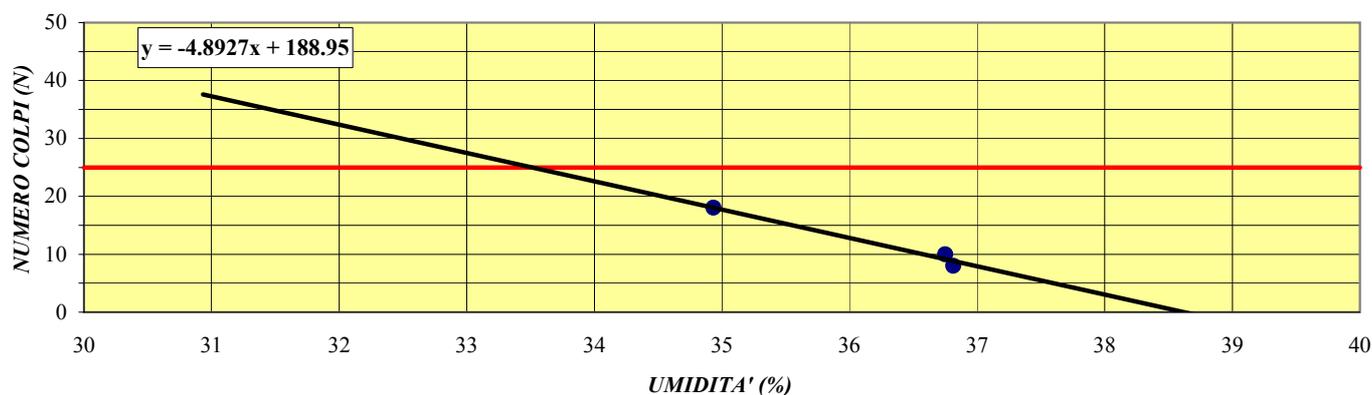


REGIONE PIEMONTESettore Prevenzione territoriale del rischio geologico - Area di Torino, Novara e Verbania
Indagini geotecniche ed idrogeologiche**LABORATORIO****GEOTECNICO****DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

Comune	SARNO	Provincia	SA
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Località	EPISCOPIO
Sondaggio	1	Campione	4
		Profondità di prelievo (m)	P.C.
Data prova	14/09/1998	Analista	GENNARO

LIMITE LIQUIDO					
NUMERO DEI COLPI	n	18	10	8	
CAPSULA	n	59	62	G	
PESO LORDO CAMPIONE UMIDO	g	103.65	108.40	100.94	
PESO LORDO CAMPIONE SECCO	g	98.41	103.13	95.65	
PESO ACQUA	g	5.24	5.27	5.29	0.00
TARA	g	83.41	88.79	81.28	
PESO NETTO SECCO	g	15.00	14.34	14.37	0.00
UMIDITA'	%	34.93	36.75	36.81	#DIV/0!

LIMITE PLASTICO		
D	E	G
97.03	74.21	86.11
96.43	73.61	85.48
0.60	0.60	0.63
94.39	71.66	83.45
2.04	1.95	2.03
29.41	30.77	31.03

LIMITE LIQUIDO

UMIDITA' NATURALE DEL CAMPIONE	
Capsula (n)	
Peso lordo umido (g)	
Peso lordo secco (g)	
Peso H2O (g)	
Tara (g)	
Peso netto secco (g)	
Umidità (%)	

RIEPILOGO LIMITI DI CONSISTENZA	
Limite liquido	33.5
Limite plastico	30.4
Indice di plasticità	3.1
Limite di ritiro	
Indice di consistenza	
Indice di liquidità	

NOTE

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro
Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

