

Relazione

***DISSESTO IDROGEOLOGICO DELLA COSTIERA
AMALFITANA E VALUTAZIONE DEL RISCHIO***

***Caratterizzazione Geotecnica delle
coltri piroclastiche con prove di
Laboratorio***

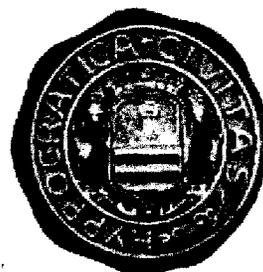
ns. rif. Costiera (C.M.P.A.-98) - R
Fisciano, 15/09/1998

COMUNITÀ MONTANA
"PENISOLA AMALFITANA"

LABORATORIO DI GEOTECNICA

**DISSESTO IDROGEOLOGICO NELLA COSTIERA AMALFITANA E
VALUTAZIONE DEL RISCHIO.**

***CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELLE COLTRI
PIROCLASTICHE CON PROVE DI LABORATORIO***



GRUPPO DI LAVORO

CARATTERIZZAZIONE
GEOTECNICA CON PROVE
DI LABORATORIO

prof. ing. Leonardo Cascini

prof. ing. Eduardo Bilotta (respon.)

dott. ing. Vito Foresta

dip. ing. Virgilio Barbarisi

dip. ing. Nicola Russo

INDICE

1.	Premessa	Pag. 1
2.	Sperimentazione effettuata	Pag. 4
3.	Identificazione	Pag. 8
4.	Resistenza a rottura	Pag. 13
5.	Compressibilità'	Pag. 20
6.	Conclusioni	Pag. 23
	<i>Elenco delle figure</i>	<i>Pag. 24</i>
	<i>Elenco delle tabelle</i>	<i>Pag. 25</i>
	<i>Elenco degli allegati</i>	<i>Pag. 26</i>

1. Premessa

In questa fase preliminare dello studio è stato predominante il contributo del settore geologico e di quello geomorfologico, nonché l'indagine storica e la raccolta di dati ingegneristici (geotecnici, idraulici e idrogeologici) esistenti, per poter effettuare un corretto inquadramento del problema e poter definire un programma più dettagliato per le successive fasi nonché per operare una scelta oculata delle aree campioni da monitorare e modellare. Nell'ambito di questo studio, particolare attenzione è stata, ed ancor più verrà, riservata ai terreni piroclastici che, ampiamente diffusi su vaste zone della Campania, sono spesso interessati da vari fenomeni di instabilità, tra cui la mobilitazione di estese zone superficiali di pendii naturali che spesso sono all'origine di grosse colate dagli effetti a volte catastrofici; l'insidia maggiore di tale eventi deriva dall'assenza di segnali premonitori e dall'alta velocità di movimento.

In uno studio di più ampio respiro (origini delle coltri e meccanismi di deposizione areale, tipologia, ecc...) per la valutazione del rischio idrogeologico, certamente un ruolo non trascurabile riveste la caratterizzazione geotecnica di tali terreni, che potrà essere conseguita con prove in sito o in laboratorio. Per preparare un programma dettagliato per le successive fasi ed in connessione con la scelta delle aree campioni da modellare e quindi da caratterizzare con prove geotecniche, sono state effettuate alcune prove di laboratorio su campioni prelevati con infissione

manuale di fustelle in scavi appositamente realizzati nella coltre piroclastica che ricopre zone simili a quelle che potranno costituire le aree campioni.

Inizialmente furono prelevati una serie di campioni nei due siti del comune di Tramonti sulla Costiera Amalfitana in prossimità del Valico di Chiunzi come indicato in **Fig. 1**; su questi campioni sono state effettuate una serie di prove di laboratorio i cui risultati saranno commentati nella presente relazione.

Dopo alcuni mesi di lavoro, l'intero gruppo di ricercatori è stato coinvolto nel problema dell' "Emergenza idrogeologica del 5 e 6 maggio 1998", con riferimento ai movimenti franosi tipo colate, che si sono verificati lungo le pendici del massiccio dei Monti di Sarno, in terreni piroclastici del tutto simili a quelli della Costiera Amalfitana di cui in quel momento già si disponeva dei primi risultati. Le prove di laboratorio finora effettuate sui terreni delle due aree confermano l'unitarietà del comportamento geotecnico delle piroclastiti della "Costiera" e di quelle "Interne" (Massiccio di Sarno), come si avrà modo di constatare nel prosieguo di questa relazione.



Figura 1: Planimetria delle zone di prelievo dei campioni, Costiera Amalfitana.

2. Sperimentazione effettuata.

La sperimentazione con prove di laboratorio è stata iniziata sui campioni di terreni piroclastici prelevati nelle zone di Corsano e Montecerreto del Comune di Tramonti riportate nella planimetria di **Fig. 1**. Dal maggio '98, come appena detto, l'attenzione è stata momentaneamente concentrata sulla caratterizzazione dei terreni piroclastici di due grosse colate del Comune di Sarno e localizzate come indicate nelle planimetrie di **Fig. 2** e **Fig. 3**.

Le prove di laboratorio finora effettuate, sono quelle classiche di identificazione (granulometria, formabilità e caratteristiche fisiche naturali) e di caratterizzazione meccanica con le apparecchiature convenzionali; in queste ultime, a volte, sono state adottate particolari precauzioni per controllare il grado di saturazione.

In particolare per la caratterizzazione meccanica di questi terreni, sono state effettuate prove di resistenza a rottura (**taglio diretto “TD” e compressione triassiale “TX”**) e di **compressibilità in condizioni edometriche**.

Una sintesi del tipo di prove fin qui effettuate per ciascun sito e del numero di determinazioni così ottenute per ciascun tipo di prova, viene riportata in **Tab. 1** e **Tab. 2**, rispettivamente per i siti della Costiera Amalfitana e per quelli dei Monti di Sarno.

