

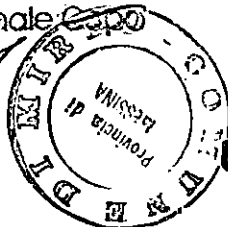
COMUNE DI MIRTO (MESSINA)

COMUNE DI MIRTO
Provincia di Messina
UFFICIO PROTOCOLLO
15 GEN. 2003
Prot. Gen. N. 219
Cat. Classe Fasc.

PIANO REGOLATORE GENERALE STUDIO INTEGRATIVO

ADOTTATO CON DELIBERAZIONE
DEL COMMISSARIO AD ACTA
N. 1 DEL 5-12-2003
ED ALLEGATO ALLA STESSA
Il segretario Comunale *[Signature]*

COMUNE DI MIRTO
Provincia di Messina
UFFICIO PROTOCOLLO
- 7 MAR. 2002
Prot. Gen. N. 1253
Cat. Classe



UFFICIO DEL GENIO CIVILE
— MESSINA —

Visto con riferimento alla nota di pari numero
e data esprimente parere favorevole ai sensi
dell'art. 17 della L. 2-9-1994 n. 64.

RELAZIONE GEOLOGICA

N. 115



S. AGATA MILITELLO

IL SINDACO
[Signature]

IL GEOLOGO



1. PREMESSA

In seguito alla richiesta da parte dell'Amm/nc Comunale effettuata in data 27/9/94 nota n. 5496 si è eseguito, nell'ambito degli studi geologici di supporto al Piano Regolatore Generale, un rilievo di dettaglio di un'area, posta in corrispondenza della S.P. Rocca di Caprileone-Longi, alla immediata periferia del paese.

La zona, nella relazione generale consegnata in data 30/5/94, è stata definita "instabile", in quanto le caratteristiche geomorfologiche rilevate in superficie, confortate dalle osservazioni fotointerpretative, avevano evidenziato la presenza di una estesa palcofrana.

In particolare si rilevava che in alcune sezioni artificiali, realizzate per la costruzione di muri o fabbricati, erano presenti grossi spessori di detrito filladico rimaneggiato ed alterato, e molte costruzioni che sono state realizzate in corrispondenza, mostravano piccole lesioni e fratture imputabili ad assestamenti del terreno.

L'esame fotointerpretativo, inoltre, indicava un grosso corpo detritico difforme dall'andamento generale del pendio; e numerose sorgenti puntiformi, con modestissime portate sono state rilevate all'interno e lungo il limite inferiore dell'ammasso.

L'Amm/nc comunale, preso atto delle valutazioni effettuate nella relazione generale, per la particolare ubicazione di tale area nell'ambito dell'attuale sviluppo urbanistico del paese, ha ritenuto opportuno determinare puntualmente alcune delle principali caratteristiche geologico-tecniche del sottosuolo, per valutare se esistono le condizioni, anche attraverso una serie di

prescrizioni costruttive, per destinare tale area ad espansione e completamento del centro urbano attraverso la realizzazione di un Piano Particolareggiato.

Ciò anche in previsione della stesura di un programma di salvaguardia del patrimonio edilizio esistente, considerato che, di fatto, esistono già numerose costruzioni ad uso civile ed artigianale.

Per verificare le possibili condizioni di utilizzo dell'area, sono state eseguite, in accordo con l'Ufficio Tecnico, delle indagini geognostiche che hanno permesso di caratterizzare puntualmente il versante su cui tale area si sviluppa.

L'indagine si è svolta effettuando due sondaggi meccanici a rotazione, spinti fino ad una profondità di 15 m dal p.c., nei quali sono stati prelevati quattro campioni di terreno indisturbati per le analisi di laboratorio, e eseguendo una campagna di prospezioni geofisiche, mediante stendimenti di sismica a rifrazione.

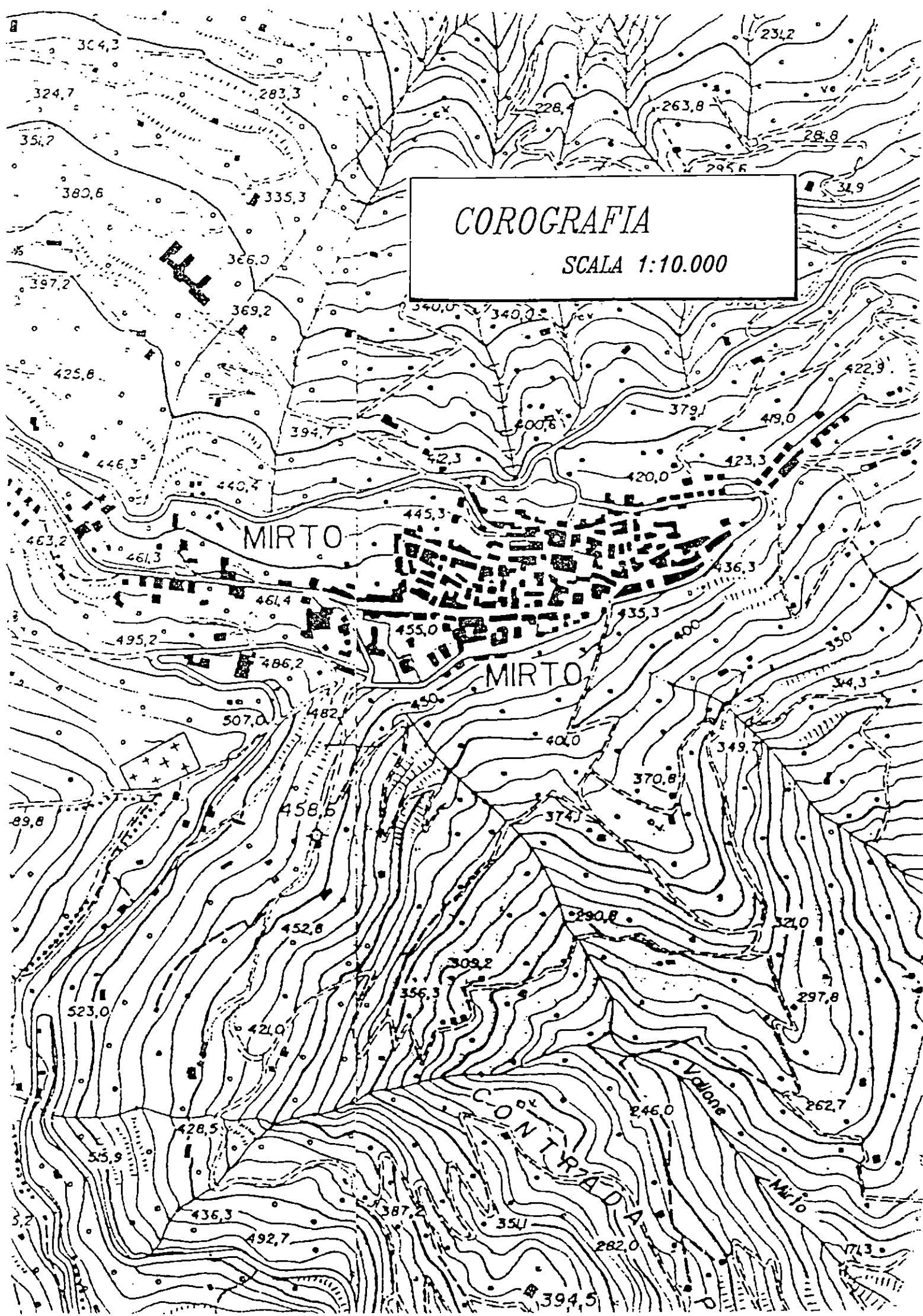
Con i dati ottenuti, dopo un'attenta ricostruzione spaziale dei differenti litotipi, sono state eseguite delle verifiche di stabilità che hanno permesso di valutare le attuali condizioni d'equilibrio sia dell'area direttamente interessata dalla paleofrana che, più in generale, dell'intero versante.

Di seguito vengono illustrati i risultati acquisiti e nelle conclusioni si formula un giudizio di merito, distinguendo le aree dove sono possibili esercitare ulteriori interventi antropici da altre dove ciò è sconsigliato.

Uno stralcio topografico al 10.000, con delimitazione dell'area di indagine, e una carta geologica della zona, sono riportati rispettivamente in fig.1 e 2.

COROGRAFIA
SCALA 1:10.000

COROGRAFIA
SCALA 1:10.000



2. INDAGINI ESEGUITE

2.1. *Sondaggi meccanici*

Sono stati eseguiti due sondaggi meccanici a carotaggio continuo, ubicati in corrispondenza della parte centrale dell'area indagata; ciò ha permesso di determinare lo spessore della coltre detritica, la presenza o meno di acqua, e l'esistenza di potenziali superfici di scivolamento.

Le perforazioni hanno raggiunto la profondità di 15 m dal p. c.; ritenendo tale quota sufficientemente significativa per le finalità richiesto dallo studio.

2.1.1. Sondaggio S1

Il sondaggio è stato eseguito all'interno del corpo di frana dove si riteneva massimo lo spessore detritico. Dall'esame delle carote prelevate, dettagliatamente descritte nelle allegate colonne stratigrafiche, si è osservato che lo strato di filladi alterato e rimaneggiato è di circa 10 m.

Alla profondità di 10,50 m dal piano campagna si è ritrovato uno strato di circa 50 cm di filladi molto argillificate, frammiste a del suolo agrario alterato; ciò si può interpretare come una paleosuperficie di scivolamento.

Al di sotto di tale orizzonte si ritrovano le filladi in posto, fratturate per alcuni metri ma integre verso i 14 m dal p.c..

L'ultimo metro è caratterizzato da intercalazioni di straterelli di quarzo, indicanti il passaggio eteropico verso le metareniti.

Durante la perforazione, eseguita in assenza di acqua, si sono rilevate alcune piccole faldine sospese, localizzate all'interno del detrito, in corrispondenza dei passaggi verso termini meno argillosi. Una modesta falda

è altresì presente in corrispondenza del livello di fillade grigia, frammista al suolo agrario, alla profondità di 10 m circa.

Il livello di falda, misurato periodicamente nei gioni successivi alla fine della perforazione si è attestato ad una profondità di 8.60 dal p.c..

2.1.2. Sondaggio S2

Questo sondaggio è stato ubicato in posizione più decentrata rispetto all'area delimitata instabile, ad una quota di poco superiore del precedente.

Nei primi metri di perforazione i campioni raccolti mostrano una netta similitudine con quelli del sondaggio S1, evidenziando uno strato detritico di spessore inferiore ed un meno accentuato processo, sia di argillificazione che di rimaneggiamento delle filladi.

Anche in questo sondaggio si ritrova lo strato di suolo agrario, ad una profondità di circa 7.5 m dal p.c.. A circa 10 m le filladi, poco fratturate, passano a metareniti filladiche con intercalazioni di straterelli di quarzo.

Durante l'esecuzione del sondaggio sono state intercettate due modeste faldine idriche, localizzate all'interno del detrito, in corrispondenza di due livelli meno argillosi posti a - 4,20 m e a - 7.50 m dal p.c..

Le misurazioni piezometriche eseguite a fine sondaggio e successivamente, hanno evidenziato un livello statico della falda una profondità di - 7.00 m dal p. c.

Si ritiene che la presenza di modeste portate d'acqua riscontrate nei sondaggi S1 e S2 indichino una discreta permeabilità della coltre detritica.

2.2. *Sondaggi geofisici*

Una serie di stese sismiche a rifrazione sono state previste e realizzate sull'area in esame.

La disposizione originaria dei sondaggi, comunicata all'ufficio tecnico, ha subito, in fase esecutiva, delle modifiche sulla base delle difficoltà logistiche incontrate.

Si è riusciti, comunque, a creare alcune maglie che hanno consentito, attraverso delle correlazioni, di ricostruire spazialmente l'area indagata, valutando la profondità del contatto fra lo strato superficiale detritico e il sottostante substrato filladico e/o metarenitico e determinando gli spessori significativi delle varie litologie.

La lunghezza degli stendimenti utilizzati ha permesso in generale di determinare la profondità del substrato integro; inoltre, come riportato nella relazione allegata alla presente, redatta dal Dott. Francesco Cannavo', attraverso la calcolazione formulistica dei parametri misurati, si è giunti ad una caratterizzazione fisico - meccanica dei terreni, permettendo di qualificare maggiormente soprattutto il campo elastico dei vari litotipi.

I risultati emersi della campagna sismica sono i seguenti:

- Le stese sismiche hanno evidenziato in tutti i casi un primo strato di suolo agrario e di detrito molto alterato e rimaneggiato con spessori variabili da 2 a oltre 5 metri e con velocità molto basse; Considerando che le velocità sono legate alle caratteristiche meccaniche del terreno si può affermare che questo orizzonte possiede dei valori geotecnici decisamente scadenti.

- L'interpretazione dei dati sismici ha evidenziato un secondo strato di detrito alterato continuo su tutta l'area di indagine; all'interno di questo livello

si possono distinguere, sulla base delle velocità, diversi settori, come si può osservare sulla carta delle isopache riportata in fig.3.

Una prima area, contraddistinta da "DR", è caratterizzata da velocità comprese tra 1.0 km/s e 1.7 km/s; questi valori si riferiscono a corpi detritici in cui il rimaneggiamento e/o il movimento è recente. Laddove invece il detrito è stato consolidato e soprattutto seguito da diagenesi i valori assumono velocità superiori a 2.1 km/s; ciò si verifica nelle aree poste al contorno contraddistinte da "DD".

I limiti tracciati tra i vari settori nella carta delle isopache, determinati sulla base dei valori di velocità registrati ai geofoni, sono solamente indicativi; nella realtà gli incrementi di velocità rilevati sono spazialmente continui, dipendendo dal diverso grado di addensamento del detrito.

Particolare nota merita un dato emerso dalla traversa sismica n.9; qui lo spessore detritico è risultato intorno ai 24 m.

I dati emersi dall'indagine sismica concordano dunque nel rilevare in tutta l'area di indagine, un orizzonte detritico continuo; ciò indica presumibilmente che tutta la zona in passato è stata sede di movimenti gravitativi profondi, anche se il tempo e l'opera antropica ne hanno cancellato, in superficie, i segni morfologici.

Tutte le traverse sismiche eseguite indicano l'esistenza di un orizzonte integro, correlabile a delle metareniti filladiche, con velocità superiori a 3 km/s.

3.1 Detrito rimaneggiato (DR)

I bassi valori di propagazione delle onde sismiche e le analisi di laboratorio, indicano chiaramente un litotipo poco addensato, in cui, sia la coesione, che le forze di resistenza al taglio, sono estremamente ridotte.

L'ammasso può considerarsi plastico, con un modulo di elasticità lineare basso e con valori edometrici tendenti ad indicare elevate deformazioni anche in presenza di carichi ridotti.

Inoltre, la disomogenea percolazione idrica, influenza negativamente le caratteristiche tecniche, provocando difformità di parametri nelle fasce interessate dal passaggio dell'acqua, nelle quali si possono formare bande più alterate dove le forze di resistenza si riducono ulteriormente

3.2. Detrito diagenizzato (DD)

A differenza del precedente, il detrito posto al contorno presenta decise caratteristiche di maggiore compattezza ed aggregazione degli elementi (incremento di velocità delle onde sismiche); essendo maggiormente diagenizzato ha quindi, nell'insieme, caratteristiche tecniche migliori.

Pur rimanendo nel campo dei terreni plastici, alcuni valori dei parametri determinati, indicano che il sedimento incomincia ad essere leggermente elastico (aumento del modulo di Poisson), e conseguentemente, a parità di altre condizioni, migliorano le caratteristiche di coesione e di resistenza.

Inoltre i valori edometrici indicano una netta diminuzione dei cedimenti a parità di pressione.

Il decadimento dei parametri geotecnici localizzati in corrispondenza degli orizzonti interessati dal passaggio di acqua, si ritiene contenuto in

quanto la minore permeabilità esistente riduce notevolmente la possibilità di filtrazione, modificandone inoltre anche le modalità.

Questo strato detritico, in cui si sono accertati i maggiori spessori, rimane comunque un terreno rimaneggiato e quindi naturalmente eterogeneo, con caratteristiche granulometriche e volumetriche influenzate dalla casualità dell'aggregazione.

3.3. Metareniti filladiche

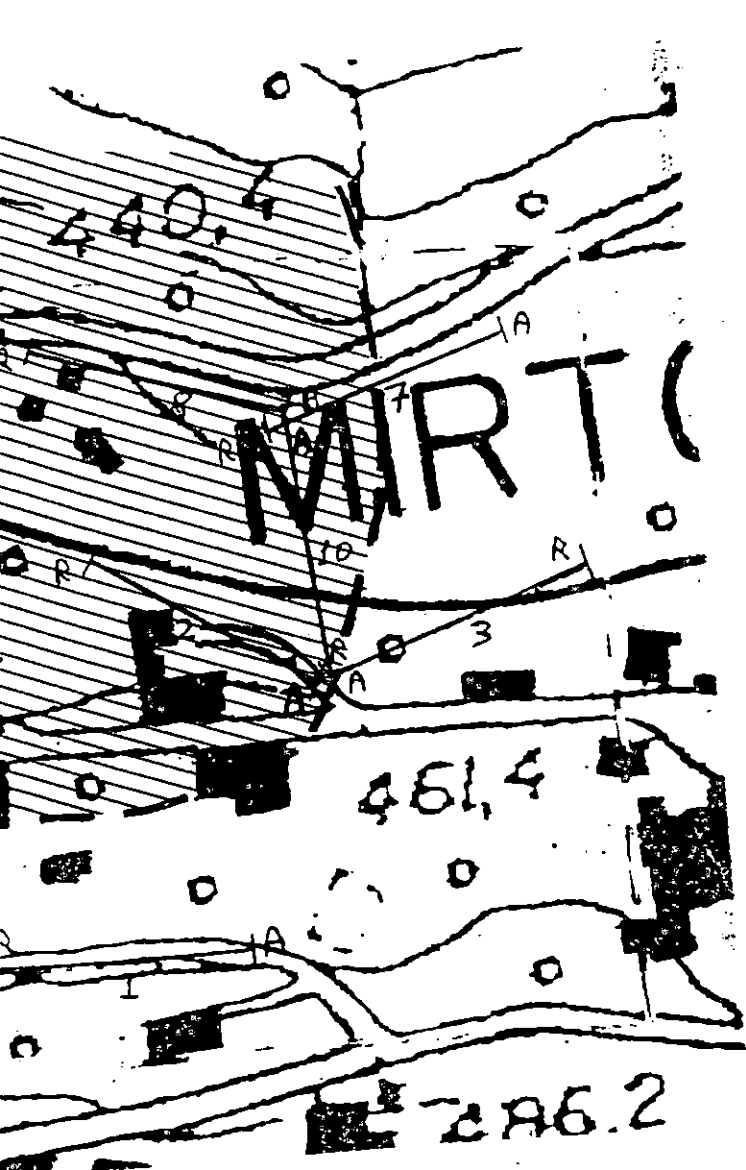
Il substrato del detrito si distingue nettamente con il deciso aumento della velocità delle onde sismiche, che in termini tecnici si traduce con un aumento della compattezza e dell'aggregazione.

