

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 3 - Dallo svincolo n. 5 "Grammichele" (compreso) allo svincolo n. 8 "Francofonte" (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA897**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

	Dott. Ing.	N. Granieri	Dott. Ing.	M. Abram
	Dott. Ing.	F. Durastanti	Dott. Ing.	F. Pambianco
	Dott. Ing.	V. Truffini	Dott. Ing.	M. Briganti Botta
	Dott. Arch.	A. Bracchini	Dott. Ing.	L. Gagliardini
	Dott. Ing.	L. Nani	Dott. Geol.	G. Cerquiglini

MANDANTI:

	Dott. Ing.	G. Guiducci	Dott. Ing.	G. Lucibello
	Dott. Ing.	A. Signorelli	Dott. Arch.	G. Guastella
	Dott. Ing.	E. Moscatelli	Dott. Geol.	M. Leonardi
	Dott. Ing.	A. Bela	Dott. Ing.	G. Parente
	Dott. Arch.	E. A. E. Crimi	Dott. Ing.	L. Ragnacci
	Dott. Arch.	M. Panfilii	Dott. Arch.	A. Strati
	Dott. Arch.	P. Ghirelli	Archeol.	M. G. Liseno
	Dott. Ing.	D. Pelle		
	Dott. Ing.	D. Carliaccini	Dott. Ing.	F. Aloe
	Dott. Ing.	S. Sacconi	Dott. Ing.	A. Salvemini
	Dott. Ing.	C. Consorti		
	Dott. Ing.	V. Rotisciani	Dott. Ing.	G. Verini Supplizi
	Dott. Ing.	G. Pulli	Dott. Ing.	V. Piuanno
	Dott. Ing.	F. Macchioni	Geom.	C. Sugaroni
	Dott. Ing.	P. Agnello		

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



GEOLOGIA
INDAGINI GEOGNOSTICHE - INDAGINI PREGRESSE 2003-2004
Indagini pregresse 2003-2004

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L	O	4	0	8	Z	E	2	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

NOME FILE

T03GE03GEORE01A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB.

T	0	3	G	E	0	3	G	E	O	R	E	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A

-

A

Emissione

Giu 2021

G. Cerquiglini

F. Durastanti

N. Granieri

REV.

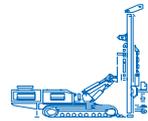
DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



**A.T.I.
TECNITAL Spa
S.I.S. Studio Ingegneria Stradale
I.R. Ingegneri Riuniti (Studio Associato)**

**ANAS Spa
Servizio progettazione**

ITINERARIO RAGUSA CATANIA

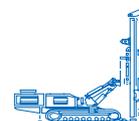
Ammodernamento a 4 corsie della SS 514 di Chiaromonte e della SS 194 Ragusana
dallo svincolo con la SS 115 allo svincolo con la SS 114

FASE II

**INDAGINI GEOGNOSTICHE
INDAGINI GEOFISICHE**

Impresa Esecutrice
Direttore Di Cantiere
Responsabile Per La Sicurezza
Geofisica e geotecnica

Sicil Drill s.n.c.
Dott. Luciano fanciulli
Dott.^{SSA} Beatrice Antichi
Dott. Vincenzo Pennisi



1 PREMESSA

Su incarico della **A.T.I. TECNITAL Spa S.I.S. Studio Ingegneria Stradale I.R. Ingegneri Riuniti (Studio Associato)**, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche per l'**ITINERARIO RAGUSA CATANIA – Progetto di Ammodernamento a 4 corsie della SS 514 di Chiaromonte e della SS 194 Ragusana dallo svincolo con la SS 115 allo svincolo con la SS 114.**

Il lavoro è stato svolto in due fasi. Nella fase I Fase (dallo svincolo SS 114 allo svincolo Zona Industriale di Lentini) sono stati eseguite le seguenti indagini allegare nella precedente relazione:

- n. 4 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo da S1 a S4*
- n. 4 Verticali Dilatometriche (DMT) e prova di dissipazione*
- n. 2 Installazione di Tubi piezometrici*
- n. 2 Prove geofisiche Down-hole*
Prelievo di campioni indisturbati

Nella fase II sono state effettuate indagini di tipo diretto, mediante sondaggi meccanici eseguiti a carotaggio continuo, indagini geotecniche in situ mediante prove SPT e Point Load, prove sismiche in foro (Down-Hole), sismica a rifrazione, prove di permeabilità e prove di laboratorio.

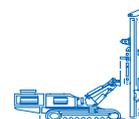
A corredo del presente lavoro si allegano:

- Allegato 1: sezioni stratigrafiche da S5 a s32
- Allegato 2: prove Down-Hole
- Allegato 3: sismica a rifrazione
- Allegato 4: prove Lugeon

1.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori di indagine effettuati sono così riassunti:

- n. 34 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo S5 a s32
- n. 24 Standard Penetration Test
- n. 15 Point Load
- n. 9 Installazione di Tubi Piezometrici
- n. 2 Prove di permeabilità in foro (Lugeon)
- n. 10 Prove geofisiche Down-hole
- n. 7 Profili di sismica a rifrazione
- n. 42 Prelievi di campioni indisturbati



2 SONDAGGI GEOGNOSTICI

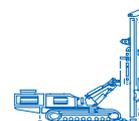
Si è proceduto all'esecuzione di n° 34 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con profondità e ubicazioni indicate nella *Tabella 1* di seguito riportata.

Tutti i sondaggi sono stati referenziati nel sistema U.T.M. mediante acquisizione satellitare utilizzando un G.P.S. modello Garmin III.

I materiali estratti nel corso dei sondaggi (carote), sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici in legno, opportunamente siglate e numerate, e sottoposte alla visione della Direzione Lavori.

Sondaggio	Profondità	Coordinate sistema U.T.M.	Sondaggio	Profondità	Coordinate sistema U.T.M.
S1	30.0	33S 506696 4130644	S16	40.0	33S 470940 4111770
S2	30.0	33S 504863 4130611	S16bis	31.0	33S 470090 4109730
S3	30.0	33S 504300 4131075	S17	21.5	33S 468530 4107060
S4	30.0	33S 501193 4130233	S18	26.0	33S 467960 4105310
S5	20.0	33S 500669 4129973	S18bis	20.0	33S 468210 4104520
S5bis	11.0	33S 495681 4125020	S19	15.0	33S 469140 4100700
S6	15.0	33S 490730 4120730	S20	25.0	33S 469860 4097330
S7	45.0	33S 490410 4119890	S21	15.0	33S 470280 4096410
S8	41.0	33S 490150 4119690	S22	15.0	33S 470368 4094823
S8bis	15.0	33S 486350 4119310	S23	35.0	33S 470606 4094222
S8ter	10.0	33S 483460 4117130	S24	20.0	33S 470871 4093800
S9	20.5	33S 481230 4116100	S26	25.0	33S 471045 4093611
S10	15.0	33S 479710 4115620	S28	25.0	33S 471144 4092271
S11	35.0	33S 476888 4115210	S28bis	25.0	33S 471330 4092470
S11bis	26.0	33S 475540 4111320	S29	15.0	33S 471376 4091506
S12	25.0	33S 474070 4115560	S29bis	15.0	33S 471450 4091646
S13	15.0	33S 473560 4115830	S30	20.0	33S 470783 4090689
S14	24.0	33S 472120 4114810	S31	10.0	33S 469355 4089515
S15	30.0	33S 471730 4114510	S32	10.0	33S 468920 4088905

Tabella. 1: profondità e coordinate UTM dei sondaggi geognostici



2.1 ATTREZZATURA UTILIZZATA E METODOLOGIA DI ESECUZIONE

La perforazione è stata eseguita mediante sonde del tipo CMV MK600 matricola n° 1459 e CMV MK900 cingolata, ad avanzamento oleodinamico, operante a rotazione a circolazione diretta, adottando per tutti i sondaggi eseguiti la tecnica della conservazione del nucleo per tutto lo spessore indagato, utilizzando carotieri di diametro 101 mm.

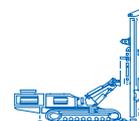
La stabilizzazione delle pareti del foro, laddove necessaria, è stata ottenuta mediante l'uso di tubazione di rivestimento d'acciaio di diametro 127 mm di spessore sottile, al fine di garantire, oltre la stabilità del foro, il minimo disturbo del terreno.

La tecnica del carotaggio continuo è stata applicata utilizzando tutte le cautele imposte dai litotipi attraversati: manovre corte, corretta pressione di spinta, adeguata velocità di rotazione, etc.

2.2 ELABORAZIONE DEI DATI STRATIGRAFICI

Le descrizioni dei litotipi sono basate, per i sondaggi a carotaggio continuo, sull'esame delle carote estratte.

Negli appositi moduli stratigrafici, riportati in All. 1, sono indicati, in dettaglio, tutti i dati relativi ai sondaggi geognostici eseguiti, alle prove geotecniche in situ, al prelievo dei campioni, etc.



3 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

3.1 DESCRIZIONE

Nel corso dei sondaggi geognostici sono state eseguite, n° 24 prove S.P.T. , alle profondità indicate di seguito.

3.1.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

Le prove SPT sono state eseguite in avanzamento, secondo le modalità contenute nella normativa ASTM n° D. 1586/68: "Standard Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil" e comprese nella "Raccomandazione" ISSMFE per la standardizzazione delle prove penetrometriche in Europa (1976).

3.1.2 *ATTREZZATURA UTILIZZATA*

Le caratteristiche dell'attrezzatura utilizzata, in conformità alla normativa sopra richiamata, sono le seguenti:

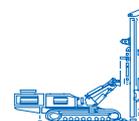
- *campionatore tipo Raymond, apribile longitudinalmente, diametro 50,8 mm (esterno), 35,0 mm (interno), lunghezza utile 630 mm, munito di valvola a sfera alla sommità e con utensile di avanzamento costituito da scarpa aperta;*
- *massa battente di peso pari a 63,5 Kg, con altezza di caduta uguale a 762 mm, munita di dispositivo automatico di sganciamento;*
- *aste collegate al campionario (ϕ 50 mm) aventi peso pari a 6,5 Kg/ml;*
- *centratore di guida e di irrigidimento, installato tra la testa di battuta in sommità alle aste e il piano campagna;*
- *differenza tra il diametro esterno delle aste ed il diametro interno della tubazione di rivestimento non superiore a 60 mm.*

3.1.3 *METODOLOGIA DI ESECUZIONE*

Le prove sono consistite nell'infiggere nel terreno alla base del perforo il campionario per tre tratti consecutivi, ciascuno pari a 15 cm, rilevando il numero di colpi necessario per la penetrazione di ciascun tratto.

Il valore NSPT, utile ai fini della parametrizzazione geotecnica, è dato dalla somma dei colpi impiegati per il 2° e per il 3° tratto.

Prima di eseguire ciascuna prova è stata controllata la quota del fondo, confrontandola con quella raggiunta con la manovra di perforazione precedentemente effettuata.



La porzione di terreno estratta dal campionatore Raymond dopo l'esecuzione della prova SPT (campione) è stata riposta in apposito contenitore, etichettata con i dati di profondità, n° colpi e n° sondaggio e conservata nelle cassette catalogatrici.

3.1.4 RISULTATI

Sondaggio S5bis

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	5.00	5.15	15	3			
	5.15	5.30	15	10			
	5.30	5.45	15	14	24	Raymond	No
2	8.00	8.15	15	7			
	8.15	8.30	15	15			
	8.30	8.45	15	20	35	Raymond	No
3	11.00	11.15	15	9			
	11.15	11.25	10	65	R	Raymond	No

Sondaggio S6

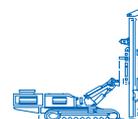
SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	9.00	9.15	15	5			
	9.15	9.30	15	7			
	9.30	9.45	15	9	16	Raymond	No
2	12.00	12.15	15	8			
	12.15	12.30	15	10			
	12.30	12.45	15	13	23	Raymond	No

Sondaggio S7

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	8.00	8.15	15	10			
	8.15	8.30	15	15			
	8.30	8.45	15	15	30	Raymond	No
2	12.00	12.15	15	10			
	12.15	12.30	15	10			
	12.30	12.45	15	13	23	Raymond	No

Sondaggio S8

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	14.00	14.15	15	7			
	14.15	14.30	15	8			
	14.30	14.45	15	15	23	Raymond	No



Sondaggio S11bis

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	9.00	9.15	15	8			
	9.15	9.30	15	15			
	9.30	9.40	10	60	R	Raymond	No
2	15.00	15.15	15	10			
	15.15	15.30	15	21			
	15.30	15.40	5	50	R	Raymond	No

Sondaggio S13

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	6.00	6.15	15	7			
	6.15	6.30	15	511			
	6.30	6.45	15	518	28	Raymond	No
2	12.50	12.65	15	8			
	12.65	12.80	15	12			
	12.80	12.95	15	17	29	Raymond	No

~~Sondaggio S15~~

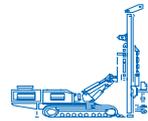
SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	15.00	15.15	15	2			
	15.15	15.30	15	3			
	15.30	15.40	15	5	8	Raymond	No

~~Sondaggio S16~~

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	9.00	9.15	15	4			
	9.15	9.30	15	7			
	9.30	9.40	15	12	19	Raymond	No
2	22.00	20.15	15	8			
	22.15	20.30	15	12			
	22.30	20.45	15	14	26	Raymond	No
3	30.00	30.15	15	9			
	30.15	30.30	15	15			
	30.30	30.45	15	19	34	Raymond	No

~~Sondaggio S18~~

SPT N°	Da m	A m	cm	N° colpi	N SPT	Punta	Presenza di acqua
1	5.00	5.15	15	3			
	5.15	5.30	15	6			
	5.30	5.45	15	8	14	Raymond	No
2	11.50	11.65	15	7			
	11.65	11.80	15	11			
	11.80	11.95	15	14	25	Raymond	No



~~Sondaggio S18bis~~

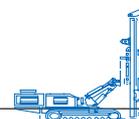
SPT N°	Da m	A m	em	N° colpi	N- SPT	Punta	Presenza di acqua
1	3.00	3.15	15	5			
	3.15	3.30	15	12			
	3.30	3.45	15	23	35	Raymond	No
2	9.00	9.15	15	13			
	9.15	9.30	15	20			
	9.30	9.35	5	55	R	Raymond	No

~~Sondaggio S20~~

SPT N°	Da m	A m	em	N° colpi	N- SPT	Punta	Presenza di acqua
1	15.00	15.15	15	7			
	15.15	15.30	15	14			
	15.30	15.45	15	18	32	Raymond	No
2	21.00	21.15	15	6			
	21.15	21.30	15	13			
	21.30	21.45	15	13	26	Raymond	No

~~Sondaggio S21~~

SPT N°	Da M	A m	em	N° colpi	N- SPT	Punta	Presenza di acqua
1	4.00	4.15	15	5			
	4.15	4.30	15	9			
	4.30	4.45	15	12	21	Raymond	No
2	10.00	10.15	15	8			
	10.15	10.30	15	12			
	10.30	10.45	15	18	30	Raymond	No



4 POINT LOAD

4.1 DESCRIZIONE

Nel corso dei sondaggi S5, S6, S10, S23, S28, S30, S31 e S32 sono state eseguite delle prove di rottura delle rocce mediante Point Load Test.

La misura dell'indice di resistenza "Is" è stata ottenuta con l'ausilio di uno strumento costituito da un martinetto idraulico che comprime il provino contro una struttura di contrasto.

Il provino scelto viene compresso tra due punte coniche aventi la stessa dimensione. Azionando una pompa idraulica attraverso una leva, si porta a rottura il campione. Sull'apposito manometro viene visualizzato il valore a cui il campione si è rotto.

La prova è stata eseguita in sito testando i campioni direttamente nel luogo in cui sono stati prelevati.

4.2 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI

I campioni scelti per la prova devono avere forma circa parallelepipeda di cui occorre misurare :

- *la dimensione trasversale minore del provino W (mm)*
- *la distanza tra le punte quando queste sono a contatto con il campione D (mm)*
- *la pressione raggiunta all'istante della rottura q (MPa)*

Il valore del carico applicato si ricava dalla semplice relazione

$$P = q A$$

dove A rappresenta l'area del pistone di carico, che nel nostro caso corrisponde a $14,426 \text{ cm}^2$.

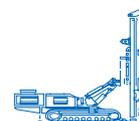
In genere l'indice di resistenza viene calcolato utilizzando spezzoni di carote con diametro di 50 mm. E' dato dal rapporto tra il carico applicato per portare a rottura il campione ed il diametro del provino al quadrato:

$$Is(50) = P/D^2$$

Invece per le misure in situ si possono utilizzare campioni di forma qualsiasi, il cui rapporto D/W , però, sia compreso nell'intervallo 0,3 - 1 e se possibile prossimo all'unità.

Per ricavare l'indice è però necessario calcolare il diametro equivalente ottenibile mediante la relazione:

$$D_e = (4WD / \pi)^{0.5}$$



dove W = dimensione trasversale minima del provino

D = distanza tra le punte a contatto del provino

A tal punto è possibile ricavare l'indice di resistenza non corretto in base al r apporto

$$Is' = P / De^2$$

Però l'indice varia in funzione del diametro equivalente, rendendo necessaria una correzione per ottenere un unico indice di resistenza da utilizzare per la caratterizzazione tecnica della roccia. L'indice di resistenza corretto $Is(50)$ è definito dal valore riportato al diametro equivalente $D50$ mm. Tale diametro si può ricavare graficamente riportando su di un grafico bilogaritmico il rapporto tra P e il De^2 . Infatti utilizzando tale scala il rapporto tra queste due grandezze è generalmente lineare. Per interpolazione si può ricavare il $P50$ che corrisponde ad un diametro equivalente di 50 mm. L'indice di resistenza corretto così ottenuto è dato dalla relazione

$$Is(50) = P(50) / 50^2 \text{ (da Franklin et al., 1985)}$$

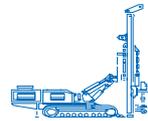
Nel caso di misure eseguite in sito è meglio utilizzare un altro metodo per ottenere l'indice di resistenza corretto, data l'irregolarità delle forme dei provini che non vengono preparati come invece avviene in laboratorio. Viene impiegata una relazione numerica del tipo

$$Is(50) = F Is$$

dove il fattore correttivo può essere ricavato dal rapporto

$$F = (De / 50) 0.45 \text{ (da Gremingher, 1982)}$$

Nei moduli stratigrafici dell'All. 1 vengono riportati i valori corrispondenti all'indice di compressione Is espresso in Mpa.



5 PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO (PROVE LUGEON)

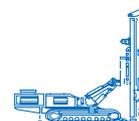
5.1 DESCRIZIONE

Nel corso dei lavori sono state eseguite, nei fori di sondaggio S24 e S28bis, prove di permeabilità in foro (prove Lugeon). Le prove sono state eseguite in avanzamento su tratte di 5 m .

I risultati delle prove sono riportate mediante diagrammi di assorbimento, che denotano lo stato di fratturazione della roccia. I dati di assorbimento vengono interpretati in modo da correlare i valori dell'assorbimento medesimo alla pressione effettiva di prova e ricavare per interpolazione il valore dell'assorbimento in unità Lugeon (U.L. = litri al minuto per metro di foro a pressione di 10 atm).

I valori di pressione letti al manometro alla testa del foro sono stati aumentati della pressione della colonna d'acqua sovrastante il punto di prova e diminuiti delle perdite di carico corrispondenti alla portata misurata. Le perdite di carico sono state valutate in base al diametro effettivo ed alla lunghezza del tubo di mandata.

I risultati delle prove Lugeon sono riportati nell'Allegato 4



6 PROVE SISMICHE DOWN HOLE

Sono state eseguite n. 12 prove sismiche in foro (Down-Hole) nei fori dei sondaggi: S5, S6, S8, S9, S11, S14, S15, S16, S22 e S23 opportunamente attrezzati (*All. 2*).

Mediante questa tecnica d'indagine è possibile determinare le velocità di propagazione in senso verticale (media e di intervallo) delle onde sismiche di compressione (P) e di quelle trasversali o di taglio (S).

Dal rapporto tra le velocità V_p - V_s delle onde P ed S si risale, noto il peso di volume del materiale interessato, ai principali parametri elastici che caratterizzano il terreno.

6.1 ATTREZZATURA UTILIZZATA E METODOLOGIA D'ESECUZIONE

La tecnica *Down Hole* consiste nella determinazione dei tempi di propagazione delle onde longitudinali T_p e delle onde trasversali T_s tra un punto di energizzazione prossimo alla testa del foro di sondaggio ed il geofono a tre componenti ancorato all'interno del foro mediante dispositivo pneumatico.

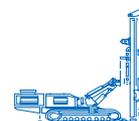
Nel caso in esame il dispositivo di energizzazione impiegato è costituito da una massa battente che, colpendo una piastra metallica solidale con il terreno, genera prevalentemente onde di compressione; per generare onde di taglio si è adoperato un supporto in legno con un peso di contrasto di circa 2500 Kg colpito da una massa battente in senso trasversale in due direzioni opposte.

Tale dispositivo di energizzazione, in funzione delle modeste profondità operative (max 30 mt), si è rivelato sufficientemente valido ed ha consentito di evitare basi fisse in calcestruzzo ed uso di esplosivi.

Il passo di misura è stato fissato in metri 1; tale cadenza risulta ottimale, in ragione delle velocità di propagazione delle onde sismiche misurate.

Il geofono a tre componenti è stato collegato ad un sismografo del tipo EG&G a 12 canali, acquisendo i segnali relativi alla componente verticale (traccia 1) e a quelle orizzontali in inversione di fase (tracce 2-5).

I sismogrammi così acquisiti sono stati successivamente trasferiti su PC portatile ed immagazzinati su disco magnetico per le successive fasi di elaborazione.