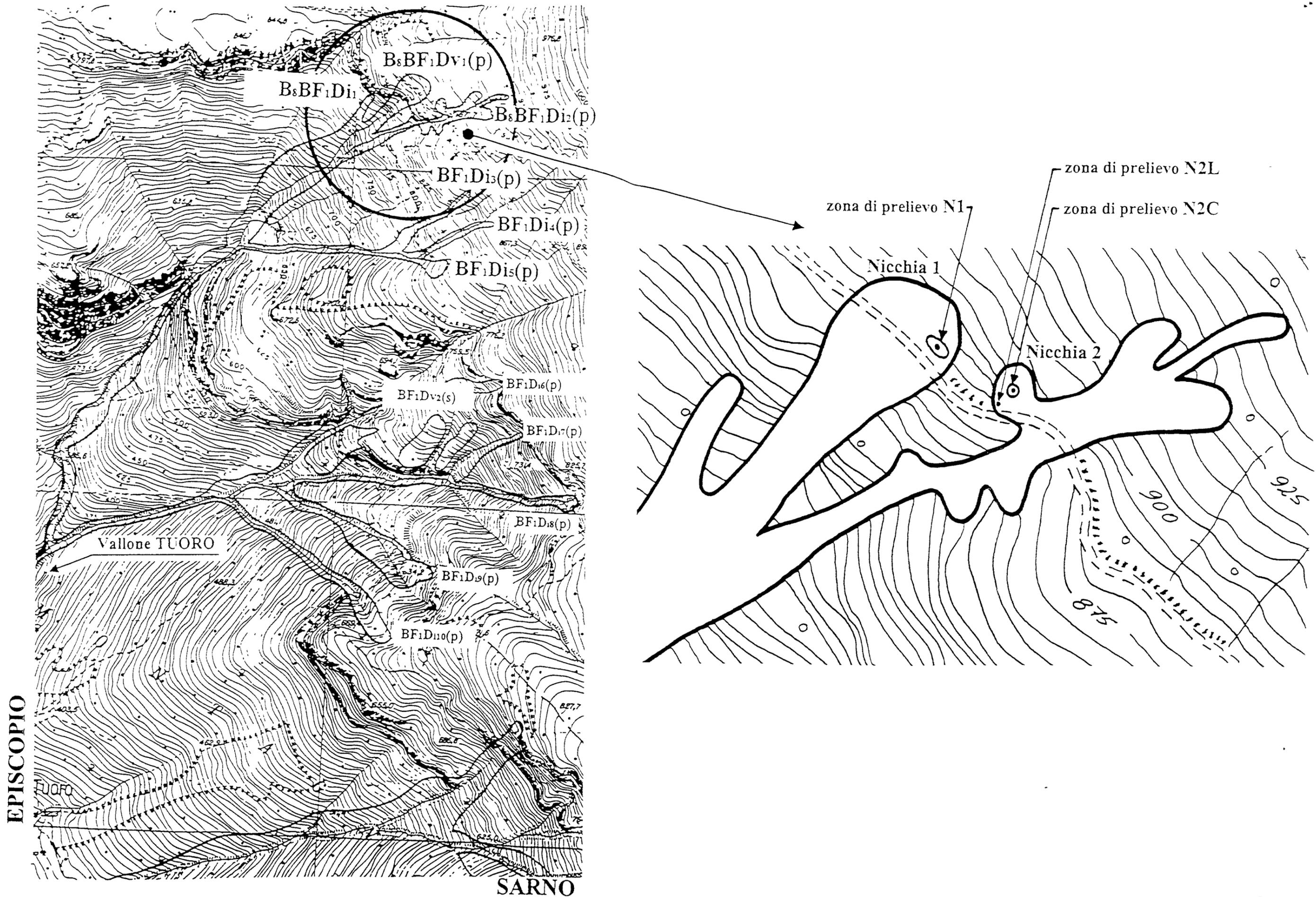


Figura 2: Planimetria delle zone di prelievo dei campioni per la colata del vallone Tuoro (EPISCOPIO).

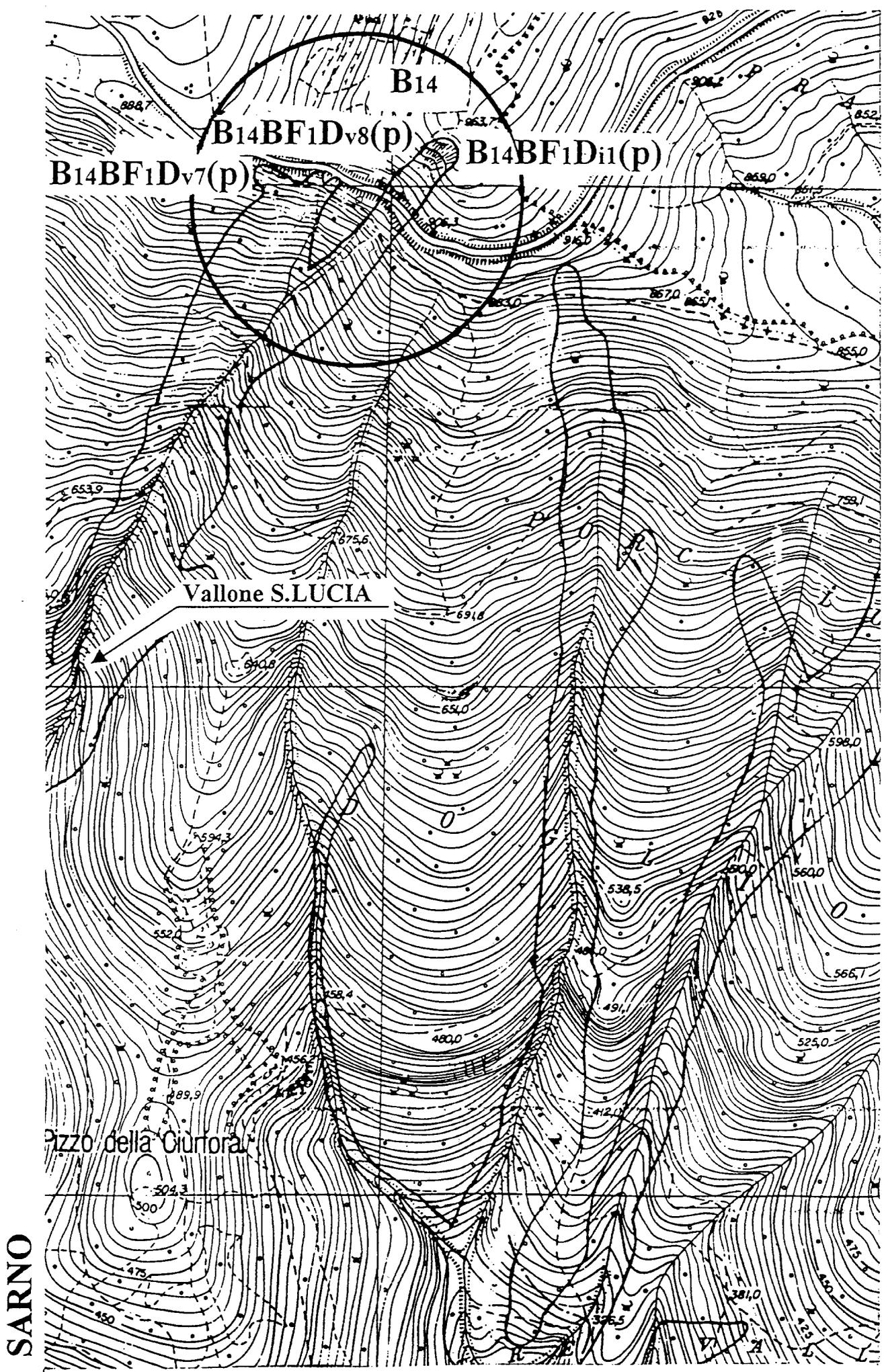


Figura 3: Planimetria della zona di prelievo dei campioni per la colata del vallone S. Lucia (SARNO).

LABORATORIO DI GEOTECNICA

TABELLA 1: Numero di prove eseguite per i siti di Montecerreto e Corsano.

Sondaggio		Identificazione								Resistenza	Compressibilità
Analisi Granulometrica		Limiti di Atterberg		Caratteristiche fisiche						Taglio diretto	Compr. Edom. 12 h
Località	Stacciatura + sedimentazione	W _l	W _p	γ _s	n _s	W	S _r	γ	γ _e	W _m	W _m
Montecerreto	10	1	1	3	8	8	8	8	8	8	2
Corsano	2	1	1	2	7	7	7	7	7	7	-
N° totale prove Montecerreto		1	1	3	8	8	8	8	8	8	2
N° totale prove Corsano		1	1	2	7	7	7	7	7	7	0
N° totale prove		2	2	5	15	15	15	15	15	15	0

TABELLA 2: Numero di prove eseguite per i siti di Tuoro-Episcopio e S. Lucia-Sarno.