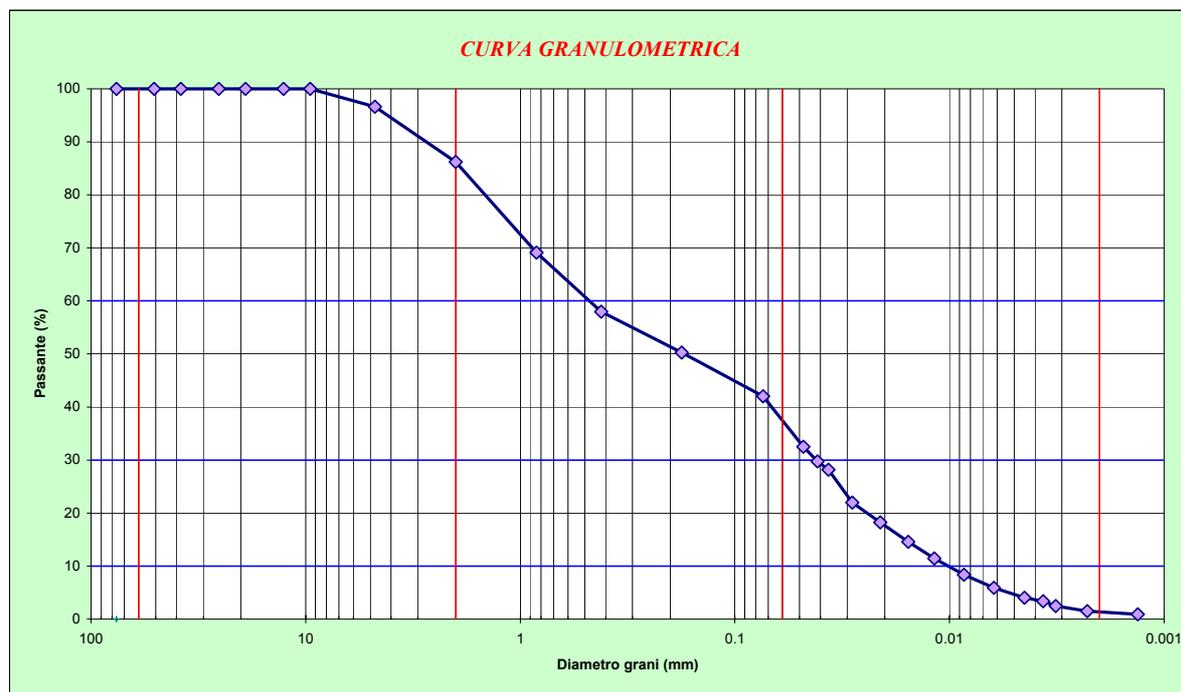
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	5
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	159.70	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia	VIA UMIDA						
			Trattenuto	Totale trattenuto	Percentuale trattenuto	Percentuale totale trattenuto	Totale passante	Percentuale passante	
		mm	g	g	%	%	g	%	
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	V A G L I A
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
C	1/2	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
I	3/8	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	159.70	100.00	
M	4	4.760	5.40	5.40	3.38	3.38	154.30	96.62	T U R A
	10	2.000	16.60	22.00	10.39	13.78	137.70	86.22	
	20	0.840	27.30	49.30	17.09	30.87	110.40	69.13	
	40	0.420	17.80	67.10	11.15	42.02	92.60	57.98	
	80	0.177	12.30	79.40	7.70	49.72	80.30	50.28	
	200	0.074	13.20	92.60	8.27	57.98	67.10	42.02	
	PIATTO		67.10	159.70	42.02	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		159.70	159.70	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio letture	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperature	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine letture
02/09/1998	67.10	0.50	0.99	0.97	-6	23.9	-4.53	09.41.00	03/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Letture densimetro	Letture corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.41.30	23.9	57.0	52.47	77.41	7.0	0.0129	0.0480	32.53
0.75	09.41.45	23.9	52.5	47.97	70.78	7.7	0.0129	0.0412	29.74
1	09.42.00	23.9	50.0	45.47	67.09	8.1	0.0129	0.0366	28.19
2	09.43.00	23.9	40.0	35.47	52.33	9.7	0.0129	0.0284	21.99
4	09.45.00	23.9	34.0	29.47	43.48	10.7	0.0129	0.0211	18.27
8	09.49.00	23.9	28.0	23.47	34.63	11.7	0.0129	0.0156	14.55
15	09.56.00	23.9	23.0	18.47	27.25	12.5	0.0129	0.0118	11.45
30	10.11.00	23.9	18.0	13.47	19.87	13.3	0.0129	0.0086	8.35
60	10.41.00	23.9	14.0	9.47	13.97	14.0	0.0129	0.0062	5.87
120	11.41.00	23.9	11.0	6.47	9.55	14.5	0.0129	0.0045	4.01
180	12.41.00	23.9	10.0	5.47	8.07	14.7	0.0129	0.0037	3.39
240	13.41.00	23.9	8.5	3.97	5.86	14.9	0.0129	0.0032	2.46
480	17.41.00	23.9	7.0	2.47	3.64	15.2	0.0129	0.0023	1.53
1440	09.41.00	23.9	6.0	1.47	2.17	15.3	0.0129	0.0013	0.91

