

Regione Siciliana
COMUNE DI ACI BONACCORSI

Provincia Regionale di Catania

*Copie conforme all'originale adottato con
delibera del consiglio od foto n° 1
del 18-3-PP e allegato e parte integrante
dell'atto -*

ACI BONACCORSI 13 APR. 1999

**PIANO REGOLATORE GENERALE
1995**



IL SEGRETARIO COMUNALE
Dott. Marano Vincenzo

Marano

P.P. L. 08.07
Geom. Salvatore Cavalli

**Relazione Geotecnica
ed indagini geognostiche**

Aree prescrizioni esecutive

CON RIFER.

L. PROPRIO VOTO

000095.

15 OTT. 2008

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE
CONSIGLIO REGIONALE E PROVINCIALE



IL PRESENTE DOCUMENTO COSTITUISCE
ALLEGATO N. *32* AL D.O.G.
000465
11 GIU. 2009
REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE

Dott. Alberto Scuderi
Geologo

AS

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO	3
3. INDAGINI	4
3.1. Indagini geognostiche.....	4
3.2. Indagini geotecniche.....	5
3.3. Indagini geofisiche.....	6
4. CARTA GEOLOGICA.....	10
4.1. Copertura detritico-eluviale.....	10
4.2. Lave etnee	10
5. CARTA LITOTECNICA.....	12
5.1. Unità litotecniche	12
5.2. Parametrizzazione geotecnica	14
6. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	17
6.1. Inquadramento sismologico.....	17
6.2. Classificazione sismica	18
6.3. Spettro elastico di risposta del terremoto di riferimento.....	18
6.4. Microzonazione sismica e carta della pericolosità sismica.....	20
7. CONCLUSIONI	21

COMUNE DI ACI BONACCORSI
- 7. APR. 1999
PROT. N. 2742

1. **PREMESSA**

Oggetto del presente lavoro è lo studio geologico e geotecnico atto a definire le caratteristiche morfologiche, litologiche e strutturali, nonché fisiche e meccaniche dei terreni affioranti nelle aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive del P.R.G. di Aci Bonaccorsi, in provincia di Catania.

Utilizzando i risultati ottenuti dal rilevamento geologico di superficie delle aree di stretto interesse, unitamente ai dati bibliografici ed ai dati stratigrafici, geofisici e geotecnici ricavati da una specifica campagna di indagini, è stata redatta la presente relazione geotecnica a supporto della pianificazione territoriale.

Il presente lavoro trae frequenti riferimenti e considerazioni dallo Studio Geologico del P.R.G. che qui si intende interamente richiamato, così come redatto dallo scrivente nel Febbraio 1995.

Lo studio è stato eseguito ai sensi dell'Art.5 della L.R.S. n.65 del 11/4/85 e delle inerenti circolari assessoriali, in ottemperanza alla Legge n.64 del 2/2/74 ed al D.M. 23/9/1981, e nel rispetto delle relative Norme Tecniche contenute nel D.M. 24/1/86 e nel D.M. 11/3/88.

In attuazione della direttiva CEE n°80/181, recepita dal D.P.R. n°802 del 12/8/82, sono state adottate le unità di misura SI (*Sistema Internazionale*) così come definite dalle NORME UNI-CNR 10003; nell'esposizione dei dati, sono state comunque mantenute, per alcune grandezze, le unità di misura di uso corrente. Relativamente alle caratteristiche geotecniche è stata utilizzata la simbologia proposta dall'A.G.I. [*Associazione Geotecnica Italiana - Luglio 1963*].

A corredo del presente lavoro, per una più completa esposizione degli argomenti trattati, si allegano i seguenti elaborati:

- Corografia in scala 1:25.000	All. 1
- Corografia delle singole aree in scala 1:2.000	All. 2÷5
- Classificazione di Bieniawski	All. 6
- Spettri di risposta sismica "tipo S1" e "tipo S2"	All. 7
- Indagini geognostiche	App. 1
- Indagini geotecniche	App. 2
- Indagini geofisiche	App. 3

Costituiscono parte integrante del presente lavoro le seguenti tavole fuori testo redatte in scala 1:1.000 per le aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive:

- Carta geologica	Tav. 1
- Carta litotecnica	Tav. 2
- Carta della pericolosità sismica	Tav. 3

2. **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO**

Il territorio comunale di Aci Bonaccorsi si trova nella Sicilia Orientale, nel versante Sud-orientale del Monte Etna, presenta forma irregolare, allungata in direzione NNO-SSE e confina a Nord-Ovest con il territorio comunale di Viagrande, a Nord-Est con quello di Aci S. Antonio, a Sud-Ovest con quello di Valverde ed a Sud e Sud-Est con il territorio di S. G. La Punta.

Topograficamente la zona in studio ricade nella tavoletta "Acireale", quadrante IV N.E. del foglio n.270 della Carta d'Italia, edita in scala 1:25.000 dall'Istituto Geografico Militare.

Complessivamente il territorio comunale di Aci Bonaccorsi interessa un'area di circa 170 ettari; le Prescrizioni Esecutive oggetto del presente lavoro riguardano quattro differenti aree (All.1) per complessivi 35 ettari, così come individuate nello schema di massima del P.R.G.

Nel presente lavoro, le quattro differenti zone interessate dalle prescrizioni esecutive, sono state indicate come riportato di seguito:

- Area 1 posta a Sud-Ovest del Centro Storico (All. 2)
- Area 2 posta a Sud del Centro Storico (All. 3)
- Area 3 posta a Sud-Est del Centro Storico (All. 4)
- Area 4 posta a Nord del Centro Storico (All. 5)

Le aree interessate dalle prescrizioni esecutive mostrano il motivo morfologico tipico delle basse pendici dell'Etna, con versanti globalmente regolari degradanti verso Est, interrotti localmente da modesti dossi e depressioni generati da accumuli lavici e dalla sovrapposizione di differenti colate; si rinvencono inoltre numerosi elementi morfologici tipici degli spandimenti lavici quali lave a lastroni, creste di pressione, lave a corde, dagale e tumuli lavici.

Nel complesso il territorio appare in parte modificato dall'attività antropica che ha localmente obliterato, gli originari tratti morfologici. Il motivo morfologico dominante, con terrazzamenti e muri a secco di pietrame lavico è da ricollegare all'insistente attività agricola del passato, finalizzata all'ottenimento della massima superficie coltivabile.

In considerazione delle condizioni morfologiche riscontrate, unitamente alle buone caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, sono da escludere fenomeni di instabilità di tipo gravitativo che possano interessare le zone esaminate.

3. **INDAGINI**

Al fine di determinare le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e geoelastiche dei litotipi presenti nelle aree di interesse, è stata eseguita una specifica campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche.

Le indagini sono state articolate come di seguito descritto:

- Esecuzione di n. 4 sondaggi meccanici a rotazione e carotaggio continuo;
- Prelievo di n. 4 campioni di roccia lavica nel corso di esecuzione dei sondaggi meccanici ;
- Esecuzione di n. 20 prove di rottura a compressione su provini di roccia;
- Esecuzione nei quattro fori di sondaggio di n. 20 misure Down-Hole;
- Esecuzione di n.8 sezioni di sismica a rifrazione.

3.1. **Indagini geognostiche**

I sondaggi meccanici sono stati eseguiti in ottemperanza alle "Raccomandazioni AGI-1977" ed alle "Modalità tecniche ANISIG". E' stata utilizzata una perforatrice oleodinamica del tipo CMV-MK 420 Gel assemblata su cingolo, con coppia massima di 420 Kgm e velocità di rotazione di 75-258 giri/min, testina con spinta di 2000 Kg su slitta con 350 cm di corsa utile, argano con tiro max di 1000 Kg.

Le perforazioni sono state eseguite a rotazione e carotaggio continuo con l'uso di carotiere semplice di diametro \varnothing 101 mm. Per una buona riuscita del carotaggio, si è provveduto a far seguire la perforazione, fin dove necessario, da tubazione di rivestimento \varnothing 127 mm.

Ad ultimazione di ogni perforazione è stata ricercata l'eventuale presenza della falda acquifera mediante freatimetro elettrico a segnalazione acustica.

Le carote estratte sono state riposte in apposite cassette catalogatrici, in legno con scomparti divisorii, sulle quali sono stati riportati: la denominazione del sondaggio, il numero della cassetta, le quote progressive di prelievo, le quote di "battuta" nonché le quote di prelievo dei campioni.

Il prelievo dei campioni di roccia è stato effettuato scegliendo direttamente dal carotiere una idonea frazione, del peso di 9÷10 Kg, del materiale estratto nel corso della perforazione.

L'ubicazione planimetrica e la relativa denominazione dei punti d'indagine è riportata nelle allegate planimetrie in scala 1:1.000 (All. 2÷5)

Le sezioni litostratigrafiche rilevate dai sondaggi meccanici sono state descritte e schematizzate in *Appendice 1* ove è anche contenuta la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici.

Sulla base delle risultanze delle indagini geognostiche, per le quattro aree interessate dalle prescrizioni esecutive, si può individuare la presenza di un substrato di natura lavica costituito da lave litoidi compatte o bollose, fratturate, associate a lave scoriacee sottostante ad una copertura di natura terrosa costituita da detrito e da materiale di alterazione dei prodotti lavici.

3.2. Indagini geotecniche

Dai quattro campioni di roccia, prelevati nel corso dei sondaggi, sono stati realizzati n. 20 provini di forma cilindrica ($D= 6.62$ cm, $L= 11.0$ cm, $L/D= 1.66$), in ragione di cinque per ogni campione.

Tutti i provini di roccia sono stati pesati e sottoposti a prove di resistenza alla compressione monoassiale mediante pressa idraulica con incremento di carico costante di 20 Kg/cm^2 .

La documentazione fotografica dei provini di roccia ed i risultati ottenuti delle prove di compressione sono contenuti nell'Appendice 2.

In valore medio sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Litologia	Denominazione Campione	γ medio t/m ³	σ medio Kg/cm ²
Lave	SG1-CR1	3.36	366
Bollose	SG3-CR1	3.45	337
Lave	SG1-CR2	4.18	1894
Compatte	SG3-CR2	4.09	1900

3.3. Indagini geofisiche

Le indagini geofisiche hanno permesso di valutare gli spessori dei diversi litotipi, il grado di fratturazione e le caratteristiche elastiche dei terreni lavici presenti nelle aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive.

In particolare la campagna di indagini geofisiche è consistita nell'esecuzione di n.8 sezioni di sismica a rifrazione in superficie e n. 20 misure Down-Hole in foro, in ragione di 5 misure per ogni sondaggio.

L'ubicazione delle indagini geofisiche è riportata nelle allegate planimetrie in scala 1:1.000 delle aree investigate (All.2÷5).

Le indagini geofisiche sono state eseguite utilizzando un prospettore a rifrazione G&G ES 1225 a dodici canali con memoria incrementale, avente una sensibilità di 25 millisecondi per la misura dei tempi di arrivo.

Le sezioni di sismica a rifrazione consistono in una serie di misure condotte in superficie sulla variazione nello spazio della proprietà fisica dei terreni denominata "elasticità". L'indagine consiste nel misurare i minimi tempi di percorso nel sottosuolo (primi arrivi) delle onde elastiche che intercorrono tra un punto sorgente di onde (punto di energizzazione o di scoppio) ed una serie di punti di ricezione (geofoni) posti a distanza variabile dalla sorgente.

Tale metodo consente di differenziare i vari litotipi attraversati in base alla velocità di propagazione dell'onda elastica in essi, di definire, quindi, gli spessori e la giacitura degli orizzonti rifrattori e di individuare alcuni parametri elastici degli strati rifrangenti.

L'energizzazione è stata ottenuta mediante massa battente da 10 Kg, in grado di produrre nel terreno onde sismiche artificiali che, captate da una serie di geofoni elettromagnetici posti in allineamento, sono state registrate da un oscilloscopio. La stesa geofonica unitaria è stata di 25 metri con 6 geofoni interdistanziati 5 metri; la disposizione dei geofoni sul terreno è stata del tipo a profilo continuo con due punti di energizzazione esterni in andata ed in ritorno, a 2.5 metri dal primo geofono.

La sismica in foro è stata eseguita in corrispondenza dei sondaggi meccanici opportunamente tubati e cementati, utilizzando un geofono tridimensionale in grado di aderire perfettamente alle pareti del foro.

L'energizzazione in superficie è stata ottenuta mediante massa battente da 10 Kg; il rilievo dei tempi di percorso è stato effettuato ogni due metri a partire dal fondoforo.

Le curve dromocrone (funzioni tempo-distanza) ricavate dalla sismica a rifrazione e le relative sezioni sismiche interpretative, unitamente alle velocità rilevate dalla sismica in foro, sono state raccolte nell'Appendice 3.

La definizione della velocità delle onde sismiche, ha permesso di individuare oltre che le caratteristiche stratigrafiche anche le proprietà elastiche dei terreni in condizioni dinamiche.

Le rocce attraversate dall'onda sismica vengono sottoposte a sforzi limitati rapidamente variabili e le risposte ottenute sono da considerare in regime elastico. In tali condizioni ipotizzate le formazioni rocciose sottostanno alla "Legge di Hooke" e possono essere rappresentate da alcuni parametri caratteristici che stabiliscono delle relazioni tra deformazioni elastiche e sforzi; tali parametri sono definiti come costanti elastiche dinamiche della roccia.

E' opportuno sottolineare che le costanti elastiche dinamiche risultano più elevate di quelle statiche ottenute in laboratorio, in quanto esse si riferiscono a grandi volumi di rocce in situ sottoposte a piccole sollecitazioni rapidamente variabili nel tempo.

Nell'ambito del presente lavoro per ogni strato rifrattore individuato sono stati calcolati i seguenti parametri elastico-dinamici:

- Coefficiente di Poisson [σ]: misura della deformazione geometrica di forma;
- Modulo di elasticità lineare (o di Young) [E]: misura del rapporto sforzo-deformazione nel caso di semplice trazione o compressione;
- Modulo di elasticità tangenziale (o di rigidità) [m]: misura del rapporto sforzo-deformazione nel caso di semplice sforzo tangenziale;
- Modulo di elasticità cubica (o di compressione o di Bulk) [K]: misura del rapporto sforzo-deformazione nel caso di una pressione idrostatica che produce un cambiamento di volume.

Le indagini sismiche svolte e le relative interpretazioni, hanno evidenziato nel volume di terreno investigato dagli stendimenti, l'esistenza di n.3 orizzonti a differente comportamento elastico-dinamico.

	Vp m/sec	Vs m/sec	γ t/m ³	σ	E kg/cm ²	m kg/cm ²	K kg/cm ²
1° Strato	350÷450	69÷88	1.60	0.48	228÷378	77÷127	1896÷3134
2° Strato	750÷900	263÷315	2.00	0.43	4029÷5802	1409÷2029	9493÷13815
3° Strato	950÷1300	388÷531	2.20	0.40	9448÷17693	3374÷6319	15747÷29488

- Il primo orizzonte presenta scadenti caratteristiche elastico-dinamiche e velocità delle onde sismiche Vp compresa tra 350 e 450 m/sec e Vs compresa tra 69 e 88 m/s; litologicamente può essere assimilato allo strato di copertura superficiale poco addensato, costituito da materiale di riporto, da terreno vegetale e da alterazione e detrito di materiale lavico. Lo spessore è risultato compreso tra 1.00 e 2.50 metri.

- Il secondo strato presenta mediocri caratteristiche elastico-dinamiche e velocità delle onde sismiche Vp comprese tra 750 e 900 m/sec e Vs compresa tra 263 e 315 m/s; litologicamente è rappresentato da colate laviche areate e decomprese costituite da lave litoidi compatte e bollose, fratturate, associate a lave scoriacee eterometriche. Lo spessore è risultato compreso tra 2.00 e 4.70 metri.

- Il terzo strato rifrangente presenta discrete caratteristiche elastico-dinamiche e velocità delle onde sismiche V_p comprese tra 950 e 1300 m/sec e V_s compresa tra 388 e 531 m/s; litologicamente è rappresentato da colate laviche costituite da lave litoidi compatte e bollose, fratturate, associate a lave scoriacee eterometriche.