6.2 ELABORAZIONE DATI

L'analisi dei risultati consente di valutare sia la funzione velocità sismica-profondità per le onde compressive P sia quella relativa alle onde trasversali S; i dati così ricavati permettono di associare le velocità sismiche agli strati individuati durante l'esecuzione del sondaggio geognostico e di valutarne i parametri meccanici caratteristici (Moduli Elastici Dinamici).

La procedura di interpretazione si svolge secondo le seguenti fasi:

1° fase

estrazione dei sismogrammi relativi alle onde compressive P e composizione secondo la sequenza delle misure effettuate alle varie profondità:

2° fase

estrazione dei sismogrammi relativi alle onde di taglio S; sottrazione dei singoli sismogrammi relativi ad energizzazione con medesima direzione e verso opposto con i geofoni alla medesima profondità, in modo da ridurre gli effetti legati agli arrivi delle onde P ed accentuare quelli relativi alle onde S, che si propagano con velocità inferiore alle prime; successivamente le componenti relative ai due geofoni orizzontali vengono ricomposte, proiettandole su un piano disposto ad un certo angolo rispetto agli assi dei geofoni, con lo scopo di individuare il piano di effettiva vibrazione delle onde trasversali:

3° fase

vengono ricavati i tempi dai sismogrammi composti per le onde P e per le onde S.

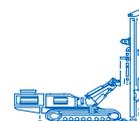
Tale procedura consente di valutare complessivamente l'andamento dei primi arrivi sia per le onde compressive che per quelle di taglio.

I tempi così ottenuti consentono, in funzione della distanza tra i punti di energizzazione e di ricezione dei segnali, di definire, per i singoli intervalli, le velocità delle onde P (V_p) e delle onde S (V_s), di calcolare i rapporti V_p/V_s e V_s/V_p , dai quali si ricava il coefficiente di Poisson (σ).

Successivamente sono state ricavate le velocità medie per tratti omogenei, mediando i valori di velocità V_p e V_s per interpolazione tra i singoli valori; da tali valori di velocità mediati si ricavano nuovamente i parametri elastici per i vari strati individuati.

La procedura consente di definire, per ciascun sondaggio, un certo numero di strati caratterizzati da diversi valori di V_p e V_s e, conseguentemente, da diversi valori dei parametri elastici.

Tale suddivisione trova di solito una precisa corrispondenza con i dati stratigrafici; quando ciò non si verifica, significa che strati a diversa litologia hanno stesse caratteristiche elastiche, in funzione delle proprie caratteristiche strutturali e giaciture quali addensamento, grado di fratturazione etc.



6.3 CORRELAZIONE CON I MODULI ELASTICI

Le deformazioni e le tensioni generate da una sollecitazione artificiale impulsiva sono abbastanza complesse.

Nell'ambito di questo studio si farà riferimento ai due tipi principali di onde sismiche: quelle di compressione (onde P) e quelle di taglio (onde S).

Le onde longitudinali sono deformazioni che si propagano in linea retta, con un'alternanza continua di dilatazioni e compressioni di materia lungo il percorso di propagazione.

Le onde sismiche di taglio sono invece deformazioni che si propagano nella stessa direzione delle precedenti, ma con movimento oscillatorio delle particelle ortogonale alla traiettoria dei raggi sismici.

La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle costanti elastiche del mezzo attraversato e dalla sua densità, pertanto risulta variabile al variare delle caratteristiche geomeccaniche e fisiche del terreno.

In uno stesso tipo di materiale la velocità di propagazione dei vari tipi di onde differiscono tra loro: le più veloci sono le onde di compressione, seguono le onde di taglio, quindi le diverse onde superficiali.

Poiché le tensioni e le deformazioni che si generano nel campo sismico sono di modestissima entità, anche il terreno e le rocce sollecitate in questo ambito possono essere considerati, in prima approssimazione, come materiali omogenei, isotropi ed elastici.

E' applicabile quindi la *legge di Hooke*:

$$\sigma = \varepsilon E$$

nella quale:

σ = sforzo applicato

ε = deformazione prodotta

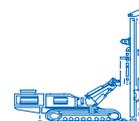
E = modulo elastico del materiale (*modulo di Young*)

Il rapporto tra sollecitazione ortogonale (trasversale o di taglio) e la conseguente deformazione definisce il *modulo elastico tangenziale* (di taglio) **G**.

Infine il *coefficiente di Poisson* ν è definito come il rapporto tra la deformazione trasversale e quella longitudinale; tale coefficiente varia tra 0 e 0.5 con valore medio di 0.25 per molte rocce.

I valori tendono a 0.05 per le rocce compatte, e a 0.45 per i terreni poco coerenti; nei fluidi il coefficiente di Poisson assume il valore limite di 0.5.

Un'ultima costante che entra a far parte delle relazioni tra le caratteristiche elastiche e la velocità di propagazione è la densità, espressa come rapporto tra massa e volume.



Pertanto, avendo determinato i valori di V_p e V_s con le prove sismiche in foro e la densità, o peso di volume γ , con prove di laboratorio, è possibile calcolare i valori delle costanti elastiche che caratterizzano i terreni interessati dalle prove sismiche con le espressioni:

$$\sigma = \frac{1}{2} \frac{(V_p/V_s)^2 - 1}{(V_p/V_s)^2 - 1} \quad \text{coefficiente di Poisson}$$

$$G = V_s^2 \gamma \quad \text{modulo di taglio}$$

$$E = 2(1 + \sigma) G \quad \text{modulo di Young}$$

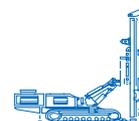
$$K = \gamma (V_p - 4/3 V_p^2) \quad \text{modulo di Bulk (incompressibilità)}$$

Il rapporto tra le velocità di propagazione (V_s/V_p) è solo funzione del coefficiente di Poisson: al variare di questo da 0 a 0.5, il rapporto varia tra 0.7 e 0; per il valore medio delle rocce ($\sigma = 0.25$), il rapporto V_p/V_s è pari a 0.58.

6.4 DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI RIGIDITÀ

Al fine di una caratterizzazione corretta dei terreni esaminati, si è ritenuto valido il modello di suddivisione in classi, in funzione della rigidità sismica, come di seguito riportato:

Intervallo	Rigidità (R)	Caratteristiche meccaniche
I	>1,5	BUONE
II	1,5 < R < 0,5	↓ SCADENTI
III	0,5 < R < 0,1	
IV	< 0,1	



6.5 CALCOLO DEI CEDIMENTI

Si è proceduto al calcolo dei cedimenti secondo la seguente formula (TIMOSHENKO e GOODIER) utilizzando i parametri elastici dinamici (*cf. all. 2*).

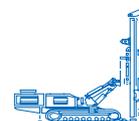
$$I = \frac{P}{2 r E} (1 - \sigma^2)$$

I cedimento del terreno caricato con una piattaforma rigida di raggio **r** e peso **P** (P= 1000 Kg, r = 50 cm)

6.6 RISULTATI DEI SONDAGGI DOWN HOLE

Dall'esame dei risultati ottenuti si ritiene di poter interpolare aree con caratteristiche sismiche simili, in modo da avere delle aree omogenee che trovino una certa corrispondenza con la successione stratigrafica locale; tale corrispondenza non è sempre possibile poichè nell'ambito di uno stesso litotipo si possono avere diversi valori di velocità delle onde sismiche, e di conseguenza dei parametri elastici diversi, in funzione di svariati fattori; inoltre l'interpretazione è tanto più precisa quanto più piccoli sono gli intervalli di lettura (steps) nel caso in esame, avendo proceduto con intervalli di lettura di 2 mt, si è ottenuta una buona approssimazione.

Di seguito vengono riportati i valori misurati e calcolati, unitamente al tabulato dei valori interpolati per aree omogenee, mentre nell'allegato 2 sono evidenziate le dromocrone con i relativi diagrammi di velocità.



7 SISMICA A RIFRAZIONE

Nell'ambito dei lavori in oggetto sono stati eseguiti n. 12 profili di tomografia sismica ricavati dalla parziale sovrapposizione di stese sismiche (*All. 3*). Tutti i profili sono ubicati secondo le indicazioni della D.L.

7.1 METODOLOGIA

La metodologia adottata si avvale di un dispositivo in cui la geometria punto di scoppio-geofoni è del tipo "base distante in linea". I punti di ricezione del segnale (ricevitori-geofoni) sono stati disposti con spaziatura di m 5. Tale configurazione ha permesso di ottenere una buona definizione della parte più superficiale del sito investigato.

7.2 STRUMENTAZIONE

La strumentazione usata è costituita da un registratore EG&G a memoria incrementale. L'energizzazione del terreno è stata ottenuta mediante minibang; per la ricezione delle onde longitudinali (V_p) sono stati usati come sensori geofoni verticali Mark a frequenza di 14 Hz.

7.3 ELABORAZIONE DATI

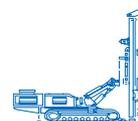
7.3.1 Sismica a rifrazione

L'analisi dei risultati consente di valutare sia la funzione velocità sismica-profondità per le onde compressive P; i dati così ricavati permettono di associare le velocità sismiche agli strati individuati.

La procedura di interpretazione si svolge secondo le seguenti fasi:

1. estrazione dei sismogrammi relativi alle onde compressive P e picking dei primi arrivi;
2. costruzione delle dromocrone sul diagramma tempi-distanza;
3. individuazione e calcolo delle profondità dei rifrattori e relativa velocità delle onde sismiche longitudinali V_p .

Per tutte le traverse sismiche si è utilizzata una distanza intergeofonica di m 5 mentre i punti sorgente (min 7) sono stati posti all'esterno e all'interno dello stesso stendimento.

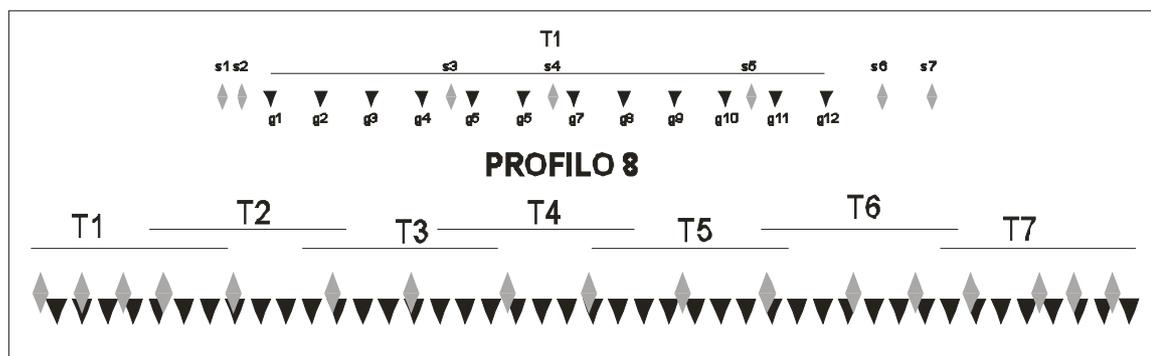


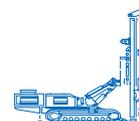
7.3.2 Elaborazione Tomografica

Per tutti gli stendimenti è utilizzata la tecnica di elaborazione tomografica mediante il computing del software [SeisOpt@2D](#) ottenendo n° 12 profili sismici T1-T8 di lunghezza variabile tra 180 e 460 m.:

Questa tecnica permette, mediante l'utilizzo di un cospicuo numero di sorgenti (min. 7) per ogni stendimento, di ottenere una restituzione grafica a celle di velocità e visualizzare l'andamento e la copertura del segnale sismico.

[Il metodo utilizza uno schema di ottimizzazione generalizzato e simulato (Monte Carlo) per invertire i tempi dei primi arrivi in velocità; si utilizza un "dense common depth point" (CDP) ad alta risoluzione, così come nella sismica tradizionale, con molteplici scoppi. Si testa la bontà dello schema di ottimizzazione su un modello sintetico e si confronta con una inversione di tipo lineare. A differenza dal metodo lineare, la convergenza dell'algoritmo del metodo simulato è indipendente dal modello iniziale]





8 TABELLA DI RIEPILOGO

Sondaggio	Profondità (m)	Coordinate U.T.M.	SPT	Point Load	Piezometro	Down Hole	Campioni	Prova Permeabilità
S5	20.0	33S 500669 4129973		3		u		
S5bis	11.0	33S 495681 4125020	3					
S6	15.0	33S 490730 4120730	2	1		u	3	
S7	45.0	33S 490410 4119890	2				2	
S8	41.0	33S 490150 4119690	1			u	3	
S8bis	15.0	33S 486350 4119310						
S8ter	10.0	33S 483460 4117130						
S9	20.5	33S 481230 4116100				u		
S10	15.0	33S 479710 4115620		2				
S11	35.0	33S 476888 4115210				u		
S11bis	26.0	33S 475540 4111320	2					
S12	25.0	33S 474070 4115560					3	
S13	15.0	33S 473560 4115830	2				2	
S14	24.0	33S 472120 4114810				u	2 (rim)	
S15	30.0	33S 471730 4114510	1			u	3	
S16	40.0	33S 470940 4111770	3				3	
S16bis	31.0	33S 470090 4109730				u	2	
S17	21.5	33S 468530 4107060			u		2	
S18	26.0	33S 467960 4105310	2				3	
S18bis	20.0	33S 468210 4104520	2					
S19	15.0	33S 469140 4100700					2 (rim)	
S20	25.0	33S 469860 4097330	2				3	
S21	15.0	33S 470280 4096410	2				3	
S22	15.0	33S 470368 4094823				u	2	
S23	35.0	33S 470606 4094222		2		u		
S24	20.0	33S 470871 4093800			u			Prova Lugeon
S26	25.0	33S 471045 4093611			u			
S28	25.0	33S 471144 4092271		2	u			
S28bis	25.0	33S 471330 4092470			u		2	Prova Lugeon
S29	15.0	33S 471376 4091506			u			
S29bis	15.0	33S 471450 4091646			u			
S30	20.0	33S 470783 4090689		1			2	
S31	10.0	33S 469355 4089515		2	u			
S32	10.0	33S 468920 4088905		2	u			

SOMMARIO

1	<u>PREMESSA</u>	2
1.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI	2
2	<u>SONDAGGI GEOGNOSTICI</u>	3
2.1	ATTREZZATURA UTILIZZATA E METODOLOGIA DI ESECUZIONE	4
2.2	ELABORAZIONE DEI DATI STRATIGRAFICI	4
3	<u>STANDARD PENETRATION TEST (SPT)</u>	5
3.1	DESCRIZIONE	5
3.1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.1.2	ATTREZZATURA UTILIZZATA	5
3.1.3	METODOLOGIA DI ESECUZIONE	5
3.1.4	RISULTATI	6
4	<u>POINT LOAD</u>	9
4.1	DESCRIZIONE	9
4.2	RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	9
5	<u>PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO (PROVE LUGEON)</u>	11
5.1	DESCRIZIONE	11
6	<u>PROVE SISMICHE DOWN HOLE</u>	12
6.1	ATTREZZATURA UTILIZZATA E METODOLOGIA D'ESECUZIONE	12
6.2	ELABORAZIONE DATI	13
6.3	CORRELAZIONE CON I MODULI ELASTICI	14
6.4	DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI RIGIDITÀ	15
6.5	CALCOLO DEI CEDIMENTI	16
6.6	RISULTATI DEI SONDAGGI DOWN HOLE	16
7	<u>SISMICA A RIFRAZIONE</u>	17
7.1	METODOLOGIA	17
7.2	STRUMENTAZIONE	17
7.3	ELABORAZIONE DATI	17
7.3.1	SISMICA A RIFRAZIONE	17
7.3.2	ELABORAZIONE TOMOGRAFICA	18
8	<u>TABELLA DI RIEPILOGO</u>	19

ALLEGATO 1

SEZIONI STRATIGRAFICHE DA S8bis A S13

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Tecnital-I.R.-S.I.S.
cantiere: Francofonte
U.T.M. 33S486350 4119310
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S8 bis

Sondaggio S8 bis
quota m.s.l.m. 360

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		Vane		Instal. geotec	NOTE				
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	quota (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	g/cn	g/cn			1	2	3	5
0.8		Suolo agrario sabbie grossolane bruno marrone	0.8																
1			359.2	V															
2				U															
3				L															
4				C															
5				A															
6				N															
7				I															
8		sabbie limose rosso acceso, addensate con inclusi elementi centimetrici pomicei		T															
9				I															
10				P															
11				L															
12				I															
13				O															
14				C															
15				E															
15		Fine Sondaggio	345																

Data inizio perforazione: 11/02/2004

Profondita'(m): 15

Data fine perforazione: 11/02/2004

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Technital-I.R.-S.I.S.
cantiere: Francofonte
U.T.M.: 33S483460 4117130
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
ref. int.: S8 ter

Sondaggio S8 ter
quota m.s.l.m. 500

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		Vane		Instal. geotec	NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	Altezza (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	g/cn	Poket		
									10 30 50	20 60 100	20 60 100	1 2	1 3 5		
1		Suolo agrario sabbie grossolane bruno marrone	1.6												
2			498.4												
3															
4		Vulcaniti basalti grigio scuro fratturati con fratture riempite da sabbie limose giallo scuro													
6			6												
7		Sabbie vulcaniche grigie con breccie vulcanoclastiche	494												
8			8												
9		Vulcaniti basalti grigio scuri mediamente fratturati	492												
10			10												
		Fine Sondaggio	490												

Data inizio perforazione: 11/02/2004

Data fine perforazione: 12/02/2004

Profondita'(m): 10

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Technital-I.R.-S.I.S.
cantiere: Francofonte
U.T.M. 33S481230 4116100
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S9

Sondaggio S9
quota m.s.l.m. 630

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		%		Vane		Instal. geotec		NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	Altezza (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	Poket	g/cn	g/cn	falda	geotec		
									10 30 50	20 60 100	20 60 100	1 3 5	1 2	1 2				
1		basalti grigio chiaro molto fratturati		V														
2				U														
3			2.8	L														
4		limi sabbiosi rossastri con breccie vulcanoclastiche eterometriche, a tratti prevalentemente sabbiosi, a struttura detritica	627.2	C														
5			4.8	A														
6		basalti grigio chiaro molto fratturati	625.2	N														
7			5.8	I														
8		limi sabbiosi bruni rossastri con breccie vulcanoclastiche eterometriche	624.2	T														
9			7.3	I														
10		sabbie vulcaniche bruno rossastre con breccie vulcanoclastiche eterometriche	622.7	I														
11			11.2	P														
12			618.8	L														
13				I														
14		limi sabbiosi argillosi bruni con breccie vulcanoclastiche eterometriche a struttura detritica		Q														
15				C														
16				E														
17				N														
18			17.6	I														
19		sabbie vulcaniche rosso bruno ben addensate con breccie vulcanoclastiche centimetriche	612.4	C														
20				H														
21			20.5	E														
21		Fine Sondaggio	609.5															

Data inizio perforazione: 04/05/04

Data fine perforazione: 04/05/04

Profondita'(m): 20.5

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Technital-I.R.-S.I.S.
cantiere: Francofonte
U.T.M. 33S479710 4115620
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S10

Sondaggio S10
quota m.s.l.m. 680

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		Vane		Instal. geotec	NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	Altezza (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	g/cn	Poket		
									10 30 50	20 60 100	20 60 100	1 2	1 3 5		
		Suolo vegetale	0.4												
1			679.8	V											
2				U											
3				L											
4				C											
5				A											
6				N											
7		sabbie vulcaniche grossolane brune e breccie vulcanoclastiche decimetriche, poco cementate e ben addensate		I											
8				T											
9				I											
10				P											
11				L											
12				I											
13				D											
14		basalti grigio chiaro poco fratturati	13.8	E											Is1=0.37
15			666.2		Plod										Is2=0.34
		Fine Sondaggio	15		Plod										
			665												

Data inizio perforazione: 05/05/04

Data fine perforazione: 05/05/04

Profondita'(m): 15

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Tecnital-I.R.-S.I.S.
cantiere:
U.T.M. 33S476888 4115210
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S11

Sondaggio S11
quota m.s.l.m. 630

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		%		Vane		Instal. geotec		NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	quota (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	Poket	g/cn	g/cn	1	2	falda	
1		Basalti grigio scuro fratturati e alterati	1.5	V														
2			628.5	U														
3				L														
4				C														
5				A														
6				N														
7				O														
8				C														
9				L														
10				A														
11				S														
12				T														
13				I														
14				T														
15				I														
16																		
17		Vulcanoclastiti sabbie vulcaniche grossolane e breccie laviche decimetriche poco cementate e ben addensate																
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34			34.4															
35		argille marnose con elem. vulc. cm/trici	595.6															
		Fine Sondaggio	595															

Data inizio perforazione: 28/04/2004

Data fine perforazione: 30/04/2004

Profondita'(m): 35

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Tecnital-I.R.-S.I.S.
cantiere: Francofonte
U.T.M. 33S475540 4111320
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S11bis

Sondaggio S11bis
quota m.s.l.m. 580

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		Vane		Instal. geotec	NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	Altezza (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	RQD	Carotaggio	g/cn	Poket		
									10 30 50	20 60 100	20 60 100	1 2	1 3 5		
		Ripporto	0.7												
1		Suolo vegetale	579.3												
2		Depositi alluvionali limi sabbiosi giallastri con elementi poligenici centimetrici	578.7												
3			3												
4		sabbie giallastre cementate con elementi vulcanici centimetrici	577	V											
5			5.5	U											
6			574.5	L											
7				C											
8				A											
9				N											
10				I	spt	Ray	15 R	▼							
11				T											
12				I											
13				P											
14				L											
15		sabbie vulcaniche giallo bruno ben addensate con breccie vulcanoclastiche centimetriche		Q											
16				C	spt	Ray	21 R	▼							
17				E											
18				N											
19				I											
20				C											
21				H											
22				E											
23															
24															
25			25.5												
26		lave grigio giallastre scoriacee	580.5												
		Fine Sondaggio	564												