Alcuni parametri elastici, ricavati dalle correlazioni dei dati sismici, mostrano un aumento del modulo di Young e del modulo di rigidità, mentre la diminuzione del modulo di Poisson indica chiaramente che l'ammasso è decisamente più elastico.

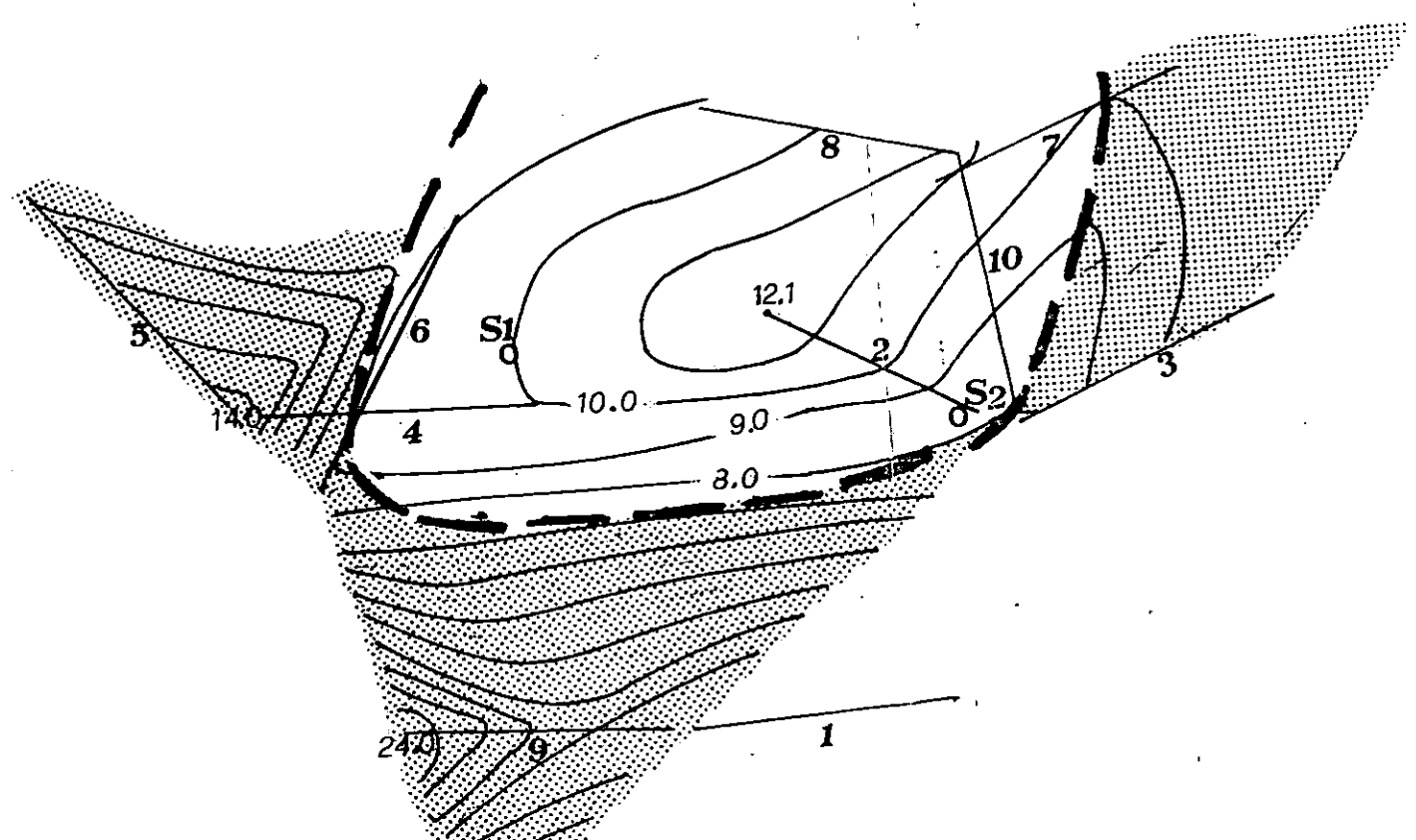
Tutto ciò va a favore delle caratteristiche di resistenza, anche in considerazione di un discreto aumento delle forze di coesione.

Per contro, si deve segnalare la minore permeabilità del litotipo rispetto al sovrastante detrito, che può determinare la costante presenza di acqua al contatto, influenzando negativamente tutta la fascia.

In questo orizzonte, considerando anche la naturale struttura fogliettata del sedimento, si possono determinare patine di alterazione e decomposizione che ridurrebbero i parametri di coesione e di attrito e, quindi, la resistenza.



CARTA DELLE ISOPACHE



e rimaneggiato (DR)
to e diagenizzato (DD)

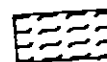
daggi geognostici
ini a rifrazione

SEZIONE GEOLITOLÓGICA

LEGENDA



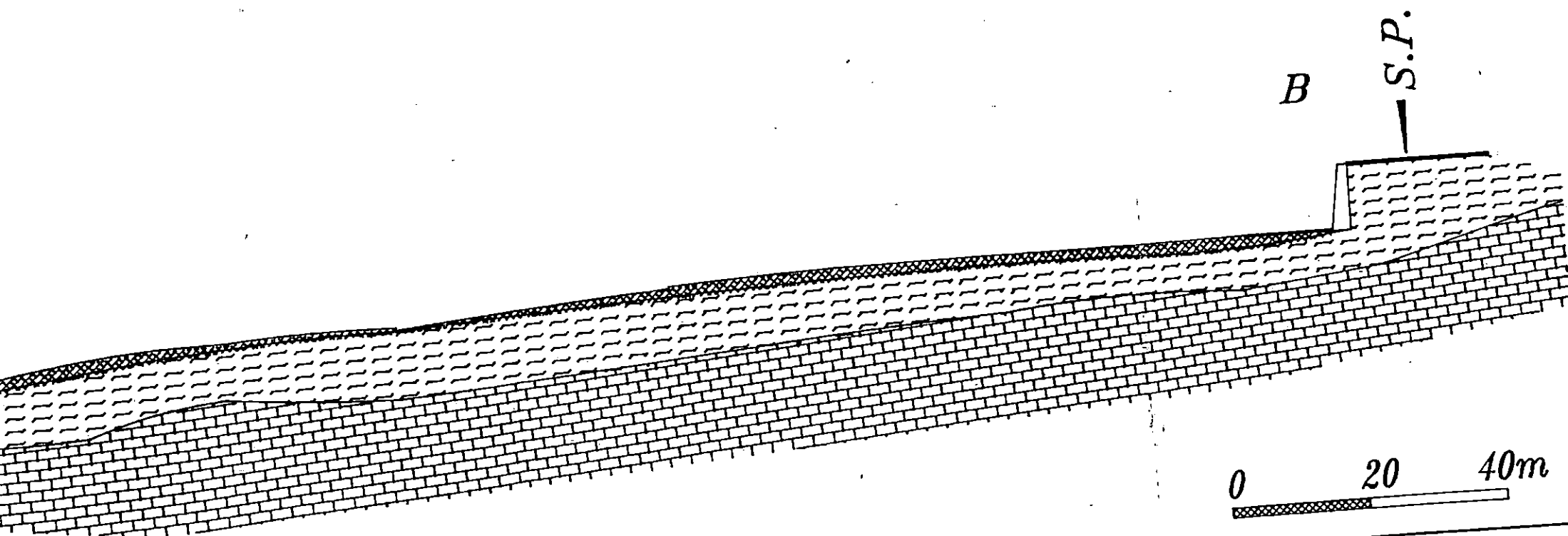
Suolo agrario



Detrito filladico alterato e rimaneggiato







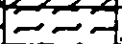
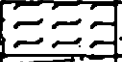
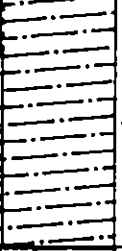
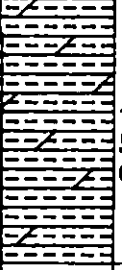
Filladi e metareniti



COMUNE DI MIRTO (ME) - PIANO REGOLATORE GENERALE - SONDAGGIO N.1

| <i>Quota assoluta</i> | <i>Profondità progressiva</i> | <i>Spessore dello strato</i> | <i>Sezione stratigrafica</i> | <i>DESCRIZIONE LITOLOGICA</i> | <i>Diametro</i> | <i>Carotaggio %</i> | <i>Falda acquifera</i> | <i>Campione indisturbato</i> | <i>NOTE</i> |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|-----------------|---------------------|------------------------|------------------------------|--|
| 455.0 | 0.00 | | | | | | | | |
| 454.5 | 0.50 | 0.50 | | Suolo agrario | | | | | |
| | | | | Detrito filladico grigio, molto argilloso ed alterato con frequenti patine di alterazione | | | | | |
| 451.0 | 4.00 | 3.50 | | | | | | | |
| 450.0 | 5.00 | 1.00 | | Detrito filladico grigio molto alterato | | | | | |
| | | | | Detrito grigio-marrone, poco argilloso, senza alcuna struttura | | | | | |
| 448.0 | 7.00 | 2.00 | | | | | | | |
| | | | | Detrito minuto marrone con presenza notevole di argilla | | | | | |
| 445.5 | 9.50 | 2.50 | | | | | | | |
| 444.5 | 10.5 | 1.00 | | Fillade grigia molto alterata e fratturata | | | | | |
| 444.0 | 11.0 | 0.50 | | Fillade alterata e rimaneggiata | | | | | |
| | | | | Fillade grigia alterata - verso i 14 m si notano alcuni livelli di quarzo | | | | | |
| 440.0 | 15.0 | 4.00 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Presenza di -suolo agrario e di ossidi |

COMUNE DI MIRTO (ME) - PIANO REGOLATORE GENERALE - SONDAGGIO N.2

| Quota assoluta | Profondità progressiva | Spessore dello strato | Sezione stratigrafica | DESCRIZIONE LITOLOGICA | Diametro | Carotaggio % | Falda acquifera | Campione indisturbato | NOTE |
|----------------|------------------------|-----------------------|---|---|----------|--------------|-----------------|-----------------------|------|
| 453.0 | 0.00 | | | | | | | | |
| 451.5 | 1.50 | 0.50 |  | Suolo agrario | | | | | |
| 449.5 | 3.50 | 2.00 |  | Detrito filladico grigio, molto alterato e rimaneggiato | | | | | |
| 448.8 | 4.20 | 0.70 |  | Detrito plastico marrone, con patine di alterazione rossastra | | | | | |
| 446.0 | 7.00 | 2.80 |  | Fillade grigia alterata e fratturata | | | | | |
| 445.5 | 7.50 | 0.50 |  | Detrito filladico con brecciolino | | | | | |
| 444.3 | 8.20 | 0.70 |  | Detrito filladico rimaneggiato | | | | | |
| 441.5 | 11.50 | 3.30 |  | Fillade grigia poco alterata | | | | | |
| 438.0 | 15.00 | 3.50 |  | Metareniti filladiche grigio-giallastre, molto fratturate, con livelletti di quarzo | | | | | |

4 VERIFICHE DI STABILITA'

Sulla scorta dei dati emersi dallo studio condotto si sono, attraverso un programma computerizzato, verificate le condizioni di stabilità del versante.

Il programma, che utilizza il metodo proposto da Bisciop semplificato, analizza porzioni di pendio delimitate da archi di circonferenza; questa massa viene suddivisa in conci che sono analizzati singolarmente.

Dal calcolo eseguito si estrapola il dato relativo al coefficiente di sicurezza per l'intera superficie di scivolamento analizzata.

Nella verifica eseguita si sono distinti tre strati:

- Un primo livello alterato superficiale, in cui si sono inclusi il suolo agrario e il detrito alterato e rimaneggiato; questa scelta è stata supportata dai dati rilevati dall'indagine sismica, i cui valori di velocità registrati, lungo il profilo analizzato, sono risultati simili. -

A questo strato si sono attribuiti i valori di angolo di attrito e di peso per unità di volume, determinati in laboratorio nel campione n.2 del sondaggio S1.

Il valore della coesione utilizzato nel calcolo è stato ridotto a 0.2 kg/cmq, essendo le condizioni reali del detrito diverse da quelle determinate alla profondità di 9.4 m; inoltre tale valore, determinato su un singolo campione è puntuale, e può essere considerato solamente come indicativo della massa di terreno analizzato.

- Il secondo strato utilizzato nella verifica è il detrito addensato e diagenizzato. Le velocità registrate ai geofoni sono di poco superiori a 2 km/s ed indicano un livello con migliori caratteristiche meccaniche.

Sondaggi eseguiti nelle vicinanze, per altri lavori, hanno permesso di attribuire dei parametri leggermente diversi da quelli determinati in laboratorio su campioni prelevati nel corpo di frana; è risultato infatti un netto miglioramento dell'attrito interno, raggiungendo un valore di 18° .

- Il terzo strato, considerato nelle verifiche, è riferito ad un livello integro costituito da litologie metarenitiche.

Basandosi sui dati ricavati dai sondaggi meccanici, che rilevano la presenza di piccole "faldine" sospese ed interconnesse nel detrito, la falda è stata considerata ovunque a meno 3 m dal p.c.

Tra le condizioni imposte per l'esecuzione delle verifiche si sono introdotte nel calcolo una serie di carichi accidentali in corrispondenza dei fabbricati esistenti.

Per valutare le condizioni di stabilità del tratto di pendio interessato dalla frana, si sono verificate, non solo le condizioni dell'intera area indagata, ma, più in generale, quelle di tutto il versante.

Il calcolo, eseguito su svariate superfici di scivolamento, ha dato i seguenti risultati:

- Le verifiche effettuate su superfici poste all'interno del corpo detritico alterato, sia in presenza che in assenza di azioni sismiche, sono quasi tutte risultate con valori inferiori a 1.

In particolare, è all'interno di questo litotipo che si misura la superficie n. 37 in cui si è registrato un coefficiente di sicurezza col valore minimo di 0.50.

- Quando le superfici di scivolamento intercettano il detrito più addensato, il coefficiente di sicurezza assume valori poco superiori all'unità.

Dall'esame delle delle verifiche si può rilevare come le azioni sismiche provocano un decremento della stabilità, riducendo il coefficiente al valore prossimo dell'equilibrio limite.





- I risultati ottenuti indicano condizioni di sicurezza solo quando si considerano curve passanti per le litologie metarenitiche, esistenti in profondità.

In appendice alle verifiche di stabilità si riportano alcune sezioni di calcolo, significative del pendio analizzato

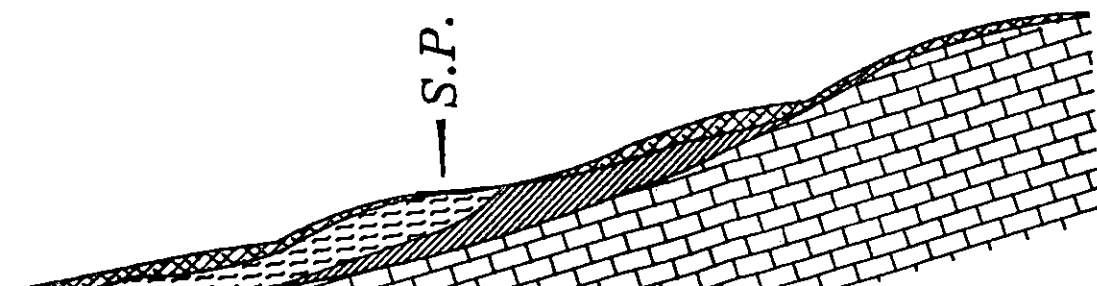


VERIFICHE DI STABILITA'

LEGENDA

-  Suolo alterato ($v = 0.8-0.9 \text{ km/s}$)
-  Detrito alterato e rimaneggiato ($v = 1.0-1.7 \text{ km/s}$)
-  Detrito addensato ($v = 2.1-2.2 \text{ km/s}$)
-  Metareniti filladiche ($v = 3.0-3.2 \text{ km/s}$)

filo A - A'



5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente lavoro, eseguito su richiesta dell'Amministrazione comunale di Mirto, rientra nell'ambito della consulenza dello studio geologico di supporto al Piano Regolatore Generale, e ne è parte integrante.

I risultati emersi dall'interpretazione e dalle correlazioni tra le tipologie d'indagine eseguite, hanno permesso di delineare e di accertare le reali caratteristiche di un'area posta alla periferia del paese, che l'Amm/nè comunale aveva intenzione di destinare ad espansione e completamento del nucleo urbano.

Lo studio, articolato e approfondito, ha permesso di effettuare una serie di analisi le cui conclusioni vengono di seguito sintetizzate :

- Le litologie accertate sono rappresentate da uno strato detritico, dello spessore massimo di 24 m, scorporabile in porzioni a diversa diagenesi, poggiante su un substrato di metareniti filladiche.

- Una di queste porzioni detritiche presenta caratteristiche geologico - tecniche decisamente scadenti essendo stata interessata recentemente da movimenti gravitativi.

- Tutto il detrito presente sul versante esaminato mostra comunque caratteri di appartenenza ad antichi corpi di frana, ormai avviati ad un processo di stabilizzazione.

- La dinamica dei processi di evoluzione morfologica si ritiene, quindi, differenziata da zona a zona, anche in considerazione delle diverse quote a cui si sono riscontrati i paleosuoli.

- I dati della sismica indicano un grosso orizzonte alterato superficiale, continuo su tutto il versante, con frequenti variazioni di velocità laterali.

- All'interno dell'orizzonte detritico si sono distinti un settore centrale, coincidente con l'area instabile, in cui le velocità indicano un rimaneggiamento ed un movimento più recente, ed un'area posta al contorno, dove i valori indicano, un processo di maggiore addensamento e di diagenesi più evoluta.

- Lo spessore più elevato del detrito (24 m) si riscontra in corrispondenza dello strato maggiormente diagenizzato e non in quello interessato più recentemente dai movimenti gravitativi.