In definitiva, nelle quattro aree investigate, è stato possibile rilevare la presenza di un substrato lavico direttamente sottoposto ad uno spessore variabile di materiale di copertura detritico-eluviale. L'apparente uniformità della formazione lavica, ad una più attenta analisi delle velocità delle onde V_p ricavate sia dalla sismica di superficie che dalla sismica in foro, risulta perturbata da frequenti discontinuità e sacche scoriacee che ne riducono sostanzialmente la risposta elastica.

4. CARTA GEOLOGICA

Il rilievo geologico di dettaglio costituisce una delle indagini più importanti per la definizione delle caratteristiche geologiche e stratigrafiche di un sito; nel presente lavoro, le osservazioni di superficie unitamente ai dati bibliografici esistenti, hanno consentito di redigere una carta geologica in scala 1:1.000 (Tav.1) delle aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive, ed hanno permesso di definire i rapporti stratigrafici intercorrenti tra il substrato lavico e la soprastante copertura detritico-eluviale.

4.1. Copertura detritico-eluviale

Superficialmente nell'ambito delle aree rilevate affiora estesamente ed in spessori variabili, una copertura detritico-eluviale costituita da materiale di alterazione dall'aspetto terroso, di colore bruno, con granulometria prevalentemente sabbioso-limosa e con frequenti blocchi lavici eterometrici. Essa trae origine dal disfacimento sia chimico che fisico dei prodotti lavici etnei e ricopre con buona continuità le differenti formazioni laviche presenti.

4.2. Lave etnee

Petrograficamente sono classificabili come tefriti fonolitiche a struttura porfirica più o meno marcata, con frequenti fenocristalli ipidiomorfi di plagioclasio e subordinatamente di olivina, augite e pirosseno; la pasta di fondo è afirica di colore grigio scuro.

La morfologia superficiale delle suddette formazioni laviche risulta solitamente a blocchi scoriacei, spigolosi e frastagliati, denominati nella letteratura geologica come campi di Lave AA; localmente sono riscontrabili canali di scorrimento lavici con lave denominate Paoehoe la cui struttura a corde o a festoni indica, con la parte convessa, la direzione di flusso.

Nel complesso le varie colate laviche risultano generalmente costituite da una parte centrale litoide di colore grigio scuro variamente fratturata, localmente vacuolare, compresa tra due intervalli scoriacei alterati di colore bruno-rossastro posti alla base ed alla sommità (denominati nella terminologia locale "rifusa").

Lo spessore degli strati scoriacei e litoidi risulta solitamente alquanto variabile anche nell'ambito della medesima colata lavica e tra i due termini litologici, non esistono precisi rapporti giaciturali; infatti la facies scoriacea si presenta sia sotto forma di intercalazioni che di sacche di colmamento delle originarie asperità topografiche; inoltre tra colate non coeve possono essere presenti delle lenti costituite da materiale piroclastico e da terreno di alterazione di colore rossastro.

Le lave scoriacee sono costituite da blocchi di lava bollosa con spigoli netti ed irregolari, localmente rinsaldati; esse sono dovute al rapido raffreddamento della crosta superficiale della colata che viene successivamente frammentata e rimobilizzata dal flusso della parte interna ancora fluida.

Le lave litoidi sono generalmente interessate da intensa fratturazione legata al raffreddamento della massa magmatica (contrazione termica); sono inoltre presenti cavità di varie dimensioni rappresentate principalmente da bolle e vacuoli ricollegabili ad una incompleta degassazione (lave vacuolari o bollose) e da cunicoli di svuotamento dovuti al defluire del magma al di sotto della crosta superficiale già consolidata (grotte e cunicoli di scorrimento lavico).

L'insieme delle suddette caratteristiche litologiche e giaciturali dipende dalle modalità di messa in posto dei vari corpi lavici; infatti il processo di raffreddamento della massa lavica inizia già nelle prime fasi di scorrimento a partire dalle zone superficiali e laterali della colata stessa che in breve tempo si trasformano in una confusa massa di blocchi scoriacei spigolosi e frastagliati che vengono in parte

abbandonati ai fianchi ed in parte continuamente trasportati fino al fronte lavico dove i blocchi, rotolando dalla sommità, vengono investiti e sormontati dalla colata stessa (Fig. 1).

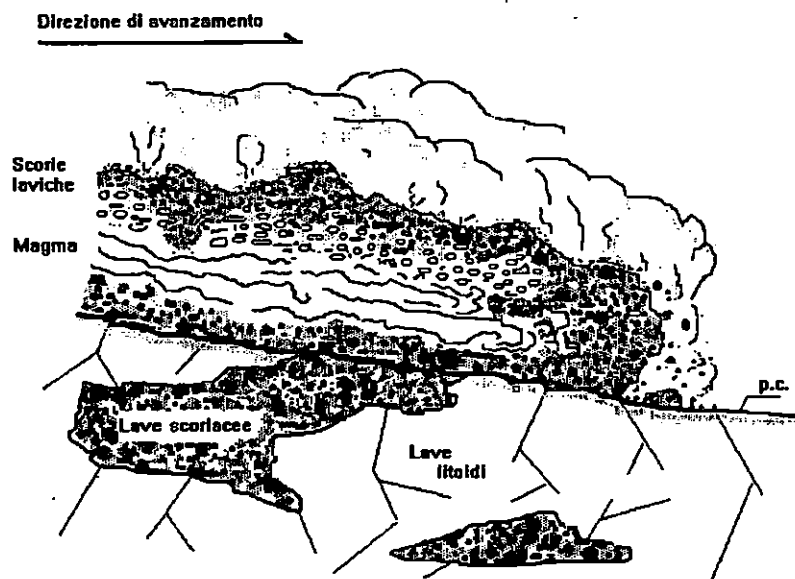


Fig. 1 - Schema di avanzamento di una colata lavica etnea

Tale meccanismo di avanzamento spiega l'eterogeneità e l'estrema variabilità giaciturale che può caratterizzare gli intervalli litoidi e le frazioni scoriacee sia nell'ambito della medesima colata lavica che nei confronti delle lave sottostanti.

5. CARTA LITOTECNICA

Sulla base dei dati raccolti nel corso delle indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche e del rilievo geologico di superficie è stata elaborata una Carta Litotecnica in scala 1:1.000 (Tav. 2) delle aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive.

Nell'ambito dei terreni riscontrati sono state individuate e cartografate le aree a comportamento geomeccanico differenziato definendo due principali unità litotecniche:

- *Unità litotecnica a comportamento prevalentemente terroso;*

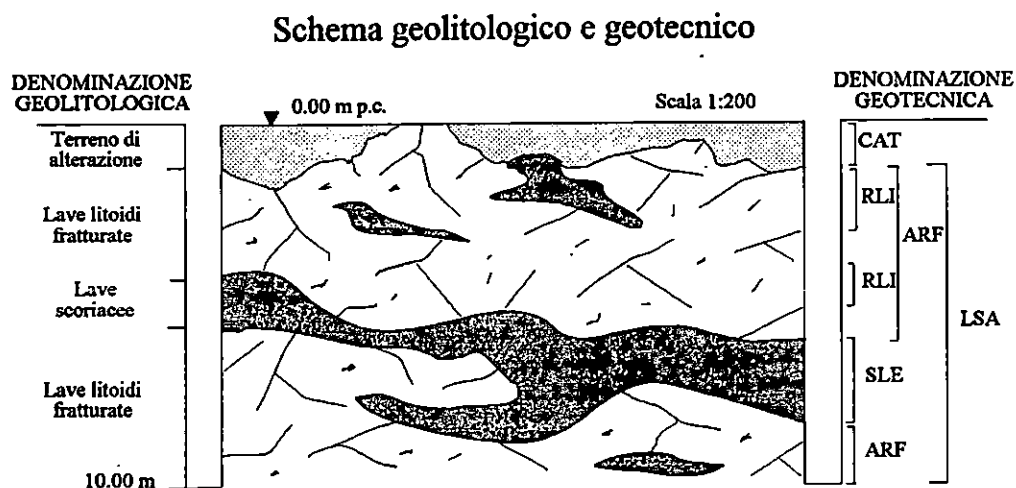
Copertura detritico-eluviale costituita da terreno vegetale, da materiale detritico e di alterazione dei prodotti lavici nonché da materiale di riporto.

- *Unità litotecnica a comportamento prevalentemente litoide;*

Substrato lavico etneo costituito da lave compatte, bollose, fratturate, associate a scorie laviche eterometriche.

5.1. Unità litotecniche

L'identificazione del problema geotecnico connesso agli ammassi rocciosi lavici può essere schematizzato sinteticamente nella seguente ipotetica sezione litostratigrafica.



In definitiva sulla base di quanto esposto, nei terreni lavici in oggetto, possono essere distinti i seguenti litotipi a comportamento geomeccanico differenziato, raggruppabili in due differenti unità litotecniche:

Denominazione Geotecnica	Descrizione Litologica	Comportamento geomccanico	Unità Litotecnica
RLI	Roccia lavica integra	Litoide	Substrato Lavico
ARF	Ammasso roccioso lavico fratturato	Litoide	
SLE	Scorie laviche eterometriche	Granulare	
LSA	Lave fratturate e scorie laviche associate	Litoide e Granulare	
CAT	Copertura di alterazione terrosa	Granulare	Terreno di copertura

Gli ammassi rocciosi lavici risultano costituiti da più specie litologiche associate ad un reticolo fratturativo più o meno sviluppato che determina l'individuazione di unità solide geometricamente variabili, con volumi unitari similmente vari.

I terreni lavici in esame non si prestano ad una diretta determinazione dei parametri geotecnici rappresentativi infatti, per le specifiche caratteristiche litologiche e per le peculiari dimensioni degli elementi litoidi, essi non si adattano alle principali prove di laboratorio; inoltre le notevoli resistenze meccaniche degli intervalli litoidi e l'estrema interconnessione tra frazione scoriacea e frazione litoide limitano la possibilità di eseguire prove in situ significative e realmente applicabili.

L'individuazione della frequenza e della orientazione delle superfici di discontinuità e dei sistemi di fratture in seno ad un ammasso roccioso è essenziale ai fini della formulazione di un qualsiasi modello geotecnico realistico; infatti le discontinuità presenti determinano, nella roccia, un'anisotropia meccanica che condiziona molti comportamenti meccanici dell'ammasso.

Per la caratterizzazione geotecnica dell'ammasso lavico in esame, risulta quindi necessario il ricorso ai metodi della meccanica delle rocce, opportunamente tarati sulla base delle locali esperienze; l'uso di tale metodologia ha già fornito risultati ampiamente verificati, e permette la definizione di parametri geotecnici utilizzabili per gran parte delle applicazioni a carattere tecnico.

Di seguito, in considerazione di quanto detto, utilizzando i dati del rilievo geostrutturale eseguito nello Studio Geologico del P.R.G. ed i risultati ricavati dalle prove di resistenza alla compressione monoassiale, sono state definite le caratteristiche ed i parametri geotecnici attribuibili ai differenti litotipi evidenziati.

5.2. Parametrizzazione geotecnica

LITOTIPO RLI - La roccia lavica etnea integra, denominata geotecnicamente RLI, risulta compatta e caratterizzata da valori di resistenza alla compressione monoassiale ed alla trazione semplice alquanto elevati e comunque variabili in funzione della maggiore o minore bollosità o della differente

tessitura e composizione mineralogica; generalmente possono essere ritenuti rappresentativi i seguenti parametri:

R	Caratteristiche Fisiche e Meccaniche		KPa	t/m2	KN/m3	t/m3
L	Peso di volume	γ			29.4+39.2	3+4
I	Resistenza alla compr. monoassiale	σ_c	186300+29400	19000+3000		
	Resistenza alla trazione semplice	σ_t	19620+4900	2000+500		

LITOTIPO ARF - L'ammasso lavico appare nel complesso interessato da vari sistemi di discontinuità subverticali e suborizzontali, da raffreddamento e di flusso, con famiglie di giunti che separano volumi unitari di roccia di forma poliedrica, variabili dal dm³ a diversi m³.

Le discontinuità a grande scala sono curve ed ondulate mentre a piccola scala risultano per lo più piane; i giunti sono generalmente interdistanziati da 200 cm a 30 cm, appaiono prevalentemente chiusi o accostati (0.1÷1.0 mm), privi di materiale di riempimento, e con superfici scabre e discontinue.

Per l'ammasso roccioso i valori dell'RQD (Rock Quality Designation), ricavati in funzione del numero medio di giunti per metro (n= 1÷9) utilizzando l'espressione di *Priest e Hudson [1976]* risultano:

$$RQD=(0.1 \cdot n+1) 100 \cdot e^{-0.1 \cdot n}$$

$$RQD= 99 \div 77 \%$$

Nel complesso le condizioni idrauliche delle discontinuità appaiono favorevoli risultando i giunti asciutti e solo occasionalmente umidi.

Sulla base della resistenza della roccia lavica integra ed in considerazione delle caratteristiche di continuità, di frequenza, di spaziatura e di apertura delle superfici di discontinuità presenti nella roccia, è stato possibile parametrizzare (RMR-System) l'ammasso lavico secondo la *Classificazione di Bieniawski [1979]* che permette di fornire un giudizio qualitativo e quantitativo della resistenza del complesso roccia integra-giunti (All.6).

In considerazione di quanto fin qui esposto, considerando le peculiari caratteristiche qualitative dell'ammasso roccioso, sono stati ricavati i corrispondenti valori degli indici R ed infine dalla sommatoria di questi ultimi si è ottenuto il valore dell'indice generale RMR rappresentativo dell'intero ammasso roccioso lavico fratturato.

Per l'ammasso roccioso fratturato in esame sono stati ricavati i corrispondenti indici:

Sulla scorta di esperienze dirette, acquisite sul medesimo litotipo (LSA) possono essere considerati rappresentativi dell'unità litotecnica costituita dal substrato lavico i seguenti parametri geotecnici, la cui affidabilità è stata già ampiamente verificata:

L S A	CARATTERISTICHE FISICHE		%	cm/s	KN/m ³	t/m ³
	Umidità naturale	W _n	4 ÷ 5			
	Coefficiente di permeabilità	K		1.0 ÷ 10 ⁻³		
	Peso di volume	γ			19.6÷20.6	2.0÷ 2.1
	Peso di volume solido	γ _s			28.45	2.90
	Peso di volume secco	γ _d			18.6÷19.6	1.9÷2.0
	CARATTERISTICHE MECCANICHE in termini di tensioni efficaci		gradi	rad	KPa	t/m ²
	Coesione	C'			0.00	0.00
	Angolo di attrito interno	φ'	34°÷35°	0.593÷0.610		

LITOTIPO CAT - Al di sopra dei suddetti litotipi lavici integri, fratturati e scoriacei giace, con spessori modesti, una copertura di alterazione di aspetto terroso, di origine detritico-eluviale, denominata CAT, che risulta eterogenea e caratterizzata da scadenti proprietà fisiche e meccaniche, poco addensata e dotata di elevata compressibilità. In questa sede non si è ritenuto utile definire i parametri geotecnici della suddetta copertura in quanto l'elevata eterogeneità non consente un inquadramento generale del litotipo; inoltre il limitato spessore di questa unità litotecnica ne consente la totale asportazione nella gran parte delle realizzazioni tecniche applicative.

6. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

6.1. Inquadramento sismologico

Come evidenziato nello Studio Geologico del P.R.G., il territorio comunale di Aci Bonaccorsi è soggetto a sismicità legata sia all'attività effusiva dell'Etna sia ai complessi fenomeni tettonico-strutturali che regolano la fascia orientale della Sicilia; le due attività sismiche, quella etnea più superficiale e quella regionale più profonda, colpiscono la zona con terremoti aventi frequenza di accadimento, estensione dell'area mesosismica, profondità focale e intensità molto diverse ma similmente pericolose per gli abitanti ed i manufatti ivi insediati.