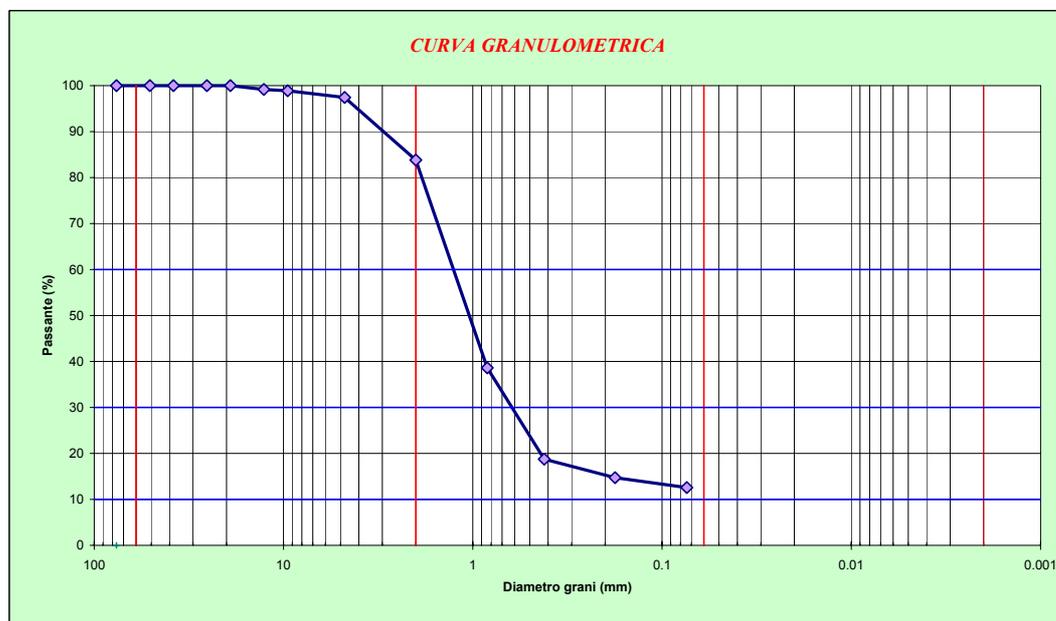
Comune	SARNO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DI EPISCOPIO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	5
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	159.70	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				



ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	SIANO	Provincia	SA	Località	A MONTE DELL'ABITATO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	1
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	26/08/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	157.80	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia mm	VAGLIATURA PER VIA UMIDA					
			Trattenuto g	Totale trattenuto g	Percentuale trattenuto %	Percentuale totale trattenuto %	Totale passante g	Percentuale passante %
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	157.80	100.00
O	2	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	157.80	100.00
L	1.5	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	157.80	100.00
L	1	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	157.80	100.00
I	3/4	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	157.80	100.00
C	1/2	12.70	1.30	1.30	0.82	0.82	156.50	99.18
I	3/8	9.52	0.40	1.70	0.25	1.08	156.10	98.92
M E S H	4	4.760	2.40	4.10	1.52	2.60	153.70	97.40
	10	2.000	21.40	25.50	13.56	16.16	132.30	83.84
	20	0.840	71.40	96.90	45.25	61.41	60.90	38.59
	40	0.420	31.30	128.20	19.84	81.24	29.60	18.76
	80	0.177	6.40	134.60	4.06	85.30	23.20	14.70
	200	0.074	3.40	138.00	2.15	87.45	19.80	12.55
	PIATTO		19.80	157.80	12.55	100.00	0.00	0.00
	TOTALE		157.80	157.80	100.00			



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.	Diametri equivalenti	Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
---	----------------------	----------------------------	---------------------------

% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo+%Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
0.00	16.16	71.29	12.55	1.389	0.658			

NOTE
<p>Classificazione A.G.I.</p> <p>Sabbia con ghiaia</p>

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro	Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