- In campagna, dai dati registrati dai geofoni, si sono evidenziate delle discontinuità laterali, imputabili a discontinuità o a grossi blocchi filladici posti all'interno del detrito.

- Le verifiche di stabilità confermano le precarie condizioni d'equilibrio dell'area recentemente rimaneggiata, con valori del coefficiente di sicurezza prossimi all'unità in assenza di sisma e di poco inferiori se si considerano tali inerzie.

Quest'area è, dunque, in condizioni di sicurezza limite ed i fabbricati costruiti in corrispondenza di essa versano in condizioni di potenziale pericolo.

Per ciò che riguarda le zone poste al contorno, i valori del coefficiente di sicurezza delle superfici che intercettano il detrito maggiormente diagenizzato diventano superiori ad 1, pur restando sotto il limite di minimo imposto dalla normativa vigente pari a 1.3.

Tutte le superfici passanti per le metareniti indicano condizioni positive di equilibrio.

- I parametri emersi dalle analisi di laboratorio e dall'elaborazione dei dati sismici mostrano un progressivo miglioramento delle caratteristiche fisiche e meccaniche con la profondità; in particolare i terreni passano da

prevalentemente plastici ad elasto plastici, migliorando quindi le caratteristiche di resistenza.

Quest'ultimo parametro può localmente e sensibilmente diminuire in corrispondenza degli orizzonti interessati dalla percolazione idrica, come quello posto nella fascia di passaggio fra il detrito e il substrato metarenitico.

Dai dati sopraesposti si formulano le seguenti considerazioni:

- Sull'area interessata dal detrito rimaneggiato non si ritiene possibile prevedere espansione urbana, in quanto si aggraverebbero le condizioni di stabilità già precarie.

- In tale area si deve inoltre sollecitamente intervenire con opere di consolidamento a salvaguarda delle infrastrutture esistenti

E' reale, infatti, il pericolo che un input esterno, per esempio sismico, determini un decadimento delle proprietà di resistenza lungo alcune superfici ed inneschi un nuovo movimento gravitazionale.

- L'intervento di consolidamento deve essere preceduto da un'apposita indagine geologica-tecnica, finalizzata all'accertamento puntuale di tutti i parametri necessari a garantire una corretta progettazione dell'opera.

- L'area posta al contorno, sempre interessata in superficie dalla coltre detritica, ma in condizioni di migliore stabilità, potrà essere destinata a sviluppo urbano a condizione che:

- a) La progettazione di ogni costruzione dovrà essere eseguita sulla base di puntuali e specifiche indagini geognostiche, atte ad accertare lo spessore

detritico, le sue caratteristiche meccaniche e l'esistenza di locali superfici di scivolamento.

b) Si consiglia di trasmettere i carichi delle unità abitative nel substrato "sano" delle metareniti filladiche.

c) Le progettazioni dovranno essere poste in verifica, sia nel rapporto opera - terreno, sia valutando l'insieme dei carichi posti lungo il pendio.

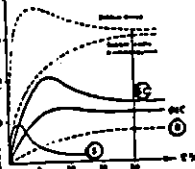
d) La distribuzione delle sollecitazioni dovrà essere il più possibile omogenea, sia per le singole unità abitative, che per tutto il piano di sviluppo urbano.

e) Le abitazioni si ritiene non debbano superare i due piani f.t. e comunque con un'altezza complessiva del fabbricato inferiore a 8 - 9 m.

f) Nella previsione di espansione urbanistica dovrà essere considerata di primaria importanza un corretto smaltimento delle acque superficiali.

S. Agata Militello,

IL GEOLOGO


geotec S.n.c.

 GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
 ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033


ANALISI GEOTECNICHE

N° RIFERIMENTO : _____ 37/1994 ____

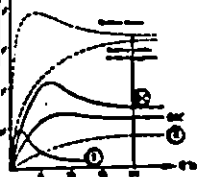
DATA : _____ Ottobre 1994

COMMITTENTE : Dott. Rosa PROFETA _____

LAVORO : PIANO REGOLATORE GENERALE _____

LOCALITA' : MIRTO _____ (ME) _____

GEOTEC S.n.c.
 Laboratorio di Analisi
 Geotecniche
 ANALISTA
 (Dott. Geol. Mario Rosena)



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

ELENCO DEI SIMBOLI ED UNITA' DI MISURA

| | | |
|-------|--|----------|
| h | Altezza provino | [cm] |
| S | Superficie provino | [cmq] |
| V | Volume provino | [cmc] |
| P | Peso provino | [gr] |
| Wn | Contenuto d'acqua naturale | [%] |
| Ws | Contenuto d'acqua del campione saturo | [%] |
| Wo | Contenuto d'acqua iniziale | [%] |
| Wopt | Contenuto d'acqua all'ottimo di costipamento | [%] |
| r | Peso dell'unita' di volume | [gr/cmc] |
| rd | Peso secco dell'unita' di volume | [gr/cmc] |
| rdmax | Peso secco unita' volume all'ottimo del costipamento | [gr/cmc] |
| rs | Peso specifico dei grani | [gr/cmc] |
| rsat | Peso dell'unita' di volume del campione saturo | [gr/cmc] |
| ro | Peso iniziale unita' di volume | [gr/cmc] |
| rf | Peso finale unita' di volume | [gr/cmc] |
| e | Indice dei vuoti | |
| eo | Indice dei vuoti iniziale | |
| ef | Indice dei vuoti finale | |
| n | Porosita' naturale | [%] |
| ne | Porosita' efficace alla filtrazione | [%] |
| Sr | Grado di saturazione | [%] |
| Cu | Coefficiente di uniformita' | |
| Cg | Coefficiente di gradazione | |
| Ø | Dimensione dei granuli | [mm] |
| WL | Limite di liquidita' | [%] |
| WP | Limite di plasticita' | [%] |
| WR | Limite di ritiro | [%] |
| Ip | Indice di plasticita' | [%] |
| Ic | Indice di consistenza | |
| Ig | Indice di gruppo | |
| SO | Contenuto in sostanze organiche | [%] |
| σv | Tensione normale | [kg/cmq] |
| σf | Tensione normale a rottura | [kg/cmq] |
| σ1 | Tensione assiale | [kg/cmq] |
| σ3 | Pressione di confinamento | [kg/cmq] |
| σ1f | Tensione assiale a rottura | [kg/cmq] |
| t | Tempo | [min] |
| Δt | Intervallo di tempo | [min] |
| τ | Tensione tangenziale | [kg/cmq] |
| τf | Tensione tangenziale a rottura | [kg/cmq] |
| tr | Resistenza tangenziale residua | [kg/cmq] |
| DH | Cedimento di consolidazione | [mm] |
| Δσ | Incremento di carico assiale | [kg/cmq] |

| | | |
|---------------------------|--|------------------------|
| v | velocita' di compressione | [mm/min] |
| Vdef | velocita' di deformazione | [mm/min] |
| d | Deformazione | [%] |
| df | Deformazione a rottura | [%] |
| dt | Deformazione tangenziale | [mm] |
| dv | Deformazione normale | [mm] |
| $\delta x, \delta y$ | Componenti orizzontale e verticale dello spostamento | [mm] |
| δ | Spostamento orizzontale assoluto | [mm] |
| $\delta o, \delta v$ | Spostamenti orizzontali e verticali | [mm] |
| δof | Spostamento orizzontale a rottura | [mm] |
| Et | Modulo di Young tangente per $\epsilon_v = \epsilon_f / 2$ | [kg/cm ²] |
| Es | Modulo di Young secante per $\epsilon_v = \epsilon_f / 2$ | [kg/cm ²] |
| Eed | Modulo di compressibilita' edometrica | [kg/cm ²] |
| k | Coefficiente di permeabilita' | [cm/sec] |
| Cv | Coefficiente di consolidazione volumetrica | [cm ² /sec] |
| Cc | Indice di compressibilita' | |
| ($\sigma_1 - \sigma_3$) | Tensione deviatorica | [kg/cm ²] |
| c' | Coesione in condizioni drenate | [kg/cm ²] |
| c _u | Coesione in condizioni non drenate | [kg/cm ²] |
| ϕ' | Angolo attrito interno in condizioni drenate | [gradi sessag.] |
| ϕ_u | Angolo di attrito interno in condizioni non drenate | [gradi sessag.] |
| Q | Resistenza al taglio da prove penetrometriche (media su 10 determinazioni) | [kg/cm ²] |
| Tv | Resistenza al taglio con vane-test (media su 10 determinazioni) | [kg/cm ²] |

NORMATIVA ADOTTATA PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE

| | |
|------|--|
| ASTM | American Society for Testing Materials |
| BSI | British Standard Institution |
| ISRM | International Society for Rock Mechanics |

PRINCIPALI UNITA' DI MISURA E TABELLE DI CONVERSIONE

| | |
|-----------------------|--|
| massa: | kilogrammo [kg] |
| forza e peso: | Newton [N] $\approx 0,102 \text{ kgf}$ |
| lunghezza: | metro [m] |
| superficie: | metroquadrato [m ²] |
| tensione e pressione: | Pascal [Pa]: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ |
| massa volumica: | kilogrammo per metro cubo [kg/m ³] |
| peso volumico: | Newton per metro cubo [N/m ³] |

geotec [®] S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

Impegnante : Dott. R. PROFETA

Localita' : MIRTO (ME)

Data : Ottobre...1994

Lavoro : Piano Regolatore Generale.....

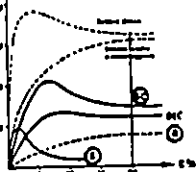
N° rif. :37/94

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

[illegible]

| Caratteristiche volumetriche | | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|--------|-------|
| Umidita' naturale.... Wn | (%) | 15,41 | 12,25 | .8,56 | 11,45 |
| Peso specifico grani... rs | | 2,620 | 2,730 | 2,703 | 2,710 |
| Densita' umida..... r | (g/cm ³) | 1,981 | 2,192 | 2,062 | 1,927 |
| Densita' secca..... rd | (g/cm ³) | 1,716 | 1,953 | 1,900 | 1,729 |
| Indice dei vuoti..... e | (-/-) | 0,527 | 0,398 | 0,422 | 0,568 |
| Porosita'..... n | (%) | .34,5 | .28,5 | .29,7 | .36,2 |
| Grado di saturazione.. S | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Peso volume saturo.... rsat | (g/cm ³) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Caratteristiche granulometriche | | | | | |
| Ciotoli (> 60 mm)..... | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Ghiaia (60-2 mm)..... | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Sabbia (2-0,06 mm).... | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Limo (0,06-0,002 mm) | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Argilla (< 0,002 mm)... | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Caratteristiche di Consistenza | | | | | |
| limite di liquidita'. WL | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| limite di plasticita'. WP | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| limite di ritiro..... WR | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| indice di plasticita'. Ip | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| indice di consistenza. Ic |  | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Prova ad E.L.L. | | | | | |
| Carico di rottura..... rf | (kg/cmq) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Deform. a rottura..... dr | ( % ) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Modulo di Young..... E | (kg/cmq) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Prova di taglio diretto CU | | | | | |
| coesione..... Cu | (kg/cmq) | ..... | .0,50 | ..... | ..... |
| angolo attrito interno Øu | (gradi) | ..... | .13° | ..... | ..... |
| Prova di taglio diretto CD | | | | | |
| coesione..... C' | (kg/cmq) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| angolo attrito interno Ø' | (gradi) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Prova triassiale tipo UU | | | | | |
| coesione..... Cu | (kg/cmq) | ..... | .0,50 | ..... | ..... |
| angolo attrito interno Øu | (gradi) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Prova triassiale tipo CD | | | | | |
| coesione..... C' | (kg/cmq) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| angolo attrito interno Ø' | (gradi) | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Caratteristiche edometriche | | | | | |
| Modulo compressibilita' Eed(Df 0,5-1)(kg/cmq) | | ...23 | ..... | ...118 | ..... |
| " " " " Eed (Df 1-2)(kg/cmq) | | ...35 | ..... | ...83 | ..... |
| Coefficiente permeabilita'. K | (cm/sec) | .5E-5 | ..... | .8E-6 | ..... |
| Pressione rigonfiamento.... Pr | (kg/cmq) | 0,125 | ..... | ..... | ..... |
| Vape Test..... T 2 | (kg/cmq) | ..... | ..... | ..... | ..... |

GEOTEC s.n.c.
Laboratorio di Analisi
Geotecniche
ANALISTA
[Signature]
(dot. Ing. Mezzanese)



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

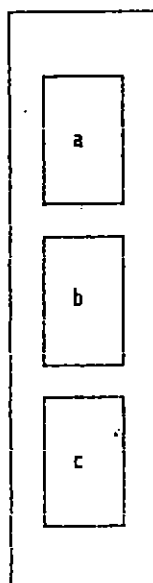
SONDAGGIO :1

CAMPIONE :1

PROFONDITA' : mt. 4,40 - 4,70

Tipo campione : Rimaneggiato X
Disturbo parziale X
Indisturbato ☒

Dimensioni campione: Lunghezza = ca....30
Diametro = ca...8,5



DESCRIZIONE LITOLOGICA:

Argilla sabbiosa di colore giallo-ocre, con inclusi litici calcarei
di varia granulometria. Umida e priva di plasticità.....
.....
.....
.....
.....

Vane test: T (kg/cmq) =

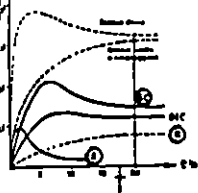
Pocket penetrometrico Q (kg) =

Tipi di prove: provino A: - Prove fisiche e di riconoscimento

provino B: - Prove di compressione confinata

provino C: - Prove di taglio diretto tipo:

Note:
.....
.....



geotec s.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

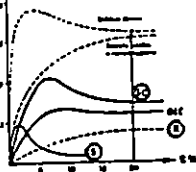
SONDAGGIO :1

CAMPIONE :.....1

PROFONDITA' : mt...4,40 - 4,70

CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Peso dell'unita' di volume | γ [t/mc] | ..1,981 |
| Peso secco dell'unita' di volume | γ_d [t/mc] | ..1,716 |
| Peso saturo dell'unita' di volume | γ_{sat} [t/mc ] | ..... |
| Peso specifico dei grani | γ_s | ..2,620 |
| Contenuto naturale d'acqua | W_n [%] | ..15,41 |
| Porosita' | n [%] | ..34,5. |
| Indice dei vuoti | e | ..0,527 |
| Grado di saturazione | S_r [ % ] | ..... |
| % in peso < d = 0,002 mm |  | ..... |
| Coefficiente di uniformita' | U | ..... |
| Coefficiente di gradazione | C_g | ..... |
| Indice di plasticita' | I_p | ..... |
| Indice di consistenza | I_c | ..... |
| Indice di gruppo | I_g | ..... |
| Classifica C N R - U N I 10006 | | A..... |
| Coefficiente di permeabilita' | k [cm/sec ] | ..... |
| Contenuto in sostanze organiche | [ % ] | ..... |



geotec S.n.c.

**GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE**

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

**PROVA DI COMPRESSIONE CONFINATA
(PROVA EDOMETRICA)**

Curva indice dei vuoti log σ_v

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

DataOttobre 1994

SONDAGGIO :1

CAMPIONE :1

PROFONDITA' : mt....4,40 - 4,70

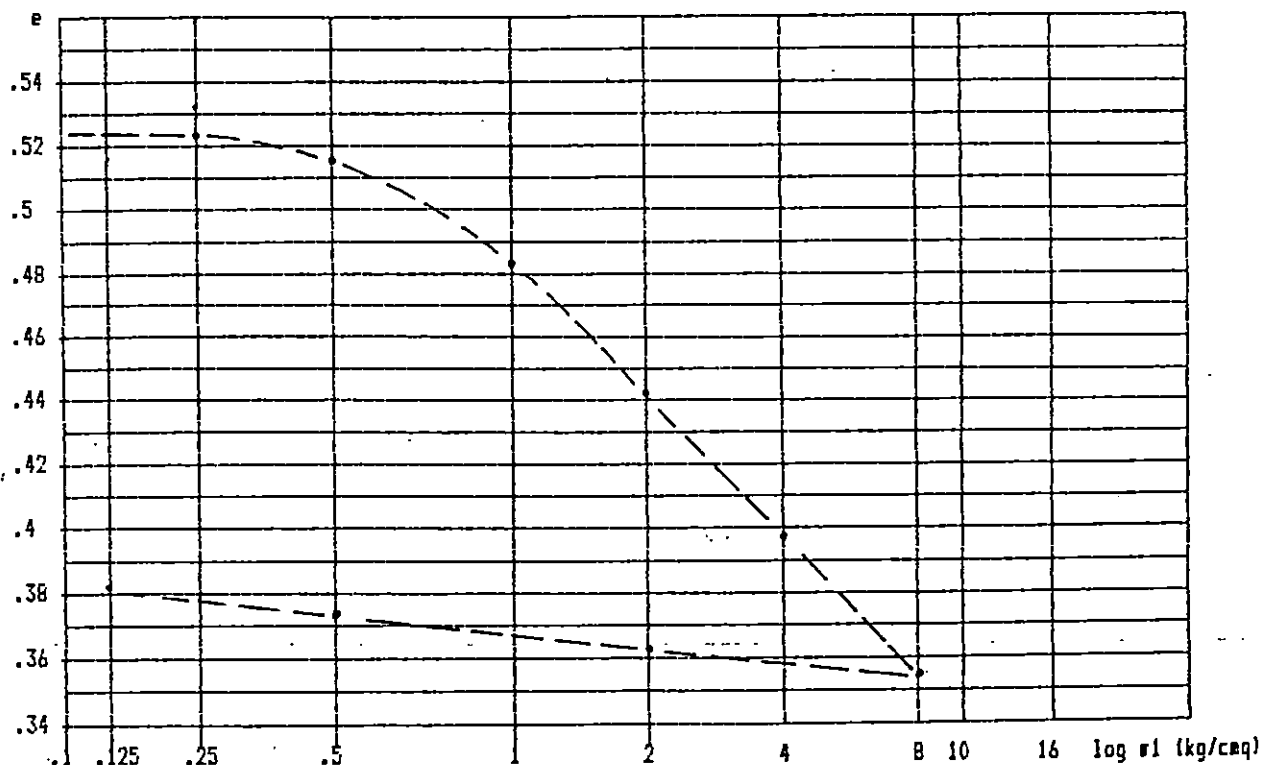
CARATTERISTICHE PROVINI

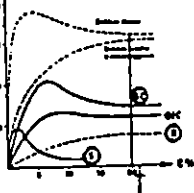
Contenuto d'acqua naturale W_n [%] ..15,41
Peso di volume γ [gr/cc] ..1,981
Indice dei vuoti iniziale e_0 ..0,527
Peso specifico dei grani γ_s ..2,620