— Dall'esame dei dati sismologici storici è possibile definire che il versante orientale etneo è stato interessato da frequenti, forti eventi sismici connessi alle strutture tettoniche attive dello Stretto di Messina (1908; XI° MCS), del Monte Etna (1818, 1865, 1879, 1889, 1894, 1914; IX°-X° MCS) e dell'Altipiano Ibleo (1169, 1693; XI° MCS).

Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ricava che la pericolosità sismica, cioè la probabilità che accada in futuro un evento sismico di forte intensità (IX°, X°, XI°), risulta alquanto elevata in tutto il versante orientale etneo.

Ciò comporta che nell'area in esame, in funzione della vulnerabilità dei manufatti realizzati, si avrà un differente ma pur sempre significativo valore del Rischio Sismico, essendo:

$$\text{Rischio Sismico} = [\text{Pericolosità sismica}] \times [\text{Vulnerabilità sismica locale}]$$

Al fine di minimizzare il più possibile il rischio sismico nel territorio appare quindi opportuno valutare correttamente il fattore pericolosità e rivolgere una particolare attenzione alla progettazione sismica dei manufatti da realizzare in futuro.

6.2. Classificazione sismica

Per la situazione strutturale e sismologica evidenziata, nella legislazione italiana il territorio comunale di Aci Bonaccorsi rientra nelle zone sismiche di II categoria (D.M. 23/9/1981), per le quali sono da applicare i seguenti parametri sismologici:

$$S = 9 \quad \text{Grado di sismicità in zona sismica di II Categoria}$$

$$C = (S-2)/100 = 0.07 \quad \text{Coefficiente di intensità sismica}$$

La quantità C è puramente convenzionale, cioè non rappresenta alcuna misura fisica della severità degli scuotimenti del terreno attesi nella zona; ne deriva che in detta area, il valore dell'accelerazione del suolo ($a = C \cdot g$) non è da intendersi come il limite massimo possibile bensì come un valore convenzionale che associato al criterio di verifica alle tensioni ammissibili conduce, a norma di legge (D.M. 24/1/86), a strutture definibili antisismiche.

L'accelerazione del suolo ipotizzabile nelle differenti zone sismiche è meglio definita in alcune proposte di norme sismiche (CNR-GNDT; 1984) che pongono $A = 0.25 \text{ g}$ per le zone di II Categoria.

Zona	Sismicità	Accelerazione A g	Grado di sismicità S
F	Forte	0.35	12
M	Moderata	0.25	9
B	Bassa	0.15	6

6.3. Spettro elastico di risposta del terremoto di riferimento

Lo spettro elastico di risposta in accelerazione del terremoto di riferimento può essere rappresentato nella seguente forma:

$$R(T) = A \operatorname{Re}(T)$$

dove

A è l'accelerazione massima efficace del terreno;

T è il periodo proprio di vibrazione;

$\operatorname{Re}(T)$ è lo spettro normalizzato del terremoto di progetto:

$$\operatorname{Re}(T) = 1 + \frac{Ro - 1}{T1} \cdot T \quad 0 \leq T \leq T1$$

$$\operatorname{Re}(T) = Ro \quad T1 < T \leq To$$

$$\operatorname{Re}(T) = Ro \cdot \left(\frac{T}{To} \right)^{-r} \quad To < T$$

Per calibrare in modo appropriato la forma dello spettro elastico alle condizioni locali è necessario definire i parametri "liberi" dello spettro normalizzato (costituiti dal livello Ro dello spettro e dai due valori caratteristici di periodo che lo delimitano $T1$ e To , nonché dall'esponente r che governa la diminuzione delle ordinate ai lunghi periodi).

Nel presente lavoro per la definizione dei suddetti parametri si è seguita la proposta del Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti (GNDT, 1984) che ha indicato una suddivisione del terreno in due principali categorie (tipo S1 e tipo S2) cui applicare delle forme spettrali standard.

Le forme spettrali corrispondenti a condizioni locali di "tipo S1" (All.7) sono descritte analiticamente dai seguenti valori:

$$R_o = 2.5$$

$$T_1 = 0.10$$

$$T_o = 0.35$$

$$r = 1$$

Tali parametri possono considerarsi applicabili per le seguenti condizioni locali:

- Roccia lapidea, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura avente spessore massimo di circa 5 m, o altro materiale caratterizzato da valori di $V_s > 700$;

- Depositi di sabbie e ghiaie addensate e/o terreni coesivi compatti, senza un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, entro i primi 90 metri dalla superficie, caratterizzati da valori medi di V_s compresi tra 250 e 500 m/s per una profondità da 5 a 30 m, e tra 350 e 700 m/s per profondità maggiori di 50 m.

Le forme spettrali corrispondenti a condizioni locali di "tipo S2" (All.7) sono descritte analiticamente dai seguenti valori:

$$R_o = 2.2$$

$$T_1 = 0.15$$

$$T_o = 0.80$$

$$r = 1$$

Tali parametri possono considerarsi applicabili per le seguenti condizioni locali:

- Depositi alluvionali da poco a mediamente addensati, caratterizzati da velocità medie $V_s < 250$ m/s, entro profondità comprese tra 5 e 30 metri, ed inferiori a 350 m/s a profondità maggiori;

- Depositi di terreni prevalentemente sabbiosi od argillosi con spessori compresi tra 30 e 90 m caratterizzati da velocità medie $V_s < 500$ m/s, poggianti su substrato roccioso a forte contrasto di proprietà meccaniche (roccia con $V_s > 1000$ m/s).

Sulla base dei dati rilevati dalle indagini geofisiche i terreni affioranti nelle zone interessate dalle Prescrizioni Esecutive possono assimilarsi a dei terreni di "tipo S2"

6.4. Microzonazione sismica e carta della pericolosità sismica

La microzonazione sismica nasce dall'osservazione, effettuata a seguito di terremoti distruttivi, che il grado ed il tipo di danno subito da costruzioni di caratteristiche analoghe può variare fortemente anche entro distanze molto ravvicinate, e che in molti casi, la spiegazione più plausibile deve essere ricercata nella differenza di comportamento dei terreni di fondazione o di altri fattori inerenti la geologia o la geomorfologia superficiale.

-La microzonazione sismica intesa come la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito, viene usualmente rappresentata mediante la realizzazione di carte della pericolosità sismica locale.

A tal fine, sulla base dei dati raccolti nel corso delle indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche e del rilievo geologico di superficie è stata elaborata una Carta della Pericolosità Sismica in scala 1:1.000 (Tav. 3) delle aree interessate dalle Prescrizioni Esecutive.

Nell'ambito del territorio esaminato sono stati individuati i principali fattori di microzonazione ed evidenziate le aree che possono manifestare particolari problematiche sismiche o con caratteristiche tali da poter provocare fenomeni di amplificazione delle onde sismiche.

In particolare sono state differenziate le seguenti zone e per ognuna di esse si è definito lo spettro di risposta ed il coefficiente sismico da utilizzare:

- *Zone con coperture terrose e substrato litoide*

Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura - Spettro di risposta tipo S2 - Coefficiente di intensità sismica $C=0.07$;

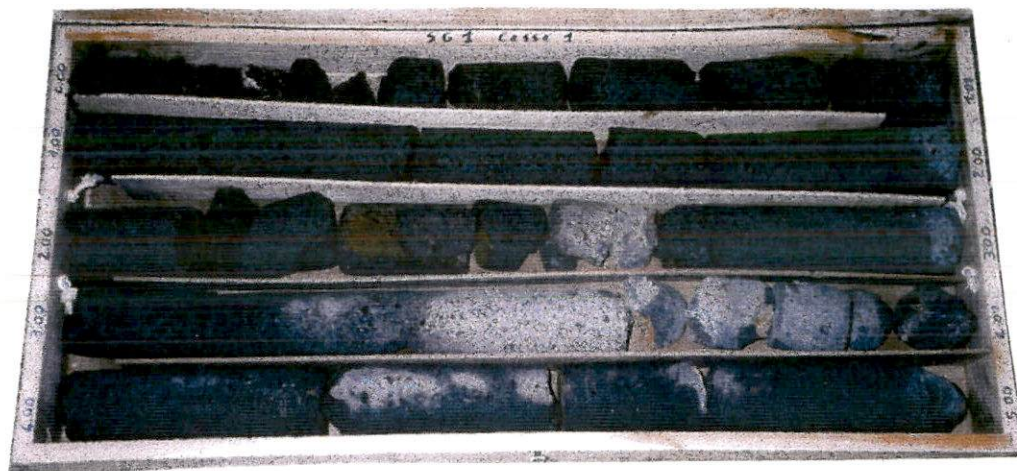
- *Zone di ciglio, di cocuzzolo o di cresta rocciosa*

Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta a focalizzazione delle onde sismiche per cause morfologiche - Spettro di risposta tipo S2 - Coefficiente di intensità sismica $C=0.08$;

- *Zone adiacenti a presunte discontinuità tettoniche*

Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta a fenomeni di rifrazione e/o riflessione delle onde sismiche lungo le discontinuità - Spettro di risposta tipo S2 - Coefficiente di intensità sismica $C=0.10$;

Per le specifiche caratteristiche litologiche, idrogeologiche e geotecniche è da escludere l'eventualità che nelle aree esaminate possano verificarsi fenomeni di liquefazione dei terreni affioranti.