Sondaggio		Identificazione									
		Analisi Granulometrica		Limiti di Atterberg		Caratteristiche fisiche					
Località	Nicchia	Stacciatura	Stacciatura + sedimentazione	W _l	W _p	γ _s	n _s	W	S _r	γ	γ _e
Tuoro - Episcopio	N1(I str.)	13	4	5	-	5	15	15	15	15	15
	N1(II str.)	3	2	2	-	3	3	3	3	3	3
	N2L	4	1	1	-	1	4	4	4	4	4
	N2C	25	5	4	1	8	31	31	31	31	31
S. Lucia - Sarno	-	51	13	13	9	12	50	50	50	50	50
N° totale prove Tuoro - Episcopio		45	12	12	1	17	53	53	53	53	0
N° totale prove S. Lucia - Sarno		51	13	13	9	12	50	50	50	50	50
N° totale prove		96	25	25	10	29	103	103	103	103	0

Sondaggio		Resistenza						Compressibilità					
		Taglio diretto			Triassiale			Compressione Edometrica					
Località	Nicchia	W _m	W _s	R	W _m	W _s	R	W _m	W _n	R	W _m	W _n	R
Tuoro - Episcopio	N1(I str.)	3	1	2	-	-	2	-	-	-	-	3	2
	N1(II str.)	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2L	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	N2C	9	-	10	3	4	-	-	-	3	-	-	-
S. Lucia - Sarno	-	19	8	-	5	3	-	2	-	-	13	-	-
N° totale prove Tuoro - Episcopio		16	3	12	3	4	2	1	0	3	0	3	2
N° totale prove S. Lucia - Sarno		19	8	0	5	3	0	2	0	0	13	0	0
N° totale prove		35	11	12	8	7	2	3	0	3	13	3	2

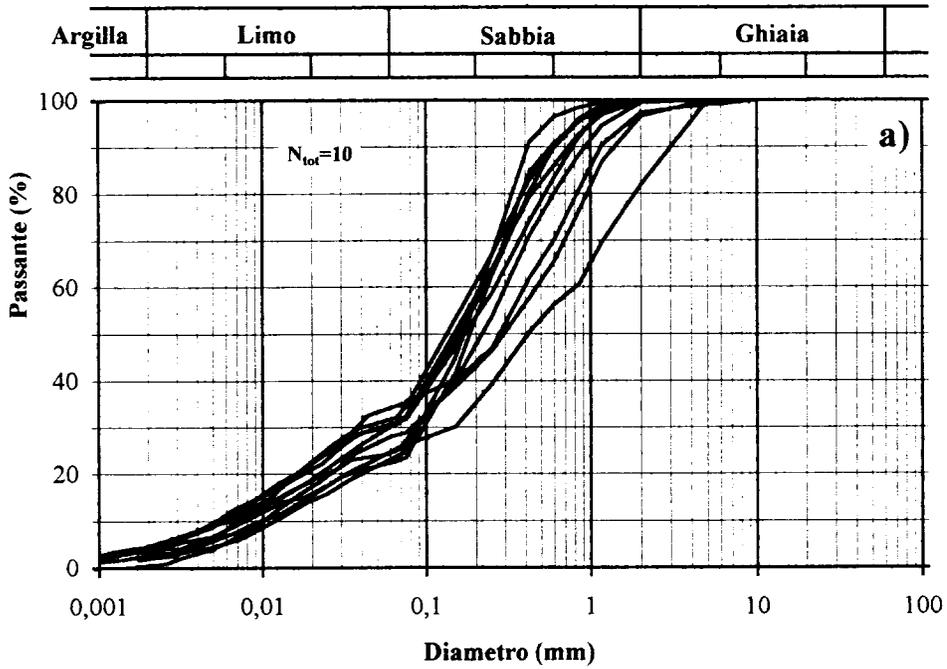
W_m: Prova eseguita con provino immerso in acqua
W_s: Prova eseguita con provino mantenuto a contenuto d'acqua naturale
R: Prova "W_m" eseguita su provino rimaneggiato
2h: } Prova eseguita con intervallo di tempo tra i vari incrementi
12h: } di carico pari a 2, 12 o 24 ore
24h: }

Qui di seguito vengono presentati prima in forma più dettagliata i risultati delle prove della **Tab. 1** (piroclastiti della Costiera Amalfitana) e successivamente, in forma sintetica, quelli delle prove della **Tab. 2** relative alle piroclastiti dei Monti di Sarno, che saranno utilizzati essenzialmente per effettuare dei confronti tra i risultati ottenuti per i vari siti. Più precisamente, poiché allo stato attuale risultano limitate (v. **Tab. 1**) il numero di prove effettuate sui campioni delle piroclastiti della Costiera Amalfitana, per il momento ci si limita solo a presentare i relativi risultati inquadrandoli nel contesto della più estesa indagine svolta sulle piroclastiti dei “siti interni” (Sarno); in questo modo è possibile trarre per essi qualche indicazione significativa, in attesa dei risultati di una nuova e più approfondita indagine geotecnica sulle piroclastiti di questi siti della Costiera Amalfitana.

3. Identificazione.

Come si evince dal quadro di sintesi della **Tab. 1**, mentre per il sito di Montecerreto si dispone di un certo numero di curve granulometriche, per i campioni di Corsano si hanno solo due curve che però si collocano perfettamente nel fuso granulometrico di Montecerreto (v. **Fig. 4**); granulometricamente possiamo classificare i due terreni in esame come sabbie limose con elevato assortimento granulometrico.

MONTECERRETO-TRAMONTI



CORSANO-TRAMONTI

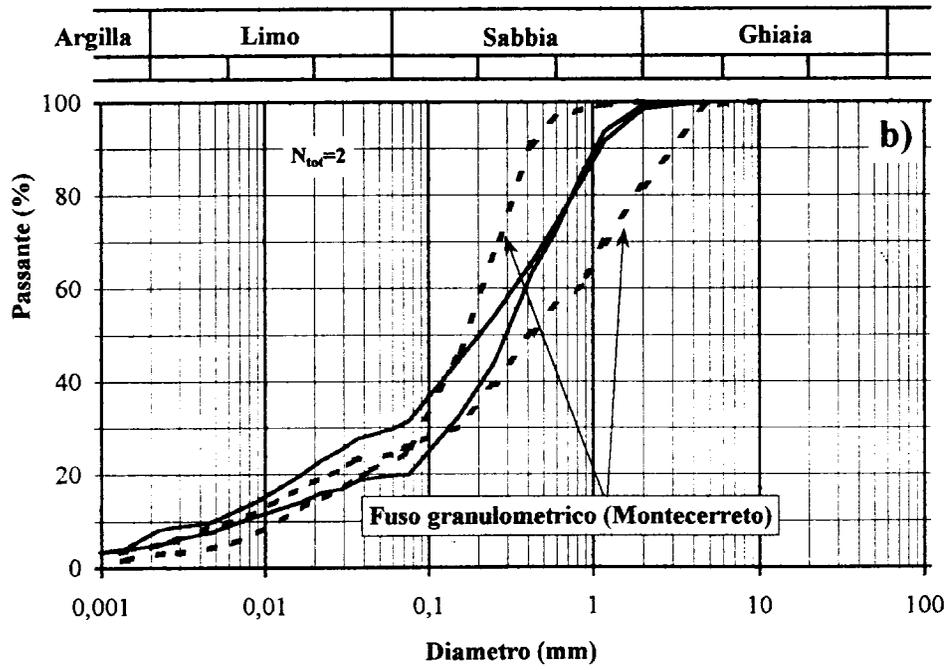


Figura 4: Curve granulometriche dei campioni della Costiera Amalfitana.

La presenza di numerosi micropori sulla superficie e dentro la particella di piroclastite, come è ben noto, rende necessaria la precisazione della definizione di peso specifico della particella a cui ci si riferisce e della porosità; noi qui di seguito faremo riferimento al peso specifico G_s della particella che ingloba nel volume solido anche quello di eventuali pori interni chiusi, e ad una porosità $n_a = \frac{V_a + V_p}{V}$ dove V_a rappresenta il volume dei pori esterni della particella e V_p quella degli interstizi tra le particelle. Le poche determinazioni effettuate sul peso specifico delle particelle indicano un valore medio di $G_s = 25 \div 26 \text{ kN/m}^3$.

Relativamente più numerose risultano le determinazioni delle altre caratteristiche fisiche che sono state effettuate su ciascuno dei provini sottoposti a prova di taglio diretto. In **Fig. 5** sono riportati gli istogrammi di tali caratteristiche, da cui appare come ai terreni di Montecerreto, che sono i più porosi, competono i valori più bassi del peso secco dell'unità di volume ed il minor grado di saturazione. Nella **Tab. 3** è riportata una sintesi dei valori medi delle caratteristiche fisiche misurate per le piroclastiti della Costiera Amalfitana e per quelle dei Monti di Sarno.