DIMENSIONI PROVINI

Altezza provino h [cm] ...2,00
Superficie provino S [cm²] ..20,00
Volume provino V [cm³] ..40,00

| tensione normale σ_1 [kg/cm ²] | 0,00 | 0,25 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 8,00 | 2,00 | 0,50 | 0,125 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| indice dei vuoti e | 0,524 | 0,532 | 0,528 | 0,511 | 0,491 | 0,466 | 0,438 | 0,443 | 0,456 | 0,475 |
| cedimenti D_h/h [%] | ..- | 0,02 | 0,5 | 2,7 | 5,4 | 8,3 | 11,1 | 10,6 | 9,9 | 3,9 |





geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

PROVA DI COMPRESSIONE CONFINATA
(PROVA EDDOMETRICA)

Curve cedimenti-log tempo

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

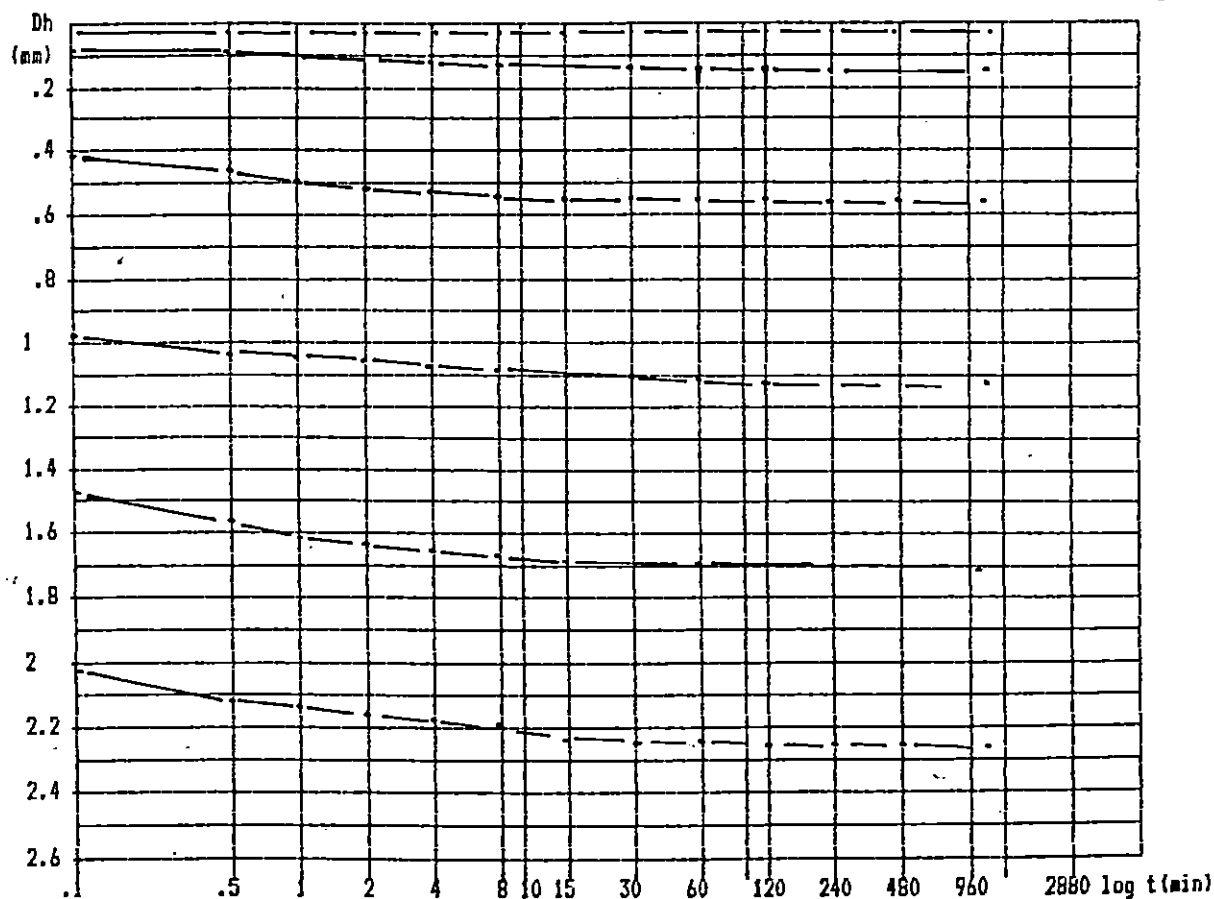
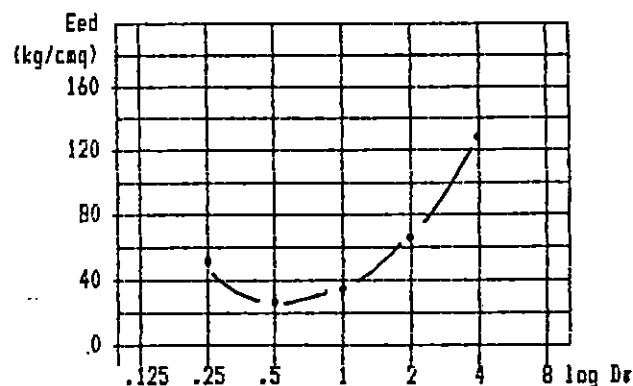
DataOttobre 1994

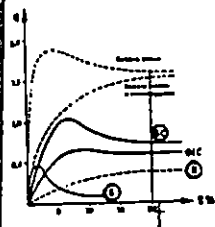
SONDAGGIO :1

CAMPIONE :1

PROFONDITA' : mt. 4,40 - 4,70

| Dr (kg/cm ²) | Dh/h (%) | Eed (kg/cm ²) | Cc | Cv cm ² /sec | k (cm/sec) |
|-----------------------------|-------------|------------------------------|---------|----------------------------|---------------|
| 0 - 0,25 | ..0,02 | ..381. | ..... | ..... | ..... |
| 0,25 - 0,5 | ..0,5. | ..54. | ..... | ..... | ..... |
| 0,5 - 1,0 | ..1,2. | ..23. | ..... | ..... | ..... |
| 1,0 - 2,0 | ..2,7. | ..35. | ..1E-1. | ..2E-3. | ..5E-5. |
| 2,0 - 4,0 | ..2,9. | ..65. | ..... | ..... | ..... |
| 4,0 - 8,0 | ..2,8. | ..130. | ..... | ..... | ..... |





geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C U
(CONSOLIDATA NON DRENATA)

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

DataOttobre 1994

SONDAGGIO :1

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : at..9,30 - 9,90

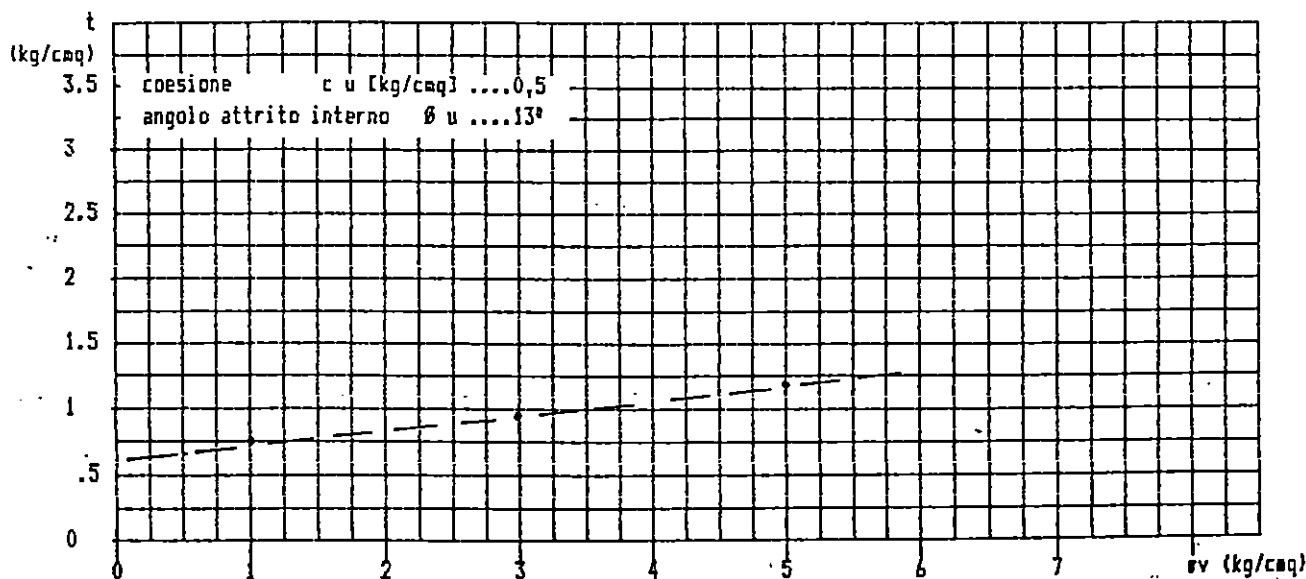
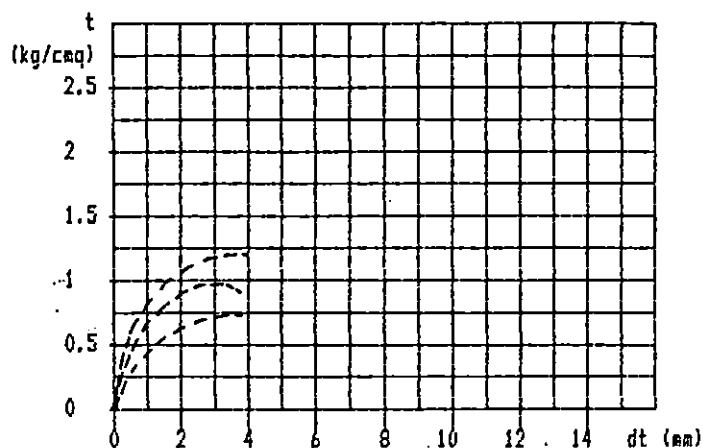
CARATTERISTICHE PROVINI

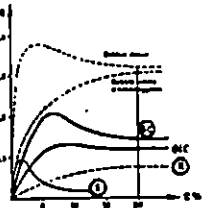
Contenuto d'acqua naturale W_n [%] ..12,25
Peso unita' di volume γ [gr/cm³] ..2,192
Indice dei vuoti iniziale e ..0,398

DIMENSIONI PROVINI

Altezza provino h [cm] ...2,00
Superficie provino S [cm²] ..28,26
Volume provino V [cm³] ..58,52

| Provino | consolidazione | | | fase di rottura | | | |
|---------|----------------|------------|----------------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Dt (h) | DH (mm) | σ_v kg/cm ² | Vdef mm/mm | Dt (mm) | σ_v kg/cm ² | t_f kg/cm ² |
| a | 24 | 0,08 | 1,00 | 0,90 | 6h30' | 1,00 | 0,750 |
| b | 24 | 0,15 | 3,00 | 0,90 | 8h00' | 3,00 | 0,983 |
| c | 24 | 0,23 | 5,00 | 0,90 | 8h00' | 5,00 | 1,219 |
| d | .. | .... | .... | .... | ..... | .... | .... |





geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

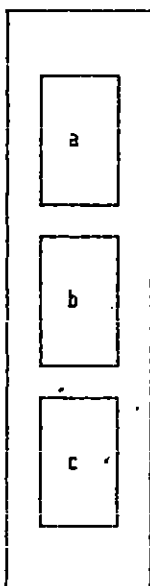
SONDAGGIO :1

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt. 9,70 - 9,90

Tipo campione :
Rimaneggiato ☒
Disturbo parziale ☒
Indisturbato ☐

Dimensioni campione:
Lunghezza = ca....35
Diametro = ca...8,5



DESCRIZIONE LITOLOGICA:

Argilla sabbiosa, alterata di colore giallo - ocre. Presenza di inclusi litici di natura calcarea di varie dimensioni. Poco umida e poco plastica.

Vane test:

T (kg/cm²) =

Pocket penetrometrico

Q (kg) =

Tipi di prove:

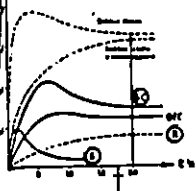
provino A: - Prove fisiche e di riconoscimento

provino B: - Prove di compressione:

provino C: - Prove di taglio diretto tipo: CU

Note:

.....
.....
.....



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

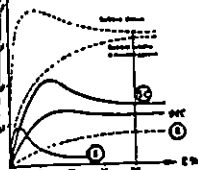
SONDAGGIO :1

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt...9,70 - 9,90

CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Peso dell'unita' di volume | γ [t/mc] | ..2,192 |
| Peso secco dell'unita' di volume | γ_d [t/mc] | ..1,953 |
| Peso saturo dell'unita' di volume | γ_{sat} [t/mc ] | ..... |
| Peso specifico dei grani | γ_s | ..2,730 |
| Contenuto naturale d'acqua | W_n [%] | ..12,25 |
| Porosita' | n [%] | ..28,5. |
| Indice dei vuoti | e | ..0,398 |
| Grado di saturazione | S_r [ % ] | ..... |
| % in peso < d = 0,002 mm |  | ..... |
| Coefficiente di uniformita' | U | ..... |
| Coefficiente di gradazione | C_g | ..... |
| Indice di plasticita' | I_p | ..... |
| Indice di consistenza | I_c | ..... |
| Indice di gruppo | I_g | ..... |
| Classifica C N R - U N I 10006 | | A..... |
| Coefficiente di permeabilita' | k [cm/sec ] | ..... |
| Contenuto in sostanze organiche | I [ % ] | ..... |



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

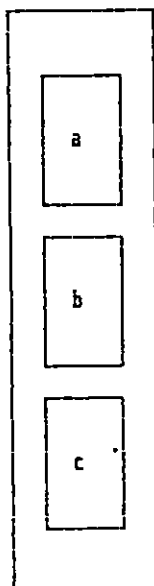
SONDAGGIO :2

CAMPIONE :1

PROFONDITA' : mt. 9,00 - 9,40

Tipo campione :
Rimaneggiato ☒
Disturbo parziale ☒
Indisturbato ☐

Dimensioni campione:
Lunghezza = cm....18
Diametro = cm...8,5



DESCRIZIONE LITOLOGICA:

Argilla sabbiosa di colore grigio-verdastro, con inclusi litici di natura calcarea di piccole dimensioni. Poco unida e priva di plasticità.....

Vane test: T (kg/cmq) =

Pocket penetrometrico Q (kg) =

Tipi di prove: provino A: - Prove fisiche e di riconoscimento

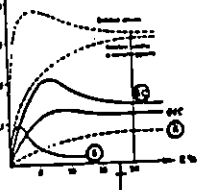
provino B: - Prove di compressione:

provino C: - Prove di taglio diretto tipo: UU

Note:

.....

.....



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

SONDAGGIO :2

CAMPIONE :1

PROFONDITA' : mt...9,00 - 9,40

CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Peso dell'unita' di volume | γ [t/mc] | ..2,062 |
| Peso secco dell'unita' di volume | γ_d [t/mc] | ..1,900 |
| Peso saturo dell'unita' di volume | γ_{sat} [t/mc ] | ..... |
| Peso specifico dei grani | γ_s | ..2,703 |
| Contenuto naturale d'acqua | W_n [%] | ...8,56 |
| Porosita' | n [%] | ..29,7. |
| Indice dei vuoti | e | ..0,422 |
| Grado di saturazione | S_r [ % ] | ..... |
| % in peso < $d = 0,002$ mm |  | ..... |
| Coefficiente di uniformita' | U | ..... |
| Coefficiente di gradazione | C_g | ..... |
| Indice di plasticita' | I_p | ..... |
| Indice di consistenza | I_c | ..... |
| Indice di gruppo | I_g | ..... |
| Classifica C N R - U N I 10006 | | A..... |
| Coefficiente di permeabilita' | k [cm/sec ] | ..... |
| Contenuto in sostanze organiche | [ % ] | ..... |

geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U U
(NON CONSOLIDATA NON DRENATA)

Committente: dott. Rosa Profeta.....

Riferimento n°37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di MIRTO (ME).....