Data inizio perforazione: 03/05/04

Profondita'(m): 26

Data fine perforazione: 03/05/04

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Technital-I.R.-S.I.S.
cantiere:
U.T.M. 33S474070 4115560
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S12

Sondaggio S12
quota m.s.l.m. 560

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT		%		Vane		Instal. geotec	NOTE
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	quota (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	% RQD	% Carotaggio	g/cn	Poket	falda		
								N/30 cm 10 30 50	20 60 100	20 60 100	1 2	1 3 5			
1		Detrito costituito da breccie centimetriche calcaree in matrice sabbiosa	2												
2			568												
3															
4															
6		Breccie vulcanoclastiche in matrice sabbioso limosa giallo ocre													
6															
7															
8			8												
8			562												
9		taloclastiti brune													
10			10												
10			560												
11															
12		Breccie vulcanoclastiche in matrice sabbioso limosa giallo ocre													
13															
14			14,5												
14			546,5												
15						C1									
16												2			
17															
18					T							1,5			
18						C2									
19		Argille marnose bianco crema molto consistenti con patine di ossidazione resti carboniosi e resti fossili			R										
20					U										
21					B										
22					I										
22												2			
23						C3									
23															
24															
24															
25			25												
25			536												
		Fine Sondaggio													

Data inizio perforazione: 06/05/04

Profondita'(m): 25

Data fine perforazione: 06/05/04

Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

progetto: ANAS - Itinerario Ragusa-Catania
committente: A.T.I. Technita-I.R.-S.I.S.
cantiere:
U.T.M. 33S473560 4115830
attrezzatura: CMV-MK 600 matr. 1459
rif. int.: S13

Sondaggio S13
quota m.s.l.m. 500

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

STRATIGRAFIA				CAMPIONI				SPT			% RQD		% Carotaggio		Vane		Instal. geotec	NOTE	
Prof. (m)	Simbolo	Descrizione	quota (m.l.m.)	Formazione	n.	simbolo	Campionatore	SPT / 30 cm	N/30 cm	20	60	100	20	60	100	g/cn			g/cn
									10	30	50	1	3	5	1	3	5	falda	
		Suolo vegetale	0.5																
1		Detrito limi sabbiosi beige molto consistenti prevalentemente calcarei	499.5																
2			498																
3																			
4		Limi sabbiosi giallo ocra poco consistenti		T															
5			495	R															
6				U	spt	□	Ray	29											
7				B															
8				I	C1														
9																			
10		Argille marnose bianco panna consistenti a tratti molto consistenti a strutta brecciata																	
11																			
12					C2														
13					spt	□	Ray	29											
14																			
15		Fine Sondaggio	485																

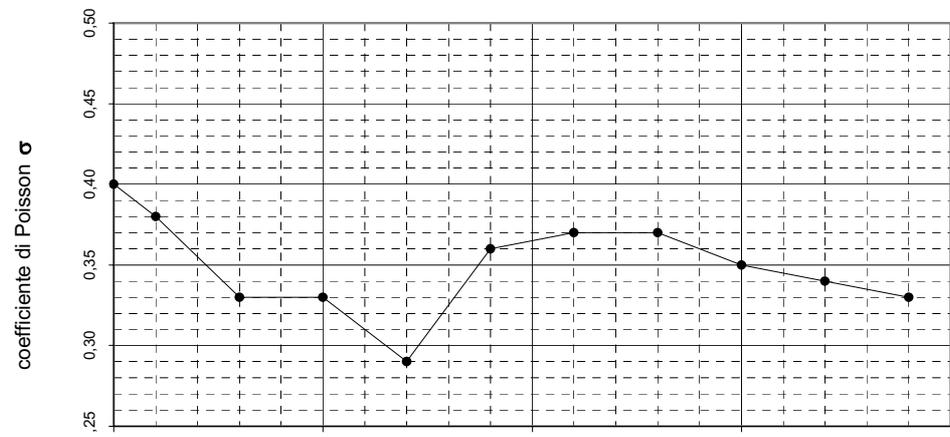
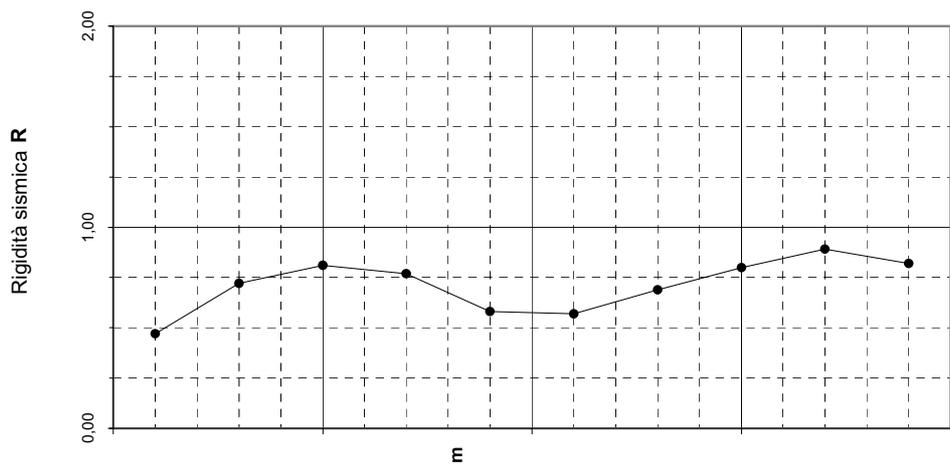
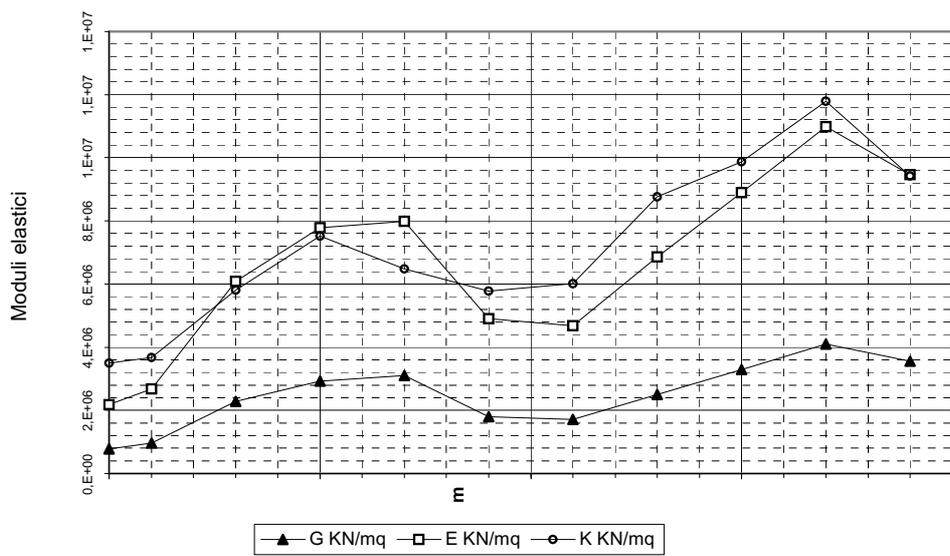
Data inizio perforazione: 07/05/04

Profondita'(m): 15

Data fine perforazione: 07/05/04

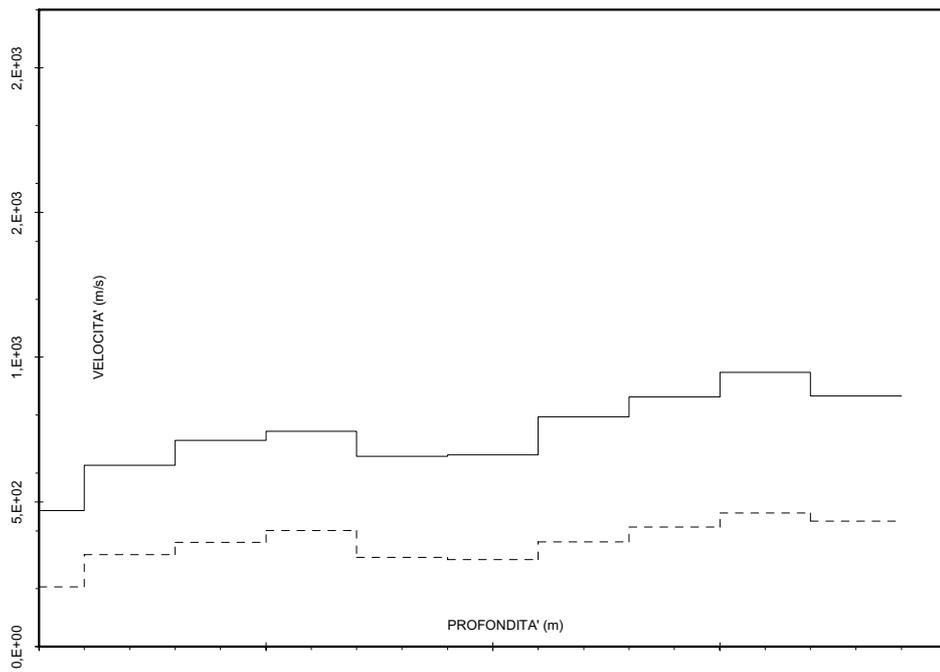
Il geologo: Dott. Luciano Fanciulli

ALLEGATO 2
PROVE DOWN-HOLE



Down Hole S09

DIAGRAMMA DI VELOCITA'

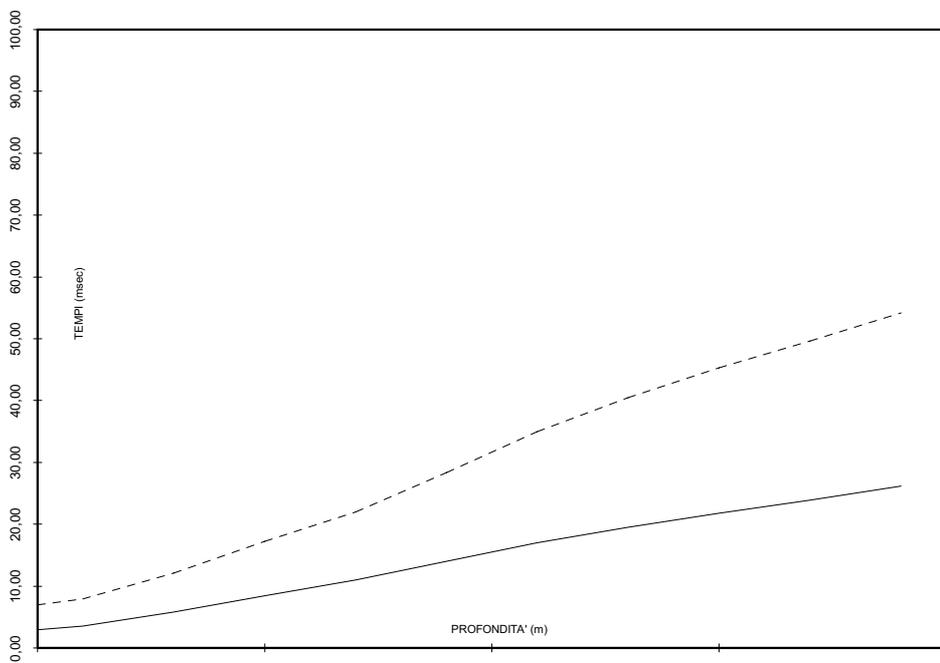


Vp _____ Vs - - - - -

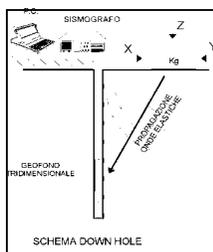
Down Hole S09

SD

DROMOCRONE



Tp _____ Ts - - - - -



ATI Technital IR SIS

RAGUSANA

Località

13 maggio 2004

Down Hole S11

SICIL DRILL s.n.c.
 CATANIA Viale della Libertà, 235
 tel/fax 39 095 7463571
 C.C.I.A.A. CT 30189 Albo Imp. Art. 86883
 sicildrillsnc@virgilio.it www.sicildrill.com

Il tecnico geofisico
 Dott. Vincenzo Pennisi

Profondità	TEMPI ONDE P	TEMPI ONDE S	TEMPI CORRETTI	TEMPI CORRETTI	PESO DI VOLUME	VELOCITA' ONDE P	VELOCITA' ONDE S	Vp/Vs	Vs/Vp	COEFF. DI POISSON	MODULO DI TAGLIO	MODULO DI YOUNG	MODULO DI BULK	RIGIDITA' SISMICA
z	Tp	Ts	Tpc	Tsc	γ	Vp	Vs	-----	-----	σ	G	E	K	R
m	milsec	milsec	milsec	milsec	KN/mc	m/sec	m/sec	-----	-----	-----	KN/mq	KN/mq	KN/mq	-----
0	4,20	9,50	4,20	9,50	22,54	357,14	157,89	2,26	0,44	0,38	5,619E+05	1,551E+06	2,126E+06	0,36
1	4,80	9,80	2,66	5,44	22,54	375,94	183,82	2,05	0,49	0,34	7,616E+05	2,041E+06	2,170E+06	0,41
3	5,90	12,10	5,28	10,82	22,54	763,36	371,75	2,05	0,49	0,34	3,115E+06	8,348E+06	8,981E+06	0,84
5	7,65	15,80	7,33	15,13	22,54	975,61	464,04	2,10	0,48	0,35	4,854E+06	1,311E+07	1,498E+07	1,05
7	9,45	19,70	9,24	19,26	22,54	1047,12	484,26	2,16	0,46	0,36	5,286E+06	1,438E+07	1,767E+07	1,09
9	11,70	24,50	11,54	24,17	22,54	869,57	407,33	2,13	0,47	0,36	3,740E+06	1,017E+07	1,206E+07	0,92
11	13,80	29,30	13,67	29,03	22,54	938,97	411,52	2,28	0,44	0,38	3,817E+06	1,053E+07	1,478E+07	0,93
13	16,00	33,80	15,89	33,58	22,54	900,90	439,56	2,05	0,49	0,34	4,355E+06	1,167E+07	1,249E+07	0,99
15	18,40	39,00	18,31	38,81	22,54	826,45	382,41	2,16	0,46	0,36	3,296E+06	8,965E+06	1,100E+07	0,86
17	21,20	45,00	21,12	44,83	22,54	711,74	332,23	2,14	0,47	0,36	2,488E+06	6,767E+06	8,101E+06	0,75
19	23,75	50,60	23,68	50,44	22,54	781,25	356,51	2,19	0,46	0,37	2,865E+06	7,850E+06	9,938E+06	0,80
21	25,80	55,00	25,73	54,86	22,54	975,61	452,49	2,16	0,46	0,36	4,615E+06	1,255E+07	1,530E+07	1,02
23	28,30	60,60	28,24	60,47	22,54	796,81	356,51	2,24	0,45	0,38	2,865E+06	7,907E+06	1,049E+07	0,80
25	31,20	66,80	31,14	66,68	22,54	689,66	322,06	2,14	0,47	0,36	2,338E+06	6,359E+06	7,604E+06	0,73
27	33,70	72,00	33,65	71,89	22,54	796,81	383,88	2,08	0,48	0,35	3,322E+06	8,969E+06	9,882E+06	0,87
29	35,90	76,20	35,85	76,10	22,54	909,09	475,06	1,91	0,52	0,31	5,087E+06	1,333E+07	1,185E+07	1,07
31	38,60	81,50	38,55	81,40	22,54	740,74	377,36	1,96	0,51	0,32	3,210E+06	8,474E+06	8,088E+06	0,85
33	41,00	86,50	40,96	86,41	22,54	829,88	399,20	2,08	0,48	0,35	3,592E+06	9,698E+06	1,073E+07	0,90
35	43,30	91,40	43,26	91,32	22,54	869,57	407,33	2,13	0,47	0,36	3,740E+06	1,017E+07	1,206E+07	0,92

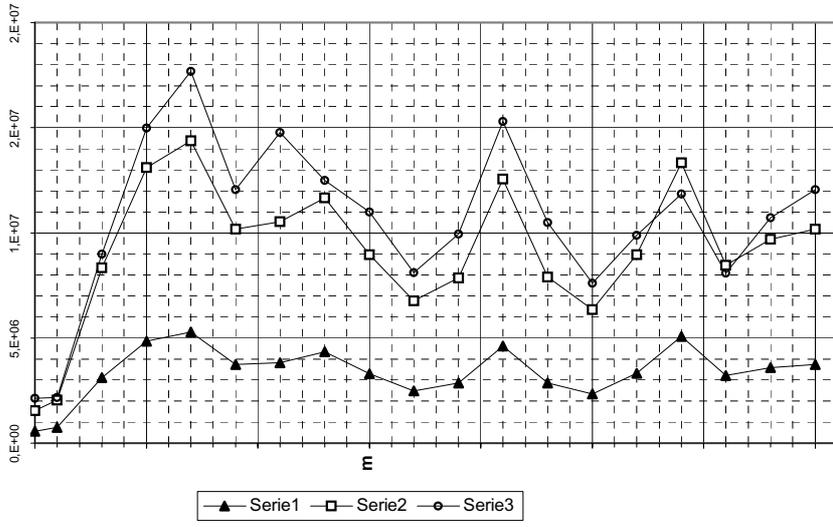
Distanza Sorgente-Foro m. 1,50

VALORI INTERPOLATI PER AREE OMOGENEE

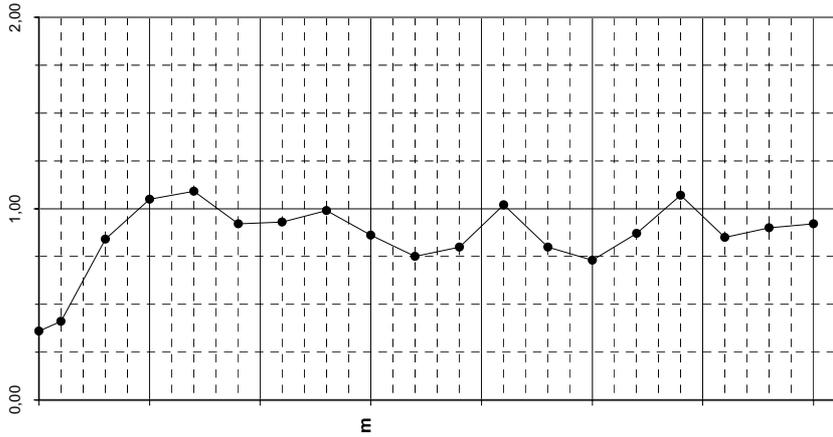
PROFONDITA'	*cedimenti	γ	Vp	Vs	Vp/Vs	Vs/Vp	σ	G	E	K	R
m	cm	KN/mc	m/sec	m/sec	-----	-----	-----	KN/mq	KN/mq	KN/mq	-----
0-1 mt	4,8626E-06	22,54	366,54	170,86	2,15	0,47	0,36	6,580E+05	1,790E+06	2,151E+06	0,39
3-35 mt	8,8133E-07	22,54	848,42	401,38	2,11	0,47	0,36	3,631E+06	9,876E+06	1,138E+07	0,90

*cedimenti del terreno caricato con una piastra rigida di Kg 1000 e raggio 50 cm (TIMOSHENKO & GOODIER)

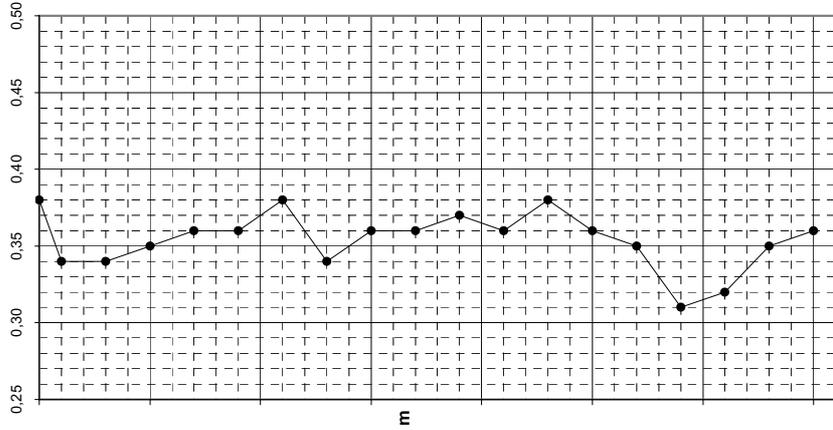
Moduli elastici



Rigidità sismica R

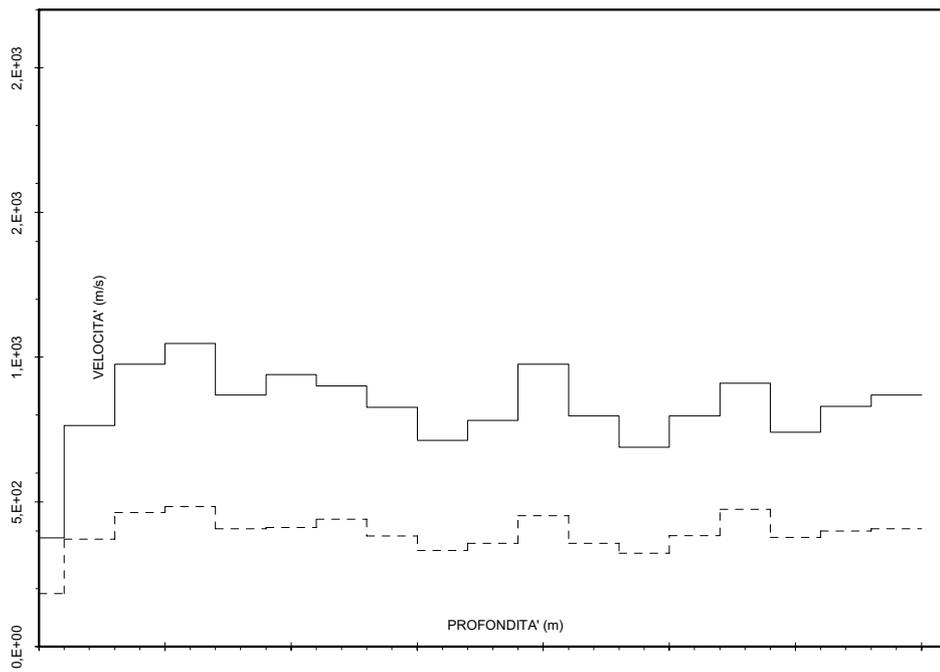


coefficiente di Poisson σ



Down Hole S11

DIAGRAMMA DI VELOCITA'