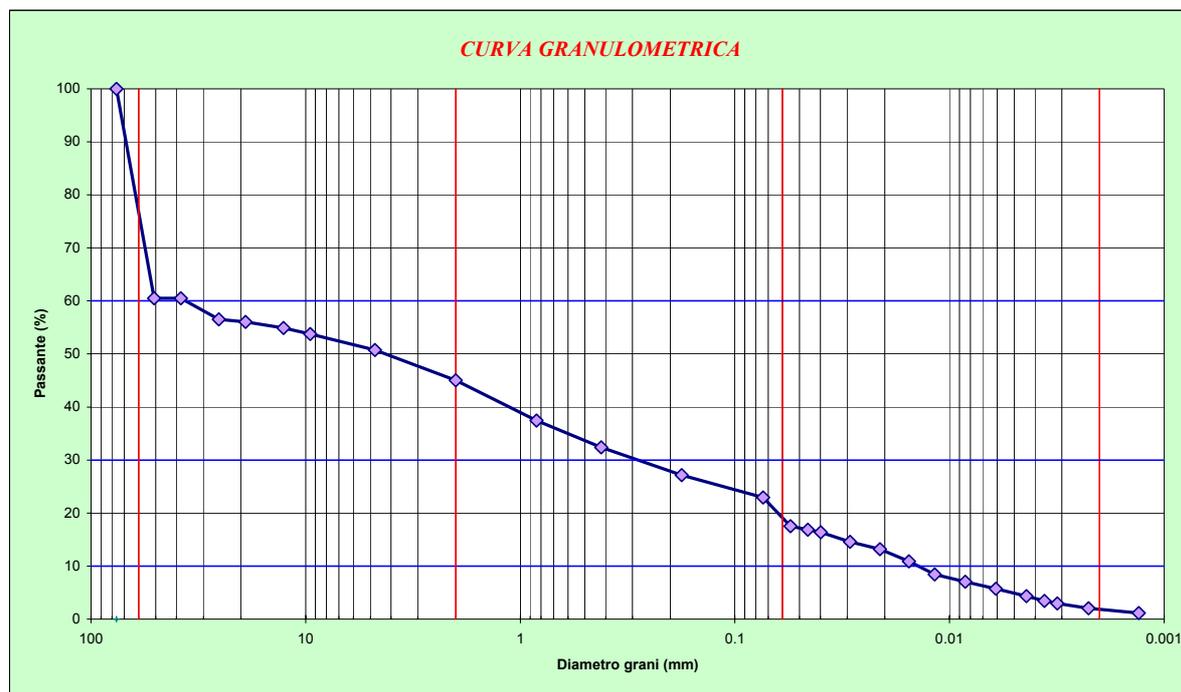
ANALISI GRANULOMETRICA

Comune	BRACIGLIANO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DELL'ABITATO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	1
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	02/09/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO ₃) ₆ Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	1385.40	Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO		
Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.70				

	SETACCIO	Apertura della maglia mm	VIA UMIDA						
			Trattenuto g	Totale trattenuto g	Percentuale trattenuto %	Percentuale totale trattenuto %	Totale passante g	Percentuale passante %	
P	3	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1 385.40	100.00	V A G L I A T U R A
O	2	50.80	547.40	547.40	39.51	39.51	838.00	60.49	
L	1.5	38.10	0.00	547.40	0.00	39.51	838.00	60.49	
L	1	25.40	54.95	602.35	3.97	43.48	783.05	56.52	
I	3/4	19.05	6.80	609.15	0.49	43.97	776.25	56.03	
C	1/2	12.70	15.40	624.55	1.11	45.08	760.85	54.92	
I	3/8	9.52	15.80	640.35	1.14	46.22	745.05	53.78	
M	4	4.760	41.90	682.25	3.02	49.25	703.15	50.75	
M	10	2.000	78.90	761.15	5.70	54.94	624.25	45.06	
E	20	0.840	105.40	866.55	7.61	62.55	518.85	37.45	
S	40	0.420	70.30	936.85	5.07	67.62	448.55	32.38	
H	80	0.177	72.70	1 009.55	5.25	72.87	375.85	27.13	
	200	0.074	57.80	1 067.35	4.17	77.04	318.05	22.96	
	PIATTO		318.05	1 385.40	22.96	100.00	0.00	0.00	
	TOTALE		1 385.40	1 385.40	100.00				

SEDIMENTAZIONE									
Data inizio lettura	Peso campione (g)	Correzione menisco	Fattore di correzione "a"	Correzione temperatura	Correzione disperdente	Media temperature	Correzione totale	Ora inizio lettura	Data termine lettura
08/09/1998	50.00	0.50	0.99	1.03	-6	24.1	-4.47	09.13.00	09/09/1998
Tempo trascorso (minuti)	Orario di lettura	Temperatura (gradi)	Letture densimetro	Letture corretta densimetro	Percentuale frazione fine	Profondità effettiva (cm)	Costante "K" (g/(cm*s))	Diametro (mm)	Rivalutazione (%)
0.50	09.13.30	24.1	43.0	38.53	76.29	9.3	0.0128	0.0552	17.51
0.75	09.13.45	24.1	41.5	37.03	73.32	9.5	0.0128	0.0456	16.83
1	09.14.00	24.1	40.5	36.03	71.34	9.7	0.0128	0.0399	16.38
2	09.15.00	24.1	36.5	32.03	63.42	10.3	0.0128	0.0291	14.56
4	09.17.00	24.1	33.5	29.03	57.48	10.8	0.0128	0.0211	13.20
8	09.21.00	24.1	28.5	24.03	47.58	11.6	0.0128	0.0155	10.92
15	09.28.00	24.1	23.0	18.53	36.69	12.5	0.0128	0.0117	8.42
30	09.43.00	24.1	20.0	15.53	30.75	13.0	0.0128	0.0085	7.06
60	10.13.00	24.1	17.0	12.53	24.81	13.5	0.0128	0.0061	5.70
120	11.13.00	24.1	14.0	9.53	18.87	14.0	0.0128	0.0044	4.33
180	12.13.00	24.1	12.0	7.53	14.91	14.3	0.0128	0.0036	3.42
240	13.13.00	24.1	11.0	6.53	12.93	14.5	0.0128	0.0032	2.97
480	17.13.00	24.3	9.0	4.53	8.97	14.8	0.0128	0.0022	2.06
1440	09.13.00	24.3	7.0	2.53	5.01	15.2	0.0128	0.0013	1.15