DataOttobre 1994

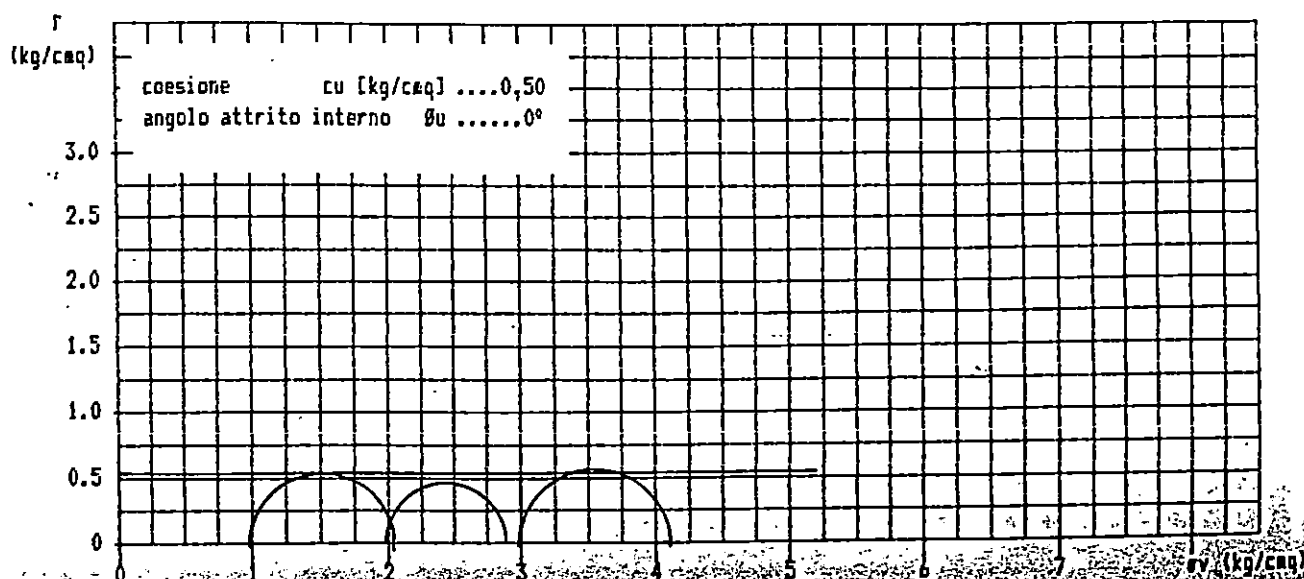
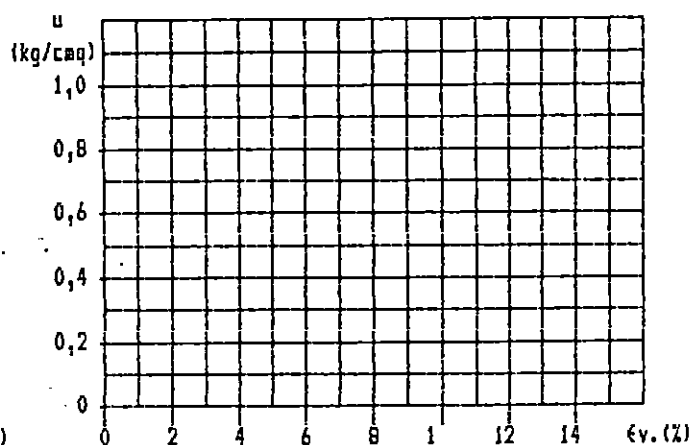
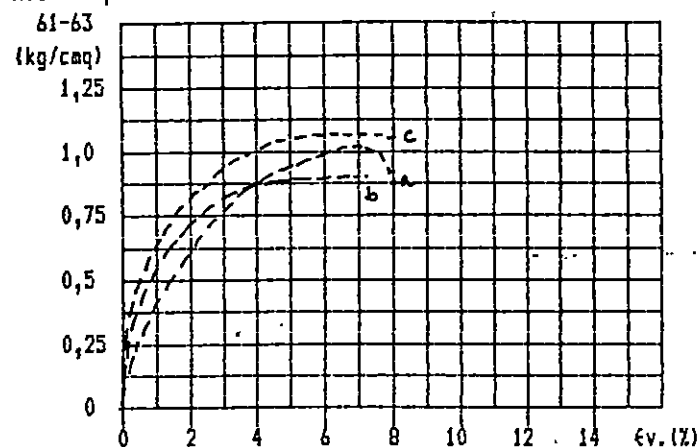
SONDAGGIO :2

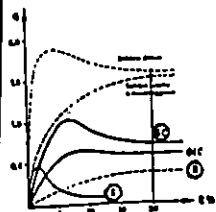
CAMPIONE :.....1

PROFONDITA' : mt....9,00 -9,20

CARATTERISTICHE PROVINI

Contenuto d'acqua naturale W_n [%] ...8,56
Umidita' di saturazione W_s [%]
Peso unita' di volume γ [gr/caq] ..2,062
Peso secco unita' di volume γ_d [gr/cm³] ..1,900
Peso specifico dei grani γ_s ..2,703
Indice dei vuoti iniziale e_0 ..0,422
Diametro provini d [mm]35
Altezza provini h [mm]70





geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

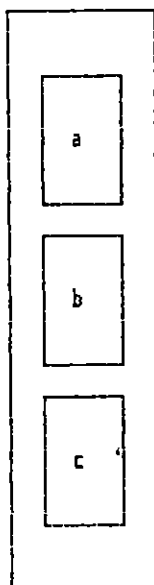
SONDAGGIO :2

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt. 10,50 - 10,70

Tipo campione :
Rimaneggiato ☒ X
Disturbo parziale ☒ X
Indisturbato ☐

Dimensioni campione:
Lunghezza = ca....15
Diametro = ca...8,5



DESCRIZIONE LITOLOGICA:

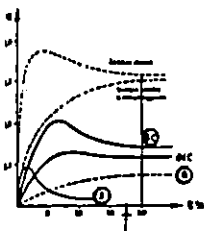
Argilla sabbiosa di colore grigio-verdastro, con presenza di noduli risedimentati della stessa argilla e rari inclusi calcarei calcarei di varie dimensioni. Molto umida e poco plastica.

Vane test: T (kg/cm²) =

Pocket penetrometrico Q (kg) =

Tipi di prove:
provino A: - Prove fisiche e di riconoscimento
provino B: - Prove di compressione confinata
provino C: - Prove di taglio diretto tipo:

Note: Nella prova edometrica non viene riportata la curva di consolidazione per $0,0 < \delta < 0,25$ Kg/cm².....



geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento :37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

Data : ..Ottobre 1994

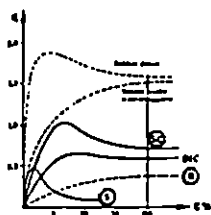
SONDAGGIO :2

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt..10,50 - 10,70

CARATTERISTICHE FISICHE

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Peso dell'unita' di volume | γ [t/mc] | ..1,927 |
| Peso secco dell'unita' di volume | γ_d [t/mc] | ..1,729 |
| Peso saturo dell'unita' di volume | γ_{sat} [t/mc ] | ..... |
| Peso specifico dei grani | γ_s | ..2,710 |
| Contenuto naturale d'acqua | W_n [%] | ..11,45 |
| Porosita' | n [%] | ..36,2. |
| Indice dei vuoti | e | ..0,568 |
| Grado di saturazione | S_r [ % ] | ..... |
| % in peso < d = 0,002 mm |  | ..... |
| Coefficiente di uniformita' | U | ..... |
| Coefficiente di gradazione | C_g | ..... |
| Indice di plasticita' | I_p | ..... |
| Indice di consistenza | I_c | ..... |
| Indice di gruppo | I_g | ..... |
| Classifica C N R - U N I 10006 | | A,..... |
| Coefficiente di permeabilita' | k [cm/sec ] | ..... |
| Contenuto in sostanze organiche | [ % ] | ..... |



geotec S.n.c.

**GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE**

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

**PROVA DI COMPRESSIONE CONFINATA
(PROVA EDOMETRICA)**

Curva indice dei vuoti $\log e_v$

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

DataOttobre 1994

SONDAGGIO :2

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt....9,00 - 9,40

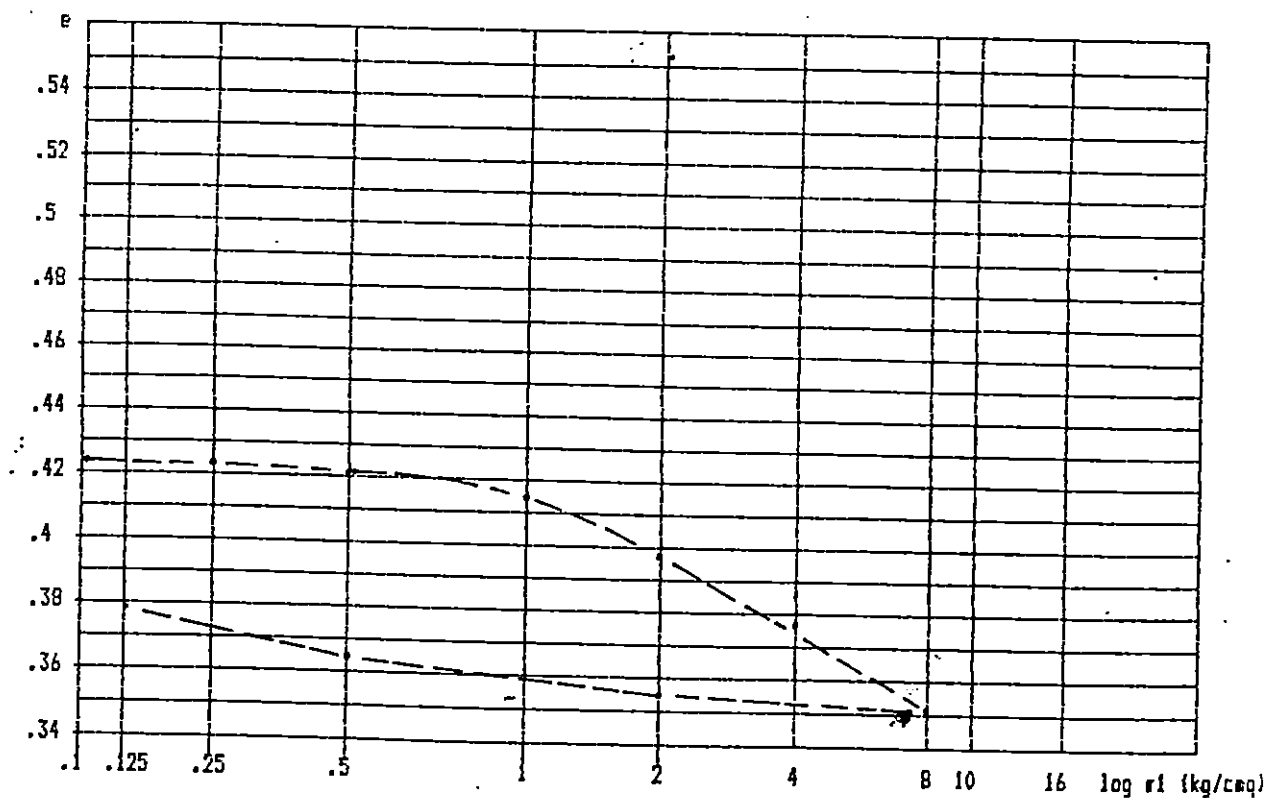
CARATTERISTICHE PROVINI

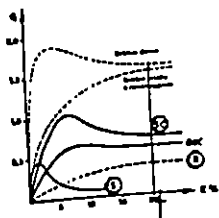
Contenuto d'acqua naturale W_n [%] ...8,56
Peso di volume γ [gr/cm³] ..2,062
Indice dei vuoti iniziale e_0 ..0,422
Peso specifico dei grani γ_s ..2,703

DIMENSIONI PROVINI

Altezza provino h [cm] ...2,00
Superficie provino S [cm²] ..20,00
Volume provino V [cm³] ..40,00

| tensione normale σ_1 [kg/cm ²] | 0,00 | 0,25 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 8,00 | 2,00 | 0,50 | 0,125 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| indice dei vuoti e | 0,424 | 0,423 | 0,421 | 0,415 | 0,398 | 0,377 | 0,351 | 0,355 | 0,365 | 0,379 |
| cedimenti D_h/h [%] | ... | 0,03 | 0,15 | 0,6 | 1,8 | 3,2 | 5,1 | 4,8 | 4,1 | 3,1 |





geotec S.n.c.

GEOLOGIA - GEOGNOSTICA
ANALISI GEOTECNICHE

90139 Palermo - Via E. Albanese, 17 - Tel. 091/334033

PROVA DI COMPRESSIONE CONFINATA
(PROVA EDOMETRICA)

Curve cedimenti-log tempo

Committente: Dott. R. Profeta.....

Riferimento37/94

Lavoro : Piano Regolatore Generale di Mirto (ME).....

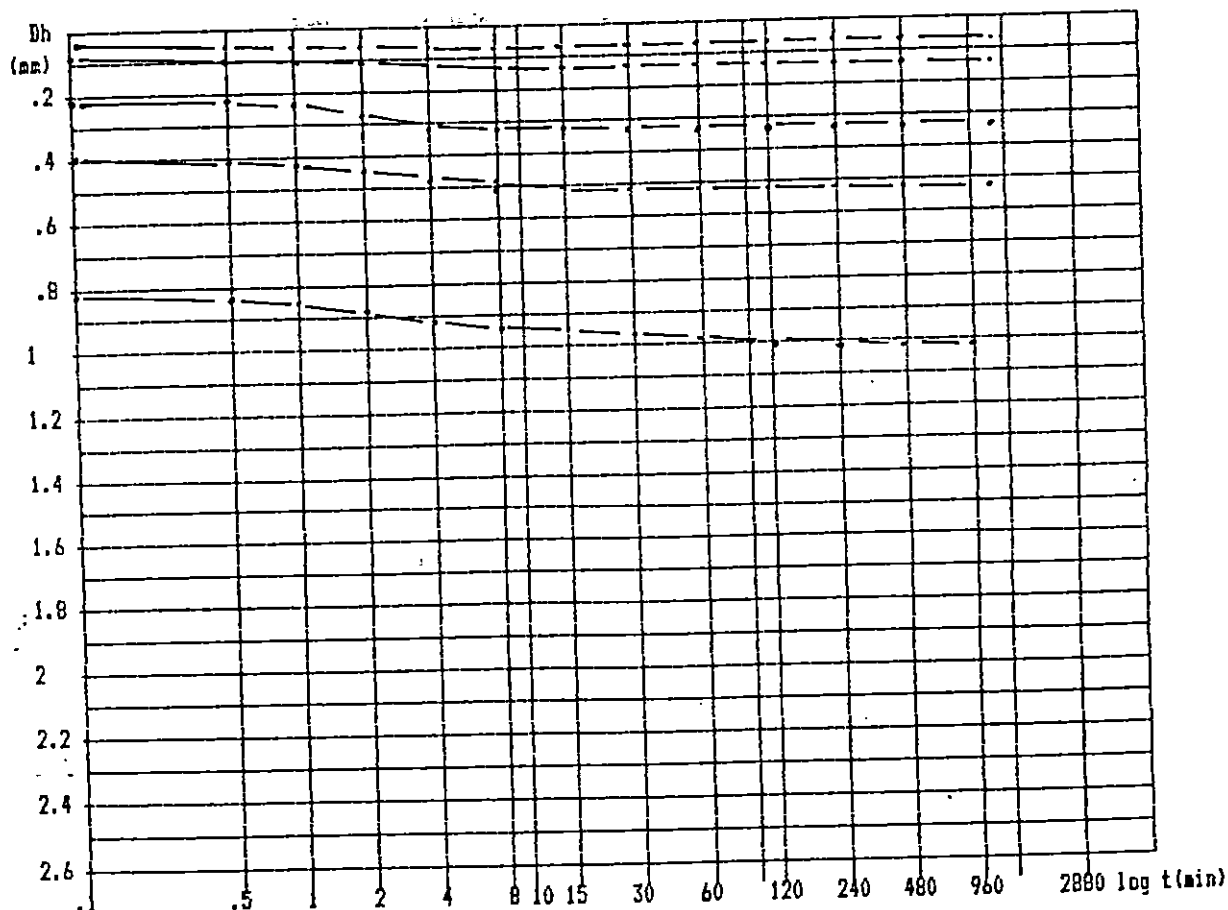
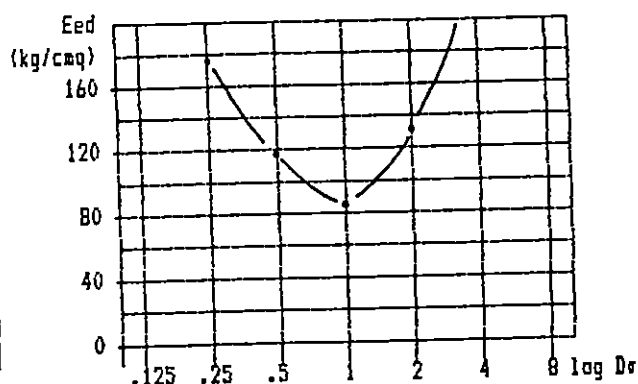
DataOttobre 1994

SONDAGGIO :2

CAMPIONE :2

PROFONDITA' : mt. 9,00 - 9,40

| D_r (kg/cm ²) | D_h/h (%) | E_{ed} (kg/cm ²) | C_c | C_v cm ² /sec | k (cm/sec) |
|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------|-----------------|
| 0 - 0,25 | ..0,03 | ..356. | ..... | ..... | ..... |
| 0,25 - 0,5 | ..0,1. | ..178. | ..... | ..... | ..... |
| 0,5 - 1,0 | ..0,45 | ..118. | ..... | ..... | ..... |
| 1,0 - 2,0 | ..1,2. | ..83. | .2E-2. | .1E-3. | .8E-6. |
| 2,0 - 4,0 | ..1,4. | ..127. | ..... | ..... | ..... |
| 4,0 - 8,0 | ..1,9. | ..212. | ..... | ..... | ..... |



Comune di Mirto (Me)

Indagine geofisica mediante traverse di sismica
a rifrazione a sostegno dello studio geologico
per il Piano Regolatore Generale del Comune.

Il Geologo



Premessa

Su richiesta del Dott. Geol. Rosa Profeta, incaricata dal Comune di Mirto (Me) di eseguire lo studio geologico e le relative indagini geognostiche e geofisiche a supporto del P.R.G., nel mese di ottobre 1994 sono state eseguite n° 10 traverse sismiche nell'area interessata dal "*Piano Regolatore Generale* " nel comune di Mirto (ME), allo scopo di determinare i rapporti giacitureali dei litotipi presenti, nonché i loro parametri elastici.

Le traverse sismiche sono state distribuite nella maniera più uniforme possibile all'interno dell'area circoscritta da investigare, situata all'ingresso ovest dell'abitato di Mirto, a valle ed a monte della strada principale, compatibilmente con le necessità logistiche (fabbricati, dislivelli eccessivi, strade, ecc.). Le ubicazioni sono state riportate nello stralcio planimetrico alla scala 1 : 2000 allegato, nelle quali figura la disposizione della stesa sismica le letture in andata (A) e ritorno (R), ed il numero della stesa.

--- Indagine sismica ---

1.0 - Generalità sulla sismica a rifrazione

Se si percuote energicamente un terreno si creano delle onde sismiche che si propagano con una velocità che dipende dalle caratteristiche di elasticità dei terreni stessi. Le onde sismiche si possono propagare all'interno dei vari litotipi con differenti modalità. A seconda di queste modalità le onde si distinguono in onde longitudinali, trasversali, di rayleigh, ecc.

Poiché le onde trasversali hanno una velocità più bassa di propagazione rispetto a quella delle onde longitudinali ed il loro arrivo è quindi sempre successivo (a parità di percorso effettuato), è difficile ricostruirle ed utilizzarle, a meno che non si usino complesse metodologie di energizzazione e rivelazione, cosicché, come avviene nella maggior parte delle indagini sismiche, nel seguito ci riferiremo soltanto alle onde longitudinali; esse sono caratterizzate da un movimento vibrazionale delle particelle nella stessa direzione della propagazione dell'onda, creando così sforzi di compressione e di dilatazione all'interno del mezzo.

Ogni tipo di onda possiede varie caratteristiche, tra le più importanti la velocità di propagazione; questo parametro, così come

diversi altri, dipende essenzialmente dalle proprietà meccaniche delle rocce, ed in particolare dal loro comportamento elastico che, come é noto, può essere descritto da alcuni "*moduli*" o "*costanti* ", il cui valore dipende dalla costituzione fisica di ogni materiale.

In determinate situazioni strutturali tali onde possono essere rifratte e ritornare in superficie, per cui, se sono noti i tempi di percorrenza tra sorgente sonora e un ricevitore, nonché la distanza tra questi due punti, é possibile calcolare la velocità delle onde medesime in ciascun strato attraversato e, da questa velocità, risalire anche alle costanti elastiche del mezzo.