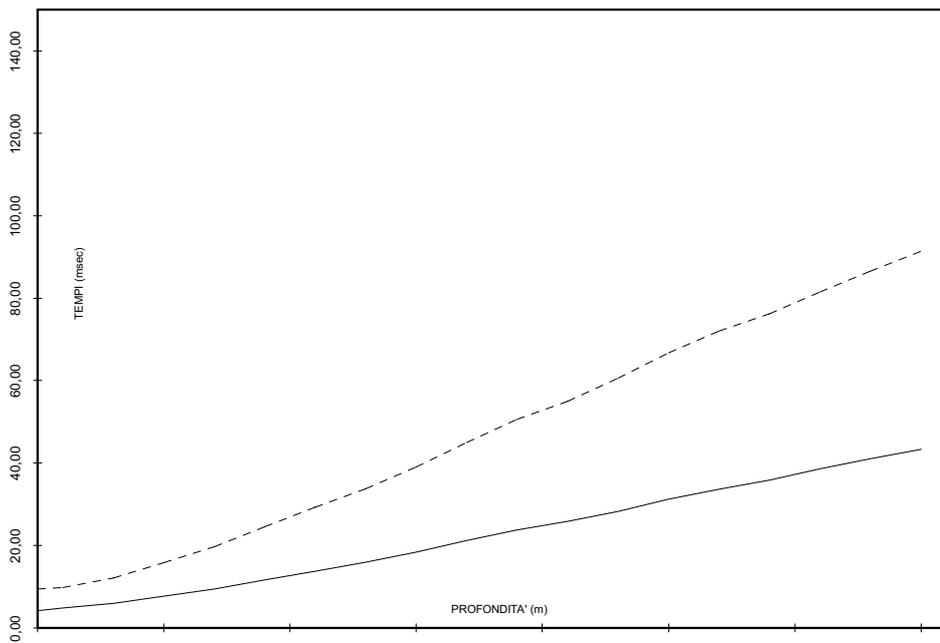


Vp _____ Vs - - - - -

Down Hole S11

SD

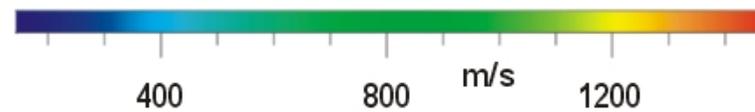
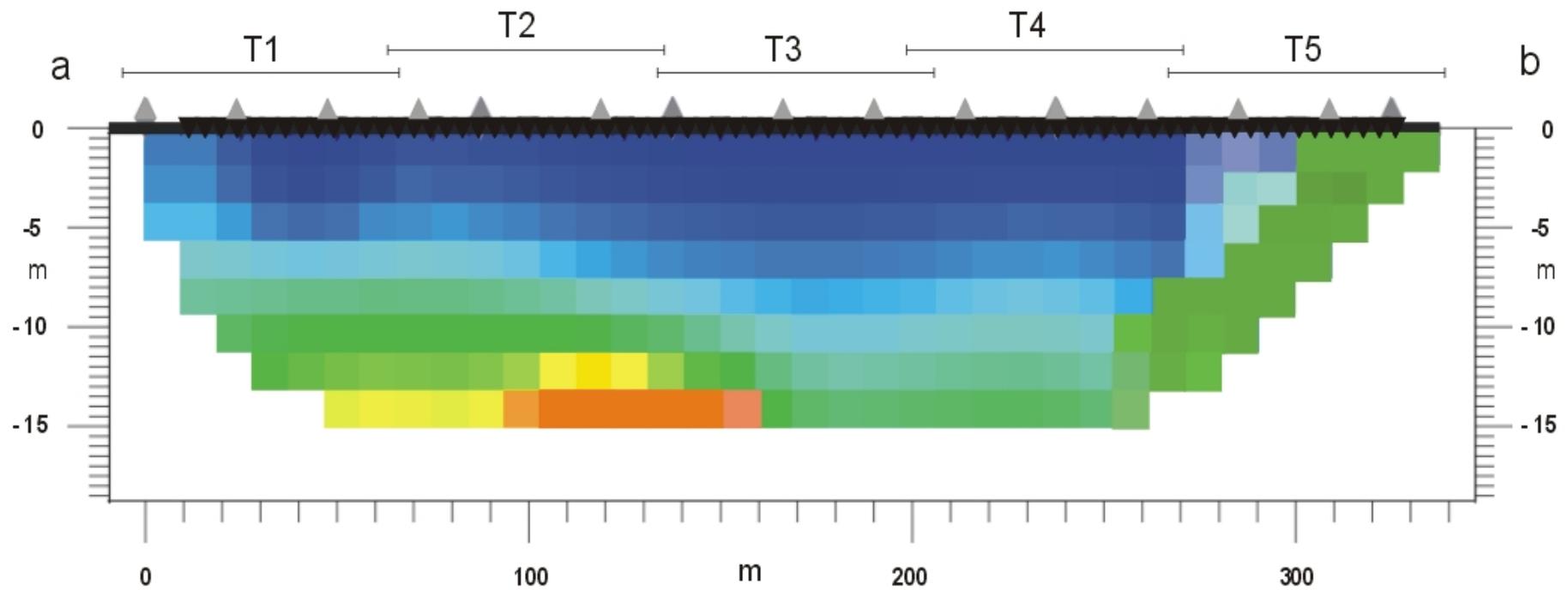
DROMOCRONE



Tp _____ Ts - - - - -

ALLEGATO 3
SISMICA A RIFRAZIONE

PROFILO 2

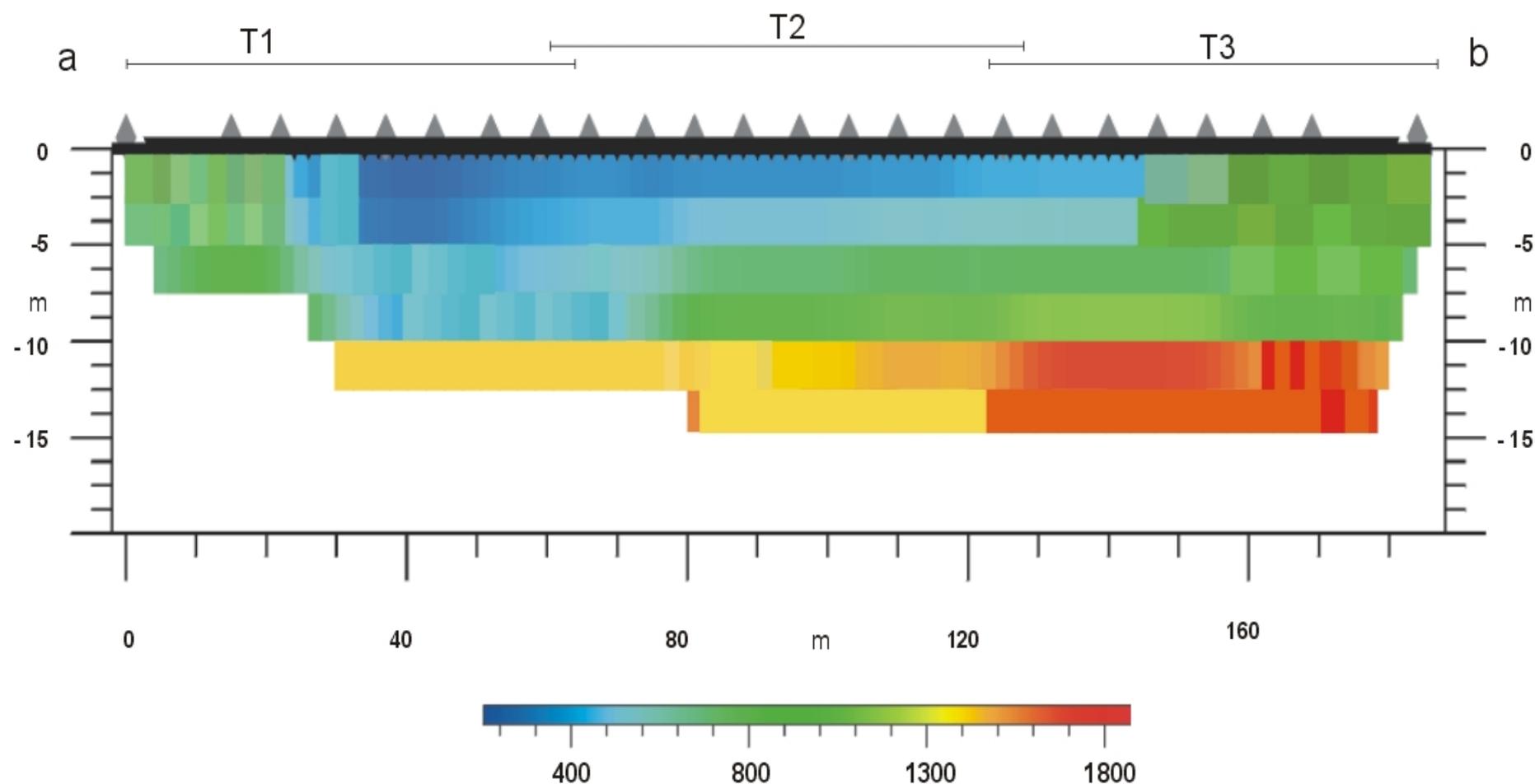


SISMICA A RIFRAZIONE
INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA
DATA 18/05/2004
Interpretazione Dott. Geol. Vincenzo Pennisi

COMMITTENTE *ATI*
Technital IR-SIS
PROGETTO Progettazione Autostradale
LOCALITA' RG-CT
PROFILO a-b (330 m)

Sicil Drill
Viale della Libertà 235
CATANIA 39 095 7463571
sicil@illsnc@virgilio.it
www.sicildrill.com

PROFILO 2 bis

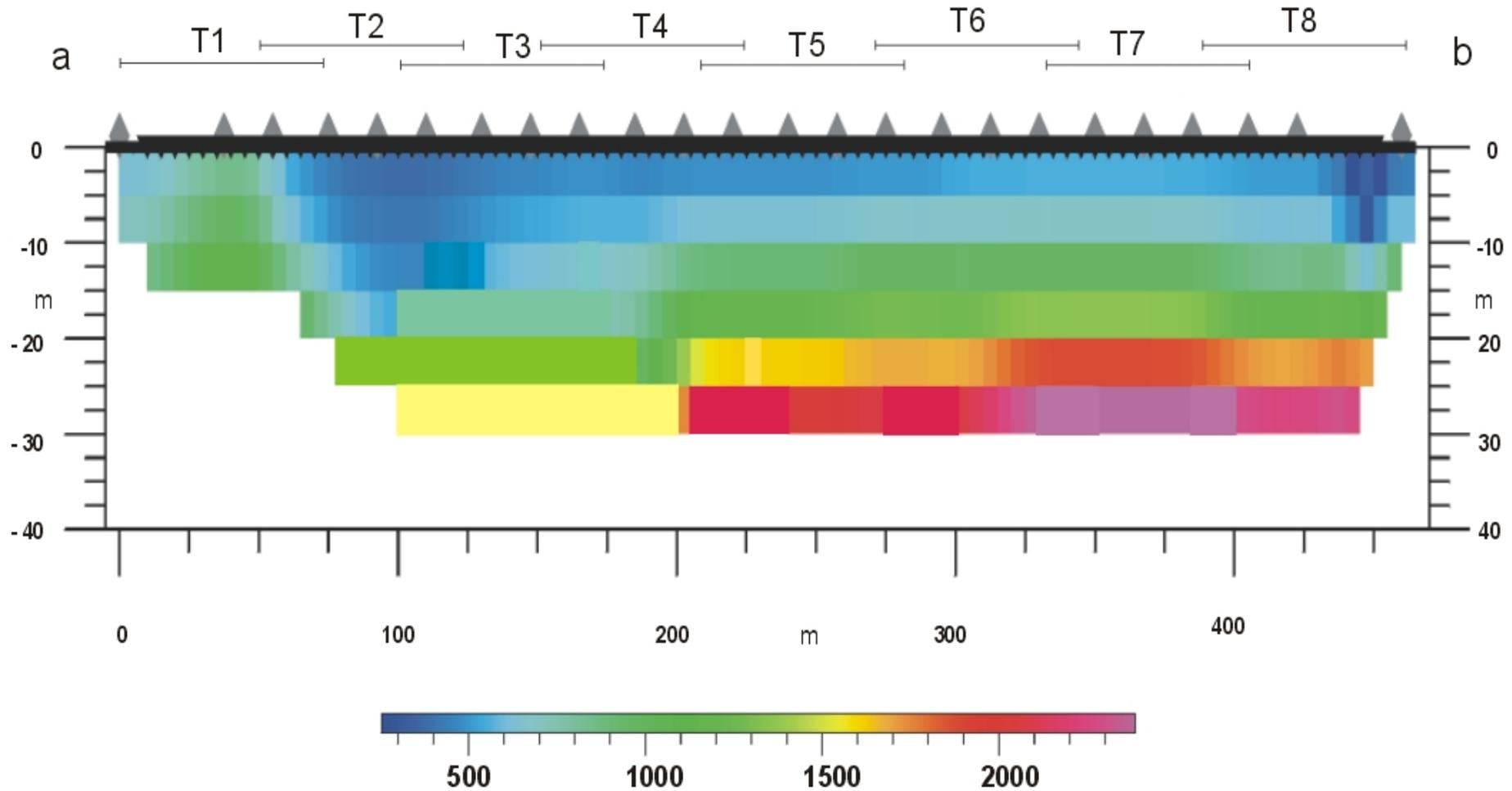


SISMICA A RIFRAZIONE
INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA
DATA 14/05/2004
Interpretazione Dott. Geol. Vincenzo Pennisi

COMMITTENTE *ATI*
Technital IR-SIS
PROGETTO Progettazione Autostradale
LOCALITA' RG-CT
PROFILO a-b (190 m)

Sicil Drill
Viale della Libertà 235
CATANIA 39 095 7463571
sicil@illsnc@virgilio.it
www.sicildrill.com

PROFILO 3

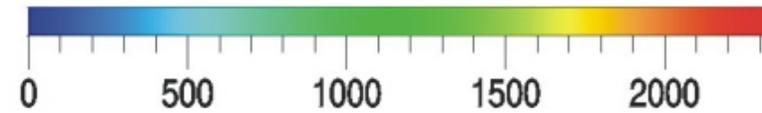
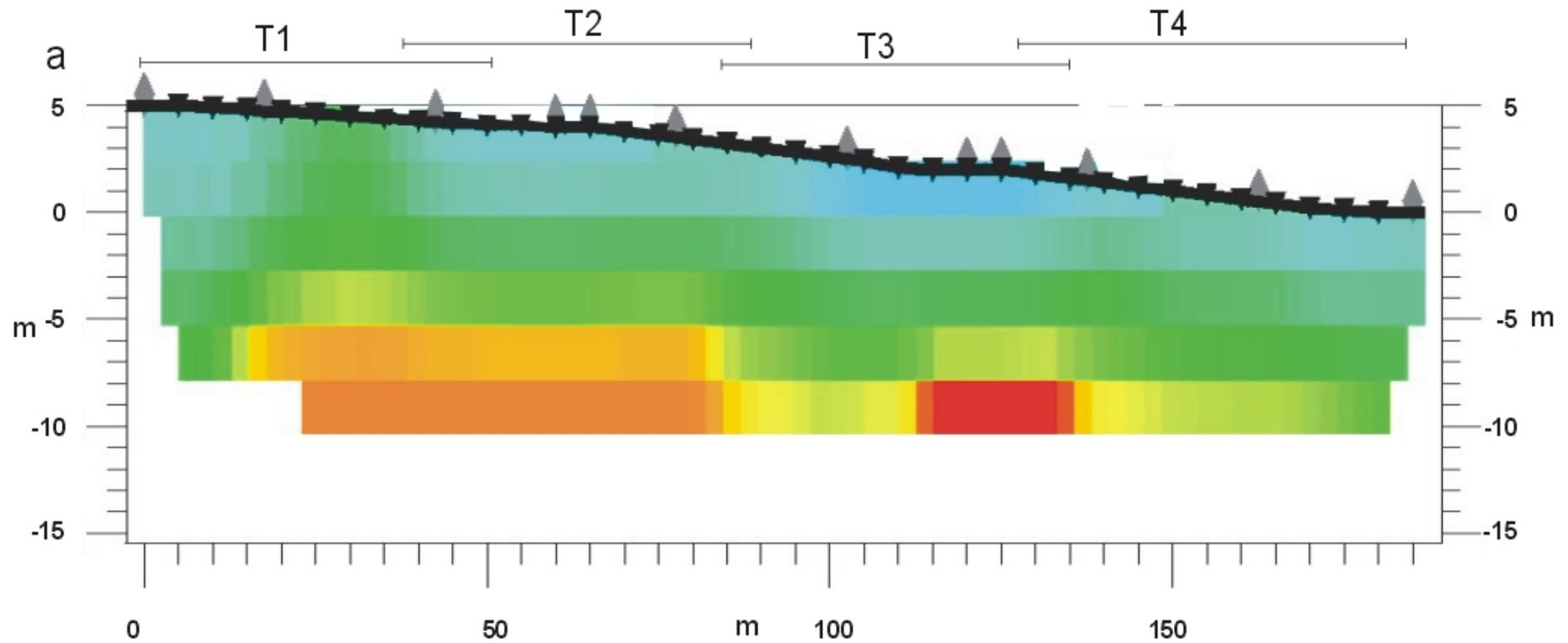


SISMICA A RIFRAZIONE
 INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA
 DATA 10/05/2004
 Interpretazione Dott. Geol. Vincenzo Pennisi

ATI
 COMMITTENTE Technital IR-SIS (A.N.A.S.)
 PROGETTO Progettazione Autostradale
 LOCALITA' RG-CT
 PROFILO a-b (460 m)

Sicil Drill
 Viale della Libertà 235
 CATANIA 39 095 7463571
 sicil@illsnc@virgilio.it
 www.sicildrill.com

PROFILO 4

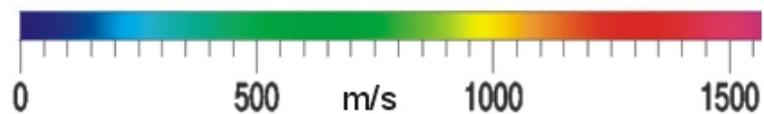
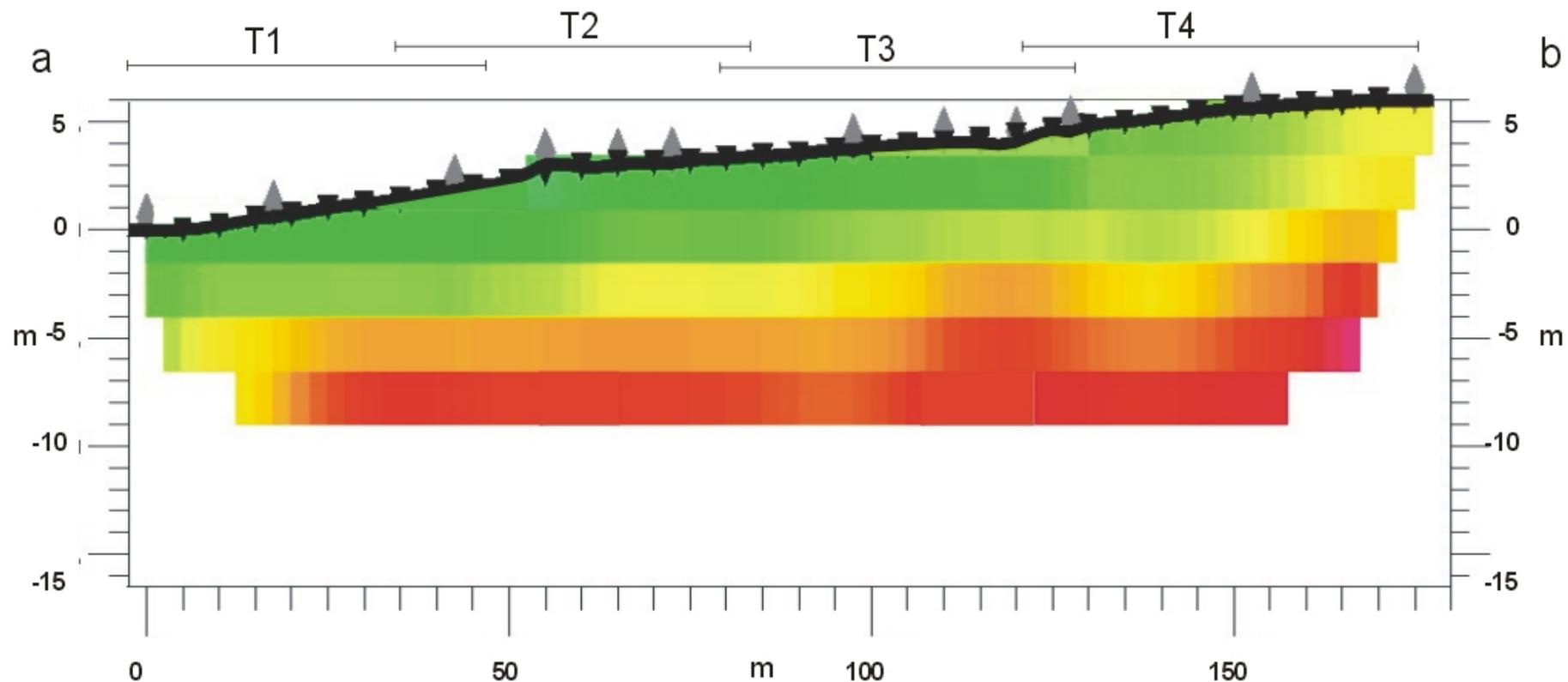


SISMICA A RIFRAZIONE
INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA
DATA 12/05/2004
Interpretazione Dott. Geol. Vincenzo Pennisi

COMMITTENTE *ATI*
Technital IR-SIS
PROGETTO Progettazione Autostradale
LOCALITA' RG-CT
PROFILO a-b (180 m)

Sicil Drill
Viale della Libertà 235
CATANIA 39 095 7463571
sicil@illsnc@virgilio.it
www.sicildrill.com

PROFILO 4bis



SISMICA A RIFRAZIONE
INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA
DATA 13/05/2004
Interpretazione Dott. Geol. Vincenzo Pennisi

COMMITTENTE *ATI*
Technital IR-SIS
PROGETTO Progettazione Autostradale
LOCALITA' RG-CT
PROFILO a-b (180 m)

Sicil Drill
Viale della Libertà 235
CATANIA 39 095 7463571
sicil@illsnc@virgilio.it
www.sicildrill.com

**A.T.I. "TECHNITAL S.P.A., STUDIO DI INGEGNERIA STRADALE S.R.L. E
I.R. INGEGNERI RIUNITI STUDIO TECNICO ASSOCIATO"**

ITINERARIO RAGUSA - CATANIA

**AMMODERNAMENTO A QUATTRO CORSIE DELLA S.S. 514 E DELLA S.S. 194
RAGUSANA DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 15 ALLO SVINCOLO CON LA S.S. 14**

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

SU N° 35 CAMPIONI

G E O s.r.l.