LABORATORIO DI GEOTECNICA

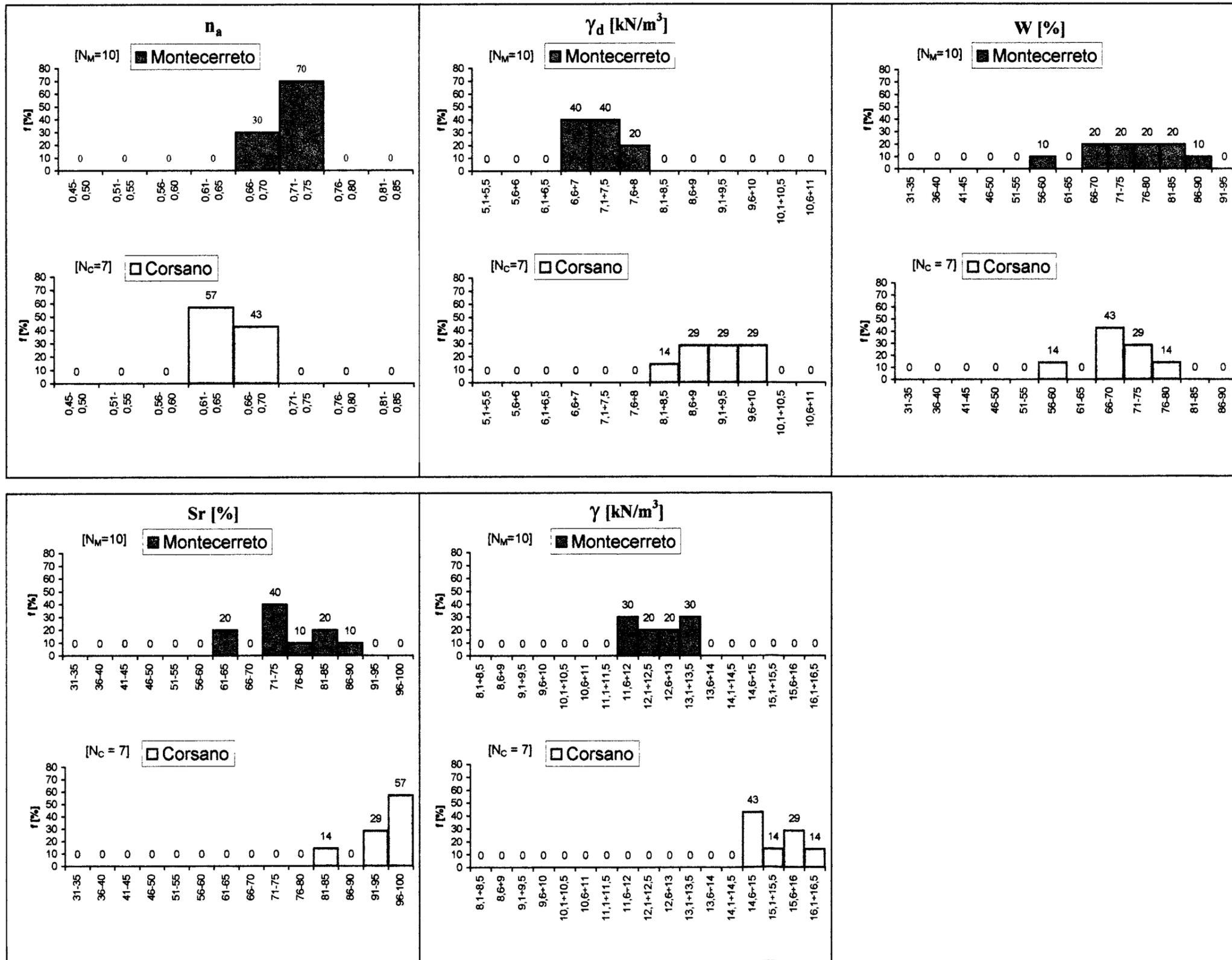


Figura 5: Istogrammi delle caratteristiche fisiche dei campioni della Costiera Amalfitana.

Tabella 3: Sintesi dei valori medi delle caratteristiche fisiche dei campioni prelevati nei siti di Montecerreto, Corsano, Tuoro-Episcopio e S. Lucia-Sarno.

<i>Località</i>	<i>Caratteristiche fisiche</i>				
	Gs[kN/m ³]	n _a	γ _d [kN/m ³]	W[%]	Sr[%]
Montecerreto-Tramonti	25,54 [N=3]	0,71 [N=10]	7,22 [N=10]	74 [N=10]	75 [N=10]
Corsano-Tramonti	26,1 [N=2]	0,65 [N=7]	9,04 [N=7]	69 [N=7]	95 [N=7]
Tuoro-Episcopio	24,7 [N=17]	0,68 [N=30]	7,9 [N=30]	65 [N=30]	75 [N=30]
S. Lucia-Sarno	24,4 [N=12]	0,69 [N=50]	7,4 [N=50]	42 * [N=50]	45 * [N=50]

N= Numero delle determinazioni.

*** Campioni prelevati in un periodo caldo e secco.**

4. Resistenza a rottura

Per lo studio della resistenza a rottura con prove di laboratorio, per le piroclastiti della Costiera, sono state effettuate solo prove di taglio diretto di tipo convenzionale con provino immerso in acqua (TD- W_{im}). Qui di seguito vengono presentati i diagrammi riassuntivi dei risultati ottenuti raggruppandoli per sito (**Montecerreto** e **Corsano**), mentre si rimanda all'allegato 1 per la raccolta completa dei vari dati.

I risultati conseguiti sui campioni di **Montecerreto** sono sintetizzati in **Fig. 6** con le curve $\tau-\delta_h$ (**Fig. 6a**) e $\delta_v-\delta_h$ (**Fig. 6b**) da dove si evince un comportamento contraente dei provini portati a rottura nel campo di tensioni $\sigma'_v = 50 \div 200$ kPa. La resistenza dei campioni di terreni piroclastici prelevati in questo sito può essere espressa con la retta di *Mohr-Coulomb* (**Fig. 6c**) caratterizzata dai parametri $c' = 2,3$ kPa e $\phi' = 31^\circ$; la porosità di questi campioni ha valori contenuti nell'intervallo $n_a = 0,69 \div 0,74$.

Diagrammi analoghi sono stati costruiti con i risultati delle prove di Taglio Diretto eseguite sui campioni di **Corsano** (**Fig. 7**), per i quali si ha una porosità $n_a = 0,63 \div 0,69$ inferiore rispetto a quella di **Montecerreto**.