Se per semplicità ci riferiamo ad un sottosuolo caratterizzato da stratificazione pian-parallela con velocità di propagazione delle onde sismiche sempre crescente con l'aumentare della profondità, allora una sorgente istantanea di onde elastiche in un punto del terreno genera all'interno del sottosuolo un fronte d'onda semisferico che si propaga in tutte le direzioni in modo radiale.

Al contatto delle superfici di discontinuità si verificano i fenomeni di rifrazione e riflessione secondo la :

legge di SNELL $\sin i / \sin e = V_i / V_e$ dove :

[i] angolo di incidenza

[e] angolo di emergenza

[V_i] velocità onda incidente

[V_e] velocità onda emergente

Nel caso della riflessione $V_i = V_e$ e quindi $i = e$.

In sismica si suole distinguere tre tipi di onde :

Onde dirette, esse si propagano nel primo strato del terreno e non subiscono riflessioni o rifrazioni.

Onde riflesse, esse subiscono una riflessione ed un numero di n rifrazioni senza mai compiere tratti di percorso lungo superfici di discontinuità.

Onde rifratte, esse subiscono solo rifrazioni e compiono un tratto più o meno esteso lungo una superficie di discontinuità.

Nella sismica a rifrazione la lunghezza dello stendimento varia da 1.5 - 5 volte la profondità del substrato che si vuole indagare, con la registrazione del sismogramma dall'istante di energizzazione fino all'arrivo della prima vibrazione a ciascun geofono rilevando perciò essenzialmente onde rifratte. Una limitazione del metodo risiede nella necessità di ottenere velocità di propagazione sempre crescenti con la profondità. L'ipotesi di calcolo presuppone il comportamento elastico dei terreni.

La metodologia adottata si avvale di un dispositivo in cui la geometria punto di scoppio-geofoni é del tipo *base distante in linea*.

I punti di ricezione del segnale sono stati disposti per tutta la lunghezza degli stendimenti con spaziatura costante di 6 metri; tale configurazione ha permesso di ottenere una buona definizione del sito investigato per una profondità variabile.

La strumentazione usata é costituita da una "unità seismo " collegata ad un computer da campo alimentato a batterie; l'energizzazione del terreno é stata ottenuta mediante massa battente, con starter incorporato e collegato via cavo al computer, mentre per la ricezione delle onde longitudinali sono stati usati 12 geofoni con frequenza di 8 Hz, anch'essi collegati via cavo all'unità centrale.

L'elaborazione dei dati raccolti in campagna é stata ottenuta mediante apposito programma di calcolo su computer.

1.1 - Parametri elastici

Le caratteristiche elastiche di un corpo, quando sottoposto ad uno sforzo, vengono definite dai seguenti parametri :

- MODULO DI YOUNG [E]

E' il rapporto tra lo sforzo applicato ad un corpo e la variazione relativa di lunghezza (deformazione longitudinale), é comunemente espresso in N/mq o kg/cm²; esso rappresenta il modulo di elasticità lineare.

- MODULO DI POISSON

Sotto uno sforzo longitudinale la sezione trasversale di un corpo si restringe o si allarga in funzione del tipo di sollecitazione (tensione o compressione). Viene definito modulo di Poisson il rapporto tra la deformazione trasversale e quella longitudinale, può assumere valori compresi tra 0.25 e 0.50.

Un valore alto indica comportamento prevalentemente plastico, al contrario uno basso significa che si tratta di un materiale elastico, il suo valore é adimensionale.

- RIGIDITA'

Un corpo sottoposto a sforzi di taglio é soggetto ad una variazione di forma, questo modulo pertanto rappresenta il rapporto tra lo sforzo di taglio e spostamento angolare prodotto. La rigidità rappresenta quindi la capacità di resistenza del corpo alle variazioni di forma.

- MODULO DI BULK

Si tratta del rapporto tra la pressione esercitata e la variazione di volume prodotta.

Avendo gli sforzi carattere di variabilità temporale, dal momento che i corpi a cui sono applicati tendono a riacquistare la condizione iniziale (poiché si é in regime elastico), allora si generano automaticamente spostamenti di particelle all'interno del corpo. Questi spostamenti, a causa dei legami esistenti tra le particelle, trasferiscono sollecitazioni meccaniche via via ad altre particelle, instaurando così movimenti vibrazionali che tendono a propagarsi e che costituiscono proprio le onde elastiche.

Da quanto detto traspare, seppure non in forma analitica, il legame esistente tra le caratteristiche di propagazione di un'onda elastica ed i moduli che descrivono la risposta di un corpo alle sollecitazioni meccaniche.

In particolare la velocità delle onde sismiche dipende dalle costanti elastiche e dalla densità; scopo della indagine geofisica é

quello di studiare il comportamento elastico delle rocce attraverso l'osservazione della propagazione delle onde, in condizioni dinamiche.

Gli sforzi in gioco sono generalmente molto piccoli, cosicché è possibile considerare elastiche le risposte delle rocce. A questo punto è opportuna qualche considerazione sui moduli elastici calcolati con metodi statici in laboratori attrezzati, in rapporto a quelli calcolati con metodi dinamici come usa la geofisica.

Le misure statiche rappresentano una valutazione puntuale delle caratteristiche meccanico-elastiche del mezzo e si riferiscono necessariamente a piccole quantità di roccia; offrono il vantaggio di essere eseguite con pressioni elevate, comparate con quelle che potrebbe subire il terreno in caso di costruzione; risentendo però anche delle deformazioni plastiche del mezzo. Esse operano inoltre su campioni che possono venire più o meno "disturbati" nel prelievo, e che comunque risentono sempre della perdita di autoctonia al momento della prova.

Le misure dinamiche ottenute a mezzo di prospezioni sismiche si riferiscono invece a grandi volumi di roccia in posto e, come visto precedentemente, a piccole sollecitazioni variabili nel tempo; inoltre la porosità e la fessurazione della roccia rimangono inalterate.

2.0 - Risultati delle indagini

L'elaborazione dei dati ricavati dallo studio sono riportati nei rispettivi allegati di cui se ne dà una sintesi qui di seguito. Trattandosi di litotipi con caratteristiche geotecniche ben differenziate, il riconoscimento di strati ben definiti risulta abbastanza agevole per cui sono stati individuati degli "spessori" in relazione ad intervalli di velocità delle onde sismiche conseguenti a superfici rifrangenti.

L'interpretazione delle dromocrone ha permesso di individuare in generale due "rifrattori" (corrispondenti a tre strati) in tutte le traverse, tranne nella prima (SR 1), nella quale è stato individuato un solo rifrattore (corrispondente a due strati).

2.1 - Descrizione delle traverse sismiche

Traversa sismica S.R. 1

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di due strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.7$ km/s con spessore variabile lungo lo stendimento da 4.7 a 4.2 metri circa, riferibile al suolo alterato superficiale;

- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 2.1$ km/s di spessore indefinito, riferibile ad un ammasso detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;

Traversa sismica S.R. 2

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.8$ km/s, con spessore pressoché costante lungo lo stendimento di circa 1.9 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.7$ km/s, di spessore variabile tra 6.6 e 10.4 metri lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 2.9$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 3

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.8$ km/s, con spessore pressoché costante lungo lo stendimento di circa 2.0 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.8$ km/s, di spessore variabile tra 5.9 e 9.2 metri lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 3.2$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 4

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.8$ km/s, con spessore pressoché costante lungo lo stendimento di circa 1.9 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.7$ km/s, di spessore variabile tra 6.6 e 10.4 lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 2.9$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 5

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.8$ km/s, con spessore variabile lungo lo stendimento da 1.7 a 3.6 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.6$ km/s, di spessore variabile tra 8.8 e 10.9 lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 2.8$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 6

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.7$ km/s, con spessore variabile lungo lo stendimento da 1.5 a 2.4 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.0$ km/s, di spessore variabile tra 6.5 e 7.5 lungo lo stendimento, riferibile a detritico;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 2.9$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 7

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.9$ km/s, con spessore pressoché costante lungo lo stendimento pari a circa 2.4 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 2.2$ km/s, di spessore pressoché costante lungo lo stendimento pari a circa 8.0 metri, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 3.4$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 8

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.9$ km/s, con spessore variabile lungo lo stendimento da 2.1 a 2.7 metri circa, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 2.1$ km/s, di spessore variabile tra 6.6 e 10.5 lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 3.1$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 9

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.7$ km/s, con spessore variabile lungo lo stendimento da 5.0 a 7.2 metri, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 2.1$ km/s, di spessore variabile tra 12.6 e 17.1 lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 3.2$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

Traversa sismica S.R. 10

L'interpretazione della dromocrona relativa allo stendimento ha evidenziato la presenza di tre strati :

- un primo strato superficiale caratterizzato da una $V_p = 0.9$ km/s, con spessore variabile lungo lo stendimento da 1.5 a 2.3 metri circa, riferibile a suolo alterato superficiale;
- un secondo strato caratterizzato da una $V_p = 1.7$ km/s, di spessore variabile tra 6.7 e 8.3 metri lungo lo stendimento, riferibile a detritico con inclusi blocchi rocciosi di natura metamorfica;
- un terzo strato caratterizzato da una $V_p = 3.2$ km/s, di spessore indefinito, riferibile a substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche.

3.0 Caratterizzazione geotecnica

Il metodo utilizzato, per la determinazione degli incrementi dell'intensità sismica e dei parametri geofisici, é quello proposto per la predisposizione nei procedimenti di zonazione sismica adottati dalla Regione Friuli Venezia Giulia (1977) [D.I.C. Atti del XVIII Convegno Nazionale, Trieste 23-25 Settembre 1982, ASS. LL. PP. : "Criteri e metodologie di studio per indagini geologico - tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli" (Università di Trieste)].

E' una metodologia che privilegia il dato geotecnico - geoidrologico al fine del computo del decremento locale in risposta meccanica ed idrogeologica del terreno per definire in questo modo zone omogenee a caratteristiche meccaniche variabili, per le quali nell'utilizzo tecnico possono essere ulteriormente previsti particolari coefficienti di risposta (C_1, C_2, \dots) da utilizzare come aggravio nel computo della sollecitazione locale, e dell'intensità macrosismica relativamente a differenti litofacies ed a differenti condizioni idrogeologiche locali.

Tenendo conto di ciò, per la definizione delle zone ($Z_1 - Z_6$) si é fatto riferimento alla formula di Medvev [1965 *Energizing Seismology*, Israel Program for Scientific Transaltion]. In riferimento a particolari litofacies di riferimento, e che vengono determinate

dall'elaborazione delle traverse sismiche, l'incremento sismico di intensità sismica locale peculiare di una determinata classe di terreno é stato computato sia per condizioni asciutte ($W > 10$), sia in presenza di falda idrica, situata a varie quote ($W = -5$; $W = -2$; e con $W = 0$, cioè con falda in corrispondenza del piano di fondazione).

Il computo permette la determinazione dell'incremento sismico locale massimo ed il valore del coefficiente "C" di risposta meccanica ed idrogeologica del terreno da utilizzare, in analogia al coefficiente "epsilon" di fondazione, nel computo delle forze orizzontali.

L'individuazione della zona di omogeneità e la possibilità di definire sulla base di considerazioni geologiche - geomeccaniche l'ambito di territorio entro il quale sono estrapolabili le condizioni litomeccaniche ed idrogeologiche considerate, consente di materializzare la zonazione del territorio. Stabilito l'incremento sismico locale vanno considerati i fattori di risposta morfotettonici (C_1 , C_2 , ...). L'inquadrimento dei terreni in zone e classi particolari permette di utilizzare dei criteri generali per quanto riguarda le precauzioni da adottare nell'edificazione ed i livelli di approfondimento della ricerca geognostica e degli studi geologici.

I tre strati individuati vengono inquadrati in zone e classi ben definite :

- lo strato 1 nella zona Z_2 - classe C_5 / C_6 (di rado $Z_3 - C_7$);
- lo strato 2 nella zona Z_1 - classe C_4 , e Z_2 - classe C_5 ;
- lo strato 3 nella zona Z_1 , - classe C_3 / C_2

Nello "strato 1" i litotipi classificati come $Z_2 - C_5 / C_6$ sono caratterizzati da una gamma di termini litoidi da estremamente fratturati e poco coesivi a termini incoerenti molto densi. Ci si trova in una zona di transizione delle "facies" di risposta peculiari delle masse rocciose a quelle più tipiche dei suoli.

Le proprietà meccaniche vanno messe in relazione allo stato di aggregazione e cementazione, alle condizioni di separazione strutturale, al valore della coesione delle matrici ed ai parametri dell'attrito nei termini meno coerenti.

Sotto il profilo geotecnico si configura una progressiva riduzione delle caratteristiche fisico-meccaniche nella transizione dai termini C_5 ai termini C_6 e C_7 ; tale riduzione riguarda le caratteristiche della resistenza alla compressione ed al taglio, quindi la capacità portante e la deformabilità d'assieme degli orizzonti che costituiscono i depositi. Questa decrescenza è in particolare legata sia alla riduzione della coesione, fino all'azzeramento, sia alla riduzione degli stati di addensamento dei materiali : essa è influenzata sostanzialmente dalla presenza dell'acqua nei sedimenti.

Per quanto riguarda l'utilizzo geotecnico dei terreni in esame, la fattibilità ed il dimensionamento delle soluzioni di

fondazione sono condizionate al riconoscimento geognostico ed alla caratterizzazione geotecnica del terreno di appoggio, segnatamente per i litotipi più scadenti della classe C7.

Nei terreni in pendio, come nel nostro caso, va verificata la stabilità d'assieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà di scivolamento, o di rottura, tenendo conto della posizione e delle oscillazioni della falda idrica.

Nello "strato 2" sono stati riscontrati litotipi ricadenti nelle zone Z_1 / Z_2 , classi C_4 / C_5 ; questa facies comprende masse rocciose incluse in sedimenti incoerenti o poco coerenti, in cui possono decrescere le proprietà di resistenza meccanica dei litotipi rocciosi oppure possono aumentare le caratteristiche di deformabilità dell'ammasso roccioso per incremento delle condizioni locali di separazione strutturale. Sotto il profilo geomeccanico si tratta di terreni in cui diminuiscono le caratteristiche di resistenza meccanica globale (rispetto allo strato sottostante); aumenta infatti la deformabilità d'assieme, sia in relazione alla minore resistenza delle matrici, sia, maggiormente per l'aumentato grado di separazione e discontinuità strutturale dell'ammasso roccioso che risulta privo di soluzione di continuità. L'acqua influisce sulle proprietà fisico-meccaniche delle matrici lapidee, ma assume una maggiore importanza in termini di pressione idrostatiche ed idrodinamiche per la riduzione delle resistenze di coesione e d'attrito.

Per quanto riguarda l'utilizzo geomeccanico dei terreni in esame, la fattibilità ed il dimensionamento delle soluzioni di

fondazione sono legate alla verifica della portanza dei terreni d'appoggio, soprattutto in relazione ai termini meccanicamente più deboli ed in relazione ai tassi di lavoro previsti dai progetti.

Anche qui come nel soprastante strato, essendo i terreni in pendio va verificata la stabilità d'assieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà di scivolamento, o di rottura, tenendo conto della posizione e delle oscillazioni della falda idrica.

Nello "strato 3" sono stati riscontrati litotipi ricadenti nella zona Z_1 , classe C_1 / C_2 che comprendono masse rocciose massicce o stratificate, variamente fratturate. Sotto il profilo geomeccanico si tratta di terreni lapidei dotati di buone caratteristiche meccaniche in termini di elasticità, deformabilità e portanza.

L'acqua non influisce sulle proprietà fisico-meccaniche delle matrici lapidee, può avere importanza solo a livello di massa rocciosa nel problema geostatico.

Per quanto riguarda l'utilizzo geomeccanico, non si pongono limitazioni di fattibilità per ogni soluzione di fondazione, fatto salvo l'accertamento delle condizioni locali di stabilità d'assieme dell'appoggio. In relazione al quadro morfologico e strutturale, e di quelle globali dell'area di interesse progettuale, con riferimento alle condizioni di sollecitazione dinamica (prospettiva sismica) la risposta relativa del litotipo può essere considerata ottimale.

Le verifiche vanno approfondite in misura adeguata all'utilizzo previsto, nonché alla entità dei carichi trasmessi ai terreni. Andranno risolti problemi di portanza e di cedimenti, tenendo presente la posizione e le oscillazioni della falda freatica.

Nei terreni in pendio va in ogni caso verificata la stabilità d'assieme dei terreni di fondazione (o di quelli che comunque coinvolgono la fondazione) nei confronti di ogni possibile grado di libertà di movimento, o di rottura, tenendo conto della posizione e delle oscillazioni della falda idrica e di tutti i fattori influenzanti.

In generale, l'utilizzo dei terreni in esame deve avvenire nello stretto rispetto delle norme geotecniche, dovranno essere valutati i differenti fattori che possono causare l'incremento dell'intensità sismica locale.

Il quadro riepilogativo delle principali caratteristiche geotecniche viene riportato in allegato, distinguendo i diversi strati, ed all'interno di questi le varie profondità.

Dott. Geol. Francesco Cannavò

Linguaglossa (Ct), ottobre 1994



PROFILO SISMICO: SR1

Localita'

Comune

Ditta

Mirto

Geol R. Profeta

DR F.sco CANNAVO

lunghezza stendim. [metri] 72

numero di geofoni 12

strumentazione: DOLANG Sanremo

Strato

Velocita'

Ritardi

Tempi finali

1

0.67

0.69

-0.04

0.12

116.02

113.09

2

2.04

2.11

13.06

11.67

51.35

48.64

Strato

Spessore

Profondita'

Velocita'

Alfa

1

4.71

4.21

0.00

0.00

0.68

-0

2

Inf.

Inf.