Via Tevere, 106 / 108 - Tel.: 095/717.82.86
95027 San Gregorio di Catania

DATA

MAGGIO 2004

Su incarico dell'Associazione Temporanea di Imprese "TECHNITAL S.P.A., STUDIO DI INGEGNERIA STRADALE S.R.L. e I.R. INGEGNERI RIUNITI STUDIO TECNICO ASSOCIATO" sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio, secondo le modalità previste dalle norme ASTM, su n° 35 campioni indisturbati prelevati nel corso delle indagini geognostiche effettuate nei terreni interessati dal progetto "Itinerario Ragusa – Catania, ammodernamento a quattro corsie della S.S. 514 e della S.S. 194 Ragusana dallo svincolo con la S.S. 15 allo svincolo con la S.S. 14" e recanti le seguenti diciture:

Sondaggio n°	Campione n°	Profondità m
6	1	5,50 – 6,00
6	2	9,50 – 9,80
6	3	10,50 – 11,00
7	1	38,00 – 38,50
7	2	42,00 – 42,50
8	1	15,50 – 16,00
8	2	21,00 – 21,50
8	3	30,10 – 30,50
12	1R	15,00 – 15,50
12	2R	18,30 – 18,80
12	3R	23,00 – 23,50
13	1R	7,50 – 8,00
13	3R	12,00 – 12,50
15	1R	10,00 – 10,40
15	2R	20,00 – 20,40
15	3R	29,00 – 29,40
16	2	25,50 – 26,00
16	3	34,00 – 34,50
16bis	1	20,00 – 20,50
16bis	2	30,50 – 31,00
17	1	11,50 – 11,90
17	2	17,50 – 17,90

Sondaggio n°	Campione n°	Profondità m
18	1	6,50 – 7,00
18	2	15,20 – 15,70
18	3	22,60 – 23,00
19	1R	4,00 – 4,50
19	3	11,50 – 12,00
20	1R	17,50 – 18,00
20	2R	19,10 – 19,35
20	3R	24,00 – 24,30
21	2R	6,00 – 6,50
21	3R	13,00 – 13,50
22	1R	3,00 – 3,50
22	2R	11,50 – 12,00
28	2R	24,00 – 24,40

Il programma di prove richiesto prevedeva l'esecuzione di analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche, di consistenza, granulometriche, di taglio ed edometriche; in particolare sono state effettuate le seguenti prove:

- determinazione del contenuto in acqua su n° 35 campioni;
- determinazione del peso di volume allo stato naturale su n° 35 campioni;
- determinazione del peso specifico dei granuli su n° 35 campioni;
- determinazione delle caratteristiche di consistenza su n° 35 campioni;
- analisi granulometrica mediante setacciatura ed aerometria su n° 35 campioni;
- prova di compressione triassiale non consolidata non drenata (UU) su n° 1 campione (n° 3 provini);
- prove di compressione triassiale consolidate non drenate (CIU) su n° 3 campioni (n° 9 provini);
- prove di compressione triassiale consolidate drenate (CID) su n° 2 campioni (n° 6 provini);
- prove di taglio diretto con scatola di Casagrande in condizioni consolidate drenate (CD), con velocità di rottura pari a 0,02 mm/min su n° 2 campioni (n° 6 provini);

- prova di taglio diretto con scatola di Casagrande in condizioni consolidate drenate (CD), con velocità di rottura compresa tra 0,02 mm/min e 0,002 mm/min su n° 1 campione (n° 3 provini);
- prove di taglio diretto con scatola di Casagrande in condizioni consolidate drenate (CD), con velocità di rottura pari a 0,002 mm/min su n° 20 campioni (n° 60 provini);
- prove di compressione edometrica su n° 6 campioni;
- prova di rigonfiamento in cella edometrica su n° 1 campione.

I risultati delle prove sono stati tabulati e diagrammati negli allegati n° 1 - 255 (Certificati dal n° 016/4 al n° 0256/4).

San Gregorio di Catania, li 24/05/2004

Il Direttore di laboratorio

Dot. Alessandro Spampinato

LABORATORIO GEOTECNICO

PROVE DI LABORATORIO

Norme di riferimento ASTM D 2216-92, D 2974-87, D854-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0148/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.			
Località	Itinerario Ragusa - Catania			
Sondaggio	12	Campione	1R	Profondità 15.00 - 15.50

Descrizione del campione

Argilla marnosa biancastra molto consistente

Prove eseguite

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	<input type="checkbox"/>
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio diretto	<input checked="" type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale UU	<input type="checkbox"/>
Areometria	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	<input type="checkbox"/>
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CD	<input type="checkbox"/>
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	<input type="checkbox"/>
Compattazione Proctor	<input type="checkbox"/>	Taglio residuo	<input type="checkbox"/>
Penetrazione CBR	<input type="checkbox"/>		

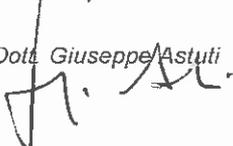
Osservazioni

Caratteristiche fisiche

Tenore in acqua	W _n	%	25,08
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cmc	2,610
Peso umido di volume	γ	g/cmc	1,902
Peso secco di volume	γ_d	g/cmc	1,521
Porosità	n	%	41,74
Indice naturale dei vuoti	e ₀	-	0,716
Grado di saturazione	S _r	%	91

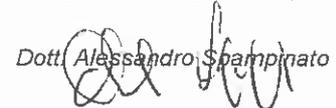
Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Norme di riferimento ASTM D 427-93, D 4318-93, D 4943-89, D 2216-92
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0149/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

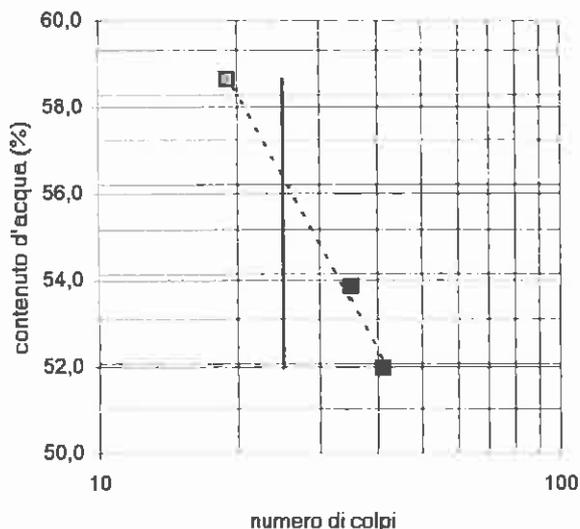
Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	1R
		Profondità	15,00 - 15,50

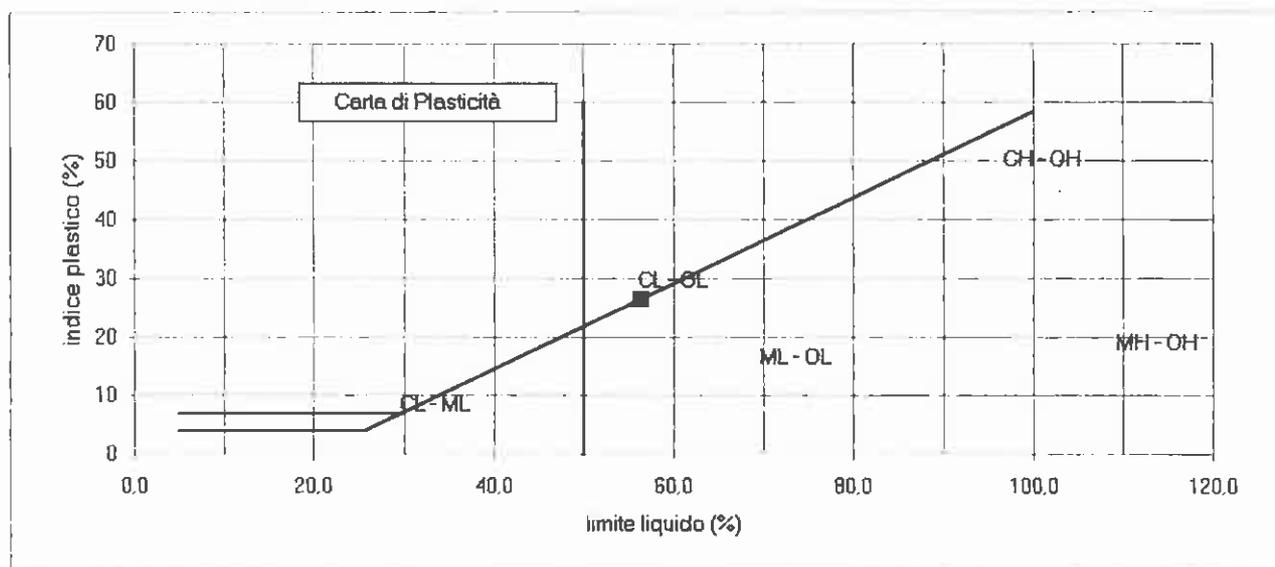
Limite Liquido	%			56,4
Numero tara		A1	A2	A3
Numero dei colpi		41	35	19
P. umido + tara	g	48,31	36,00	38,21
P. secco + tara	g	38,85	26,58	27,53
Peso tara	g	20,65	9,09	9,32
Peso umido	g	27,66	26,91	28,89
Peso secco	g	18,20	17,49	18,21
Contenuto d'acqua	%	51,98	53,86	58,65

Limite Plastico			29,9	
Numero tara	1	2	3	
P. umido + tara	g	14,07	12,82	14,59
P. secco + tara	g	12,93	11,96	13,35
Peso tara	g	9,08	9,10	9,22
Peso umido	g	4,99	3,72	5,37
Peso secco	g	3,85	2,86	4,13
Contenuto d'acqua	%	29,61	30,07	30,02

Contenuto d'acqua			25,1	
Numero tara	1	2	3	
P. umido + tara	g	43,94	56,69	52,81
P. secco + tara	g	39,21	49,50	46,37
Peso tara	g	20,60	20,61	20,55
Peso umido	g	23,34	36,08	32,26
Peso secco	g	18,61	28,89	25,82
Contenuto d'acqua	%	25,42	24,89	24,94



Indice plastico	26
Consistenza	1,18
Liquidità	-0,18
Fluidità	19,44
Tenacità	1,36



Il Tecnico Sperimentatore

Dot. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dot. Alessandro Scampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di riferimento ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0150/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	1R	Profondità	15,00 - 15,50

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
3"	75,000			100,0	0,0000
2"	50,000			100,0	75,0000
1,5"	37,500			100,0	50,0000
1"	25,000			100,0	37,5000
3/4"	19,000			100,0	25,0000
3/8"	9,500			100,0	19,0000
4	4,750			100,0	9,5000
10	2,000			100,0	4,7500
20	0,850	0,00	0,00	100,0	0,8500
40	0,425	2,92	1,46	98,5	0,4250
60	0,250	2,61	2,77	97,2	0,2500
140	0,106	3,15	4,34	95,7	0,1060
200	0,075	2,45	5,57	94,4	0,0750
	< 0,075	188,87	94,44	passante al 200	
Somma (g)		200,00			
Peso iniziale (g)		200,00			
Perdita (g)		0,00			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-4,60
menisco	Cm	0,60
temperatura	intercetta	-3,50
temperatura	pendenza	0,25

caratteristiche fisiche

peso campione secco	g	40,00
peso specifico	g/cm ³	2,610

taratura densimetro

intercetta	18,256
pendenza	-0,355

Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
—	—	min	°C	R	R'		mm	%	%
20-mag	9,00	1,30	19,00	26,50	27,1	1,25	0,03603	96,25	90,9
		2,00	19,00	26,00	26,6	1,25	0,02935	94,23	89,0
		3,00	19,00	25,50	26,1	1,25	0,02420	92,20	87,1
		5,00	19,00	24,75	25,35	1,25	0,01902	89,16	84,2
		10,00	19,00	24,00	24,6	1,25	0,01364	86,12	81,3
		15,00	19,00	23,25	23,85	1,25	0,01129	83,08	78,5
		30,00	19,00	22,00	22,6	1,25	0,00817	78,02	73,7
		45,00	19,00	21,25	21,85	1,25	0,00675	74,98	70,8
		60,00	19,00	20,50	21,1	1,25	0,00592	71,94	67,9
		90	19,00	19,25	19,85	1,25	0,00493	66,87	63,1
		120	19,00	18,50	19,1	1,25	0,00432	63,83	60,3
		240	19,00	17,25	17,85	1,25	0,00312	58,77	55,5
		420	19,00	16,00	16,6	1,25	0,00240	53,70	50,7
		600	19,00	14,75	15,35	1,25	0,00204	48,63	45,9
		1440	19,00	13,25	13,85	1,25	0,00135	42,55	40,2

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

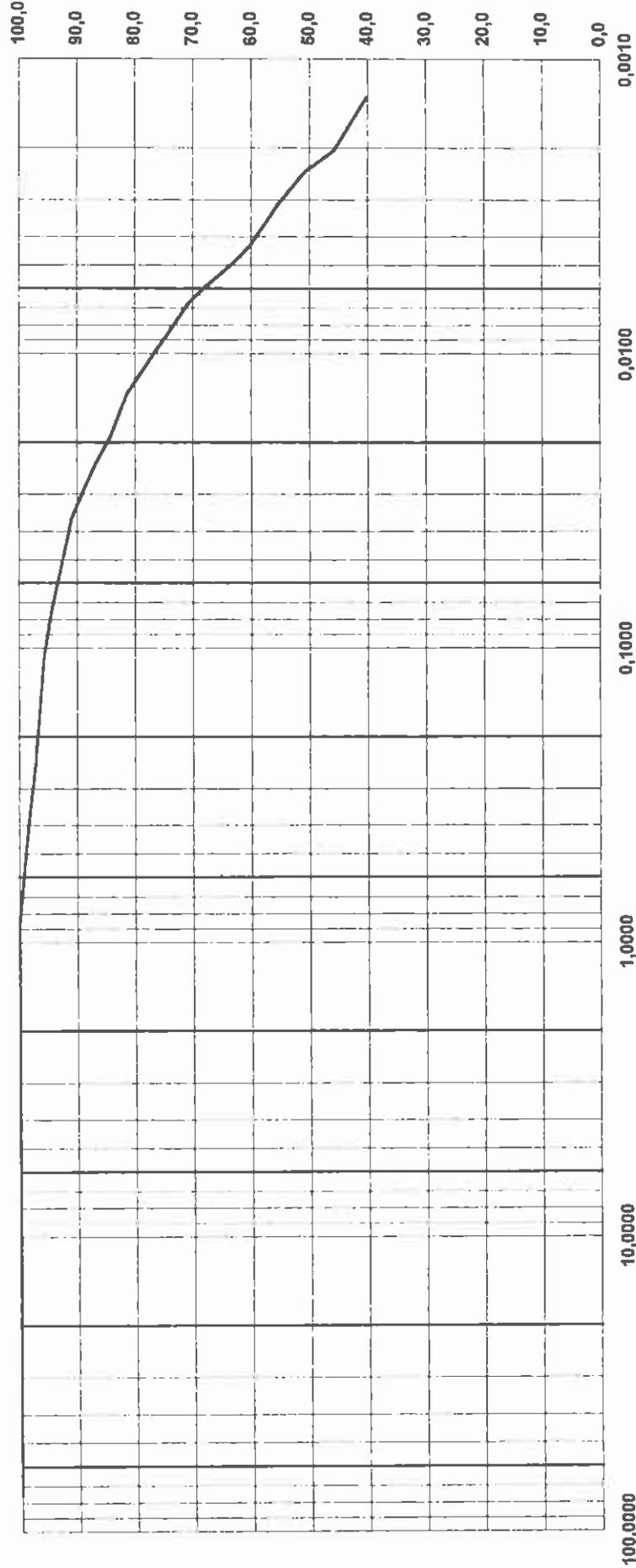
Norme di rif. ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93 - V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0150/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technical S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	1R	Profondità	15,00 - 15,50

Ciottole	Ghiaia		Sabbia		Limo		Argilla
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Media	Fine	

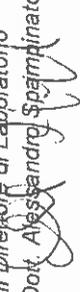
Diagramma



Il Tecnico Sperimentatore
Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Alessandro Spampinato



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0151/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	1R	Profondità	15.00 - 15.50

Dati provino

Provino	Ho	Ao	γ	γ'	Wo	So
1	32,00	36,00	1,907	1,525	25,05	92
2	32,00	36,00	1,904	1,523	25,00	91
3	32,00	36,00	1,900	1,512	25,67	92

Provino	P'	H	dt	T	Sh	V
1	100,00	31,58	24	80,36	2,49	2,00
2	200,00	31,43	24	140,66	1,86	2,00
3	300,00	31,00	24	182,95	2,06	2,00

Ho (mm) altezza provino

P' (KPa) pressione verticale

Ao (cmq) area provino

H (mm) altezza provino dopo consolidazione

γ (g/cm³) peso umido di volume

dt (ore) tempo di consolidazione

γ' (g/cm³) peso secco di volume

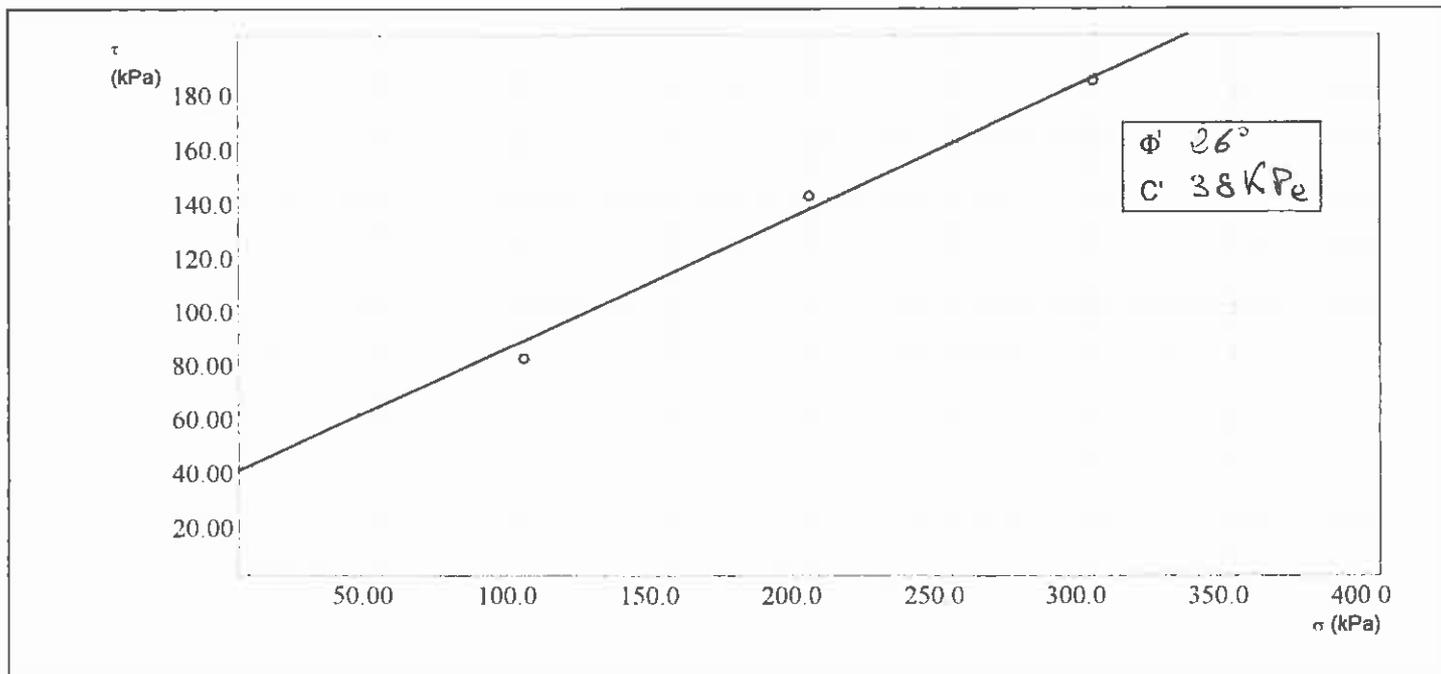
T (KPa) resistenza al taglio

Wo (%) tenore in acqua iniz.

Sh (mm) spostamento orizzontale

So (%) grado di saturazione iniz.