SG1
Cassa 1



SG1
Cassa 2



SG2
Cassa 1



SG2
Cassa2



SG3
Cassa 1



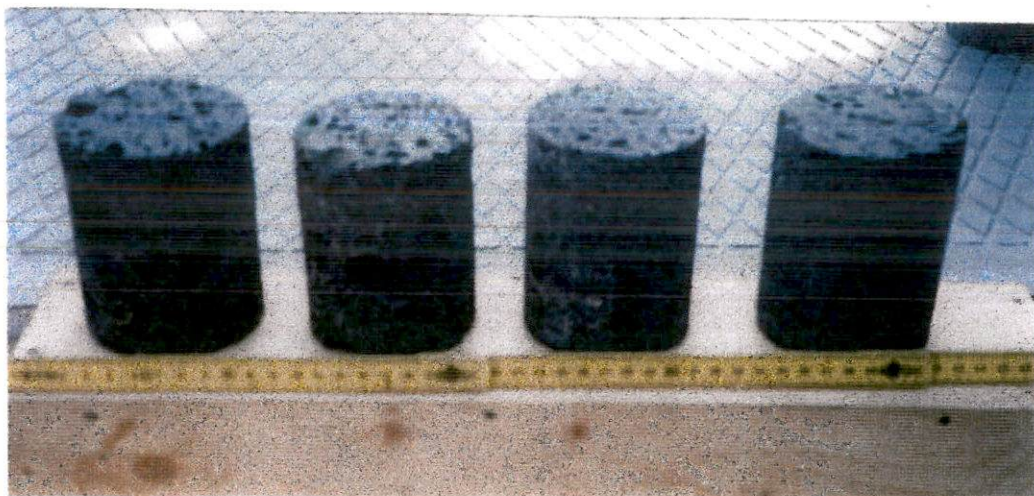
SG3
Cassa 2



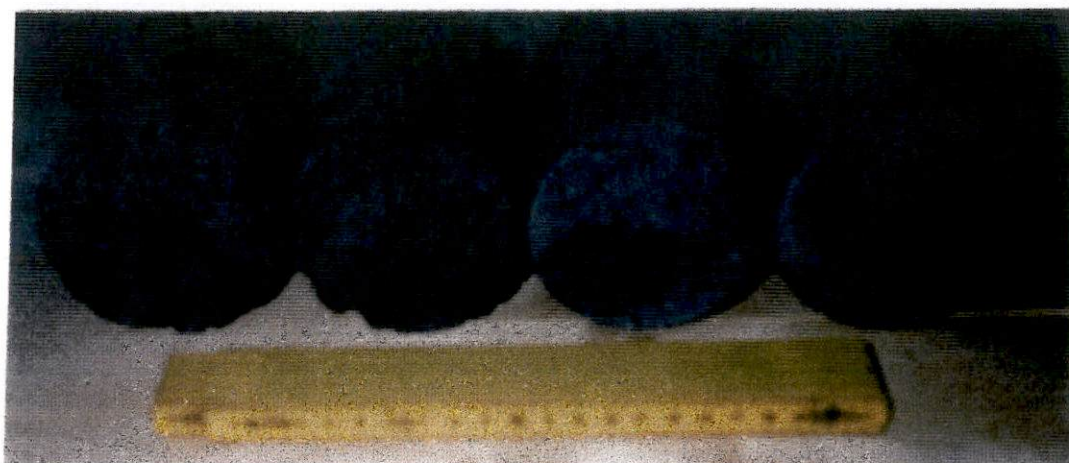
SG4
Cassa 1



SG4
Cassa 2



Provini lave bollose



Provini lave compatte



All 1

Alt.1

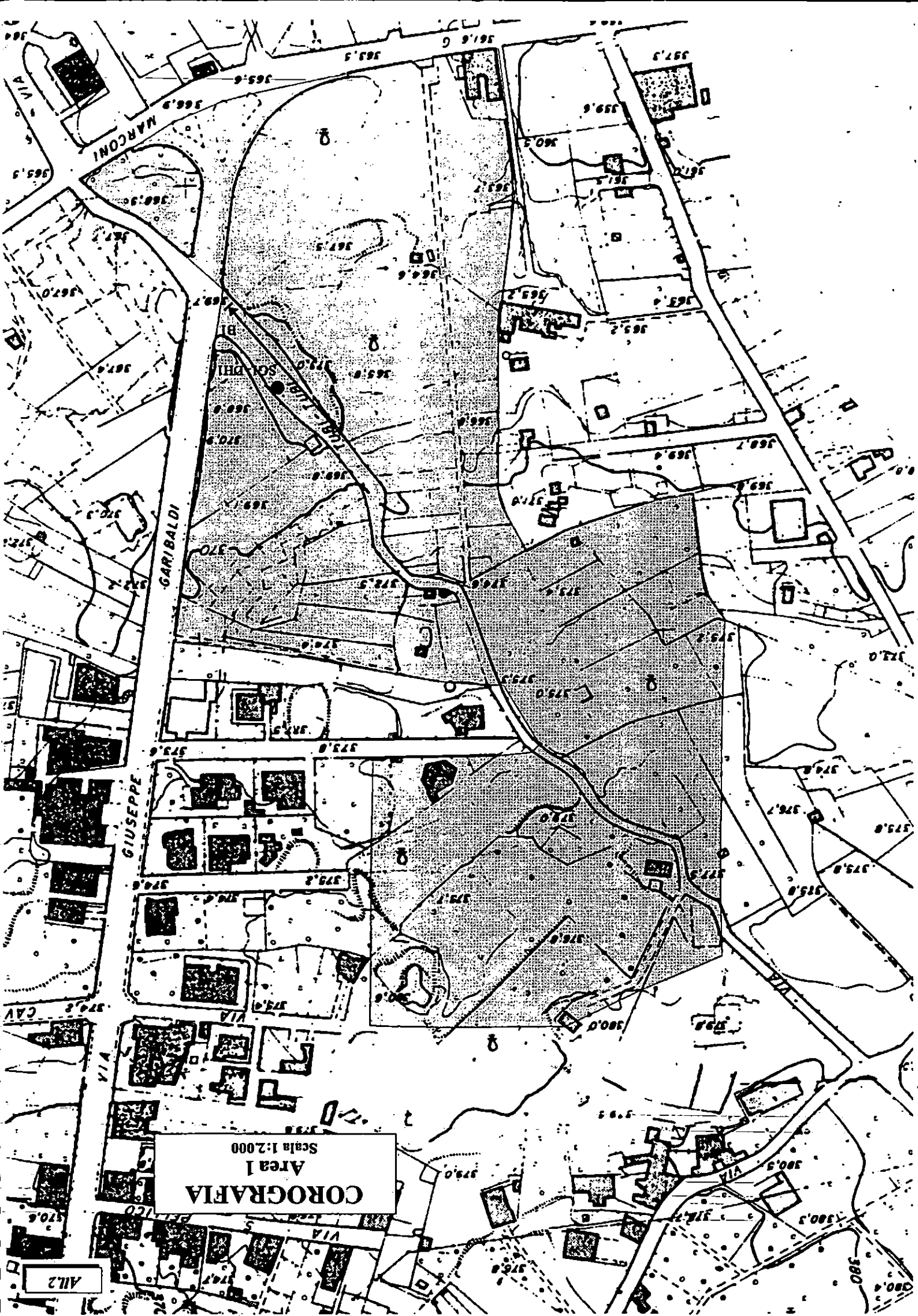
COROGRAFIA

Scala 1:25.000

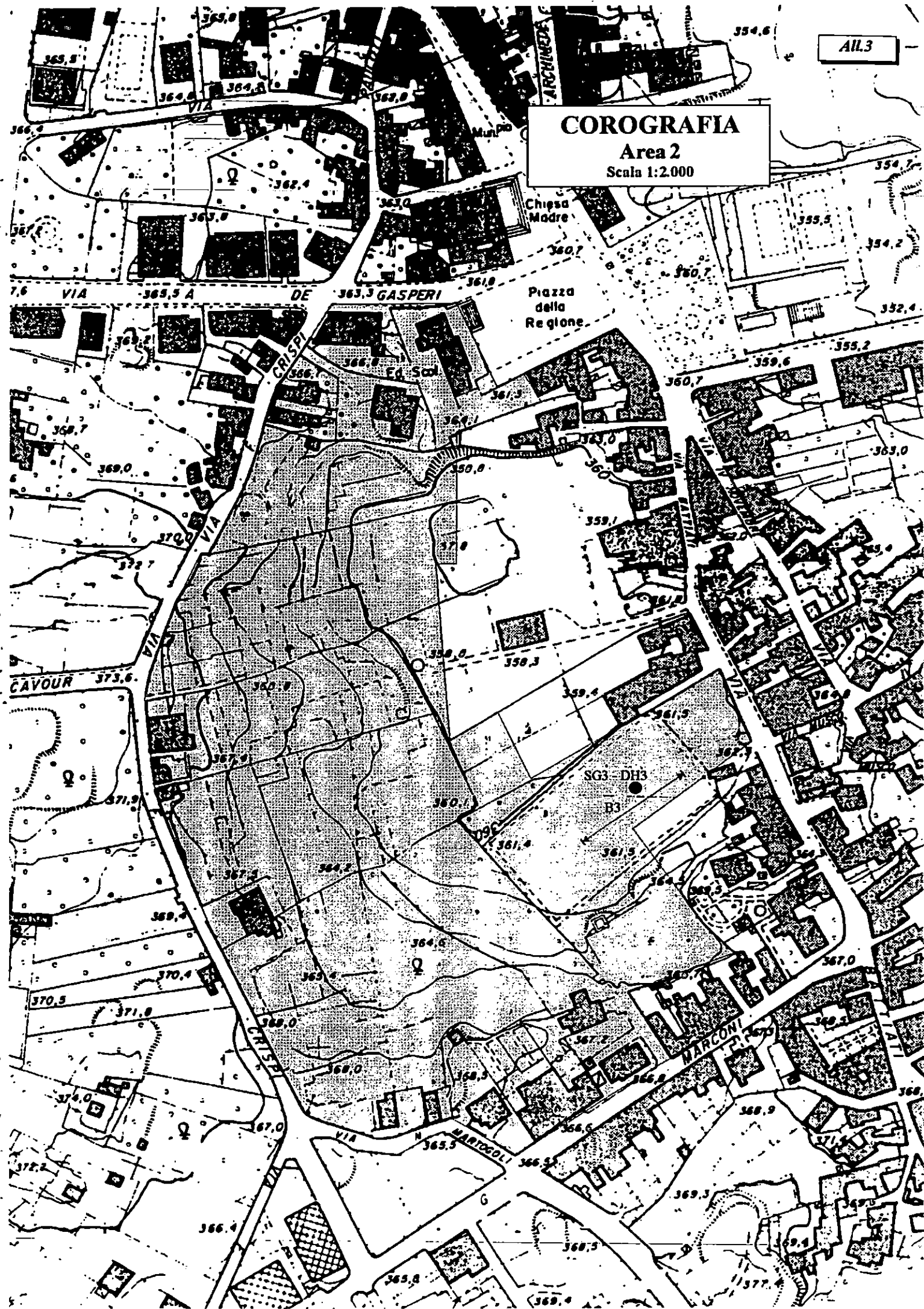
Alt.1

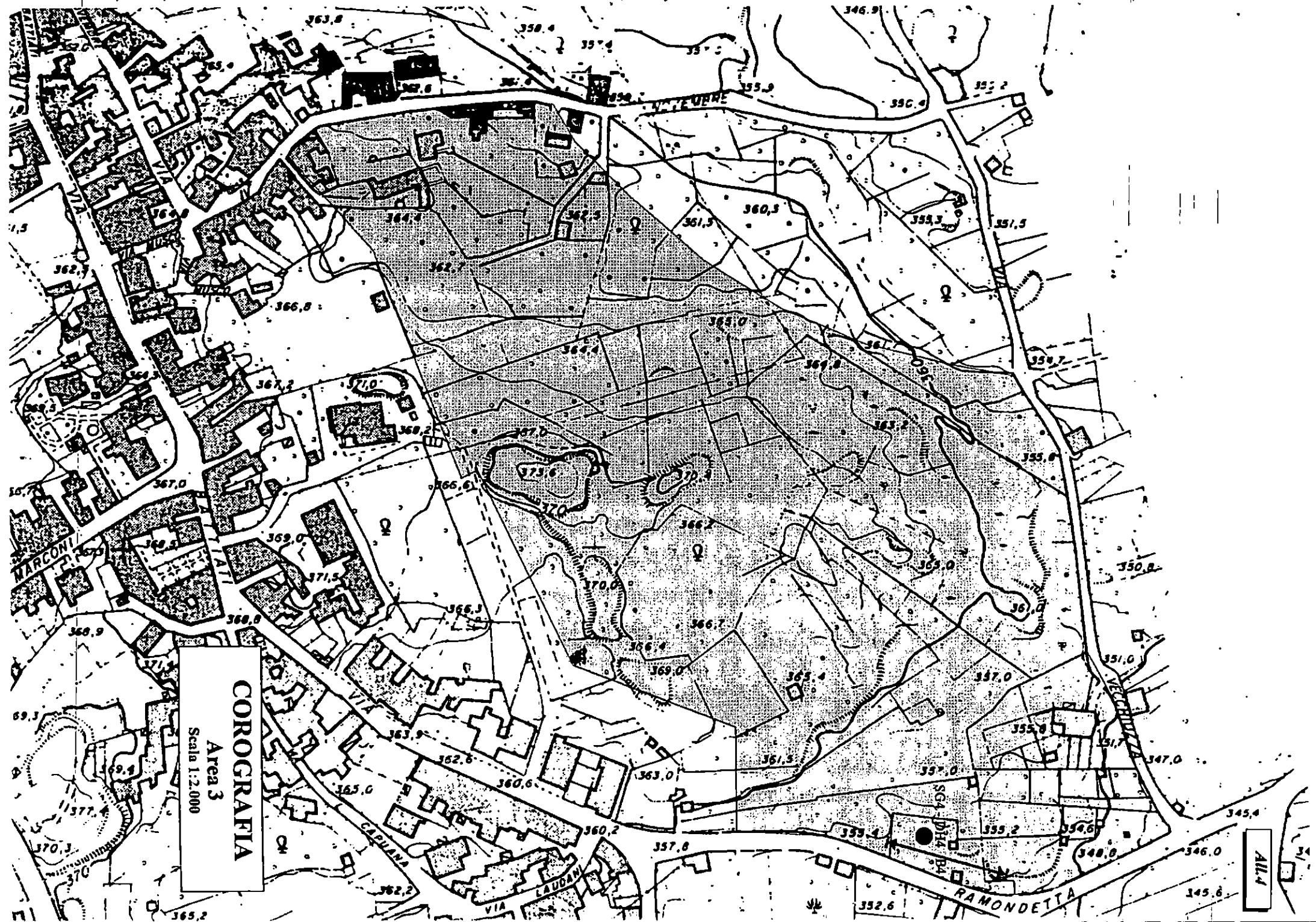
COROGRAFIA

Scala 1:25.000



COROGRAFIA
Area I
Scala 1:2.000





COROGRAFIA
Area 3
Scala 1:2.000

ALL 4

AILS

COROGRAFIA

Area 4

Scala 1:2.000

SG2-DH2

B2

VIA LAVINA

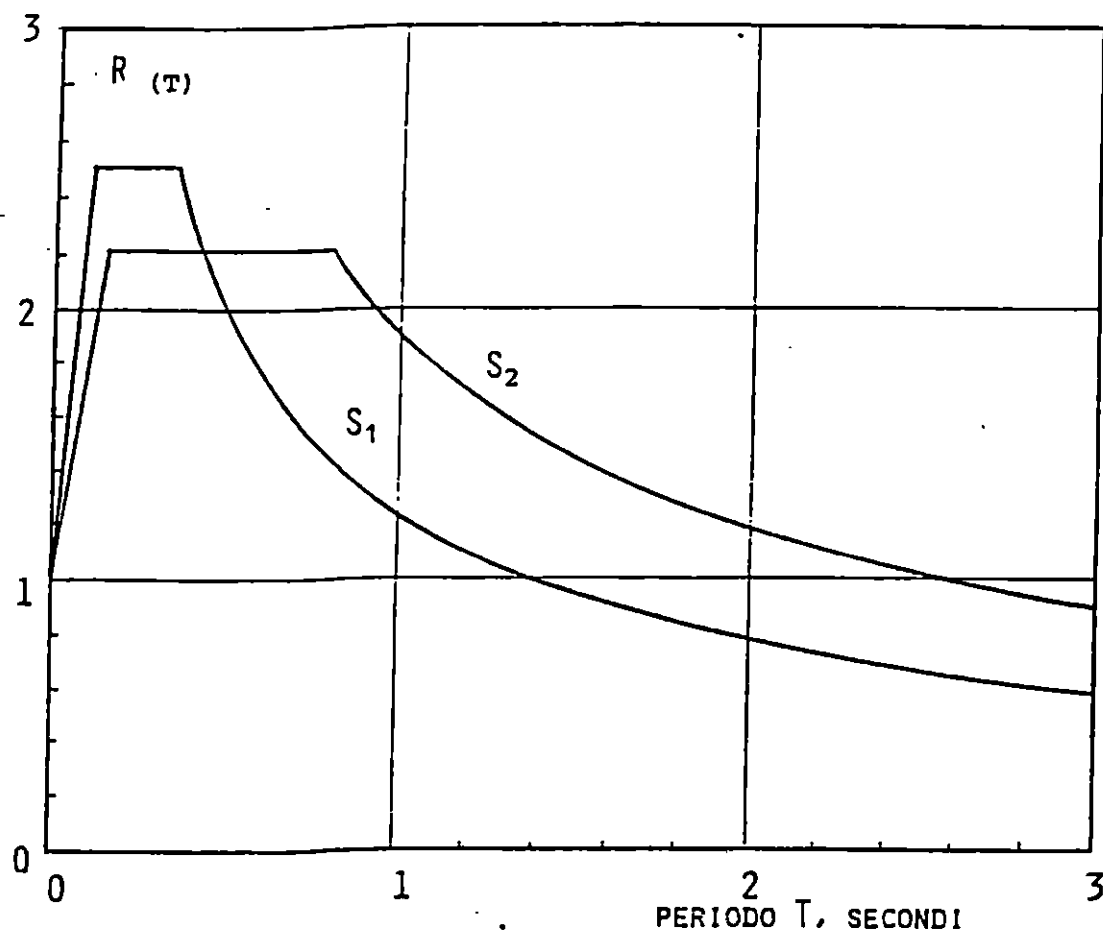
VIA GARIBOLDI

VIA VENETO



Spettro elastico di risposta sismica

Gruppo Nazionale Difesa Terremoti - 1984

**Terreno "tipo S1"** $T1 = 0.10$ $To = 0.35$ $Ro = 2.50$ $r = 1$ **Terreno "tipo S2"** $T1 = 0.15$ $To = 0.80$ $Ro = 2.20$ $r = 1$

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMMASSI ROCCIOSI DI BIENIAWSKY

RMR - System

Parametrizzazione dell'ammasso roccioso

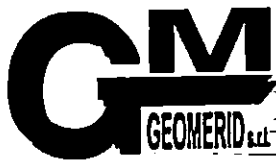
PARAMETRI		CAMPO DI VALORI DEGLI INDICI						
R ₁	Resistenza roccia integra alla compressione monoassiale	> 2000 Kg/cm ²	1000-2000 Kg/cm ²	500-1000 Kg/cm ²	250-500 Kg/cm ²	100-250 Kg/cm ²	30-100 Kg/cm ²	10-30 Kg/cm ²
	Indice	15	12	7	4	2	1	0
R ₂	Rock Quality Designation RQD	90-100 %	75-90 %	50-75 %	25-50 %	< 25 %		
	Indice	20	17	13	8	3		
R ₃	Spazialtura giunti	> 3 m	1-3 m	0.3-1 m	50-300 mm	< 50 mm		
	Indice	30	25	20	10	5		
R ₄	Caratteristiche dei giunti	Superfici molto scabre non continue Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura < 1 mm Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura = 1 mm Pareti roccia tenera	Superfici lisce o laminate o riempimento < 5mm o apertura 1-5 mm Giunti continui	Riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui		
	Indice	25	20	12	6	0		
R ₅	Condizioni idrauliche	Rapporto tra pressione neutra e litostatica	0	0.0-0.2	0.2-0.5	< 0.5		
		Condizioni generali dell'ammasso	Completamente asciutto	Solo umidità	Acqua in debole pressione	Acqua in pressione		
	Indice		10	7	4	0		

Classificazione e caratterizzazione dell'ammasso roccioso

RMR = ΣR_i	0-25	25-50	50-70	70-90	90-100
Classe	V	IV	III	II	I
Qualità dell'ammasso	Molto scadente	Scadente	Discreta	Buona	Ottima
C'	< 1 Kg/cm ²	1-1,5 Kg/cm ²	1.5-2.0 Kg/cm ²	2.0-3.0 Kg/cm ²	> 3.0 Kg/cm ²
ϕ'	< 30°	30°-35°	35°-40°	40°-45°	> 45°
Giudizio sulle difficoltà di scavo	Nessuna difficoltà	Può essere cavato facilmente Frammentazione notevole	Discrete difficoltà	Si cava con difficoltà Frammenti di notevoli dimensioni	Notevoli difficoltà di scavo

Appendice 1

Indagini Geognostiche



SONDAGGI GEOGNOSTICI - PROVE GEOTECNICHE -
MONITORAGGI AMBIENTALI - PROVE NON DISTRUTTIVE SU
MURATURE - GEOFISICA - CONSOLIDAMENTI - MICROPALI -
TIRANTI - CONSULENZE - PROGETTAZIONI - OPERE EDILI

COMUNE DI ACIBONACCORSI

Provincia di Catania

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO PER
LO STUDIO GEOLOGICO RELATIVO AL NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE**

COMMITTENTE: Dott. Geol. Alberto Scuderi

**L'IMPRESA
GEOMERID s.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dott. Piero Pizzi**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO PER
LO STUDIO GEOLOGICO RELATIVO AL NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

- 1.0 PREMESSA**
- 2.0 MODALITA' TECNICHE ESECUTIVE**
 - 2.1 SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO**
 - 2.2 PROVE DI LABORATORIO**

1.0 PREMESSA

Su incarico del Dott. Geol. Alberto Scuderi la Sottoscritta GEOMERID s.r.l., ha eseguito una indagine geognostica a supporto dello studio geologico per il Piano Regolatore Generale del Comune di Aci Bonaccorsi.