Montecerreto-Tramonti (TD- W_{im}) $n_a = 0,69 \div 0,74$

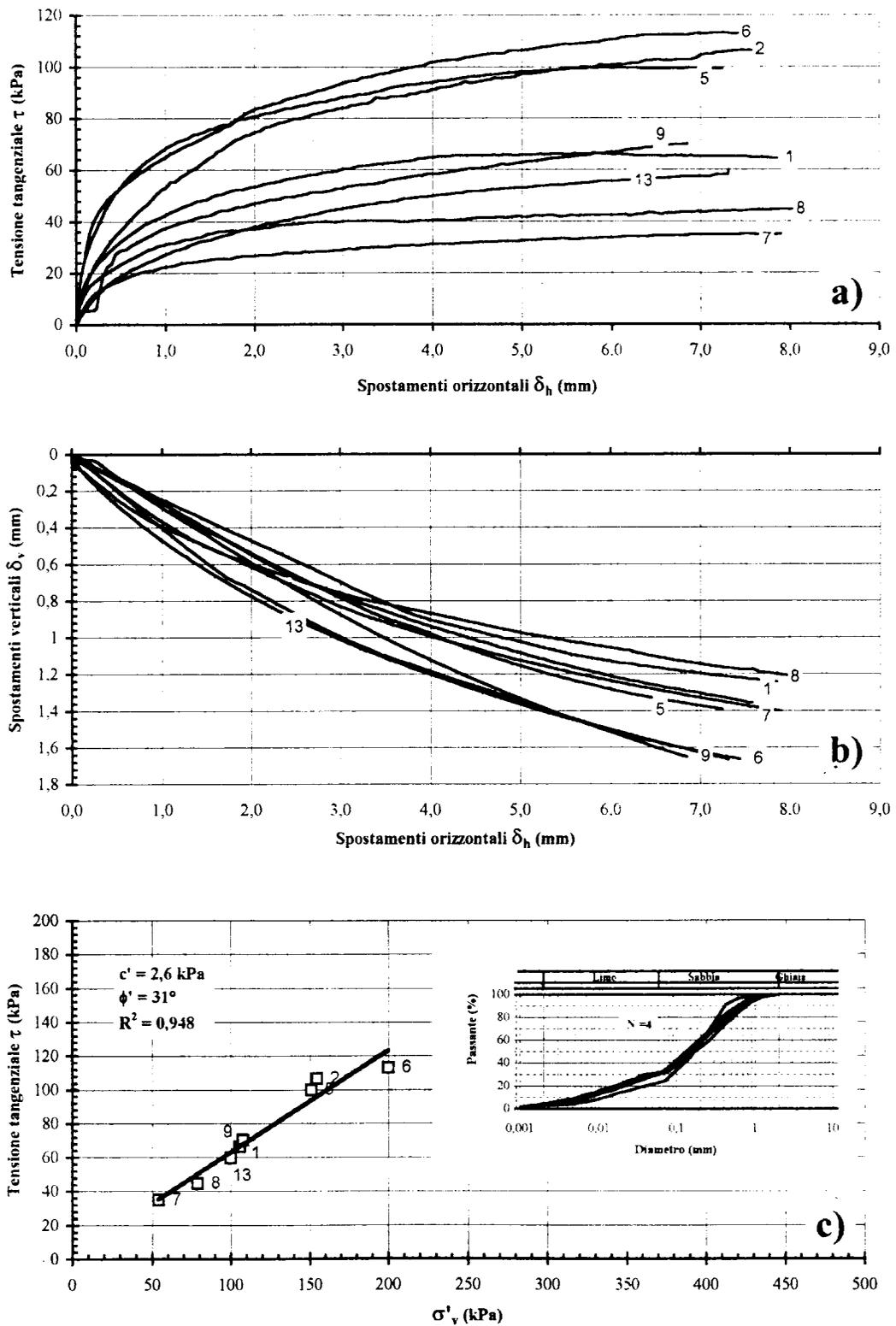


Figura 6: Resistenza a taglio misurata con prove di Taglio Diretto su provini di Montecerreto immersi in acqua: (TD- W_{im}).

Corsano-Tramonti (TD- W_{im}) $n_a = 0,63 \div 0,69$

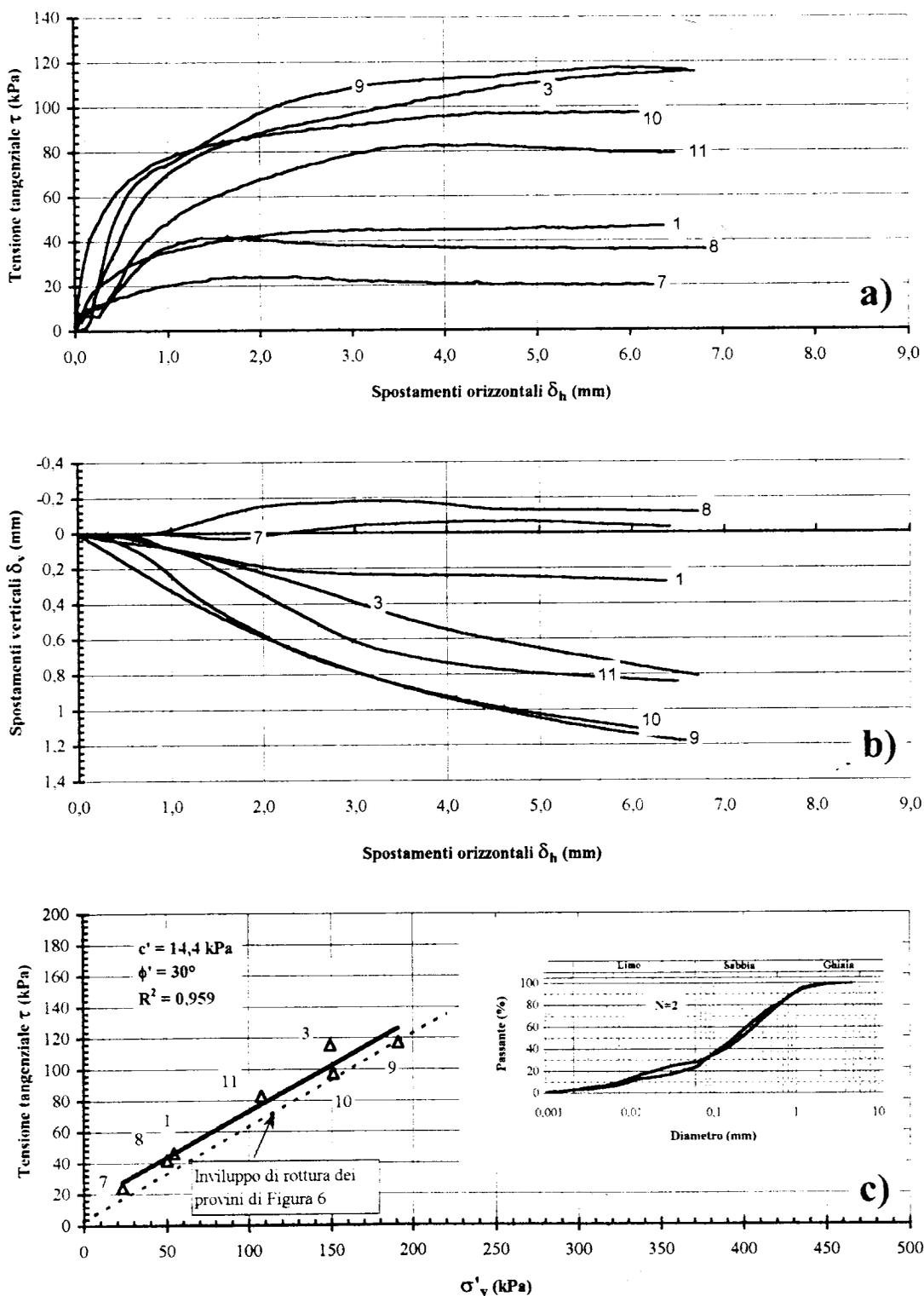


Figura 7: Resistenza a taglio misurata con prove di Taglio Diretto su provini di Corsano immersi in acqua: (TD- W_{im}).

L'interpolazione lineare nel diagramma $\tau-\sigma'_v$ (Fig. 7c) dei punti rappresentativi della resistenza misurata, è costituita da una retta pressoché parallela a quella di Montecerreto ma con un'intercetta notevolmente maggiore ($c' = 14$ kPa); certamente la minore porosità dei campioni di questo sito rispetto a quelli di **Montecerreto** avrà giocato un ruolo determinante per questo aumento di resistenza. Per avere una qualche indicazione sull'influenza che tale porosità esercita sulla resistenza misurata, quest'ultima, adimensionalizzata rispetto alla tensione normale agente, è stata riportata in **Fig. 8** in funzione della porosità del provino; la figura mostra la riduzione di τ/σ al crescere della porosità. Sull'entità di questa variazione naturalmente influiscono anche altri