Comune	BRACIGLIANO	Provincia	SA	Località	VERSANTE A MONTE DELL'ABITATO
Cantiere	REGIONE CAMPANIA	Sondaggio	1	Campione	1
Profondità di prelievo (m)	P.C.	Data prova	02/09/1998	Analista	GENNARO
Densimetro	152 H (1)	Deflocculante	(NaPO3) 6 Soluzione al 4 %	Quantità deflocculante (cc)	125
Quantità di terreno analizzato (g)	1385.40	Peso specifico granuli (g/cm ³)	2.7		
Richiedente	LABORATORIO GEOTECNICO				



Percentuali determinate secondo le norme A.G.I.					Diametri equivalenti			Coefficiente di uniformità	Coefficiente di curvatura
% Ciottoli	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla	D60	D30	D10	Cu	Cc
25.20	29.74	26.15	17.09	1.82	47.6753	0.3099	0.0141	3385.29	0.14

NOTE

Classificazione A.G.I.

Ghiaia con sabbia e ciottoli limosa

Lo Sperimentatore: Geom. G. Gennaro

Il Responsabile del Laboratorio: Dott. P. Tonanzi

QUADERNI

Collana informativa tecnico - scientifica

Quaderni pubblicati:

- n° 1 - 1995 ottobre: **Evento alluvionale del 23/25/9/1993 Fiume Dora Baltea tratto Carema- Ivrea.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Torino
- n° 2 - 1995 novembre: **Evento alluvionale del 23/25/9/1993 Torrente Orco tratto Cuornè- Chivasso.** *Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Torino*
- n° 3 - 1996 marzo: **Comune di Casale Monferrato: alcune informazioni inerenti il dissesto ricavate dagli archivi della Banca Dati Geologica.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Torino
- n° 4 - 1996 giugno: **Evento alluvionale del 5-6/ 11/1994 processi di dissesto ed effetti indotti nell'area delle "Valli Monregalesi" (T. Ellero, T. Maudagna, T. Corsaglia medio- superiore) con integrazioni relative a processi precedenti o posteriori a tale data.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Mondovì
- n° 5 - 1996 giugno: **Evento alluvionale del 5-6/ 11/1994 processi di dissesto ed effetti indotti nell'area delle "Valli Monregalesi" (T. Casotto, T. Mongia, T. Corsaglia inferiore) con integrazioni relative a processi precedenti o posteriori a tale data.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Mondovì
- n° 6 - 1996 agosto: **L'attività di studio e ricerca sui vincoli di natura fisica in Piemonte nell'ottica della prevenzione e della gestione territoriale a scala regionale.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Torino.
- n° 7 - 1997 gennaio: **Esame di alcuni dati storici relativi ad eventi alluvionali e fenomeni di instabilità naturale nelle valli dei torrenti Orco e Soana, Alto Canavese, Provincia di Torino.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Mondovì
- n° 8 - 1997 agosto: **Analisi comparata dell'evoluzione storica dell'alveo del Fiume Sesia e delle piene del novembre 1968 e del settembre 1993, finalizzata alla prevenzione degli effetti indotti da eventi alluvionali.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Biella
- n° 9 - 1997 settembre: **5 - 6 Novembre 1994: la piena del Belbo.**
Struttura Studi e Ricerche Banca Dati Geologica - Torino
- n° 10 - 1997 novembre: **Il dissesto idrogeologico nelle fonti storiche: l'esempio del comune di Pietramarazzi in provincia di Alessandria.**
Servizio Prevenzione Territoriale per la provincia di Alessandria.