L'indagine è consistita in:

- Esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo
- Prelievo di n.4 campioni rimaneggiati, prelevati nel corso della perforazione

Nella presente vengono riportate le caratteristiche dei macchinari impiegati, e le specifiche delle prove in situ.

In calce alla presente sono allegate le colonne stratigrafiche dei carotaggi eseguiti e le prove di laboratorio.

GEOMERID s.r.l.

2.0 MODALITA' TECNICHE ESECUTIVE

2.1 SONDAGGI MECCANICI

Sono stati eseguiti n° 4 sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo spinti sino alla profondità di 10 metri dall'attuale p.c.

Per l'esecuzione della perforazione è stata utilizzata una sonda idraulica del tipo CMV 420 cingolata, provvista di testa di rotazione azionata da motore idraulico e cambio meccanico.

La perforazione è stata eseguita con l'ausilio di carotiere doppio in acciaio con diametro $F=101$ mm. e corone a widia, con l'ausilio di fluido di circolazione.

Le carote sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in legno, con scomparti divisori e coperchio incernierato, con l'indicazione della denominazione del sondaggio e del numero della cassetta.

La successione litostratigrafica riscontrata nel corso dei sondaggi meccanici è stata riportata schematicamente in allegato.

Nel corso della perforazione sono stati prelevati n°. 4 campioni rimaneggiati per l'analisi in laboratorio delle caratteristiche fisico-meccaniche.

Non è stata rinvenuta acqua durante la perforazione.

La situazione sopra descritta é riportata schematicamente nelle colonne stratigrafiche allegate.

2.2 PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio sono state eseguite sui 4 campioni rimaneggiati, prelevati nel corso della perforazione.

Sono state effettuate le seguenti prove:

- N. 4 determinazioni del peso specifico apparente;
- N. 4 prove di compressione monoassiali a rottura.

Siracusa, Novembre 1995

L'IMPRESA
GEOMERID s.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dott. Pino Rizza


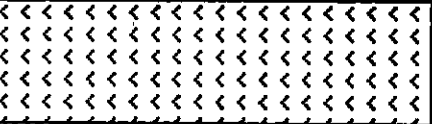

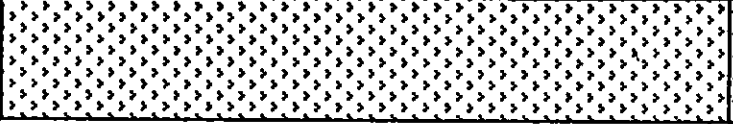

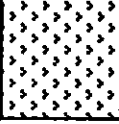
GEOMERID s.r.l.

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO PER
LO STUDIO GEOLOGICO RELATIVO AL NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE**

STRATIGRAFIE SONDAGGI MECCANICI

GEOMERID s.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dott. Pino Rizza

GEOMERID s.r.l.

PROFONDITA' DAL P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	TERRENI ATTRAVERSATI	CAMPIONE INDISTURBATO	CAMPIONE DISTURBATO	% CAROTAGGIO	FALDA	R.Q.D. %		S.P.T.	
							H.	N.		
0,20		Terreno di riporto costituito da elementi lapidei di natura vulcanica in matrice sabbioso-ghiaiosa.								
		Lave basaltiche di colore grigio, bollose, fratturate.		3.50 						
4,00		Lave basaltiche di colore grigio, compatte, fratturate.		6.00 		Assente				
10,00										



GEOMERID s.r.l.

GEOGNOSTICA & GEOTECNICA

LARGO II GIUGNO, 13 SIRACUSA



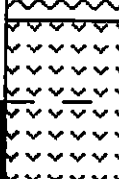



LOCALITA': ACI BONACCORSI

COMMITTENTE: Dott. Geol. A. Scuderi

PROGETTO: Piano Regolatore Generale

ATTREZZATURA: Sonda idraulica CMV 420

S.G. 2

PROFONDITA' DAL P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	TERRENI ATTRAVERSATI	CAMPIONE INDISTURBATO	CAMPIONE DISTURBATO	% CAROTAGGIO	FALDA	R.Q.D. %	S.P.T.	
								H.	N.
1,50		Terreno di riporto costituito da grossi blocchi lavici in matrice sabbioso ghiaiosa.							
3,30		Terreno di alterazione lavico, di colore bruno.							
4,00		Lave basaltiche scoriacee.							
5,80		Lave basaltiche di colore grigio, bollose, fratturate.				Assente	70÷90		
8,40		Lave basaltiche di colore grigio, compatte, fratturate.					70÷80		
10,00		Lave basaltiche scoriacee.							

N. 2 cassette catalogatrici

GEOGNOSTICA & GEOTECNICA

LARGO IL GIUGNO, 13 SIRACUSA

LOCALITÀ: ACI BONACCORSI

COMMITTENTE: Dott. Geol. A. Scuderi

PROGETTO: Piano Regolatore Generale

ATTREZZATURA: Sonda idraulica CMV 420

S:G: 4

[illegible]

N. 2 cassette catalogatrici

Appendice 2

Indagini Geotecniche

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO PER
LO STUDIO GEOLOGICO RELATIVO AL NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE**

PROVE DI LABORATORIO

GEOMERID s.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dott. Pino Rizza

Località:	Aci Bonaccorsi
Committente:	Dott. Alberto Scuderi
Data:	30/10/95

Prove di Laboratorio

Sondaggio: SG1

Campione: CR1

da m 3.50 a m 4.50 dal p.c.

Prove di resistenza alla compressione monoassiale

su provini cilindrici di roccia lavica integra

Caratteristiche macroscopiche dei provini:

Basalto di colore grigio chiaro, poroso con bolle di dimensioni comprese tra un mm e tre cm, a struttura porfirica con fenocristalli ipidiomorfi fenici di olivina e pirosseno e sialici di plagioclasio

Sigla provino	n.	1	2	3	4	5
Diametro	cm	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62
Altezza	cm	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Area	cm ²	34,42	34,42	34,42	34,42	34,42
Volume	cm ³	378,62	378,62	378,62	378,62	378,62
Peso	g	1.152	1.302	1.430	1.112	1.372
Carico di rottura	kg	7.000	12.000	16.000	9.000	19.000
Resistenza a rottura	kg/cm ²	203	349	465	261	552
Peso di volume	g/cm ³	3,04	3,44	3,78	2,94	3,62

Note:

- Dal campione CR1-SG1 sono stati ricavati n° 5 provini di roccia lavica
- Provini a geometria cilindrica con rapporto L/D = 1,66
- Incremento di carico alla pressa costante di 20 Kg/cm² al secondo

Peso di volume medio dei provini di roccia	$\gamma_{\text{roccia}} =$	3,36	g/cm ³
Resistenza media alla compressione monoassiale	$\sigma_{\text{roccia}} =$	366	Kg/cm ²

Località:	Aci Bonaccorsi
Committente:	Dott. Alberto Scuderi
Data:	30/10/95

Prove di Laboratorio

Sondaggio: SG1

Campione: CR2

da m 6.00 a m 7.00 dal p.c.

Prove di resistenza alla compressione monoassiale

su provini cilindrici di roccia lavica integra

Caratteristiche macroscopiche dei provini:

Basalto di colore grigio chiaro, compatto, a struttura porfirica con fenocristalli ipidiomorfi femici di olivina e pirosseno e sialici di plagioclasio

Sigla provino	n.	1	2	3	4	5
Diametro	cm	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62
Altezza	cm	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Area	cm ²	34,42	34,42	34,42	34,42	34,42
Volume	cm ³	378,62	378,62	378,62	378,62	378,62
Peso	g	1.579	1.558	1.597	1.610	1.571
Carico di rottura	kg	65.000	62.000	67.000	65.000	67.000
Resistenza a rottura	kg/cm ²	1.888	1.801	1.947	1.888	1.947
Peso di volume	g/cm ³	4,17	4,11	4,22	4,25	4,15

Note:

- Dal campione CR2-SG1 sono stati ricavati n° 5 provini di roccia lavica
- Provini a geometria cilindrica con rapporto L/D = 1,66
- Incremento di carico alla pressa costante di 20 Kg/cm² al secondo

Peso di volume medio dei provini di roccia

$\gamma_{\text{roccia}} = 4,18 \text{ g/cm}^3$

Resistenza media alla compressione monoassiale

$\sigma_{\text{roccia}} = 1.894 \text{ Kg/cm}^2$

Località: Aci Bonaccorsi
Committente: Dott. Alberto Scuderi
Data: 30/10/95

Prove di Laboratorio

Sondaggio: SG3

Campione: CR1

da m 3.00 a m 4.00 dal p.c.

Prove di resistenza alla compressione monoassiale*su provini cilindrici di roccia lavica integra****Caratteristiche macroscopiche dei provini:***

Basalto di colore grigio chiaro, poroso con bolle di dimensioni comprese tra un mm e due cm, a struttura porfirica con fenocristalli ipidiomorfi femici di olivina e pirosseno e sialici di plagioclasio

Sigla provino	n.	1	2	3	4	5
Diametro	cm	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62
Altezza	cm	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Area	cm ²	34,42	34,42	34,42	34,42	34,42
Volume	cm ³	378,62	378,62	378,62	378,62	378,62
Peso	g	1.289	1.302	1.267	1.232	1.445
Carico di rottura	kg	9.000	13.000	10.000	9.000	17.000
Resistenza a rottura	kg/cm ²	261	378	291	261	494
Peso di volume	g/cm ³	3,40	3,44	3,35	3,25	3,82

Note:

- Dal campione CR1-SG1 sono stati ricavati n° 5 provini di roccia lavica
- Provini a geometria cilindrica con rapporto L/D = 1,66
- Incremento di carico alla pressa costante di 20 Kg/cm² al secondo

Peso di volume medio dei provini di roccia	$\gamma_{\text{roccia}} =$	3,45	g/cm³
Resistenza media alla compressione monoassiale	$\sigma_{\text{roccia}} =$	337	Kg/cm²



SONDAGGI GEOGNOSTICI - PROVE GEOTECNICHE -
MONITORAGGI AMBIENTALI - PROVE NON DISTRUTTIVE SU
MURATURE - GEOFISICA - CONSOLIDAMENTI - MICROPALI -
TIRANTI - CONSULENZE - PROGETTAZIONI - OPERE EDILI

Località: Aci Bonaccorsi
Committente: Dott. Alberto Scuderi
Data: 30/10/95

Prove di Laboratorio

Sondaggio: SG3

Campione: CR2

da m 7.00 a m 8.00 dal p.c.

Prove di resistenza alla compressione monoassiale

su provini cilindrici di roccia lavica integra

Caratteristiche macroscopiche dei provini:

Basalto di colore grigio chiaro, compatto, a struttura porfirica con fenocristalli ipidiomorfi femici di olivina e pirosseno e sialici di plagioclasio

Sigla provino	n.	1	2	3	4	5
Diametro	cm	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62
Altezza	cm	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Area	cm ²	34,42	34,42	34,42	34,42	34,42
Volume	cm ³	378,62	378,62	378,62	378,62	378,62
Peso	g	1.532	1.554	1.549	1.599	1.518
Carico di rottura	kg	60.000	64.000	67.000	70.000	66.000
Resistenza a rottura	kg/cm ²	1.743	1.859	1.947	2.034	1.918
Peso di volume	g/cm ³	4,05	4,10	4,09	4,22	4,01

Note:

- Dal campione CR2-SG1 sono stati ricavati n° 5 provini di roccia lavica
- Provini a geometria cilindrica con rapporto L/D = 1,66
- Incremento di carico alla pressa costante di 20 Kg/cm² al secondo

Peso di volume medio dei provini di roccia $\gamma_{\text{roccia}} = 4,09 \text{ g/cm}^3$

Resistenza media alla compressione monoassiale $\sigma_{\text{roccia}} = 1.900 \text{ Kg/cm}^2$

Appendice 3

Indagini Geofisiche

COMUNE DI ACI BONACCORSI-CT

#####

INDAGINI GEOFISICHE PER LA REDAZIONE DEL
NUOVO PIANO REGOLATORE DI ACI BONACCORSI.

#####

1 PREMESSA

Su incarico del Geologo Dott. Alberto Scuderi, sono state eseguite n. otto basi sismiche e n. quattro Down Hole nel territorio municipale di Aci Bonaccorsi, al fine di misurare spessori e caratteristiche elastiche dei litotipi nelle aree indagate.

I quattro Down Hole DH1, DH2, DH3 e DH4, sono stati eseguiti sui sondaggi meccanici SG1, SG2, SG3, SG4.

Le basi sismiche B1A e B1B sono state eseguite su una linea avente per baricentro il sondaggio SG1.

Le basi sismiche B2A e B2B sono state eseguite su una linea avente per baricentro il sondaggio SG2.

Le basi sismiche B3A e B3B sono state eseguite su una linea avente per baricentro il sondaggio SG3.

Le basi sismiche B4A e B4B sono state eseguite su una linea avente per baricentro il sondaggio SG4.

In tutte le basi eseguite il geofono n. 1 e' quello piu' vivino al sondaggio meccanico relativo.

2 MODALITA' OPERATIVE

2.1 Sismica a rifrazione

Le misure di velocita' delle onde longitudinali sono state eseguite con un sismografo tipo enhancement (a sommatoria d'impulsi) della G&G modello ES 1225 avente una sensibilita' di 25 microsecondi per la misura dei tempi.

La metodologia d'indagine consiste nel provocare una perturbazione elastica in un punto e nel registrare le

oscillazioni elastiche che ne scaturiscono in altri punti del terreno dove sono stati piazzati dei geofoni.

I segnali provenienti dalle varie perturbazioni elastiche provocate dal violento impatto di una mazza su una piastra metallica collocata nel punto di energizzazione, sono stati memorizzati dall'apparecchiatura di registrazione e successivamente trasferiti sul dischetto di un computer collegato col sismografo.

Per ogni base sono state eseguite due registrazioni, corrispondenti a perturbazioni provocate all'estremità della base.

2.2 *Down Hole*

I Down hole sono stati eseguiti nei sondaggi meccanici SG1, SG2, SG3, SG4 opportunamente tubati e cementati.

In ogni sondaggio e' stata calata una sonda con tre geofoni monodirezionali (uno verticale e due orizzontali) e opportunamente attrezzata per aderire perfettamente alla parete del foro, tramite il rigonfiamento di una membrana con l'immissione di aria compressa dalla superficie.

Per la registrazione dei dati e' stato adoperato un sismografo a 12 canali della G&G, modello ES 1225 avente una sensibilita' di 0.25 millisecondi per la misura dei tempi.

Il terreno e' stato energizzato con una mazza battente sulla superficie in vicinanza del sondaggio.

La sonda e' stata di volta in volta calata al fondo del foro e quindi sollevata di due metri per volta sino a

raggiungere la superficie, registrando col sismografo i tempi d'arrivo delle onde elastiche.

3 INTERPRETAZIONE DATI

3.1 Interpretazione delle basi sismiche

Nelle tavole degli allegati BS sono riportate le dromocrone e le sezioni geosismiche per ogni base dell'area indagata.