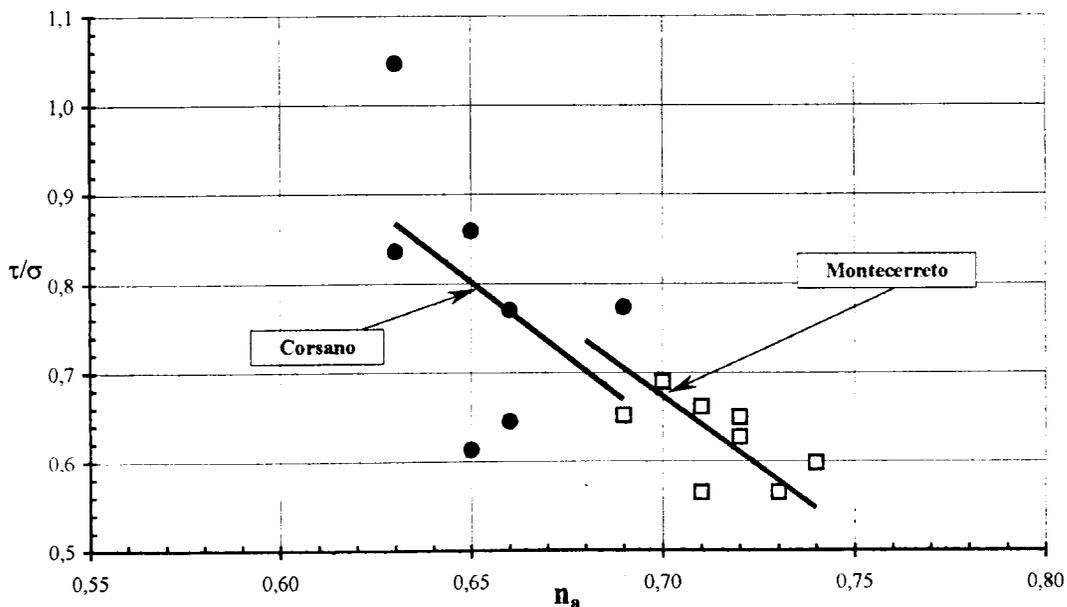


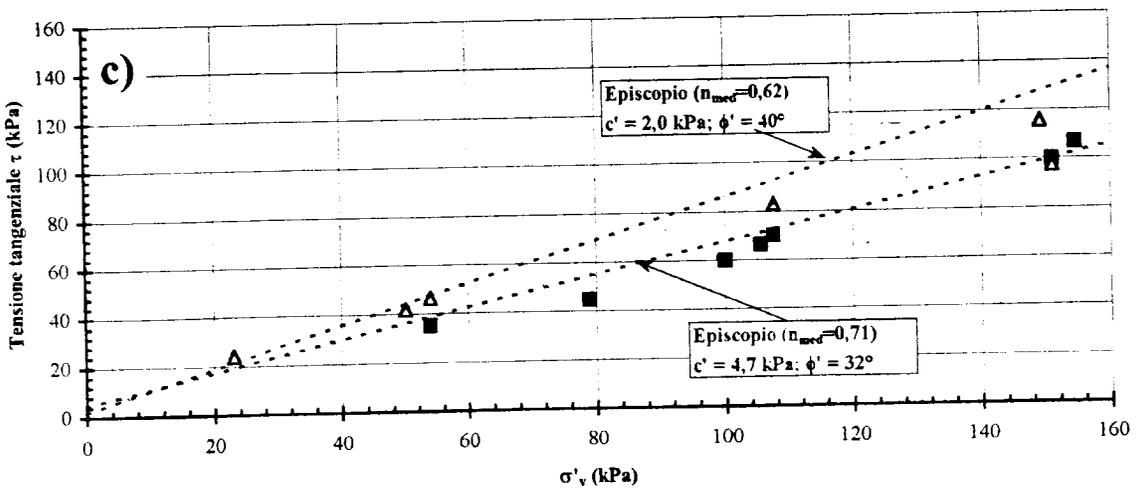
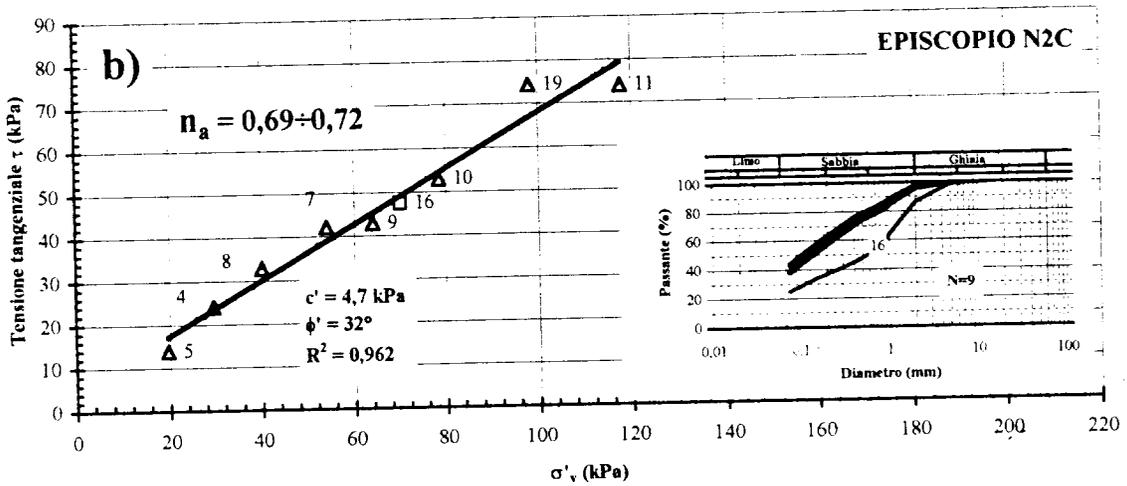
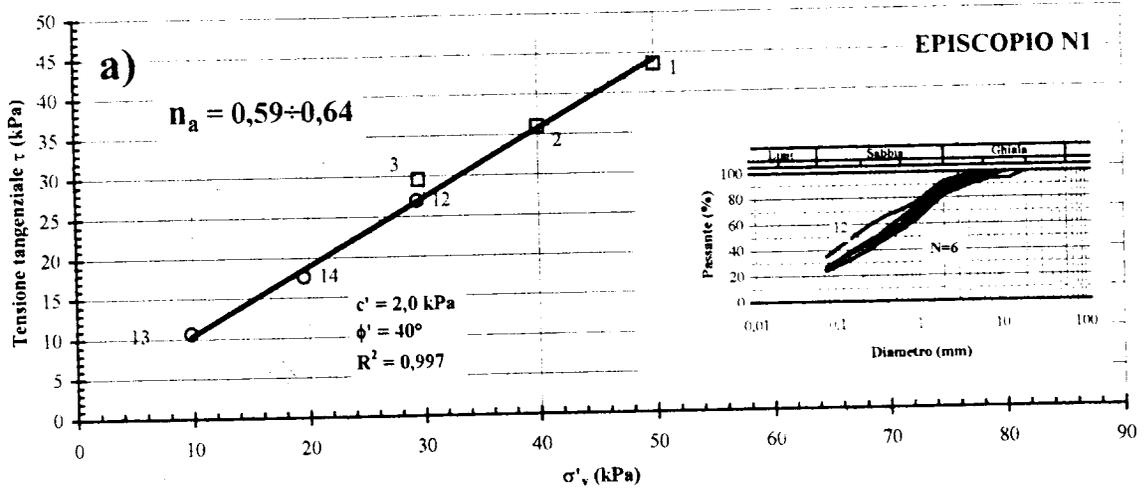
Figura 8: Diagramma adimensionalizzato delle resistenze misurate con prove di Taglio Diretto (TD- W_{im}) effettuate su campioni di terreni piroclastici delle località di Montecerreto e Corsano (Tramonti).

fattori quali la granulometria, che in questo caso però sembra più o meno uguale per i due siti, e il grado di saturazione che però in questo caso non è stato esaminato, per la scarsità di informazioni al momento disponibili, ma di cui si dovrà tener conto nel prosieguo dell'indagine.

Episcopio e Sarno. Come già accennato nel secondo paragrafo, in questa sede verranno sinteticamente presentati solo quei risultati delle prove effettuate sulle piroclastiti dei Monti di Sarno, che sono strettamente necessari per inquadrare quelli ottenuti dalle poche prove finora effettuate sulle piroclastiti della Costiera Amalfitana; per maggiori informazioni, sulla caratterizzazione geotecnica fatta con quella indagine, si rimanda il lettore alla relazione *”Emergenza Sarno '98”*.