V (μ / min.) velocità



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

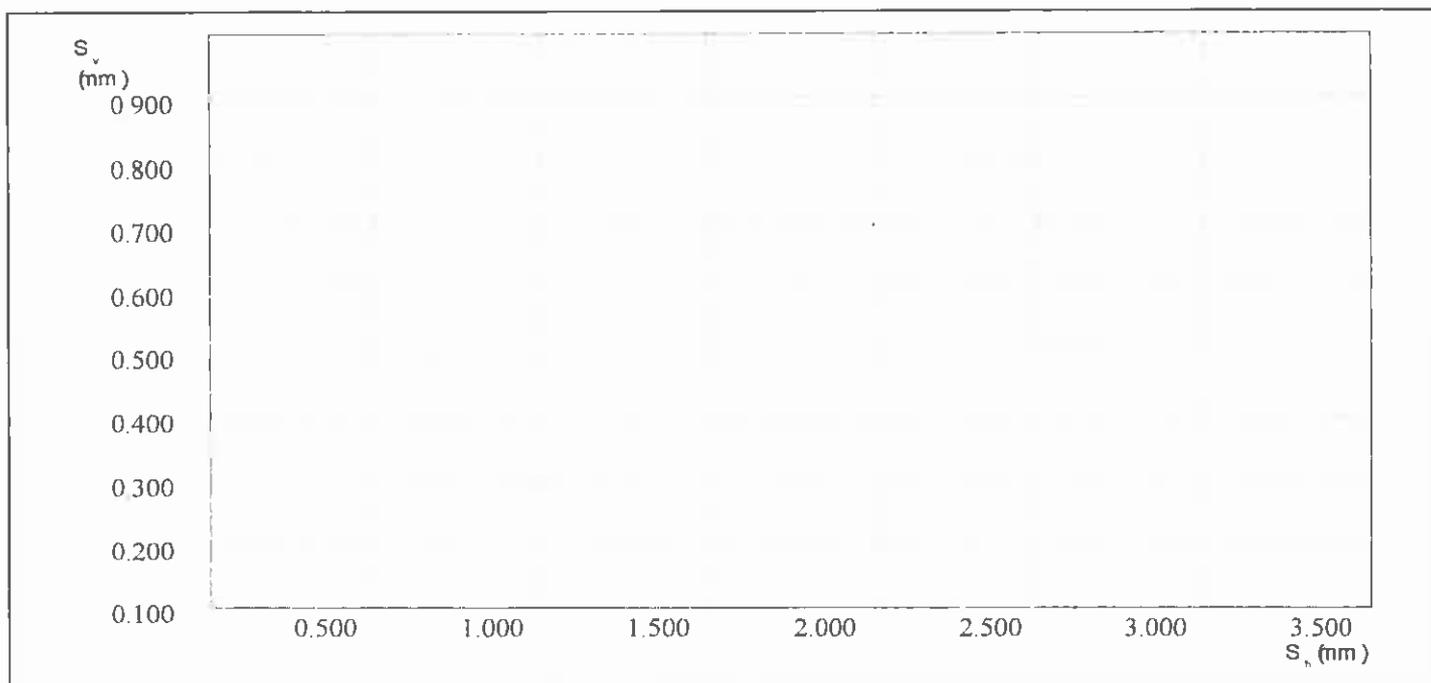
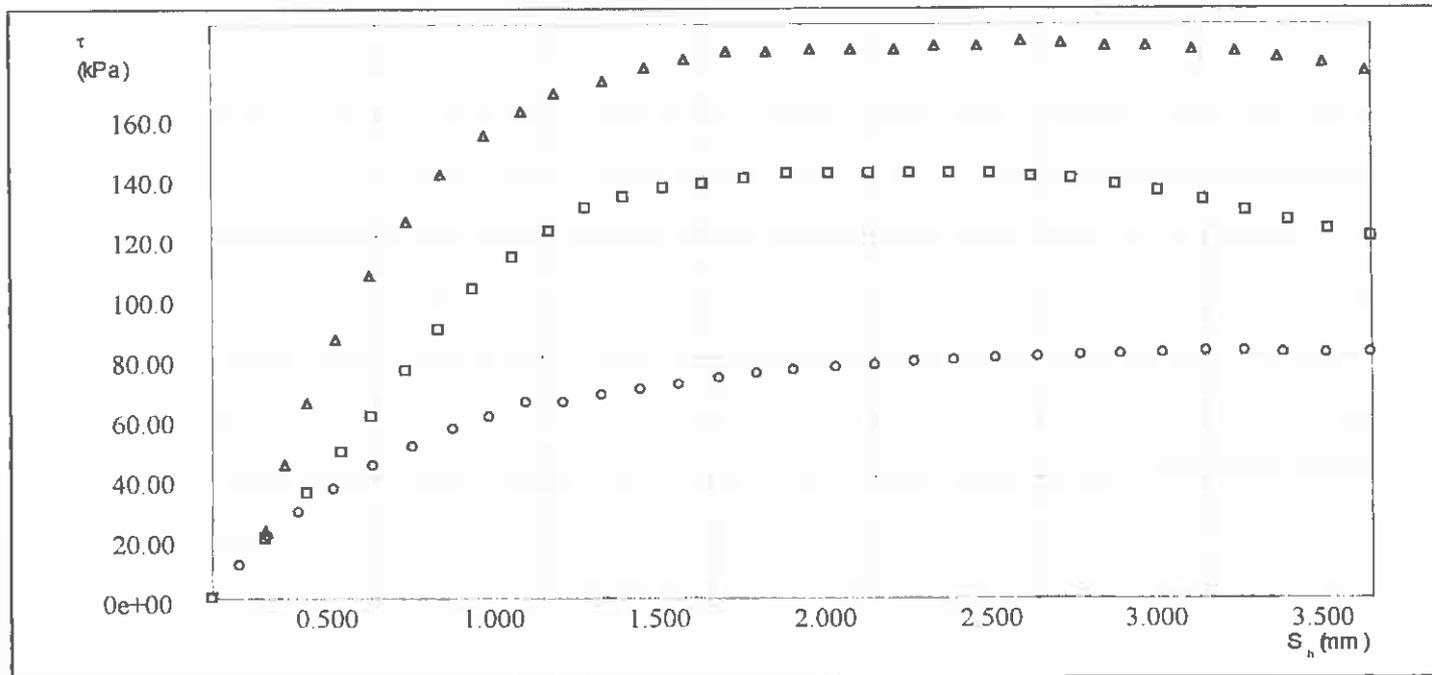
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0151/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	1R	Profondità	15.00 - 15.50



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

PROVE DI LABORATORIO

Norme di riferimento ASTM D 2216-92, D 2974-87, D854-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0152/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	2R
		Profondità	18,30 - 18,80

Descrizione del campione

Argilla marnosa bianco - giallastra molto consistente

Prove eseguite

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	<input type="checkbox"/>
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio diretto	<input checked="" type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale UU	<input type="checkbox"/>
Areometria	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	<input type="checkbox"/>
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CD	<input type="checkbox"/>
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	<input type="checkbox"/>
		Taglio residuo	<input type="checkbox"/>
Compattazione Proctor	<input type="checkbox"/>		
Penetrazione CBR	<input type="checkbox"/>		

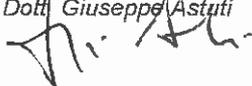
Osservazioni

Caratteristiche fisiche

Tenore in acqua	W _n	%	29,79
Peso specifico dei granuli	γ _s	g/cmc	2,685
Peso umido di volume	γ	g/cmc	1,830
Peso secco di volume	γ _d	g/cmc	1,410
Porosità	n	%	47,49
Indice naturale dei vuoti	e ₀	-	0,904
Grado di saturazione	S _r	%	88

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Norme di riferimento ASTM D 427-93, D 4318-93, D 4943-89, D 2216-92
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0153/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

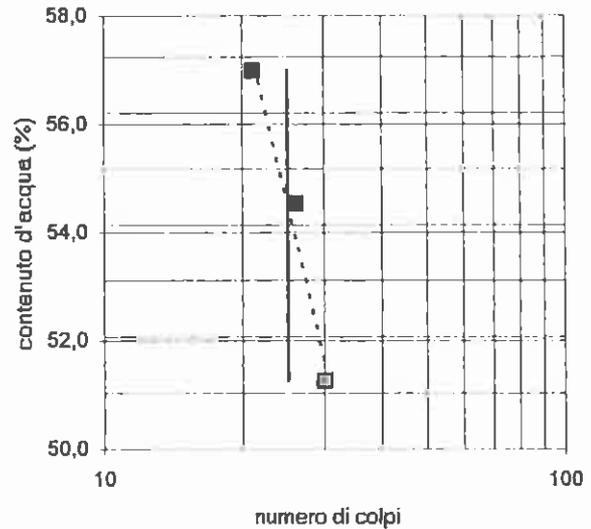
Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	2R
		Profondità	18.30 - 18.80

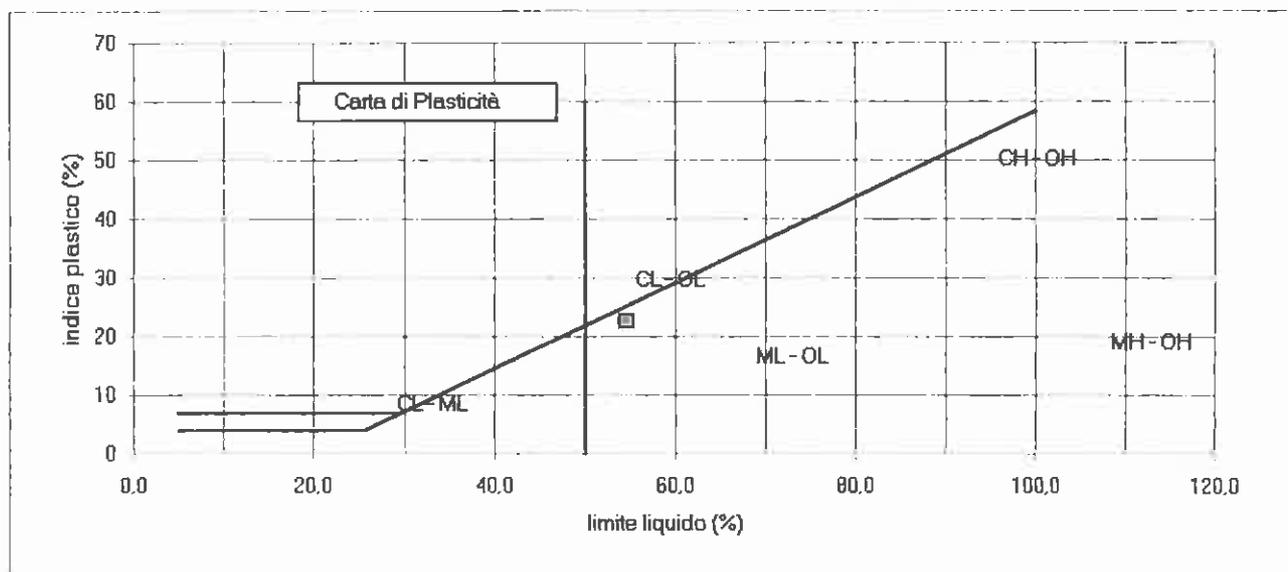
Limite Liquido	%			54,5
Numero tara		A1	A2	A3
Numero dei colpi		30	26	21
P. umido + tara	g	46,81	47,94	48,51
P. secco + tara	g	37,92	38,32	38,40
Peso tara	g	20,58	20,68	20,66
Peso umido	g	26,23	27,26	27,85
Peso secco	g	17,34	17,64	17,74
Contenuto d'acqua	%	51,27	54,54	56,99

Limite Plastico				31,9
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	14,30	14,43	15,14
P. secco + tara	g	13,12	13,20	13,71
Peso tara	g	9,41	9,35	9,22
Peso umido	g	4,89	5,08	5,92
Peso secco	g	3,71	3,85	4,49
Contenuto d'acqua	%	31,81	31,95	31,85

Contenuto d'acqua				29,8
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	37,01	39,18	34,02
P. secco + tara	g	33,23	34,96	31,06
Peso tara	g	20,91	20,65	20,92
Peso umido	g	16,10	18,53	13,10
Peso secco	g	12,32	14,31	10,14
Contenuto d'acqua	%	30,68	29,49	29,19



Indice plastico	23
Consistenza	1,09
Liquidità	-0,09
Fluidità	36,12
Tenacità	0,63



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

[Signature]

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

[Signature]

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di riferimento ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0154/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	2R	Profondità	18,30 - 18,80

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
3"	75,000			100,0	0,0000
2"	50,000			100,0	75,0000
1,5"	37,500			100,0	50,0000
1"	25,000			100,0	37,5000
3/4"	19,000			100,0	25,0000
3/8"	9,500			100,0	19,0000
4	4,750			100,0	9,5000
10	2,000			100,0	4,7500
20	0,850			100,0	2,0000
40	0,425	0,00	0,00	100,0	0,4250
60	0,250	3,68	1,84	98,2	0,2500
140	0,106	5,48	4,58	95,4	0,1060
200	0,075	5,45	7,31	92,7	0,0750
< 0,075		185,39	92,70	passante al 200	
Somma (g)		200,00			
Peso iniziale (g)		200,00			
Perdita (g)		0,00			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-6,00
menisco	Cm	1,50
temperatura	intercetta	-3,50
temperatura	pendenza	0,25

caratteristiche fisiche

peso campione secco	g	40,00
peso specifico	g/cm ³	2,685

taratura densimetro

intercetta	19,085
pendenza	-0,337

Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
—	—	min	°C	R	R'		mm	%	%
18-mag	9,00	1,30	18,00	26,50	28	1,00	0,03770	91,62	84,9
		2,00	18,00	26,00	27,5	1,00	0,03066	89,63	83,1
		3,00	18,00	25,25	26,75	1,00	0,02535	86,65	80,3
		5,00	18,00	24,75	26,25	1,00	0,01980	84,65	78,5
		10,00	18,00	23,25	24,75	1,00	0,01434	78,68	72,9
		15,00	18,00	22,75	24,25	1,00	0,01180	76,69	71,1
		30,00	18,00	21,50	23	1,00	0,00850	71,71	66,5
		45,00	18,00	20,00	21,5	1,00	0,00710	65,73	60,9
		60,00	18,00	19,50	21	1,00	0,00619	63,74	59,1
		90	18,00	18,25	19,75	1,00	0,00514	58,76	54,5
		120	18,00	17,00	18,5	1,00	0,00453	53,78	49,9
		240	18,00	15,50	17	1,00	0,00326	47,80	44,3
		420	18,00	14,25	15,75	1,00	0,00251	42,82	39,7
		600	18,00	12,50	14	1,00	0,00214	35,85	33,2
		1440	18,00	10,75	12,25	1,00	0,00141	28,88	26,8

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

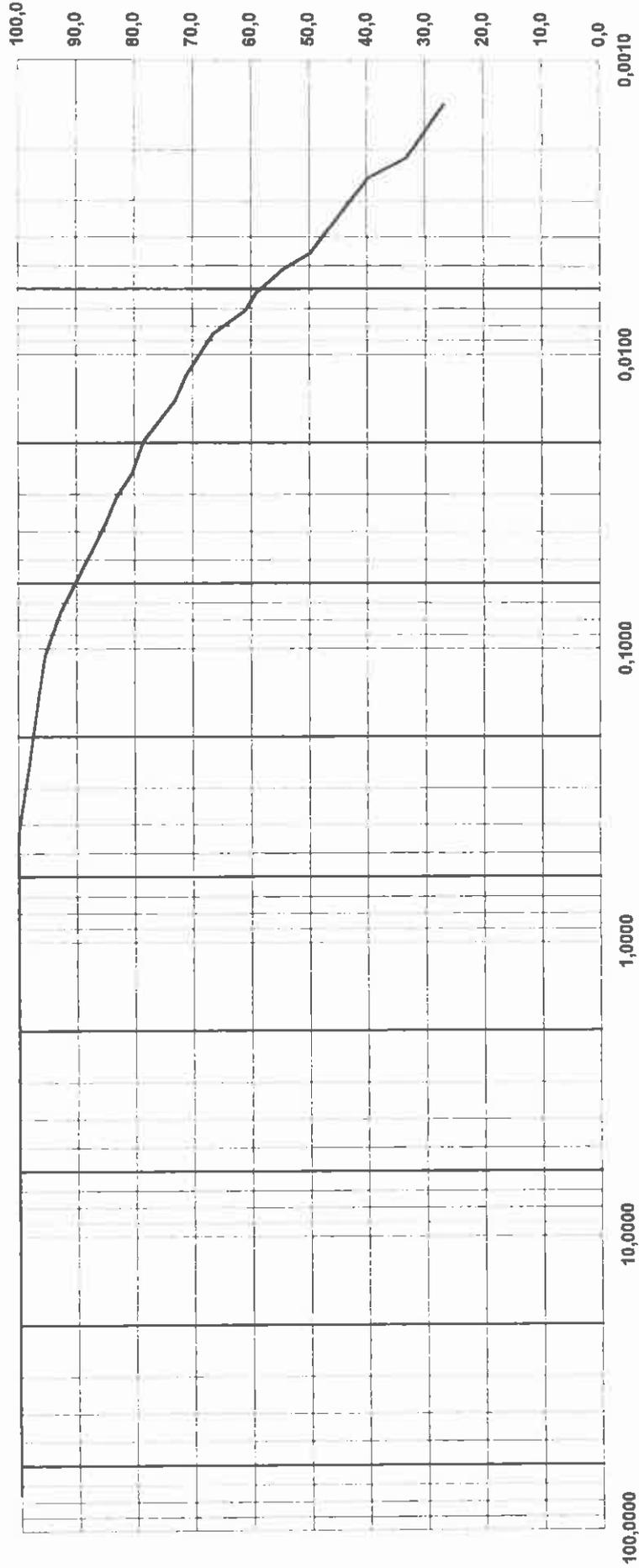
Norme di rif. ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93 - V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0154/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	2R
		Profondità	18,30 - 18,80

Ciotoli	Ghiaia		Sabbia		Limo		Argilla
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Media	Fine	

Diagramma



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Alessandro Stampinato

Il Tecnico Sperimentatore
Dott. Giuseppe Astuti

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0155/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISrl - IR					
Località	Itinerario Ragusa - Catania					
Sondaggio	12	Campione	2R	Profondità	18.30 - 18.80	

Dati provino

Provino	Ho	Ao	γ	γ'	Wo	So
1	32,00	36,00	1,831	1,417	29,18	88
2	32,00	36,00	1,832	1,413	29,63	88
3	32,00	36,00	1,825	1,415	29,02	87

Provino	P'	H	dt	T	Sh	V
1	100,00	31,92	24	68,16	2,81	2,00
2	200,00	31,25	24	115,52	4,03	2,00
3	300,00	30,46	24	172,11	3,98	2,00

Ho (mm) altezza provino

P' (KPa) pressione verticale

Ao (cmq) area provino

H (mm) altezza provino dopo consolidazione

γ (g/cm³) peso umido di volume

dt (ore) tempo di consolidazione

γ' (g/cm³) peso secco di volume

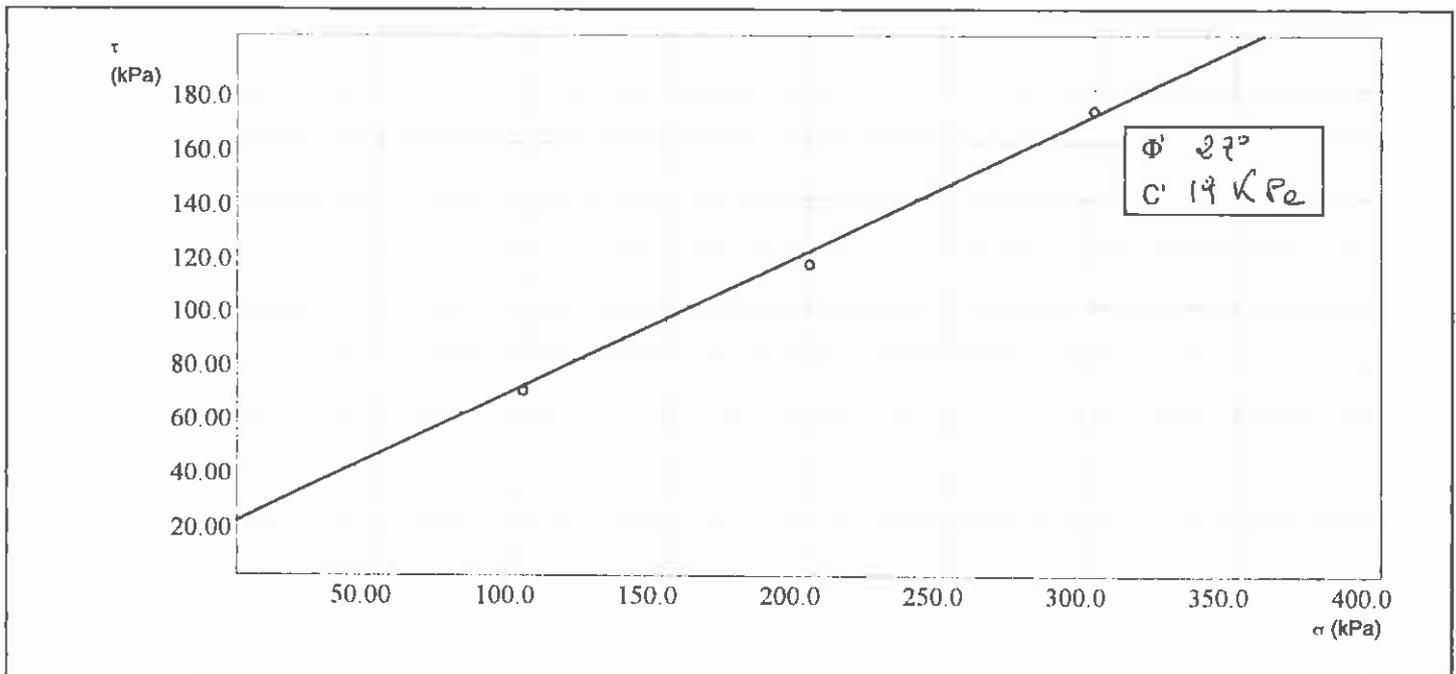
T (KPa) resistenza al taglio

Wo (%) tenore in acqua iniz.