4.71

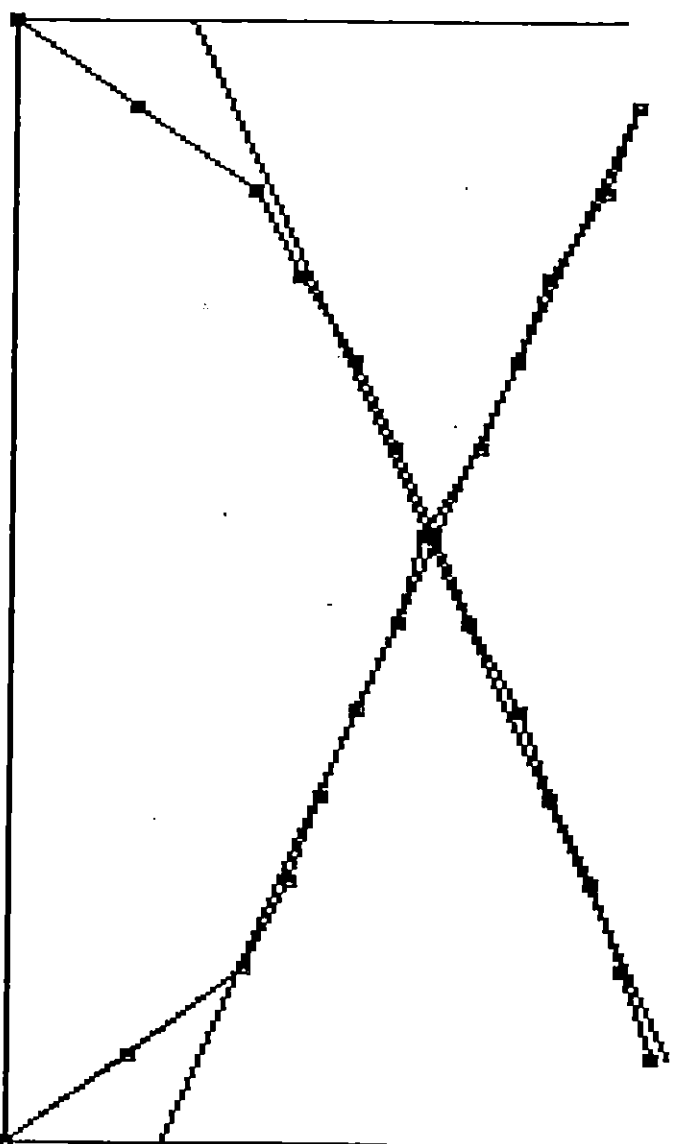
4.21

2.07

--

SRL
ANDATA

8.8
17.9
21.4
25.2
28.3
31.2
33.8
37.6
39.8
42.9
45.0
47.4

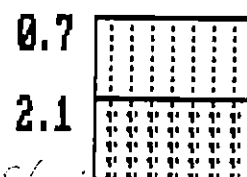


SRL
RITORNO

9.0
17.4
20.7
23.1
25.7
28.6
30.7
34.0
37.4
39.5
43.8
45.7

| | | | | | |
|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| Rit.<s> | Vel.<s> | Rifp.<s> | Rifp.<d> | Vel.<d> | Rit.<d> |
| -0.04 | 0.67 | 116.02 | 113.09 | 0.69 | 0.12 |
| 13.06 | 2.04 | 51.35 | 48.64 | 2.11 | 11.67 |

Km/s Legenda

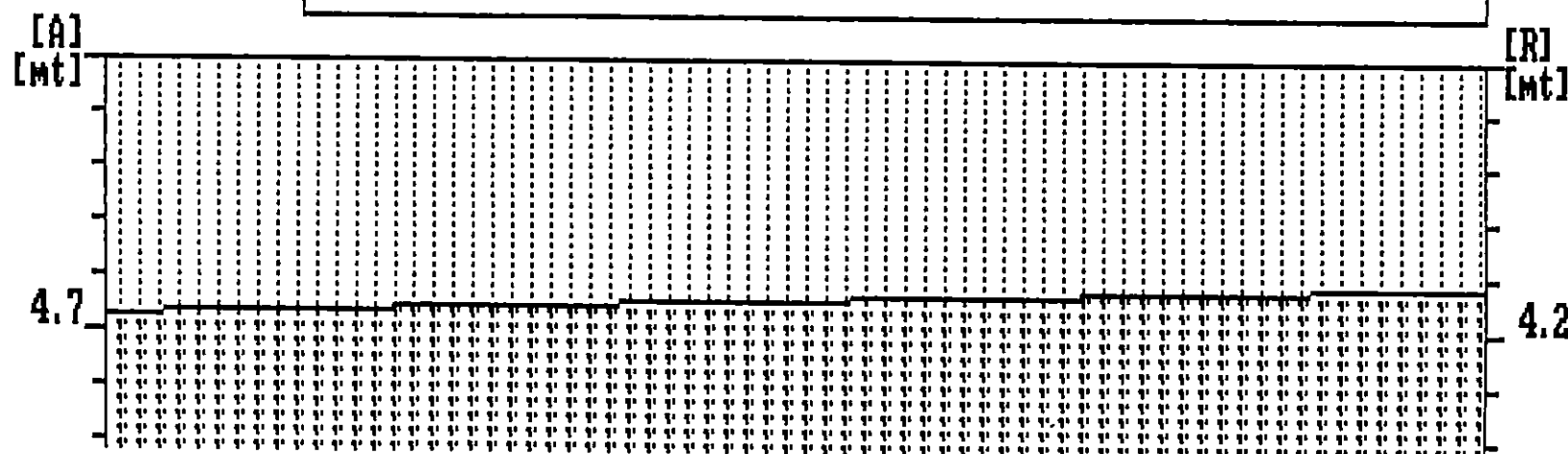


SONDAGGIO ...SRI -----

DR F.sco CANNAVO

* Suoli alterati superficiali.....

* Detrito con blocchi metamorfici



*** PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE ***

DR F.sco CANNAVO

strumentazione usata: DOLANG - Sanremo

sondaggio SR1

STRATO N' 1

Vel. long. Km/s = 0.70 Gamma t. t/m3 = 2.0/2.2 M.Young Kg/cm2 = 9000/ 1100

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 1.90 | 0.45 | 34000 | 3000 | 0.43 |
| 2.00 | 0.45 | 34000 | 3000 | 0.42 |
| 2.20 | 0.45 | 34000 | 3000 | 0.40 |
| 2.30 | 0.45 | 34000 | 3000 | 0.39 |

Zonazione sismica

Rigidita'di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi sismici / | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|-------------|----------------------|---------------------|
| | | | W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | W>-10 W=-5 W=-2 W= |
| 1.90 | 1.33 | Z 2 C 6 | 1.23 1.59 2.08 2.23 | 1.00 1.05 1.12 1.15 |
| 2.00 | 1.40 | Z 2 C 6 | 1.19 1.56 2.04 2.19 | 1.00 1.04 1.12 1.14 |
| 2.20 | 1.54 | Z 2 C 6 | 1.12 1.49 1.97 2.12 | 1.00 1.03 1.11 1.13 |
| 2.30 | 1.61 | Z 2 C 6 | 1.09 1.45 1.94 2.09 | 1.00 1.03 1.10 1.12 |

STRATO N' 2

Vel. long. Km/s = 2.10 Gamma t. t/m3 = 2.3/2.4 M.Young Kg/cm2 = 56000/ 6700

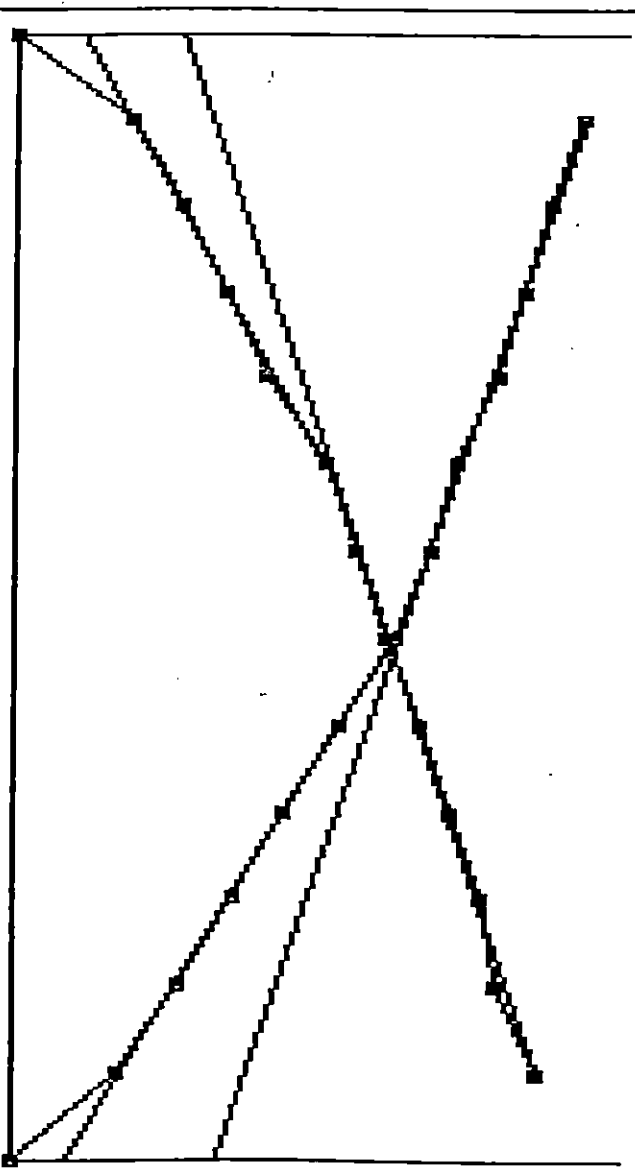
| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.20 | 0.35 | 66000 | 22000 | 1.02 |
| 2.30 | 0.36 | 70000 | 22000 | 0.99 |
| 2.40 | 0.36 | 73000 | 22000 | 0.97 |
| 2.50 | 0.37 | 78000 | 22000 | 0.95 |

Zonazione sismica

Rigidita'di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi sismici / | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|-------------|----------------------|---------------------|
| | | | W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | W>-10 W=-5 W=-2 W= |
| 2.20 | 4.62 | Z 1 C 4 | 0.31 0.31 0.31 0.31 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.30 | 4.83 | Z 1 C 4 | 0.27 0.27 0.27 0.27 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.40 | 5.04 | Z 1 C 4 | 0.24 0.24 0.24 0.24 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.50 | 5.25 | Z 1 C 4 | 0.21 0.21 0.21 0.21 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |

| SR2 ANDATA |
|---------------|
| 7.9 |
| 11.4 |
| 14.3 |
| 17.1 |
| 21.4 |
| 23.3 |
| 25.2 |
| 27.9 |
| 30.0 |
| 31.9 |
| 33.1 |
| 35.7 |



| SR2 RITORNO |
|----------------|
| 7.1 |
| 11.1 |
| 15.2 |
| 18.6 |
| 22.4 |
| 26.2 |
| 28.3 |
| 30.2 |
| 32.9 |
| 34.5 |
| 36.4 |
| 38.6 |

| Rit.<5> | Vel.<5> | Rifp.<5> | Rifp.<d> | Vel.<d> | Rit.<d> |
|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| -0.00 | 0.76 | 102.14 | 92.85 | 0.84 | 0.00 |
| 4.57 | 1.83 | 47.28 | 52.50 | 1.60 | 3.68 |
| 11.27 | 2.95 | 37.73 | 40.68 | 2.92 | 13.93 |

Kw/s Legenda

| | |
|-----|-------|
| 0.8 | ..... |
| 1.7 | ..... |
| 2.9 | ..... |

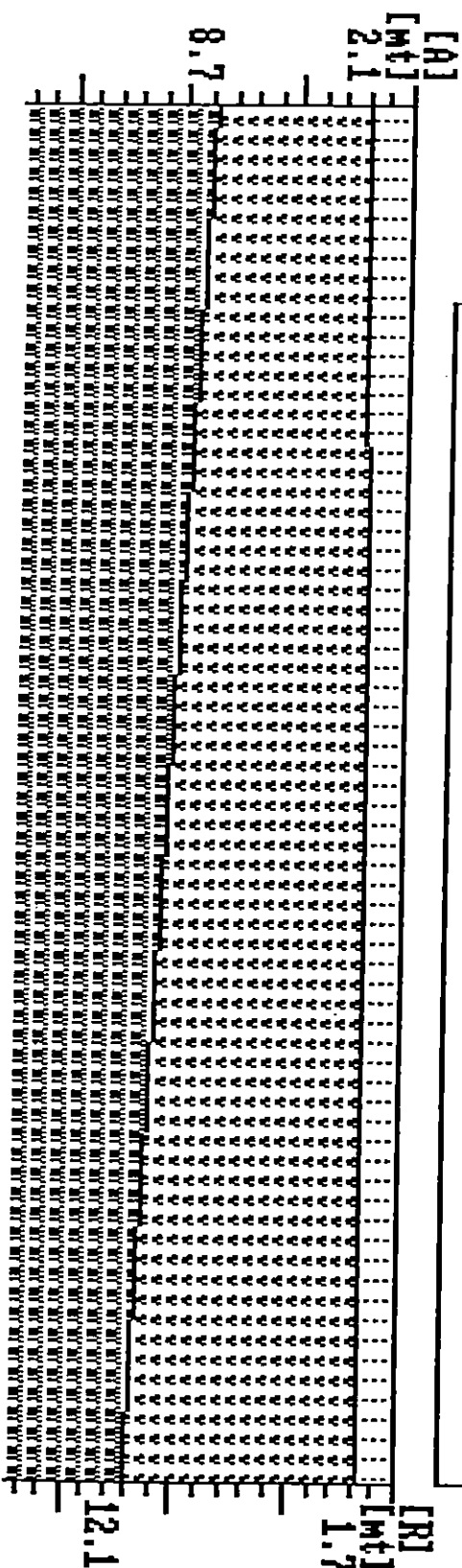
SONDAGGIO ...SR2

DR F. SCO CANNARO

* Suoli alterati superficiali

* Detrito con blocchi metamorfici

* Substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche



PROFILO SISMICO: SR2

Localita'

Comune

Ditta

Mirto (Me)

Geol R. Profeta

DR F.sco CANNAVO

lunghezza stendim. [metri] 72

numero di geofoni 12

strumentazione: DOLANG Sanremo

Strato

Velocita'

Ritardi

Tempi finali

1

0.76

0.84

-0.00

0.00

102.14

92.85

2

1.83

1.60

4.57

3.68

47.28

52.50

3

2.95

2.92

11.27

13.93

37.73

40.68

Strato

Spessore

Profondita'

Velocita'

Alfa

1

2.08

1.67

0.00

0.00

0.80

2

2

6.60

10.40

2.08

1.67

1.70

-3

3

Inf.

Inf.

8.67

12.07

2.92

--

TRATO N' 3

long. Km/s = 2.90 Gamma t. t/m3 = 2.4/2.5 M.Young Kg/cm2 = 132000/ 16000

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.30 | 0.29 | 115000 | 56000 | 1.57 |
| 2.40 | 0.31 | 124000 | 55000 | 1.53 |
| 2.50 | 0.32 | 135000 | 55000 | 1.49 |
| 2.60 | 0.33 | 143000 | 54000 | 1.45 |

Zonazione sismica

Rigidita'di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona | Classe | Incrementi W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | sismici / W>-10 W=-5 W=-2 W= | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|------|--------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 2.30 | 6.67 | Z 1 | C 3 | 0.04 0.04 0.04 0.04 | 1.00 1.00 1.00 1.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.40 | 6.96 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.50 | 7.25 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.60 | 7.54 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |

PROFILO SISMICO: SR3

Localita'

Comune Mirto (Me)

Ditta Geol R. Profeta

DR F.sco CANNAVO

lunghezza stendim. [metri] 72

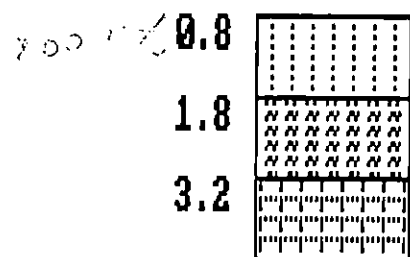
numero di geofoni 12

strumentazione: DOLANG Sanremo

| Strato | Velocita' | | Ritardi | | Tempi finali | |
|--------|-----------|------|---------|-------|--------------|-------|
| 1 | 0.84 | 0.84 | 0.00 | 0.00 | 92.85 | 92.85 |
| 2 | 1.75 | 1.88 | 3.81 | 4.46 | 48.38 | 45.91 |
| 3 | 3.13 | 3.18 | 9.45 | 13.17 | 34.37 | 37.66 |

| Strato | Spessore | | Profondita' | | Velocita' | Alfa |
|--------|----------|------|-------------|-------|-----------|------|
| 1 | 1.81 | 2.11 | 0.00 | 0.00 | 0.84 | -1 |
| 2 | 5.88 | 9.22 | 1.81 | 2.11 | 1.81 | 1 |
| 3 | Inf. | Inf. | 7.69 | 11.33 | 3.15 | -- |