L'interpretazione delle dromocrone ha permesso di evidenziare le seguenti discontinuità elastiche per ciascuna base:

BASE SISMICA N° B1A				
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE massimo	(metri) minimo	VELOCITA' km/sec
1 2 3	1.5 - 2.5 3.9 - 5.3	2.5 2.9	1.5 2.2	0.35-0.4 0.7-0.9 1.1-1.3

BASE SISMICA N° B1B				
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE massimo	(metri) minimo	VELOCITA' km/sec
1 2 3	1 - 1.6 3.1 - 4.3	1.6 2.6	1 2	0.35-0.4 0.5-0.9 0.9-1.3

BASE SISMICA N° B2A				
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE massimo	(metri) minimo	VELOCITA' km/sec
1 2 3	1.5 - 1.7 4.5 - 5.4	1.7 3.9	1.5 2.9	0.35-0.4 0.6-0.7 0.9-1.2

			BASE SISMICA N° B2B	
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE (metri) massimo	minimo	VELOCITA' km/sec
1 2 3	1.2 - 1.5 4.5 - 4.9	1.5 3.6	1.2 3	0.35-0.4 0.6-0.7 0.9-1.2

			BASE SISMICA N° B3A	
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE massimo	(metri) minimo	VELOCITA' km/sec
1	1.5 - 1.7	1.7	1.5	0.35-0.4
2	4.5 - 6.3	4.7	2.7	0.7-0.9
3				1.1-1.4

			BASE SISMICA N° B3B	
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE (metri) massimo	minimo	VELOCITA' km/sec
1	1.5 - 2.2	2.2	1.5	0.35-0.4
2	5.3 - 5.9	4.4	3.2	0.7-0.9
3				1.1-1.3

			BASE SISMICA N° B4A	
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE (metri) massimo	minimo	VELOCITA' km/sec
1	2 - 2.5	2.5	2	0.35-0.5
2	4.4 - 5.1	2.7	2.2	0.7-0.8
3				1.1-1.4

			BASE SISMICA N° B4B	
STRATO	PROFONDITA' metri	SPESSORE (metri) massimo	minimo	VELOCITA' km/sec
1	1.6 - 2.2	2.2	1.6	0.35-0.5
2	4.8 - 6	4.4	2.7	0.7-0.9
3				1.1-1.2

3.2 Interpretazione dei Down hole

Down Hole DH1

E' stato eseguito sul sondaggio meccanico S1 ed e' stata investigata una profondita' di 10 metri, con spostamenti costanti di 2 m tra due misure consecutive.

L'interpretazione dei dati ha fornito le seguenti velocita' medie :

da 0 a 2 m	Vp = 0.93 km/sec
da 2 a 4 m	Vp = 1.64 km/sec
da 4 a 6 m	Vp = 3.26 km/sec
da 6 a 8 m	Vp = 3.40 km/sec
da 8 a 10 m	Vp = 3.33 km/sec

Down Hole DH2

E' stato eseguito sul sondaggio meccanico S2 ed e' stata investigata una profondita' di 10 metri, con spostamenti costanti di 2 m tra due misure consecutive.

L'interpretazione dei dati ha fornito le seguenti velocita' medie :

da 0 a 2 m	Vp = 0.40 km/sec
da 2 a 4 m	Vp = 0.88 km/sec
da 4 a 6 m	Vp = 1.25 km/sec
da 6 a 8 m	Vp = 2.85 km/sec
da 8 a 10 m	Vp = 1.74 km/sec

Down Hole DH3

E' stato eseguito sul sondaggio meccanico S3 ed e'

stata investigata una profondita' di 10 metri, con spostamenti costanti di 2 m tra due misure consecutive.

L'interpretazione dei dati ha fornito le seguenti velocita' medie :

da 0 a 2 m	Vp = 0.57 km/sec
da 2 a 4 m	Vp = 0.95 km/sec
da 4 a 6 m	Vp = 1.17 km/sec
da 6 a 8 m	Vp = 1.03 km/sec
da 8 a 10 m	Vp = 1.11 km/sec

Down Hole DH4

E' stato eseguito sul sondaggio meccanico S4 ed e' stata investigata una profondita' di 10 metri, con spostamenti costanti di 2 m tra due misure consecutive.

L'interpretazione dei dati ha fornito le seguenti velocita' medie :

da 0 a 2 m	Vp = 0.54 km/sec
da 2 a 4 m	Vp = 1.38 km/sec
da 4 a 6 m	Vp = 1.33 km/sec
da 6 a 8 m	Vp = 1.05 km/sec
da 8 a 10 m	Vp = 0.97 km/sec

Il Geofisico
(Dott. Pietro Sanfilippo)



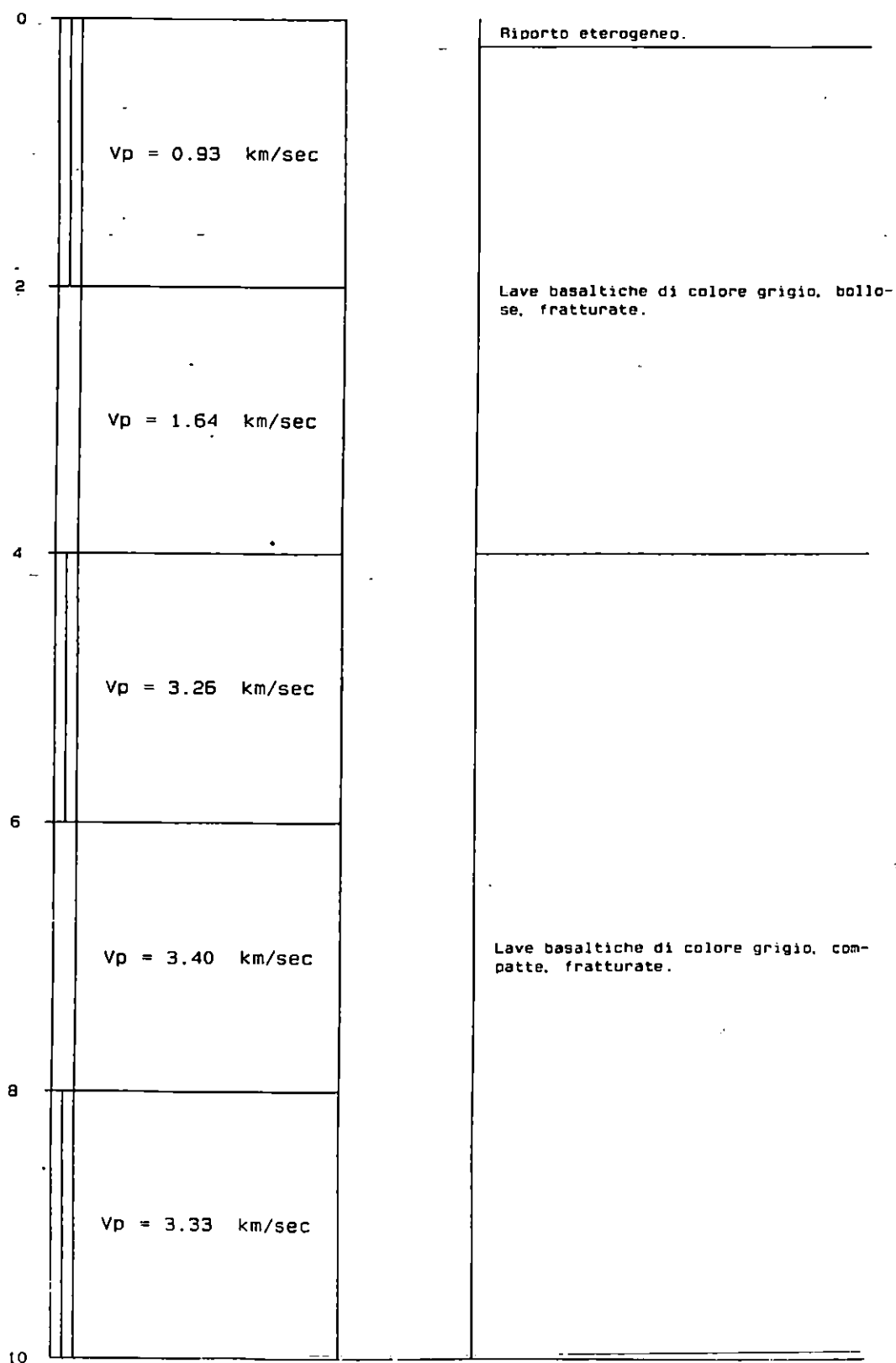
GEOPROSPEZIONI
Geofisica applicata all'ingegneria

95027 S. GREGORIO (CT) - Tel. (095) 7177642

ALL. DH1

DOWN HOLE N. 1

SG1





GEOPROSPEZIONI

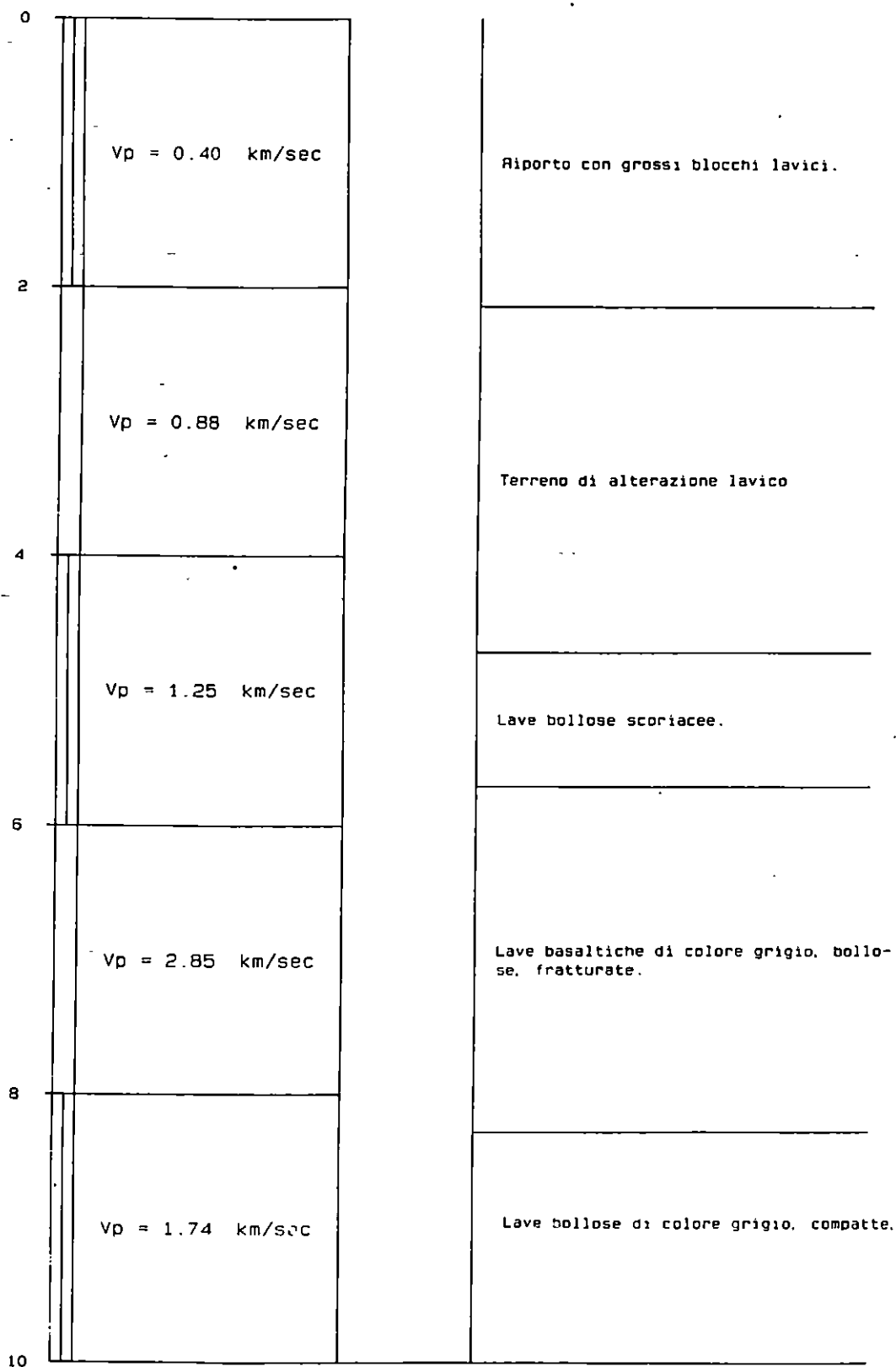
Geofisica applicata all'ingegneria

95027 S.GREGGIO (CT) - Tel. (095) 7177642

ALL. DM2

DOWN HOLE N. 2

SG2





GEOPROSPEZIONI

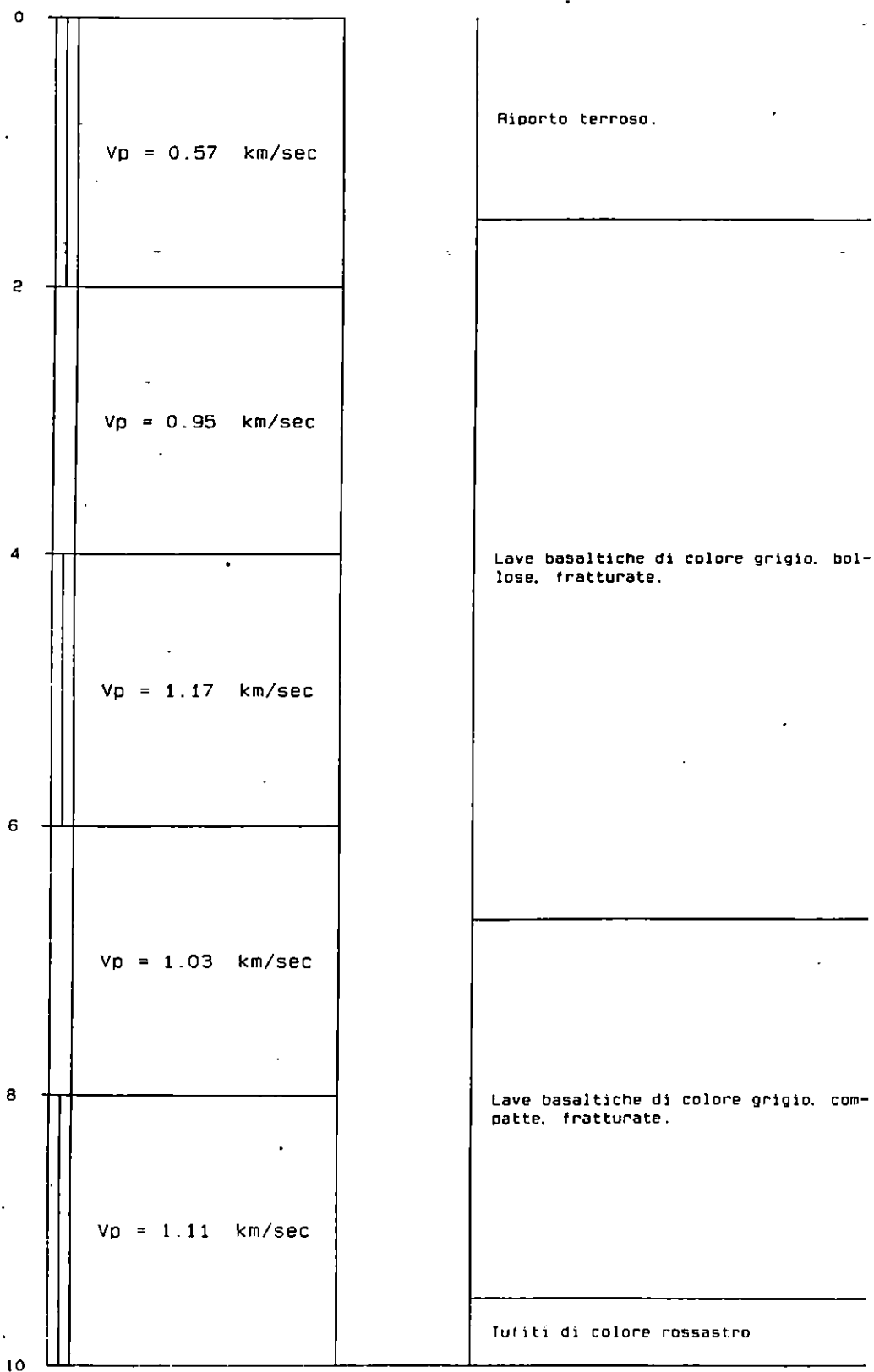
Geofisica applicata all'ingegneria

95027 S.GREGORIO (CT) -- Tel. (095) 7177642

ALL DH3

DOWN HOLE N. 3

SG3





GEOPROSPEZIONI

Geofisica applicata all'ingegneria

95027 S.GREGORIO (CT) - Tel. (095) 7177642

ALL. DH4

DOWN HOLE N. 4

SG4

0	<p>$v_p = 0.54 \text{ km/sec}$</p>	<p>Riporto eterogeneo.</p>
2	<p>$v_p = 1.38 \text{ km/sec}$</p>	<p>Terreno di alterazione lavico</p>
4	<p>$v_p = 1.33 \text{ km/sec}$</p>	<p>Lave basaltiche di colore grigio, bollose, fratturate.</p>
6	<p>$v_p = 1.05 \text{ km/sec}$</p>	<p>Lave basaltiche di colore grigio, compatte, fratturate.</p>
8	<p>$v_p = 0.97 \text{ km/sec}$</p>	<p>Lave basaltiche di colore grigio, bollose, fratturate.</p>
10		



GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA Tel. 095/7177642

Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **B1A**

LEGENDA



tempi d'arrivo



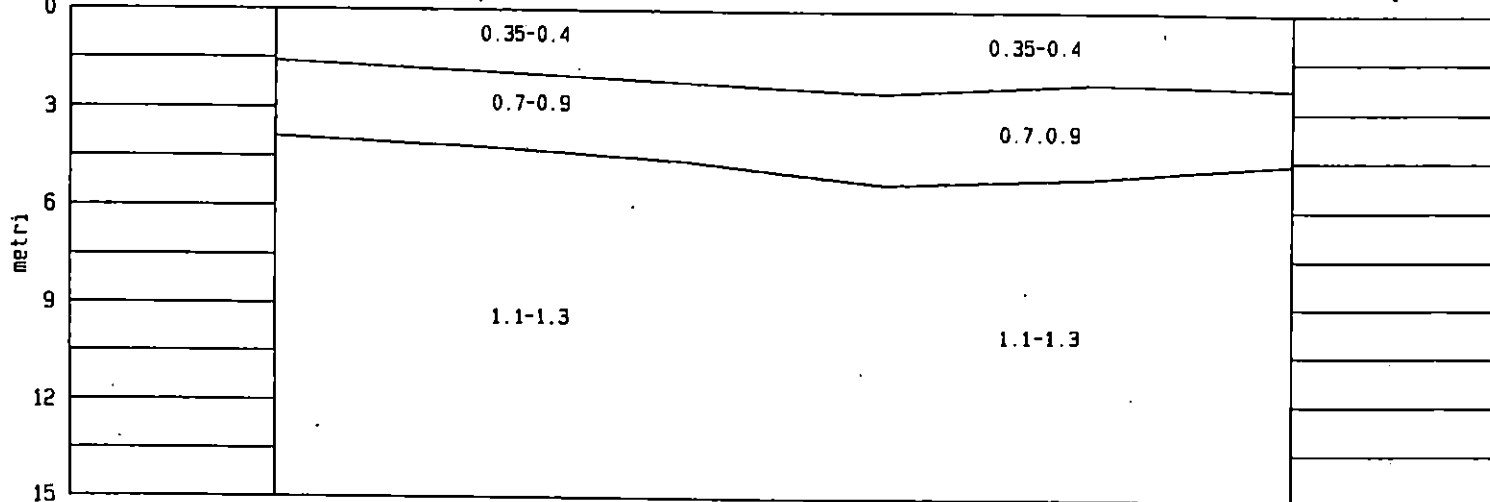
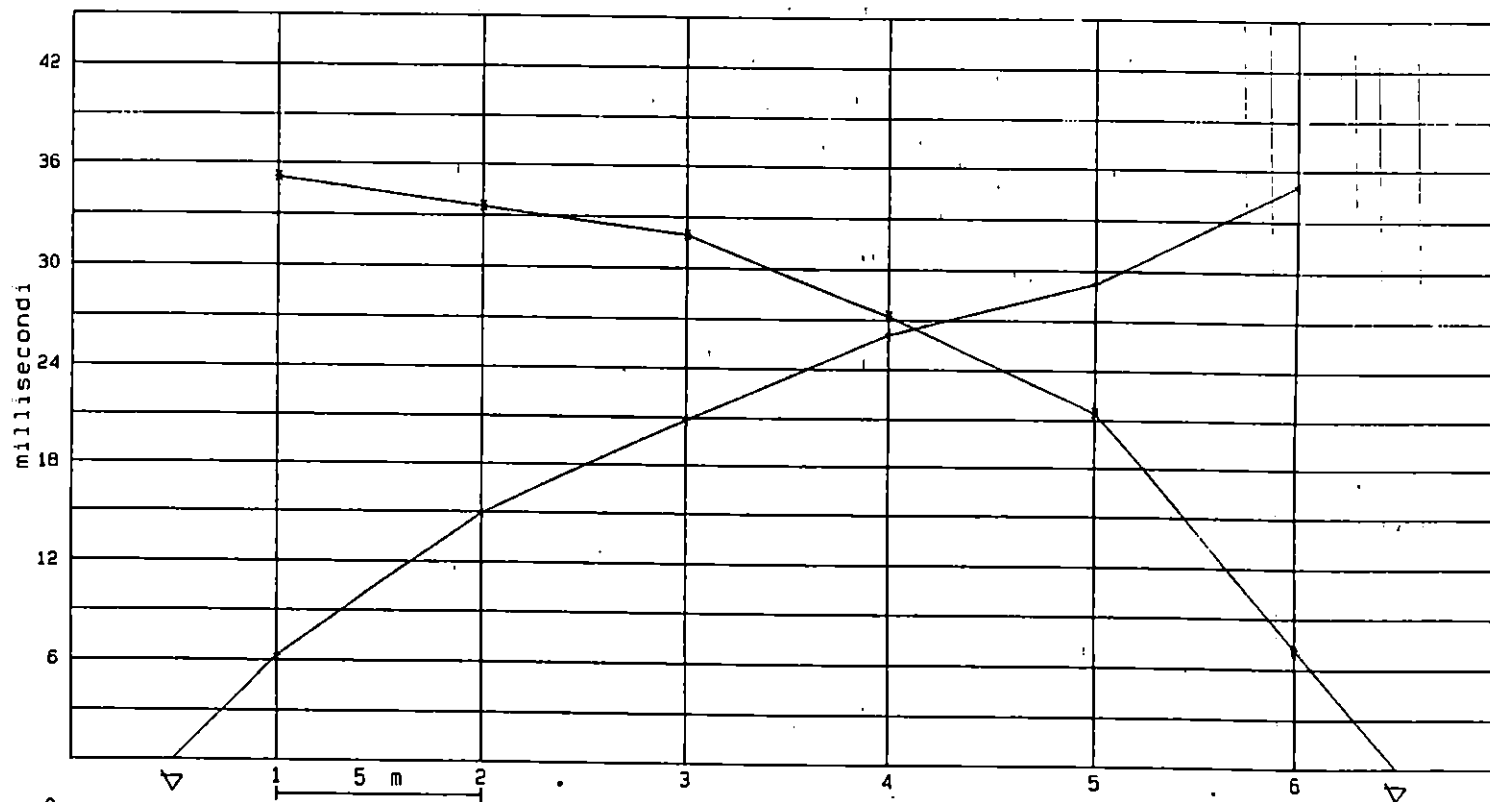
origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocità onde longitudinali



COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITÀ: ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	1.5-2.5	0.35-0.4
2	3.9-5.3	0.7-0.9
3	> 3.9-5.3	1.1-1.3



GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA Tl.095/7177642
Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **B1B**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocita' onde longitudinali

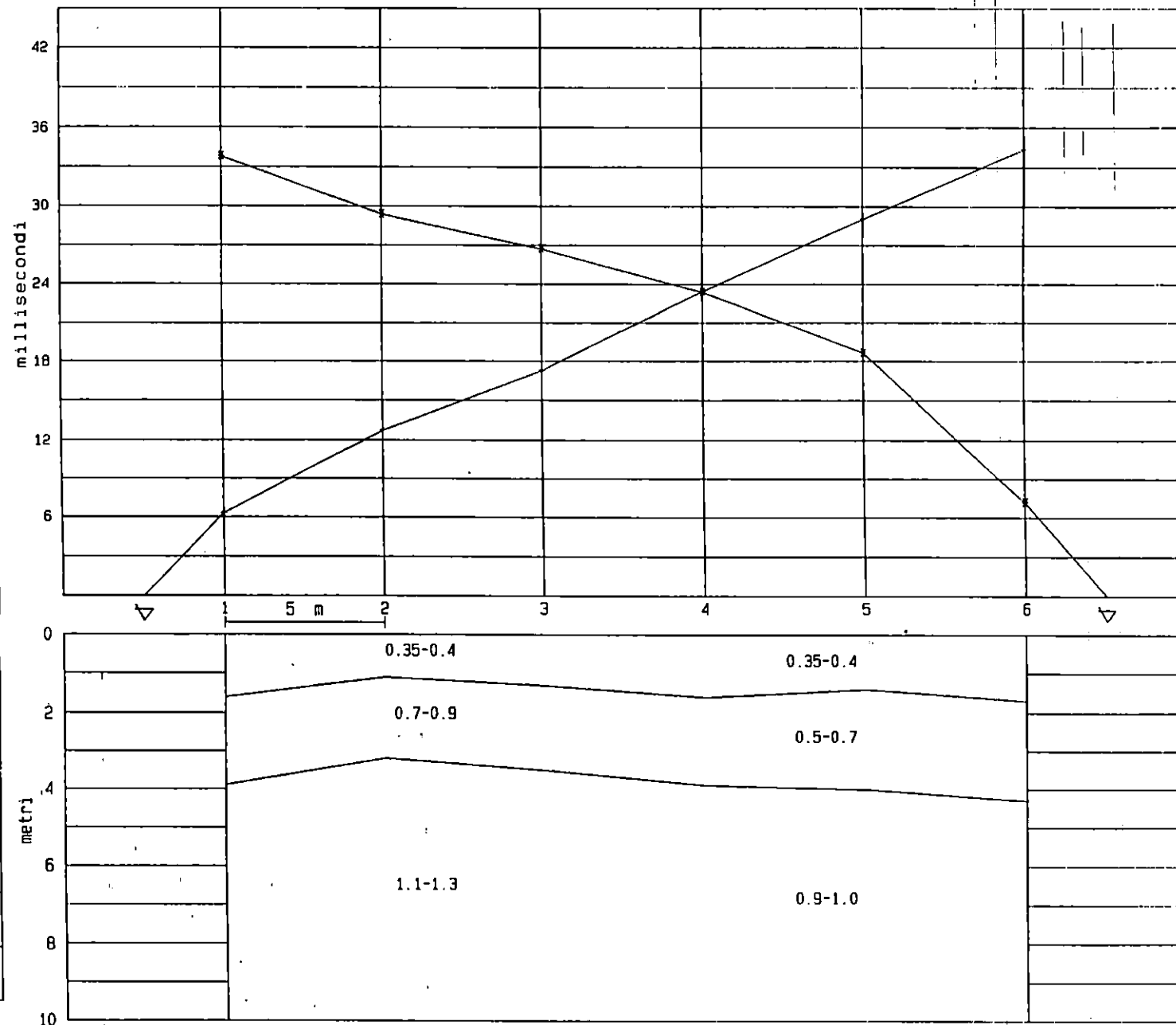
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA' : ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	1-1.6	0.35-0.4
2	3.1-4.3	0.5-0.9
3	> 3.1-4.3	0.9-1.3





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA Tl.095/7177642

Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **B2A**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocita' onde longitudinali

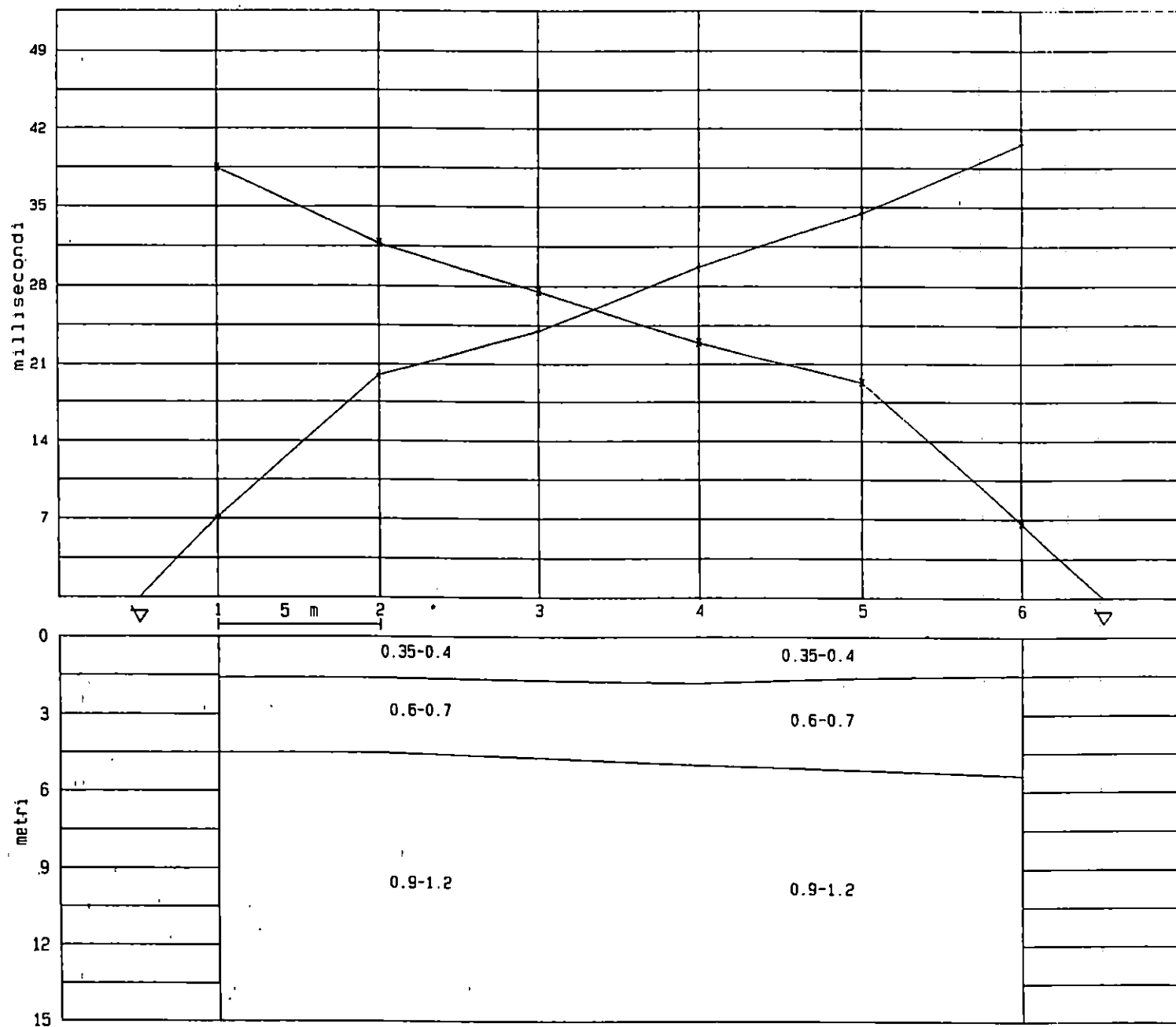
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA' : ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	1.5-1.7	0.35-0.4
2	4.5-5.4	0.6-0.7
3	> 4.5-5.4	0.9-1.2





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GRÉGORIO - CATANIA TI.095/7177642

Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **828**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocità onde longitudinali