Sh (mm) spostamento orizzontale

So (%) grado di saturazione iniz.

V (μ / min.) velocità



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Asfuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

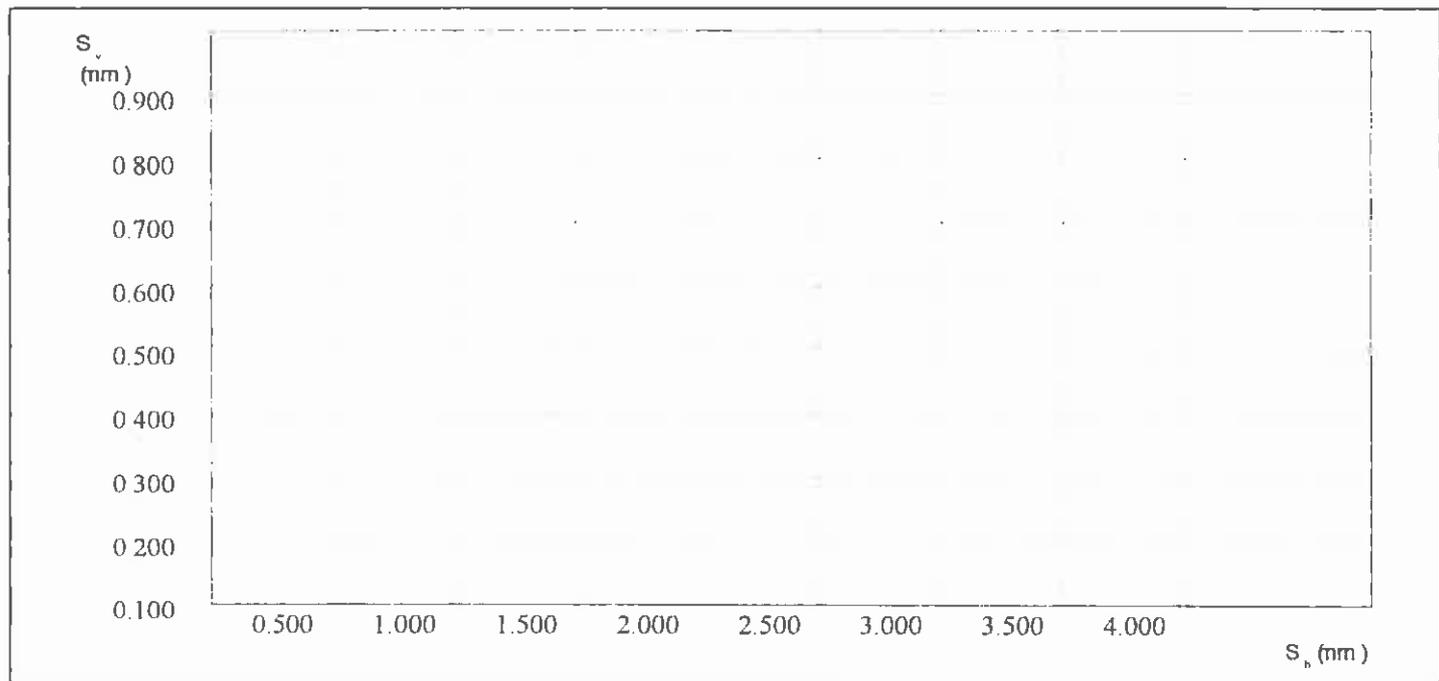
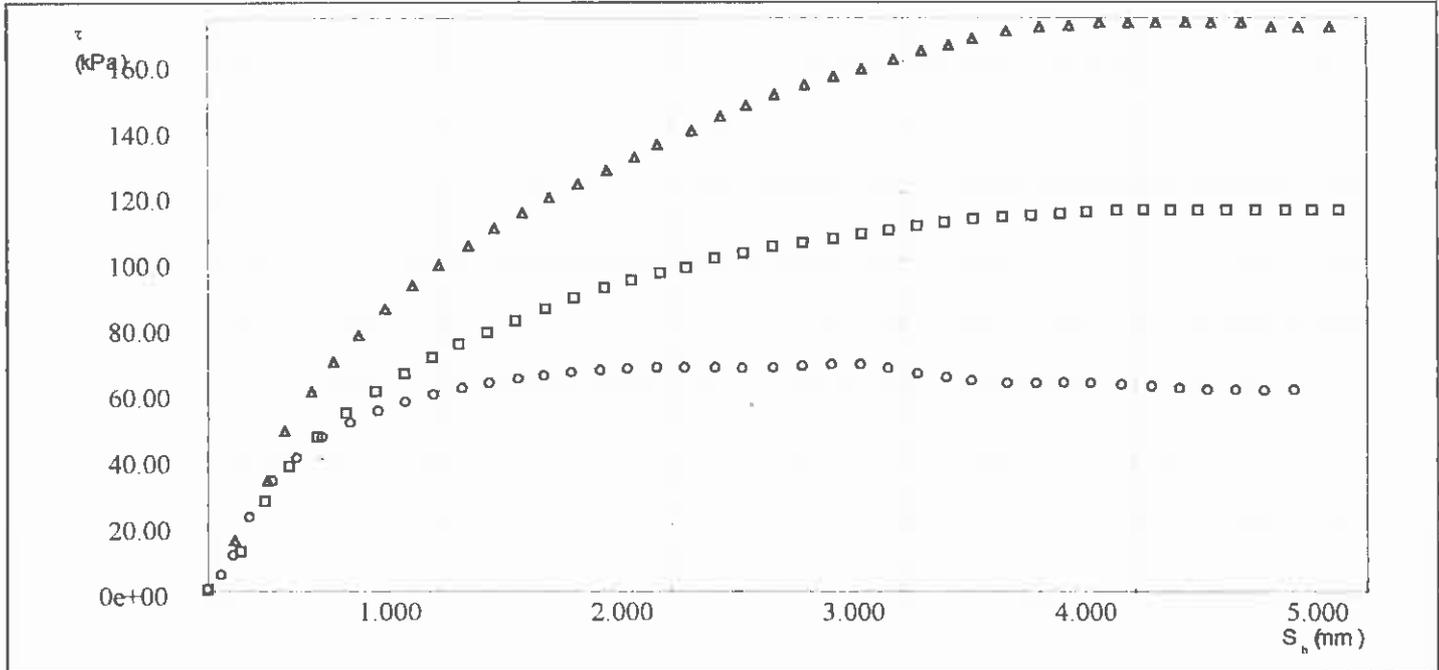
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0155/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	2R	Profondità	18.30 - 18.80



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Scarpinato

PROVE DI LABORATORIO

Norme di riferimento ASTM D 2216-92, D 2974-87, D854-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0156/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	3R
		Profondità	23,00 - 23,50

Descrizione del campione

Limo argilloso grigio - giallastro molto consistente

Prove eseguite

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	<input type="checkbox"/>
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio diretto	<input type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale UU	<input type="checkbox"/>
Areometria	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	<input type="checkbox"/>
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CD	<input type="checkbox"/>
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/>
		Taglio residuo	<input type="checkbox"/>
Compattazione Proctor	<input type="checkbox"/>		
Penetrazione CBR	<input type="checkbox"/>		

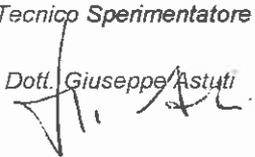
Osservazioni

Caratteristiche fisiche

Tenore in acqua	W _n	%	23,52
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cmc	2,705
Peso umido di volume	γ	g/cmc	1,968
Peso secco di volume	γ_d	g/cmc	1,593
Porosità	n	%	41,10
Indice naturale dei vuoti	e ₀	-	0,698
Grado di saturazione	S _r	%	91

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Norme di riferimento ASTM D 427-93, D 4318-93, D 4943-89, D 2216-92
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0157/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

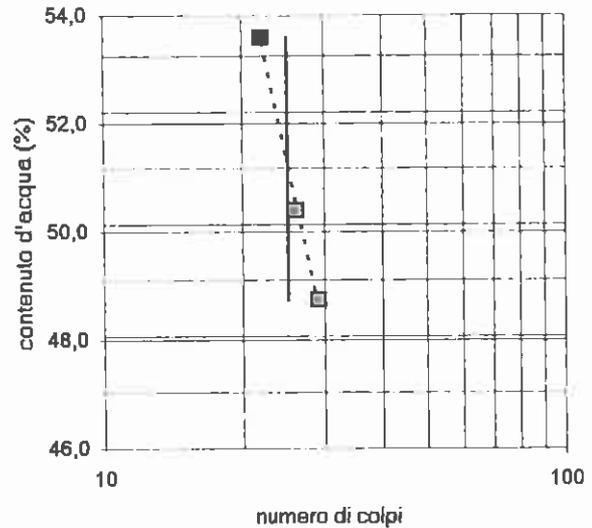
Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	3R
Profondità	23,00 - 23,50		

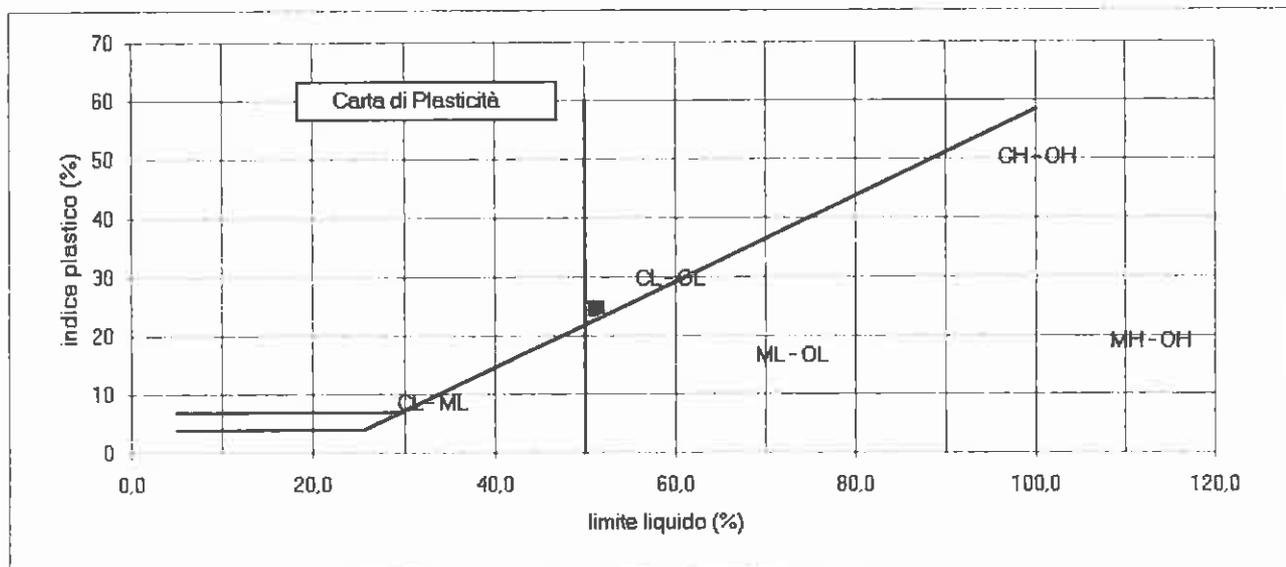
Limite Liquido	%			51,3
Numero tara		A1	A2	A3
Numero dei colpi		29	26	22
P. umido + tara	g	47,98	46,99	50,12
P. secco + tara	g	39,05	38,15	39,90
Peso tara	g	20,73	20,61	20,83
Peso umido	g	27,25	26,38	29,29
Peso secco	g	18,32	17,54	19,07
Contenuto d'acqua	%	48,74	50,40	53,59

Limite Plastico				26,6
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	16,02	16,21	16,28
P. secco + tara	g	14,61	14,73	14,75
Peso tara	g	9,22	9,18	9,08
Peso umido	g	6,80	7,03	7,20
Peso secco	g	5,39	5,55	5,67
Contenuto d'acqua	%	26,16	26,67	26,98

Contenuto d'acqua				23,5
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	37,70	33,40	35,75
P. secco + tara	g	34,49	30,93	32,99
Peso tara	g	20,77	20,58	21,15
Peso umido	g	16,93	12,82	14,60
Peso secco	g	13,72	10,35	11,84
Contenuto d'acqua	%	23,40	23,86	23,31



Indice plastico	25
Consistenza	1.12
Liquidità	-0.12
Fluidità	40.70
Tenacità	0.61



Il Tecnico Sperimentatore
Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di riferimento ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0158/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23,00 - 23,50

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
3"	75,000			100,0	0,0000
2"	50,000			100,0	75,0000
1,5"	37,500			100,0	50,0000
1"	25,000			100,0	37,5000
3/4"	19,000			100,0	25,0000
3/8"	9,500			100,0	19,0000
4	4,750			100,0	9,5000
10	2,000			100,0	4,7500
20	0,850			100,0	2,0000
40	0,425	0,00	0,00	100,0	0,4250
60	0,250	2,41	1,21	98,8	0,2500
140	0,106	3,65	3,03	97,0	0,1060
200	0,075	3,03	4,55	95,5	0,0750
	< 0,075	190,91	95,46	passante al 200	
Somma (g)		200,00			
Peso iniziale (g)		200,00			
Perdita (g)		0,00			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-5,00
menisco	Cm	0,50
temperatura	intercetta	-3,50
temperatura	pendenza	0,25

caratteristiche fisiche

peso campione secco	g	40,00
peso specifico	g/cm ³	2,705

taratura densimetro

intercetta	18,064
pendenza	-0,342

Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
—	—	min	°C	R	R'		mm	%	%
18-mag	9,00	1,30	18,00	26,00	26,5	1,00	0,03619	89,24	85,2
		2,00	18,00	25,25	25,75	1,00	0,02959	86,27	82,3
		3,00	18,00	24,00	24,5	1,00	0,02471	81,31	77,6
		5,00	18,00	23,00	23,5	1,00	0,01948	77,34	73,8
		10,00	18,00	22,00	22,5	1,00	0,01401	73,38	70,0
		15,00	18,00	21,00	21,5	1,00	0,01162	69,41	66,3
		30,00	18,00	20,50	21	1,00	0,00828	67,43	64,4
		45,00	18,00	19,50	20	1,00	0,00687	63,46	60,6
		60,00	18,00	18,75	19,25	1,00	0,00602	60,49	57,7
		90	18,00	17,50	18	1,00	0,00500	55,53	53,0
		120	18,00	16,50	17	1,00	0,00439	51,56	49,2
		240	18,00	15,50	16	1,00	0,00315	47,60	45,4
		420	18,00	14,00	14,5	1,00	0,00243	41,65	39,8
		600	18,00	12,50	13	1,00	0,00207	35,70	34,1
		1440	18,00	11,00	11,5	1,00	0,00136	29,75	26,4

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

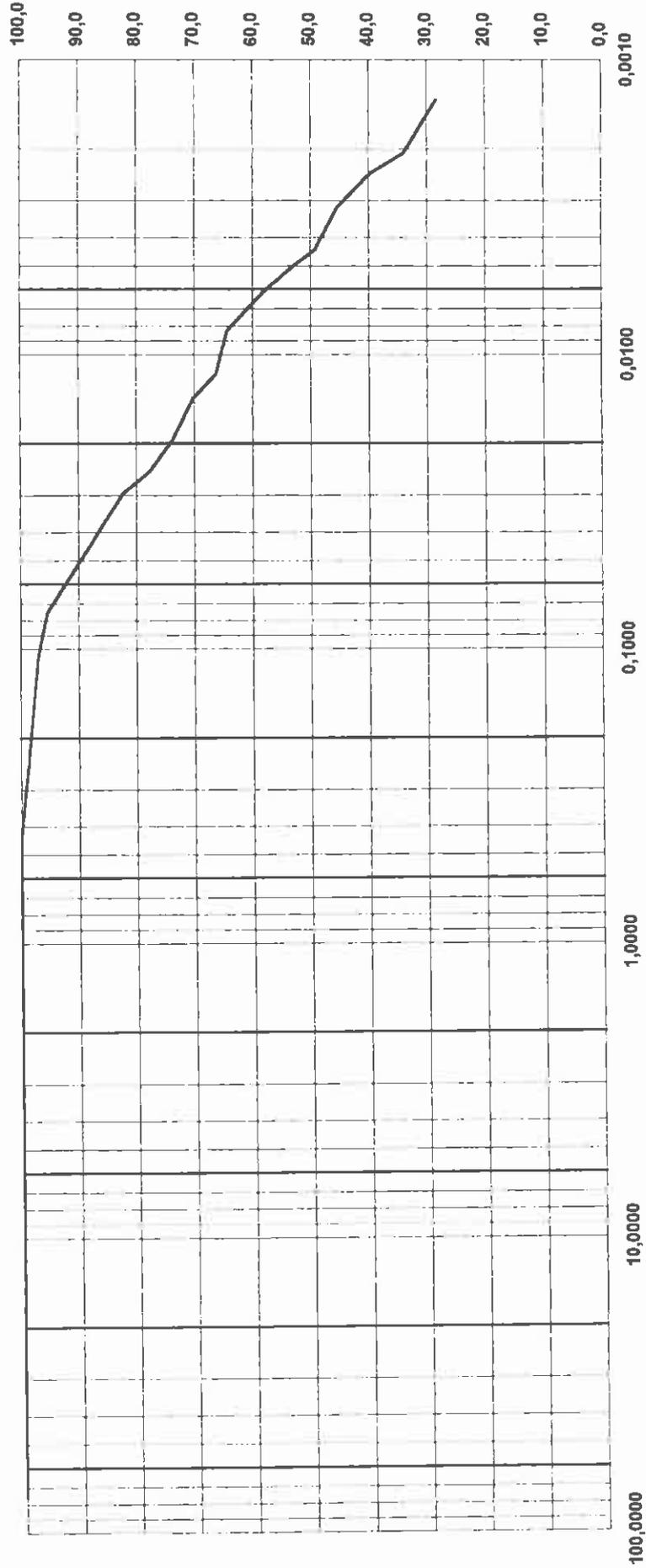
Norme di rif. ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93 - V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0158/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	12	Campione	3R
		Profondità	23,00 - 23,50

Ciotoli	Ghiaia		Sabbia		Limo		Argilla
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Media	Fine	

Diagramma



Il Tecnico Sperimentatore
Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Alessandro Spampinato

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SIS srl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

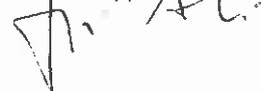
Dati provino

Sezione	20,00 cm ²	Peso di volume iniziale	1,968 g/cm ³	γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Peso di volume finale	1,989 g/cm ³	γ_f
Altezza finale	19,57 mm	Peso di volume secco	1,595 g/cm ³	γ_s
Numero Tara 1	1	Contenuto d'acqua iniz.	23,38 %	W_0
Peso tara 1	53,51 g	Contenuto d'acqua finale	21,97 %	W_f
Tara+p.umido iniziale	132,24 g	Saturazione iniziale	91 %	S_0
Numero Tara 2	1	Saturazione finale	90 %	S_f
Peso tara 2	112,75 g	Indice dei vuoti iniziali	0,696	e_0
Tara+p.umido finale	190,58 g	Indice dei vuoti finali	0,659	e_f
Tara+p.provino secco	176,56 g	P. volume secco finale	1,630 g/cm ³	γ_{sf}
Peso specifico grani	2,705 g/cm ³			

Passo	P' kPa	ϵ %	e	M MPa	Cv cm ² /s	K m/s	C alfa %	Metodo
1	12,5	0,000	0,6957					
2	25,0	0,000	0,6957					
3	50,0	0,000	0,6957					
4	100,0	0,385	0,6891	12,98	1,072e-002	8,100e-010		Taylor
5	200,0	0,911	0,6802	19,01	7,140e-003	3,684e-010		Taylor
6	400,0	2,055	0,6608	17,48	8,872e-003	4,980e-010		Taylor
7	800,0	3,590	0,6348	26,07	9,489e-003	3,571e-010		Taylor
8	1600,0	5,510	0,6022	41,66	2,020e-004	4,752e-012		Taylor
9	800,0	5,195	0,6076					
10	400,0	4,690	0,6161					
11	100,0	3,492	0,6364					
12	12,5	2,150	0,6592					