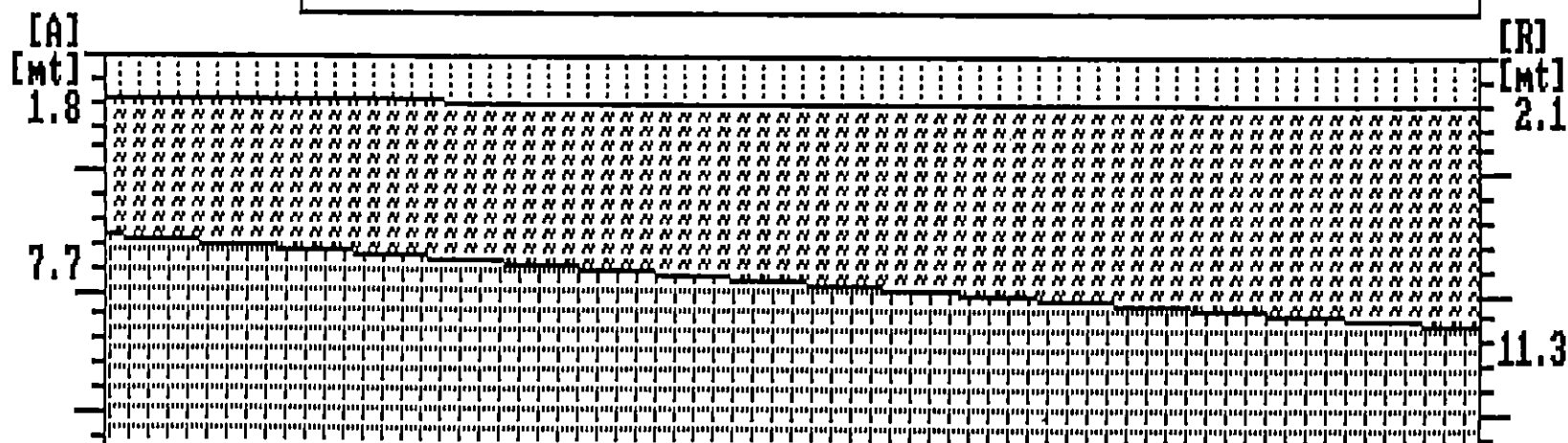
Km/s Legenda



SONDAGGIO ...SR3

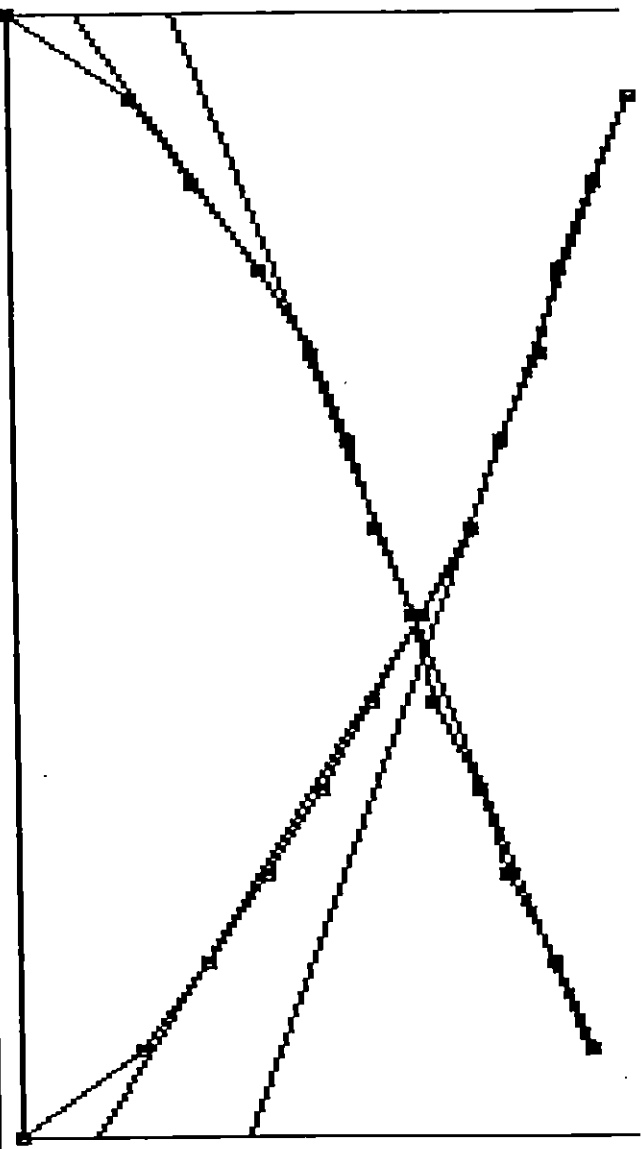
DR F.sco CANNAVO

- * Suoli alterati superficiali
- * Detrito con blocchi metamorfici
- * Substrato roccioso costituito da rocce metamorfiche



SR3
ANDATA

7.1
10.7
14.3
17.4
19.3
21.0
22.9
24.0
26.7
28.1
31.0
32.9



SR3
RITORNO

7.1
11.0
14.3
17.6
20.5
23.6
26.4
28.1
30.5
31.7
33.8
36.0

Rit.<s>
0.00
3.81
9.45

Vel.<s>
0.84
1.75
3.13

Rif.<s>
92.85
48.38
34.37

Rif.<d>
92.85
45.91
37.66

Vel.<d>
0.84
1.88
3.18

Rit.<d>
0.00
4.46
13.17

*** PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE ***

DR F.sco CANNAVO

strumentazione usata: DOLANG - Sanremo

sondaggio SR3

STRATO N' 1

V.long. Km/s = 0.80 Gamma t. t/m3 = 2.0/2.2 M.Young Kg/cm2 = 10000/ 1200

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 1.90 | 0.45 | 39000 | 4000 | 0.46 |
| 2.00 | 0.45 | 39000 | 4000 | 0.45 |
| 2.20 | 0.45 | 39000 | 4000 | 0.43 |
| 2.30 | 0.45 | 39000 | 4000 | 0.42 |

Zonazione sismica

Rigidita' di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | sismici / W>-10 W=-5 W=-2 W= | Coeff. di fondazion W>-10 W=-5 W=-2 W= |
|------------------|-----------|-------------|------------------------------------|---------------------------------|---|
| 1.90 | 1.52 | Z 2 C 6 | 1.13 1.50 1.98 2.13 | | 1.00 1.03 1.11 1.13 |
| 2.00 | 1.60 | Z 2 C 6 | 1.09 1.46 1.94 2.09 | | 1.00 1.03 1.10 1.12 |
| 2.20 | 1.76 | Z 2 C 6 | 1.02 1.39 1.87 2.02 | | 1.00 1.02 1.09 1.11 |
| 2.30 | 1.84 | Z 2 C 6 | 0.99 1.35 1.84 1.99 | | 1.00 1.01 1.08 1.11 |

STRATO N' 2

V.long. Km/s = 1.80 Gamma t. t/m3 = 2.2/2.4 M.Young Kg/cm2 = 35000/ 4300

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.10 | 0.37 | 48000 | 14000 | 0.83 |
| 2.20 | 0.37 | 50000 | 14000 | 0.81 |
| 2.40 | 0.39 | 57000 | 14000 | 0.77 |
| 2.50 | 0.39 | 59000 | 14000 | 0.75 |

Zonazione sismica

Rigidita' di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | sismici / W>-10 W=-5 W=-2 W= | Coeff. di fondazion W>-10 W=-5 W=-2 W= |
|------------------|-----------|-------------|------------------------------------|---------------------------------|---|
| 2.10 | 3.78 | Z 2 C 5 | 0.45 0.82 1.31 1.45 | | 1.00 1.00 1.00 1.03 |
| 2.20 | 3.96 | Z 2 C 5 | 0.42 0.79 1.27 1.42 | | 1.00 1.00 1.00 1.02 |
| 2.40 | 4.32 | Z 1 C 4 | 0.36 0.36 0.36 0.36 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.50 | 4.50 | Z 1 C 4 | 0.33 0.33 0.33 0.33 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |

STRATO N' 3

V.long. Km/s = 3.20 Gamma t. t/m3 = 2.4/2.5 M.Young Kg/cm2 = 169000/ 20500

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.30 | 0.27 | 135000 | 73000 | 1.79 |
| 2.40 | 0.29 | 148000 | 72000 | 1.74 |
| 2.50 | 0.31 | 159000 | 71000 | 1.69 |
| 2.60 | 0.32 | 168000 | 71000 | 1.65 |

Zonazione sismica

Rigidita'di riferimento = 7

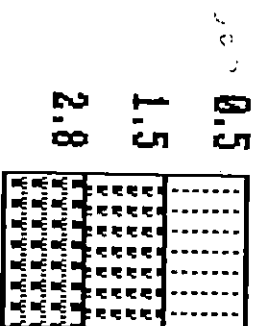
| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona | Classe | Incrementi W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | sismici / | Coeff. di fondazion W>-10 W=-5 W=-2 W= |
|------------------|-----------|------|--------|------------------------------------|-----------|---|
| 2.30 | 7.36 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.40 | 7.68 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.50 | 8.00 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.60 | 8.32 | Z 1 | C 2 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | 1.00 1.00 1.00 1.00 |

| | | | |
|----------------------|-----------------|----------------------------|----------------|
| PROFILO SISMICO: SR4 | | DR F.sco CANNAVO | |
| Località | Mirto (Me) | lunghezza stendim. [metri] | 72 |
| Comune | Geol. R. Profet | numero di geofoni | 12 |
| Ditta | | strumentazione: | DOLANG Sanremo |

| Strato | Velocita' | Ritardi | Tempi finali |
|--------|-----------|---------|--------------|
| 1 | 0.47 | 0.00 | 167.13 |
| 2 | 1.59 | 9.13 | 58.20 |
| 3 | 2.64 | 17.63 | 47.14 |
| | | | 129.98 |
| | | | 57.96 |
| | | | 45.97 |

| Strato | Spessore | Profondita' | Velocita' | Alfa |
|--------|----------|-------------|-----------|------|
| 1 | 2.59 | 0.00 | 0.53 | 1 |
| 2 | 7.48 | 2.59 | 1.74 | -4 |
| 3 | Inf. | 10.07 | 14.70 | -- |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

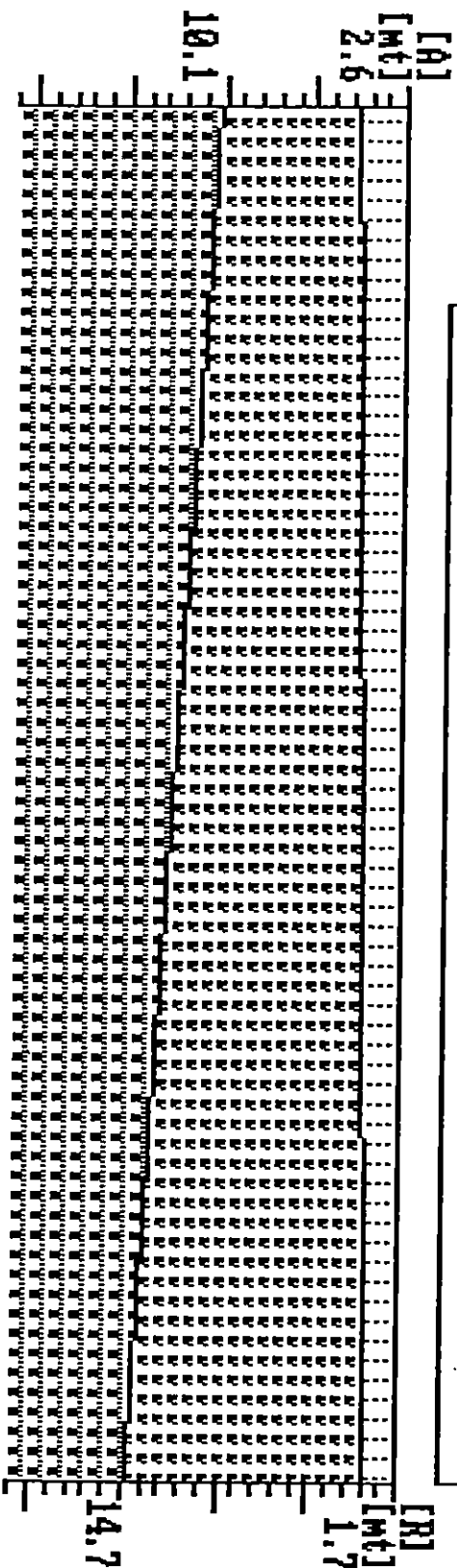
Km/s Legenda



SONDAGGIO ...SR4 -----

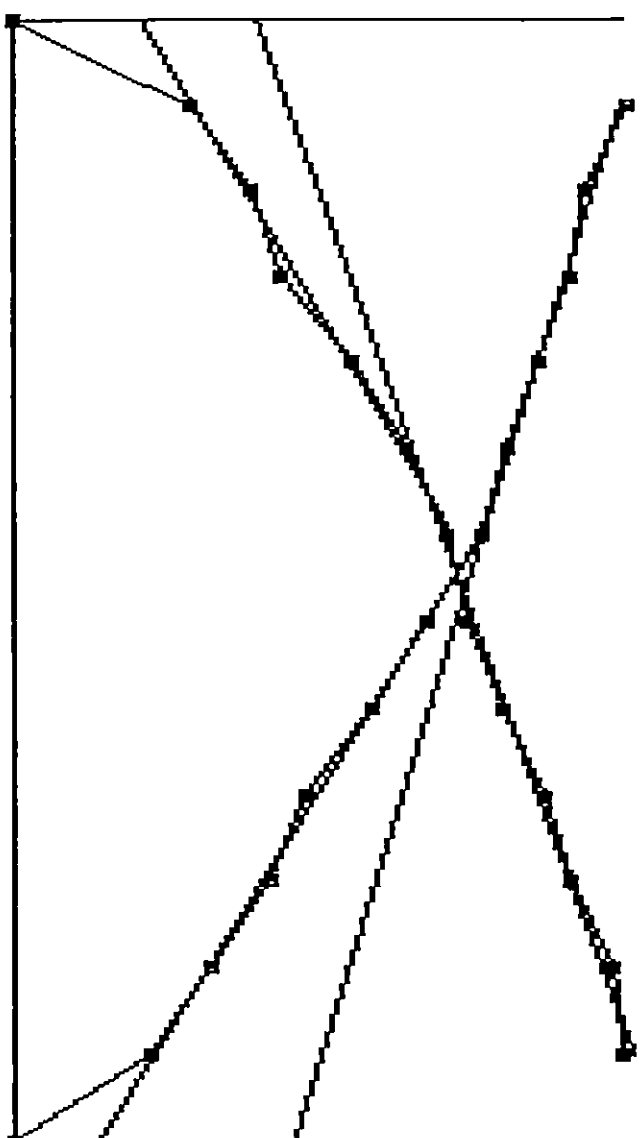
DR F. SCO CANNANO

- * Suoli alterati superficiali.....
- * Detrito
- * Substrato metamorfico fratturato e rimaneggiato



SR4
ANDATA

12.9
17.1
19.5
24.5
28.6
31.4
32.9
35.7
38.6
40.5
43.3
44.0



SR4
RITORNO

10.0
14.3
18.6
21.4
26.0
30.0
34.3
36.0
38.1
40.5
41.4
44.3

Rit.<5>
0.00
9.13
17.63

Vel.<5>
0.47
1.59
2.64

Rifr.<5>
167.13
58.20
47.14

Rifr.<d>
129.98
57.96
45.97

Vel.<d>
0.60
1.50
3.05

Rit.<d>
0.00
6.12
20.41

*** PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE ***

DR F.sco CANNAVO

strumentazione usata: DOLANG - Sanremo

Sondaggio SR4

STRATO N' 1

V.long. Km/s = 0.50 Gamma t. t/m3 = 1.9/2.1 M.Young Kg/cm2 = 6000/ 800

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 1.80 | 0.45 | 24000 | 2000 | 0.37 |
| 1.90 | 0.45 | 24000 | 2000 | 0.36 |
| 2.10 | 0.45 | 24000 | 2000 | 0.35 |
| 2.20 | 0.45 | 24000 | 2000 | 0.34 |

Zonazione sismica

Rigidita' di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi sismici / | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|-------------|----------------------|---------------------|
| | | | W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | W>-10 W=-5 W=-2 W= |
| 1.80 | 0.90 | Z 3 C 7 | 1.51 1.88 2.37 2.51 | 1.03 1.09 1.17 1.19 |
| 1.90 | 0.95 | Z 3 C 7 | 1.47 1.84 2.33 2.47 | 1.03 1.09 1.16 1.18 |
| 2.10 | 1.05 | Z 2 C 6 | 1.40 1.77 2.25 2.40 | 1.02 1.07 1.15 1.17 |
| 2.20 | 1.10 | Z 2 C 6 | 1.37 1.73 2.22 2.37 | 1.01 1.07 1.14 1.17 |

STRATO N' 2

V.long. Km/s = 1.50 Gamma t. t/m3 = 2.2/2.3 M.Young Kg/cm2 = 20000/ .2400

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.10 | 0.40 | 35000 | 7000 | 0.62 |
| 2.20 | 0.40 | 37000 | 7000 | 0.60 |
| 2.30 | 0.41 | 41000 | 7000 | 0.59 |
| 2.40 | 0.41 | 41000 | 7000 | 0.57 |

Zonazione sismica

Rigidita' di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona Classe | Incrementi sismici / | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|-------------|----------------------|---------------------|
| | | | W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | W>-10 W=-5 W=-2 W= |
| 2.10 | 3.15 | Z 2 C 5 | 0.59 0.96 1.44 1.59 | 1.00 1.00 1.02 1.05 |
| 2.20 | 3.30 | Z 2 C 5 | 0.56 0.92 1.41 1.56 | 1.00 1.00 1.02 1.04 |
| 2.30 | 3.45 | Z 2 C 5 | 0.52 0.89 1.37 1.52 | 1.00 1.00 1.01 1.04 |
| 2.40 | 3.60 | Z 2 C 5 | 0.49 0.86 1.34 1.49 | 1.00 1.00 1.01 1.03 |

STRATO N' 3

v.long. Km/s = 2.80 Gamma t. t/m3 = 2.3/2.5 M.Young Kg/cm2 = 121000/ 14600

| Gamma t t/m3 | Mod.Poisson | Mod.Bulk Kg/cm2 | Mod.Rigidita' Kg/cm2 | V.trasvers. Km/s |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| 2.20 | 0.28 | 101000 | 52000 | 1.54 |
| 2.30 | 0.30 | 111000 | 51000 | 1.49 |
| 2.50 | 0.33 | 127000 | 50000 | 1.42 |
| 2.60 | 0.34 | 134000 | 49000 | 1.39 |

Zonazione sismica

Rigidita' di riferimento = 7

| Gamma t. t/m3 | Rigidita' | Zona | Classe | Incrementi sismici / | Coeff. di fondazion |
|------------------|-----------|------|--------|----------------------|---------------------|
| | | | | W>-10 W=-5 W=-2 W= 0 | W>-10 W=-5 W=-2 W= |
| 2.20 | 6.16 | Z 1 | C 3 | 0.09 0.09 0.09 0.09 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.30 | 6.44 | Z 1 | C 3 | 0.06 0.06 0.06 0.06 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.50 | 7.00 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |
| 2.60 | 7.28 | Z 1 | C 3 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | 1.00 1.00 1.00 1.00 |

PROFILO SISMICO: SR5

Localita'

Comune

Ditta

Mirto (Me)

Geol. R. Profet

DR F.sco CANNAVO

lunghezza stendim. [metri] 72

numero di geofoni 12

strumentazione: DOLANG Sanremo

Strato

Velocita'

Ritardi

Tempi finali

1

0.72

0.79

-0.24

0.00

108.09

99.04

2

1.59

1.64

8.52

3.94

57.73

51.54

3

3.09

2.50

20.17

13.09

45.37

44.35

Strato

Spessore

Profondita'

Velocita' Alfa

1

3.63

1.68

0.00

0.00

0.75

-1

2

10.88

8.80

3.63

1.68

1.61

5

3

Inf.

Inf.

14.51

10.47

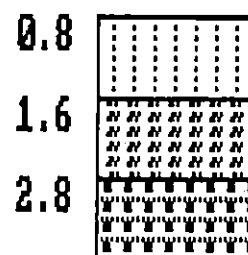
2.75

--

SONDAGGIO ...SR5

DR F.sco CANNAVO

Kw/s Legenda



* Suoli alterati superficiali.....

* Detrito

* Substrato metamorfico fratturato e/o rimaneggiato