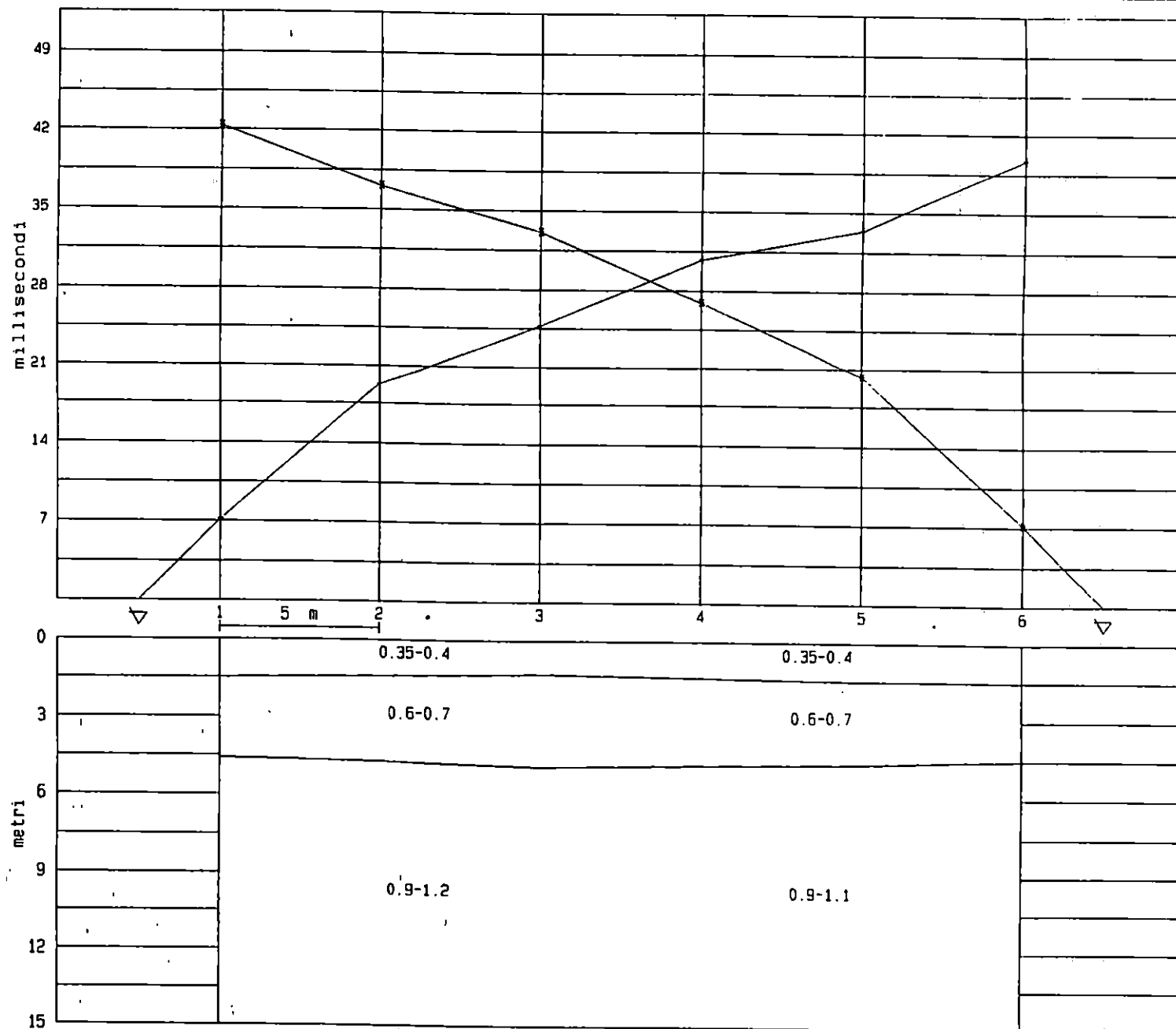
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITÀ: ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Pro* (metri)	Vel. (km/sec)
1	1.2-1.5	0.35-0.4
2	4.5-4.9	0.6-0.7
3	> 4.5-4.9	0.9-1.2





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA T1.095/7177642
Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **B3A**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocita' onde longitudinali

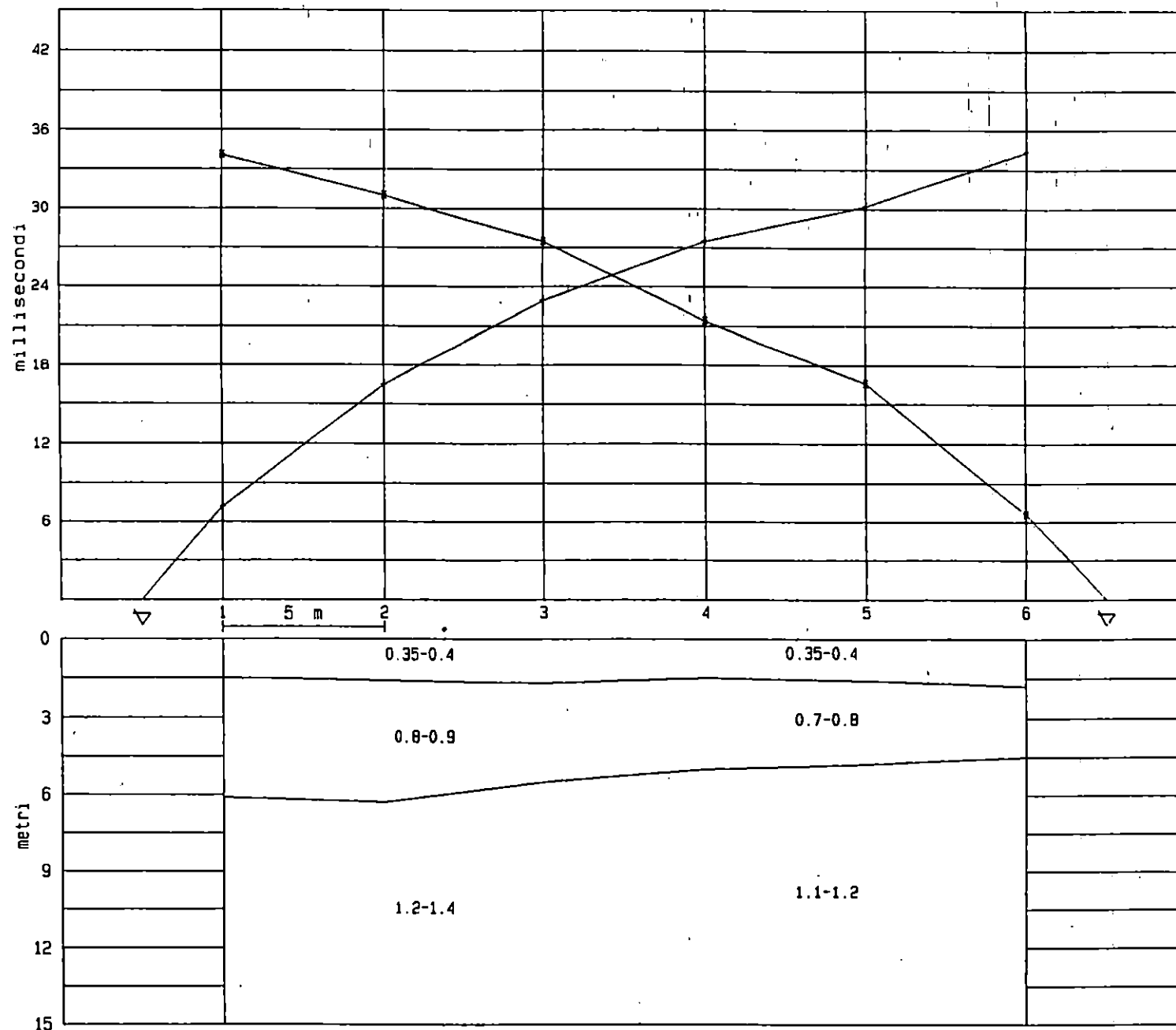
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA': ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Ve). (km/sec)
1	1.5-1.7	0.35-0.4
2	4.5-6.3	0.7-0.9
3	> 4.5-6.3	1.1-1.4





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA Tl.095/7177642
Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **83B**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12 posizione dei geofoni

0.3

velocità onde longitudinali

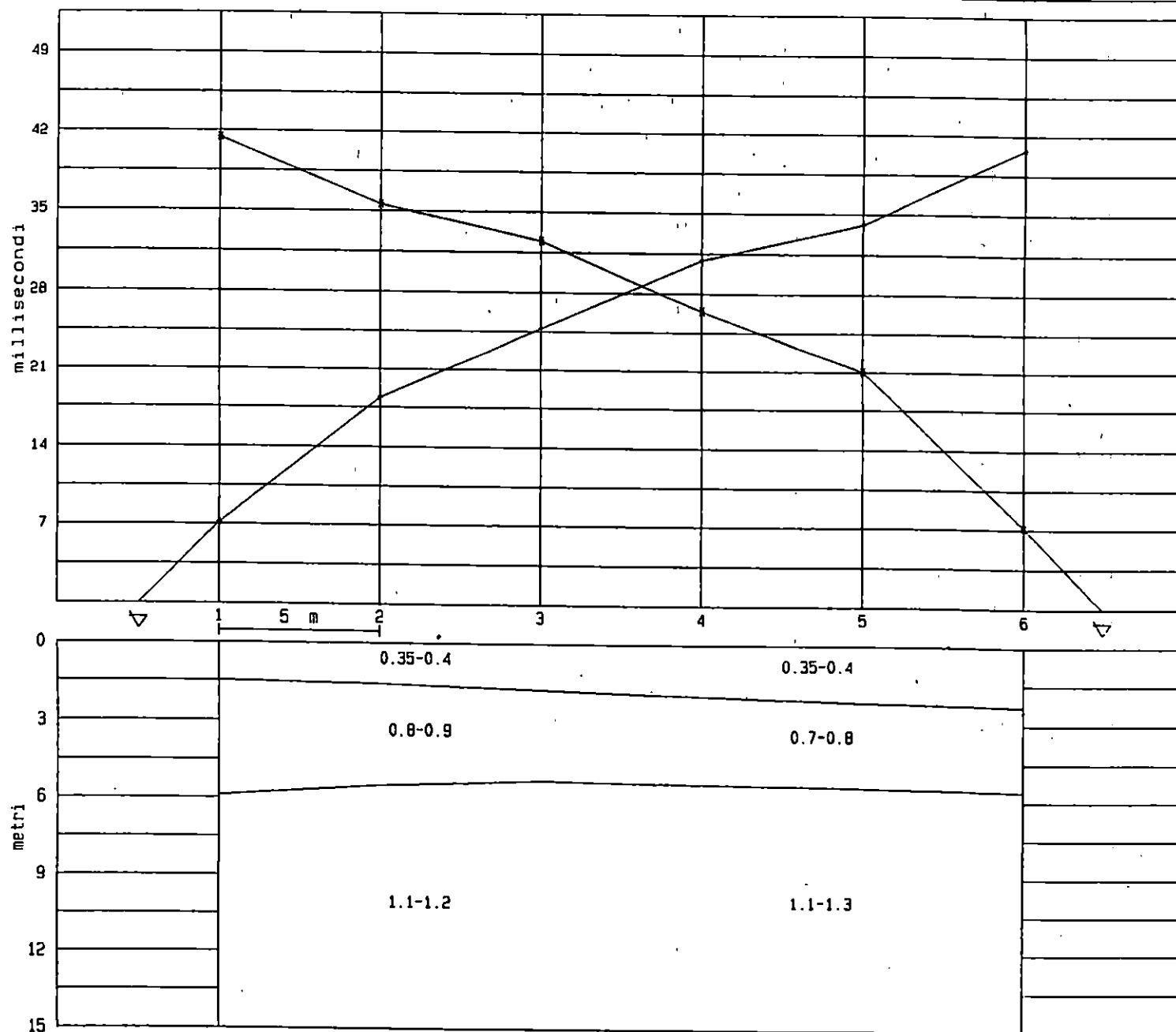
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA': ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	1.5-2.2	0.35-0.4
2	5.3-5.9	0.7-0.9
3	> 7.3-5.9	1.1-1.3





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA 11.095/7177642
Via De Chirico 12A'

BASE SISMICA N. **B4A**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12 posizione dei geofoni

0.3

velocità onde longitudinali

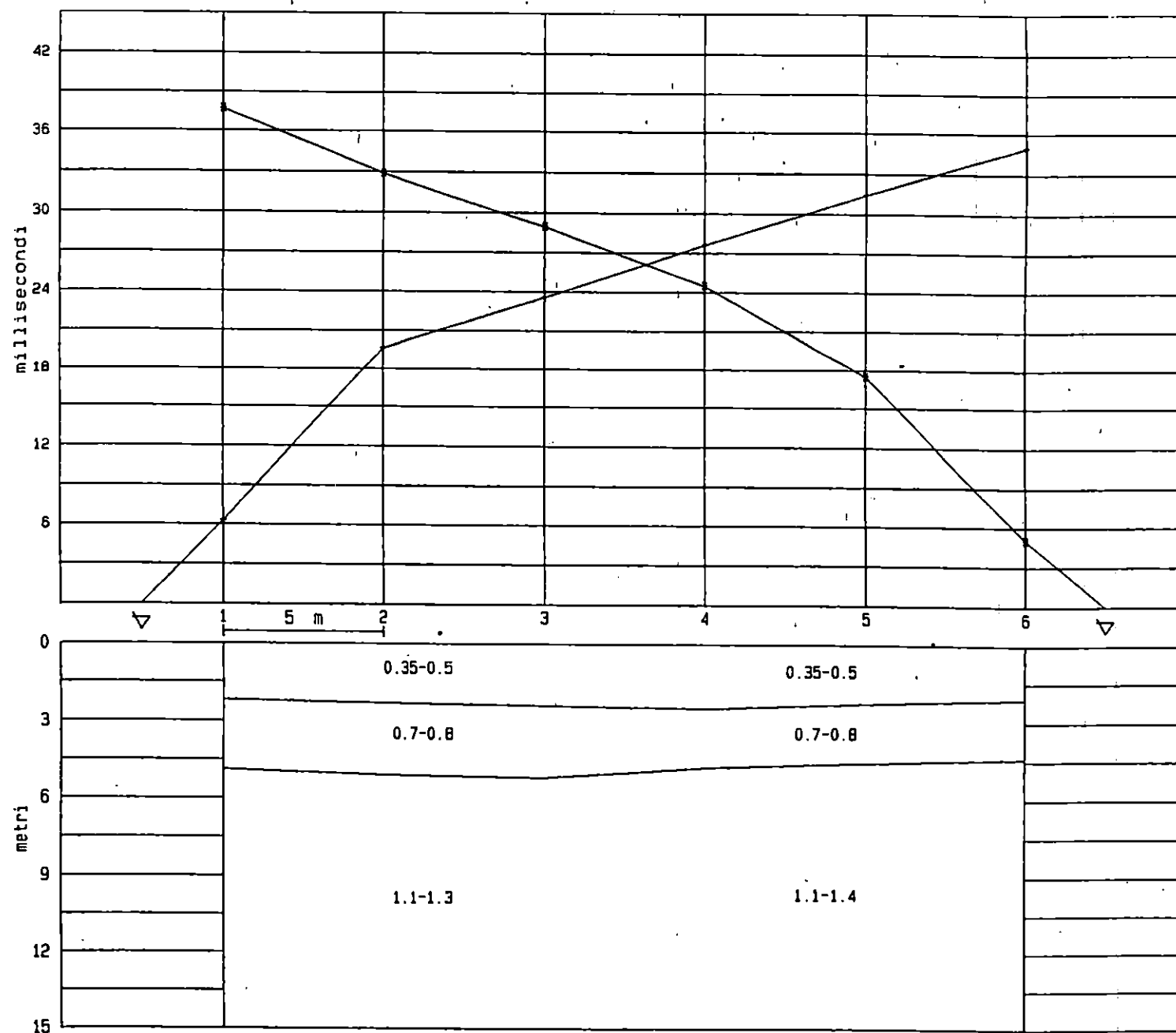
COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA': ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	2-2.5	0.35-0.5
2	4.4-5.1	0.7-0.8
3	> 4.4-5.1	1.1-1.4





GEOPROSPEZIONI

95027 S. GREGORIO - CATANIA Tl.095/7177642

Via De Chirico 12A

BASE SISMICA N. **B4B**

LEGENDA



tempi d'arrivo



origine degli impulsi

1...12

posizione dei geofoni

0.3

velocita' onde longitudinali

COMMITTENTE:

DOTT. ALBERTO SCUDERI

LOCALITA' : ACI BONACCORSI (CT)

Interpretazione analitica

Strato	Prof. (metri)	Vel. (km/sec)
1	1.6-2.2	0.35-0.5
2	4.8-6	0.7-0.9
3	> 4.8-6	1.1-1.2