Nelle **Figg. 9a e 9b** sono riportati gli involucri di rottura dei provini prelevati in due zone adiacenti (nicchie sommitali N1 ed N2C) della colata del Vallone Tuoro di Episcopio (v. **Fig. 2**); dalle figure si evince che la resistenza misurata sui campioni di N1, che sono i meno porosi, è notevolmente maggiore di quella misurata sui terreni di N2C, nonostante l'estrema vicinanza dei due siti e la non eccessiva differenza nella granulometria.

LABORATORIO DI GEOTECNICA



△ Corsano

■ Montecerreto

Figura 9: Confronti tra le resistenze a rottura misurate con prove di Taglio Diretto (TD- W_{im}) per i vari siti.

Nella Fig. 9c la resistenza misurata sui campioni di piroclastiti prelevati in Costiera Amalfitana, viene confrontata con quella misurata sui campioni prelevati nelle suddette zone di Episcopio. In Fig. 10 vengono riportate in forma adimensionalizzata (τ/σ'_v) rispetto alla tensione normale agente sul piano di rottura, la resistenza a rottura misurata su ciascun provino in funzione della sua porosità, sia che essi appartengono a campioni della Costiera Amalfitana che a quelli dei Monti di Sarno.

La figura, anche se con una certa dispersione, che può essere diversa per i vari

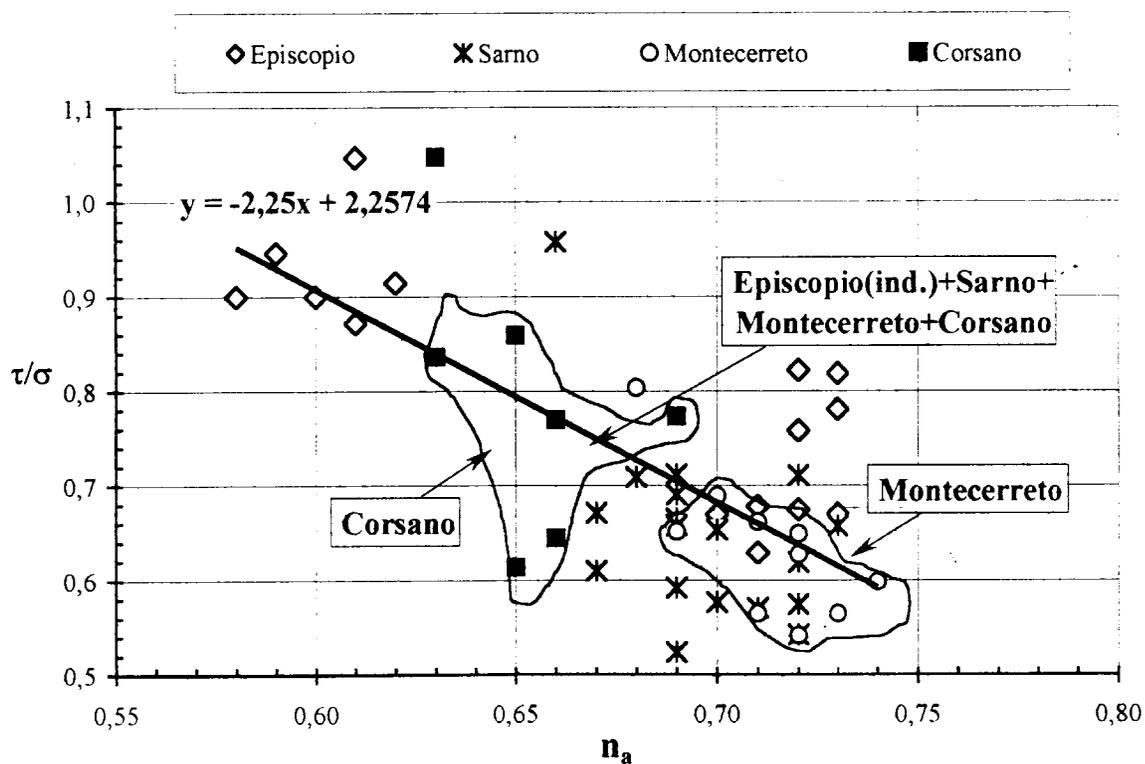


Figura 10: Diagramma adimensionalizzato di sintesi delle resistenze misurate con prove di Taglio Diretto effettuate su campioni di terreni piroclastici prelevati in alcuni siti della provincia di Salerno e riportate in funzione della porosità.

siti in dipendenza del ruolo che giocano anche altri fattori, conferma il ruolo che gioca la porosità anche sulla resistenza dei terreni piroclastici.

5. Compressibilità

Come è noto i cedimenti differiti nel tempo che si hanno per i terreni piroclastici quando vengono sottoposti ad incrementi di carico, sono di notevole entità, forse anche per la progressiva rottura delle particelle che hanno una struttura vetrosa; se riportiamo in funzione del logaritmo del tempo i cedimenti connessi ad un incremento di carico Δp , questi assumono un andamento lineare già dopo poche decine di secondi.

Se indichiamo con $\Delta \varepsilon_i = \frac{\Delta p}{E_i}$ la deformazione immediata e

$\Delta \varepsilon_{d \ t=1mese} = \frac{\Delta p}{E_d}$ la deformazione differita nel tempo cumulata in un mese,

restano definiti il modulo edometrico immediato E_i e quello differito E_d il cui

rapporto $\alpha = \frac{E_d}{E_i} = \frac{\Delta \varepsilon_i}{\Delta \varepsilon_{d \ t=1mese}}$ dipende dalle caratteristiche del terreno e dal

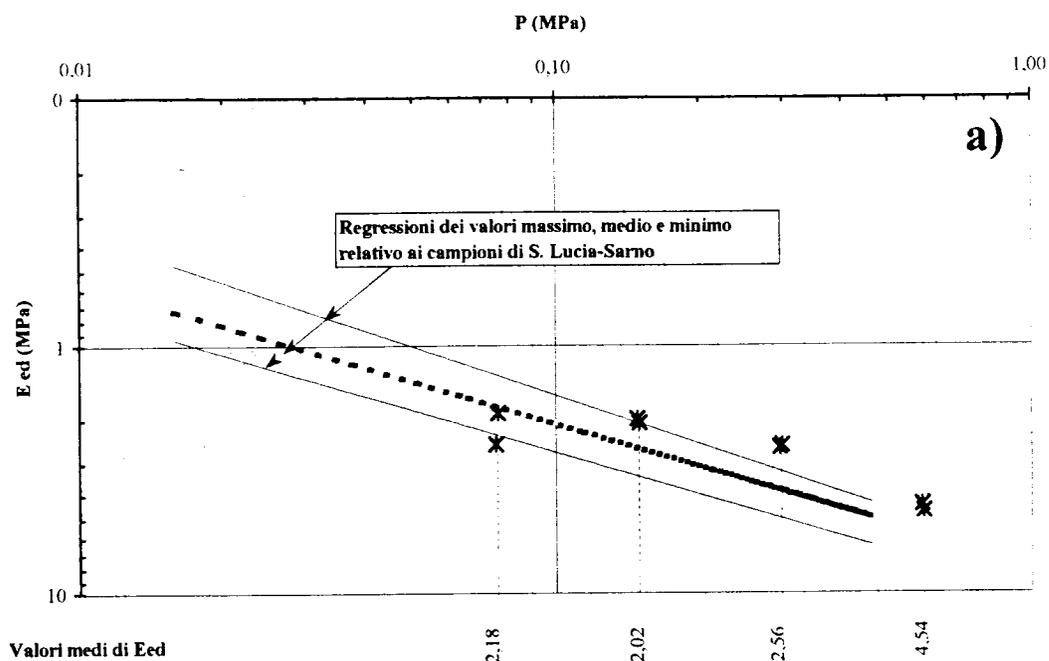
tempo intercorrente tra ogni incremento di carico.

Se però si fa riferimento al modulo edometrico complessivo E_{ed} (calcolato per esempio con riferimento ai cedimenti totali previsti a 30 giorni dall'applicazione del carico), sembra che questo possa ritenersi poco sensibile al tempo intercorrente tra i vari incrementi di carico (v. relazione "Emergenza

Sarno '98”). In **Fig. 11a** sono riportati in scala semilogaritmica, il modulo edometrico secante relativo a ciascun incremento di carico, in funzione del carico medio totale p (scala logaritmica) relativo a quell'intervallo; con linea sottile sono riportate le regressioni tra l'insieme dei valori massimi e minimi registrati per i n°12 provini della colata del Vallone S.Lucia-Sarno.

I valori ottenuti effettuando un incremento di carico ogni 12 ore, per i provini della Costiera Amalfitana, possono considerarsi in buon accordo con quelli di Sarno, anche se chiaramente tale constatazione dovrà essere confermata in un contesto più generale e con un adeguato numero di prove; per il momento le suddette prove sembrano fornire, per i terreni piroclastici esaminati e per gli incrementi di carico più comuni, un valore del modulo $E_{ed} = 1.5 \div 3.0$ Mpa.

Infine la **Fig. 11b**, dove sono riportati in funzione della porosità iniziale i valori del coefficiente $B=1/C_c$ ottenuti dai provini dei vari siti studiati, sembra indicare che anche per questi terreni come per gli altri tipi, il suddetto coefficiente diminuisce al crescere della porosità.



* Valori ricavati per i provini di Montecerreto-Tramonti.

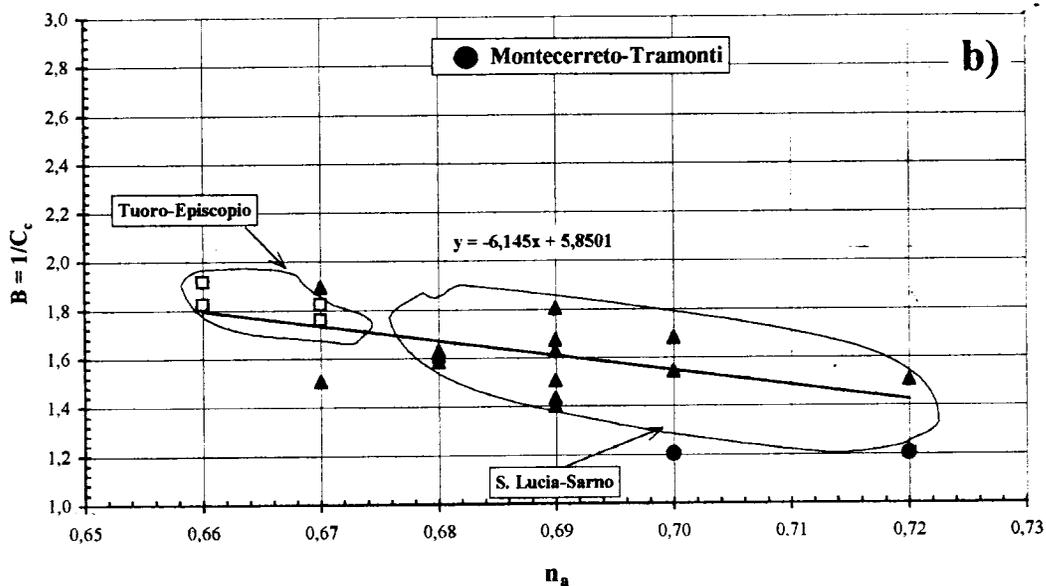


Figura 11: a) Moduli di compressione edometrica in funzione della pressione applicata;
b) valori del coefficiente $B=1/C_c$ in funzione della porosità iniziale n_a
per i vari siti.

6. Conclusioni

I risultati dell'indagine fin qui condotta, permettono di fare qualche considerazione e forniscono indicazioni preliminari sulle caratteristiche geotecniche dei terreni piroclastici indagati.

Essi sembrano granulometricamente ben assortiti con prevalenti frazioni di sabbia e limo e classificabili come sabbie limose o sabbie con limo (Sarno); per quanto concerne le altre caratteristiche fisiche generali rimandiamo il lettore ai valori medi riportati in **Tab. 3**.

Per un'indicazione di massima della resistenza a rottura dei terreni piroclastici dei vari siti studiati ci si può riferire alle **Figg. 6 ÷ 10** da dove si evince la sensibile variabilità della resistenza di questi terreni in termini di c' e ϕ' e l'influenza della porosità; l'influenza del grado di saturazione " S_r " è stato evidenziato nella relazione "*Emergenza Sarno '98*" ma deve essere approfondito nel prosieguo dell'indagine contemporaneamente allo studio degli effetti degli altri fattori.

Per quanto concerne la deformabilità i risultati delle $n^{\circ}2$ prove edometriche al momento disponibili non potrebbero fornire indicazioni significative se non inquadrare nel contesto dei risultati delle prove edometriche effettuate sulle piroclastiti di Sarno; possiamo quindi far riferimento alla **Fig. 11a** per dedurre che dai risultati fin qui ottenuti e per gli incrementi di carico più comunemente applicati sembra aversi un modulo $E_{ed} = 1,5 \div 3,0$ Mpa.

ELENCO delle FIGURE

- Fig. 1** – Planimetria delle zone di prelievo dei campioni, Costiera Amalfitana.
- Fig. 2** – Planimetria delle zone di prelievo dei campioni per la colata del vallone Tuoro (EPISCOPIO).
- Fig. 3** – Planimetria delle zone di prelievo dei campioni per la colata del vallone S. Lucia (SARNO).
- Fig. 4** – Curve granulometriche dei campioni della Costiera Amalfitana.
- Fig. 5** – Istogrammi delle caratteristiche fisiche dei campioni della Costiera Amalfitana.
- Fig. 6** – Resistenza a taglio misurata con prove di Taglio Diretto su provini di Montecerreto immersi in acqua: (TD- W_{im}).
- Fig. 7** – Resistenza a taglio misurata con prove di Taglio Diretto su provini di Corsano immersi in acqua: (TD- W_{im}).
- Fig. 8** – Diagramma adimensionalizzato delle resistenze misurate con prove di Taglio Diretto (TD- W_{im}) effettuate su campioni di terreni piroclastici delle località di Montecerreto e Corsano (Tramonti).
- Fig. 9** – Confronti tra le resistenze a rottura misurate con prove di Taglio Diretto (TD- W_{im}) per i vari siti.
- Fig. 10** – Diagramma adimensionalizzato di sintesi delle resistenze misurate con prove di Taglio Diretto effettuate su campioni di terreni piroclastici prelevati in alcuni siti della provincia di Salerno e riportate in funzione della porosità.
- Fig. 11** – a) Moduli di compressione edometrica in funzione della pressione applicata; b) Valori del coefficiente $B=1/C_c$ in funzione della porosità iniziale n_a per i vari siti.

ELENCO delle TABELLE

Tab. 1 – Numero di prove eseguite per i siti di Montecerreto e Corsano.

Tab. 2 – Numero di prove eseguite per i siti di Tuoro-Episcopio e S. Lucia-Sarno.

Tab. 3 – Sintesi dei valori medi delle caratteristiche fisiche dei campioni prelevati nei siti di Montecerreto, Corsano, Tuoro-Episcopio e S. Lucia-Sarno.

ELENCO degli ALLEGATI

ALLEGATO 1: Analisi granulometriche, Limiti di Atterberg, Prove di Taglio Diretto e di compressione Edometrica.

Fascicolo 1A: Identificazione relativa ai **provini** indisturbati di Taglio Diretto **(1,2,4,5,6)** (Montecerreto-Tramonti).

Fascicolo 1B: Identificazione relativa ai **campioni** prelevati nelle località di Montecerreto e Corsano-Tramonti **(12,13,14,15,16,17,18)**.

Fascicolo 1C: Prove di Taglio Diretto su provini indisturbati (Montecerreto-Tramonti)

Fascicolo 1D: Prove di Taglio Diretto su provini indisturbati (Corsano-Tramonti)

Fascicolo 1E: Prove di compressione Edometrica (Montecerreto-Tramonti)