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato



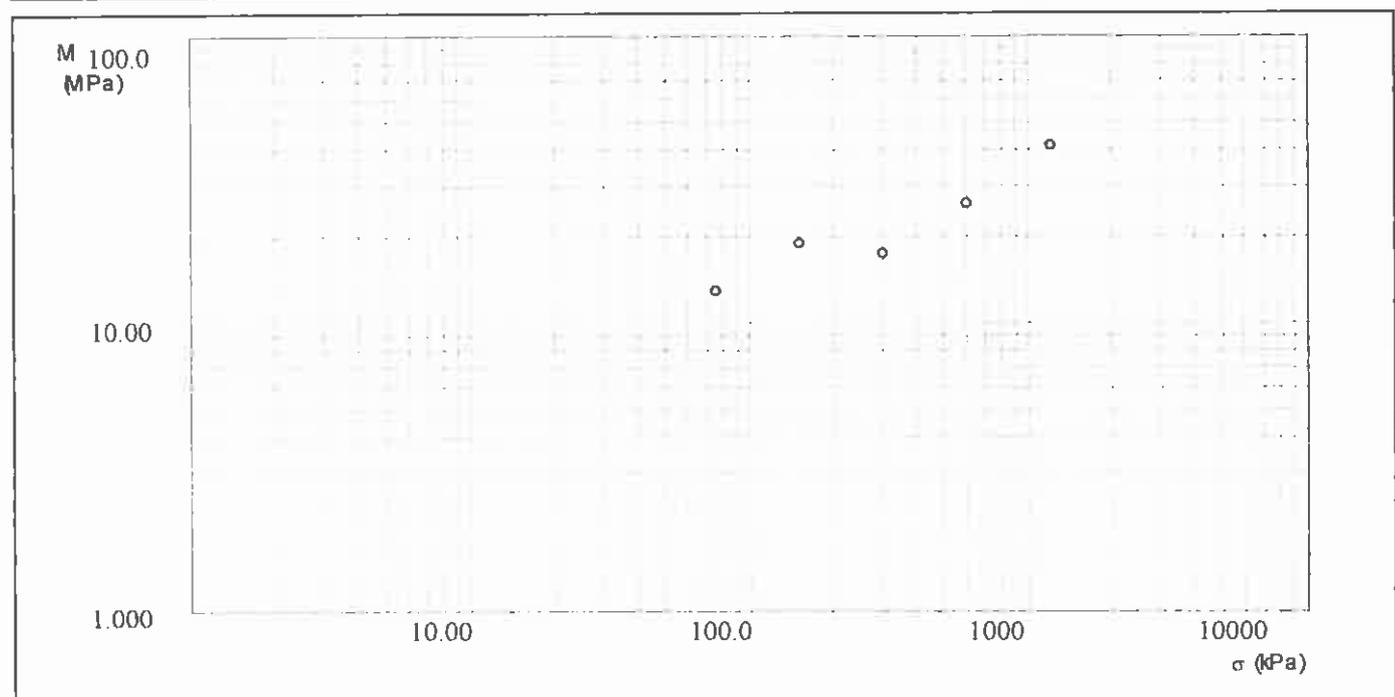
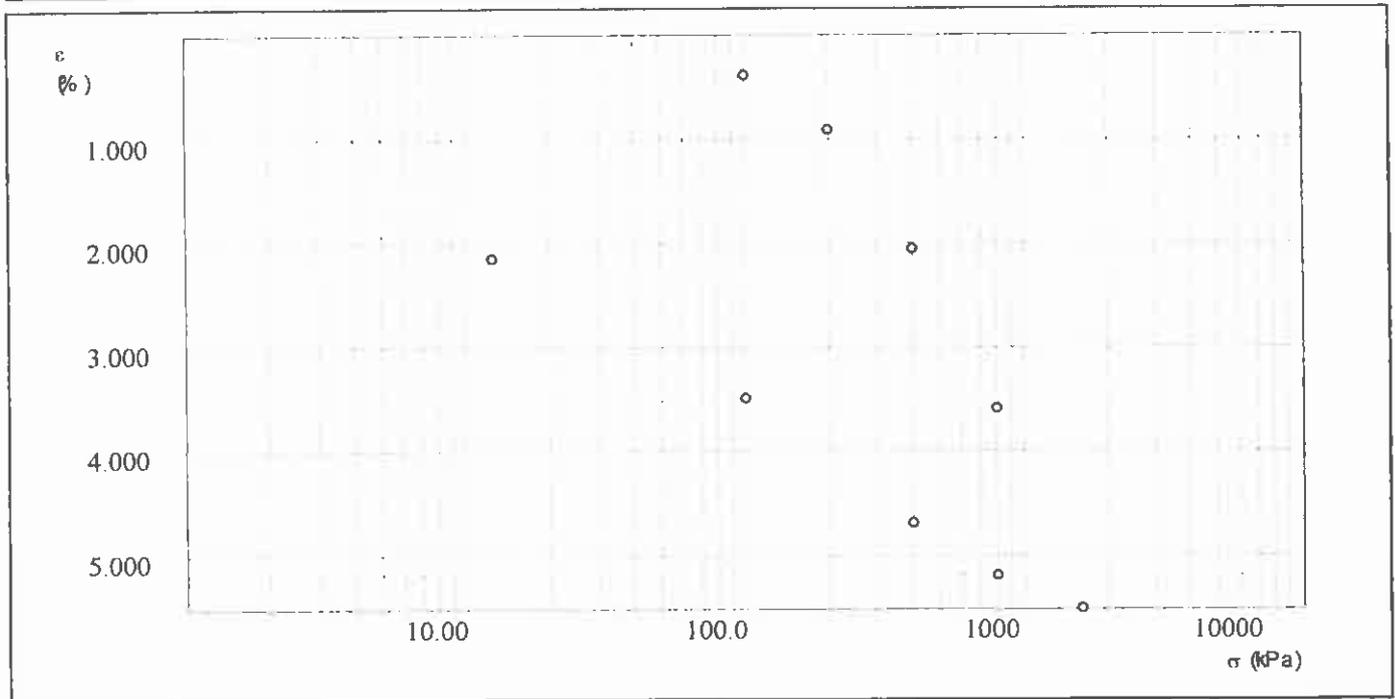
PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

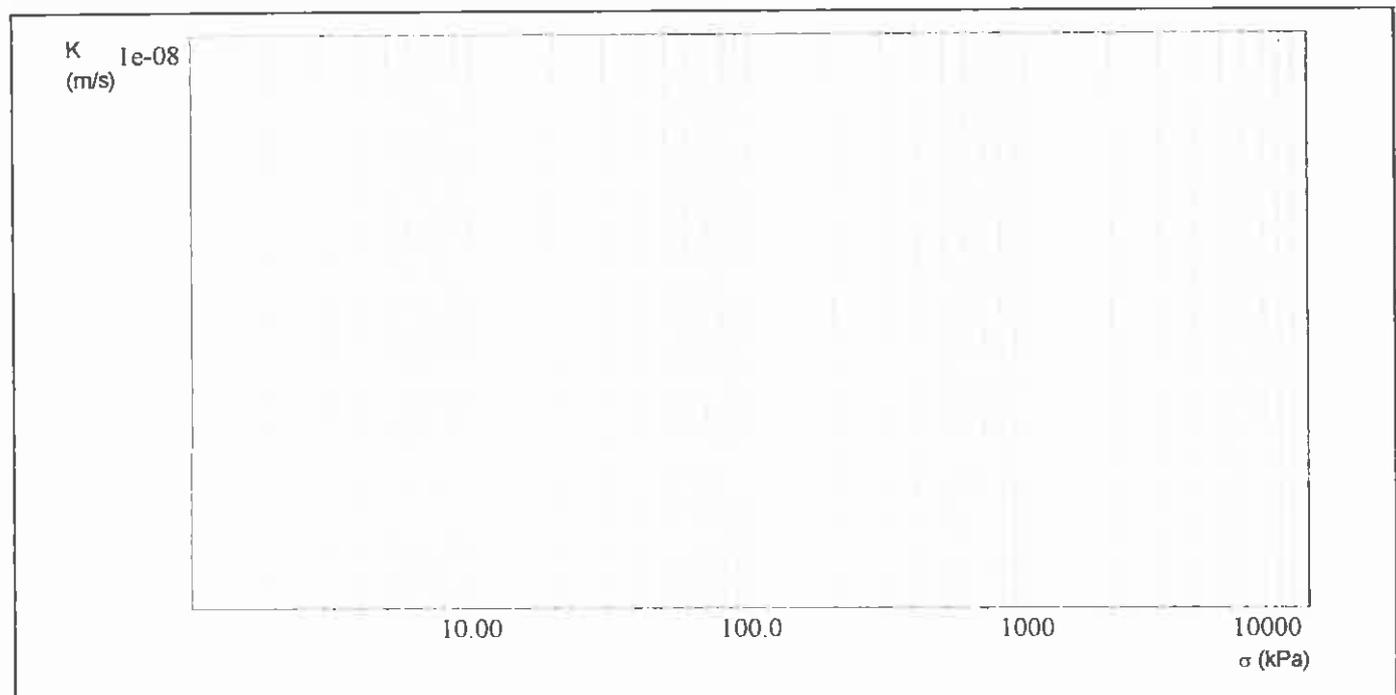
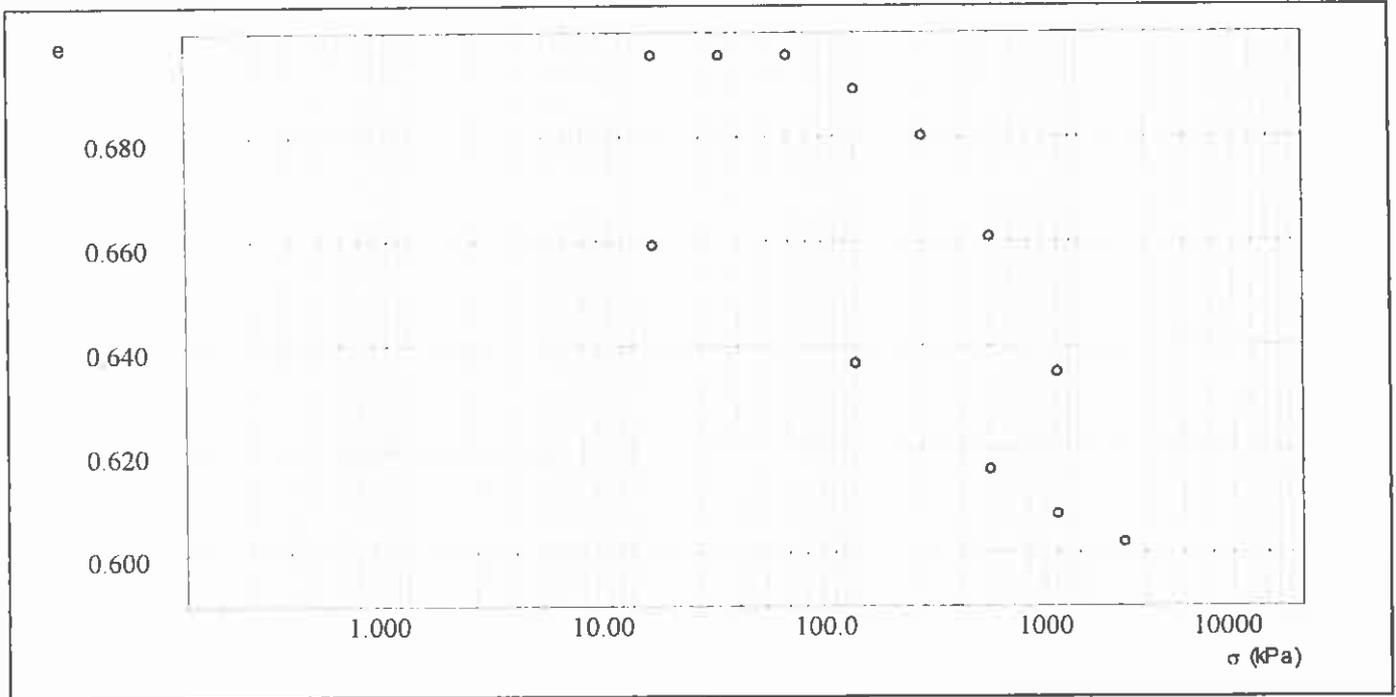
PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 3 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50



Il Tecnico Sperimentatore

Dot. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dot. Alessandro Spampinato

PROVA EDOMETRICA PASSO DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 4 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

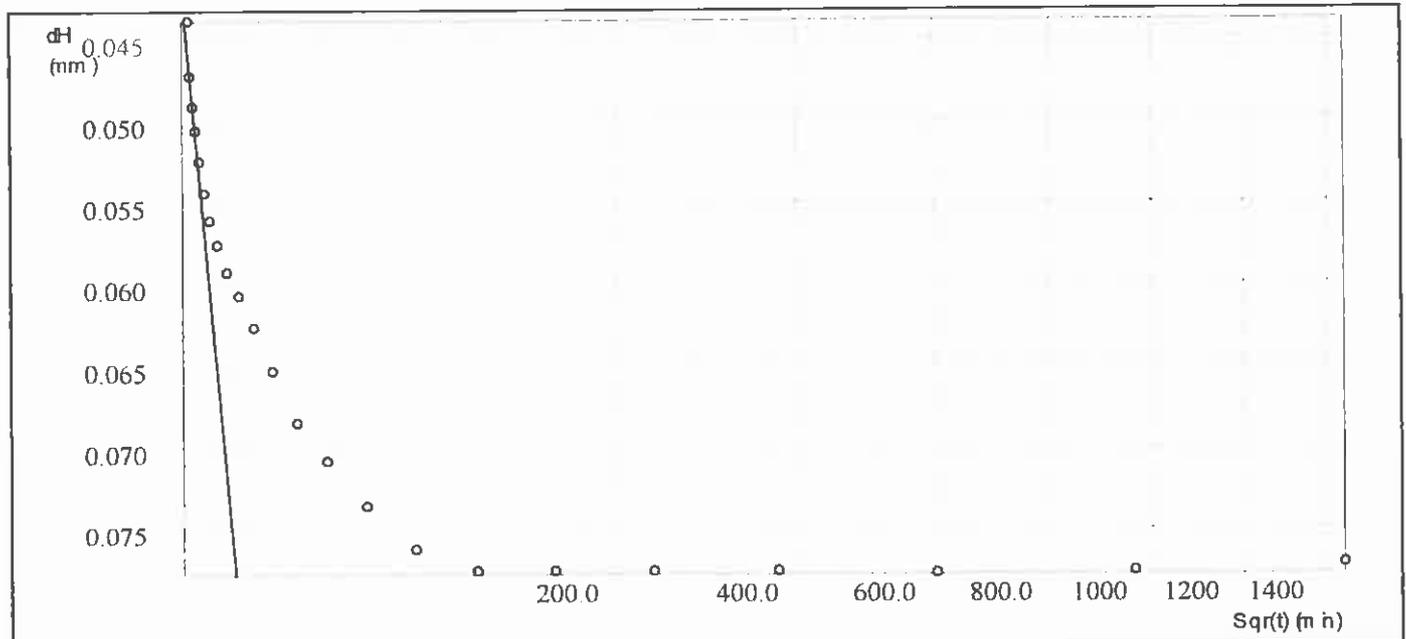
Dati relativi al passo 04

σ_v 100,00 Kpa

dt min	dH mm
0,05	0,044
0,08	0,047
0,13	0,049
0,20	0,051
0,33	0,052
0,52	0,054
0,84	0,056
1,34	0,058
2,15	0,059
3,44	0,061
5,50	0,063

dt min	dH mm
8,80	0,065
14,07	0,068
22,52	0,071
36,03	0,074
57,65	0,076
92,23	0,078
147,57	0,078
236,12	0,078
377,79	0,078
604,46	0,078
967,14	0,078

dt min	dH mm
1440,00	0,077



Risultati elaborazione

ϵ	0,385	%
e	0,689	
Metodo Taylor		
Cv	1,07e-002	cm ² /s
Ca		
M	12,984	MPa
K	8,10e-010	m/s

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spanipinato

PROVA EDOMETRICA PASSO DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 5 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

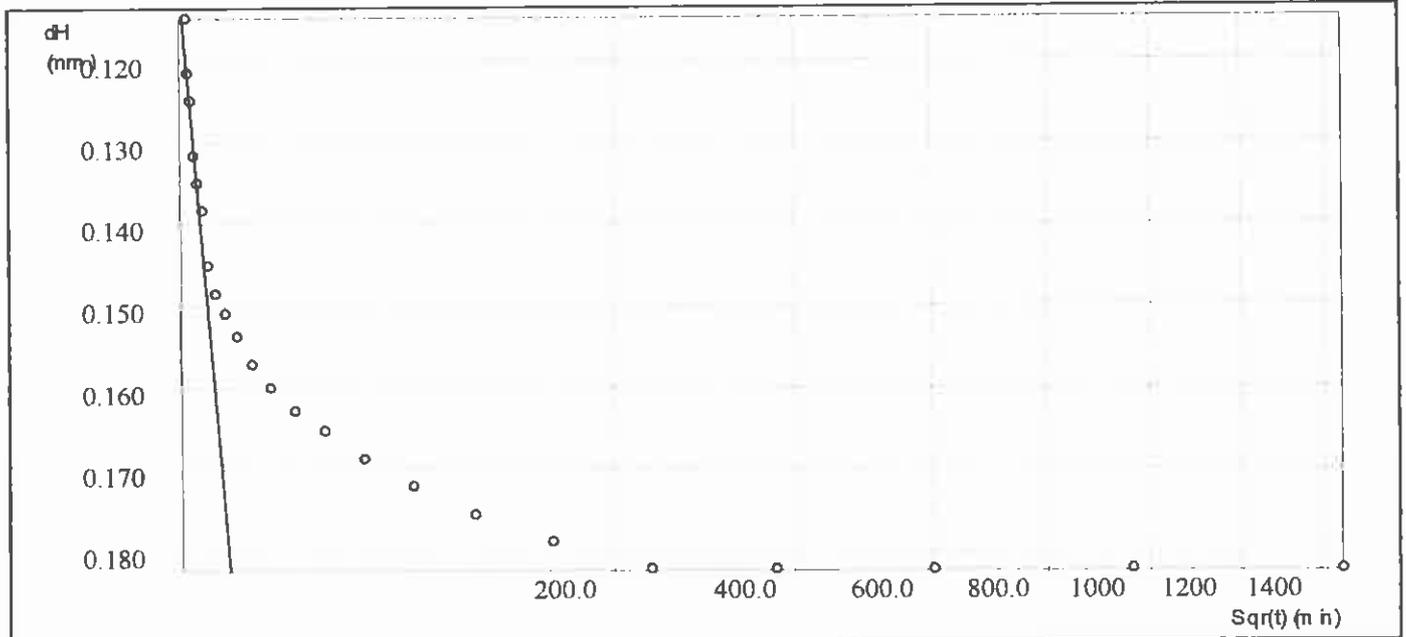
Dati relativi al passo 05

σ_v 200,00 Kpa

dt min	dH mm
0,05	0,115
0,08	0,121
0,13	0,125
0,20	0,132
0,33	0,135
0,52	0,138
0,84	0,145
1,34	0,148
2,15	0,151
3,44	0,154
5,50	0,157

dt min	dH mm
8,80	0,160
14,07	0,163
22,52	0,165
36,03	0,169
57,65	0,172
92,23	0,175
147,57	0,179
236,12	0,182
377,79	0,182
604,45	0,182
967,14	0,182

dt min	dH mm
1440,00	0,182



Risultati elaborazione

ϵ	0,911	%
e	0,680	
Metodo Taylor		
C_v	7,14e-003	cm ² /s
C_a		
M	19,012	MPa
K	3,68e-010	m/s

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

PROVA EDOMETRICA PASSO DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 6 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrI - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

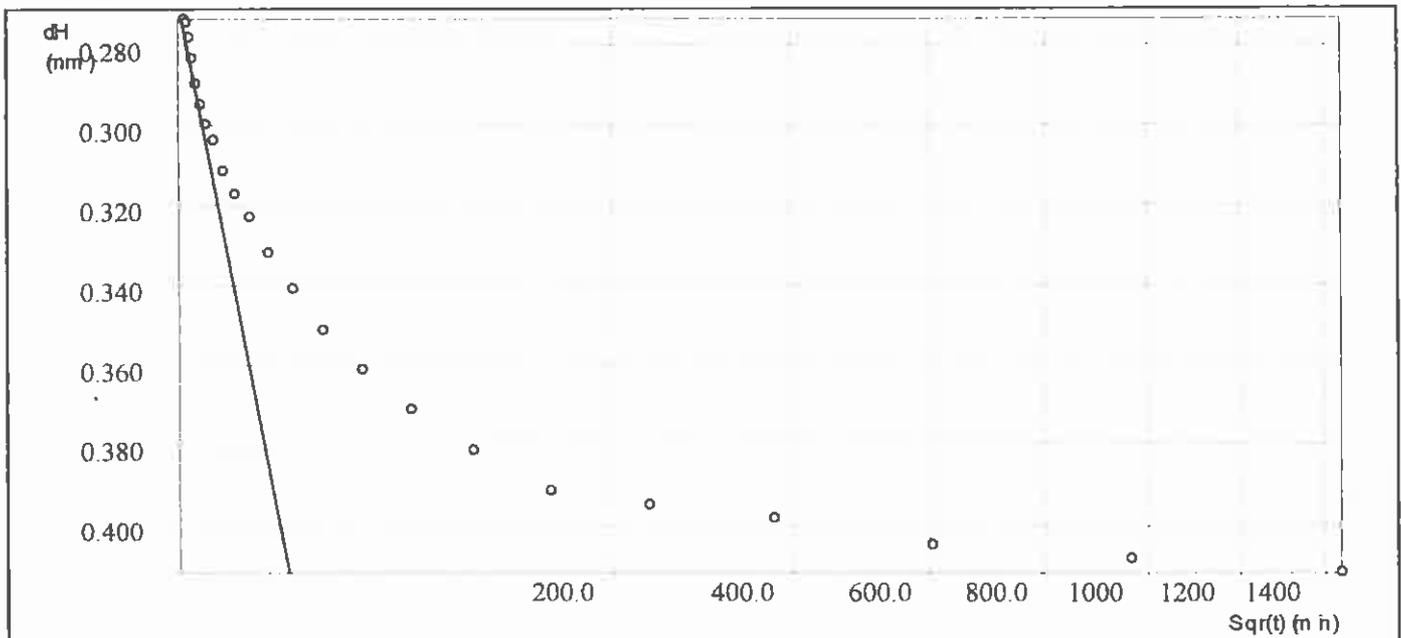
Dati relativi al passo 06

σ_v 400,00 Kpa

dt min	dH mm
0,05	0,273
0,08	0,274
0,13	0,278
0,20	0,283
0,33	0,289
0,52	0,295
0,84	0,300
1,34	0,304
2,15	0,311
3,44	0,317
5,50	0,323

dt min	dH mm
8,80	0,332
14,07	0,341
22,52	0,351
36,03	0,361
57,65	0,371
92,23	0,381
147,57	0,391
236,12	0,395
377,79	0,398
604,46	0,405
967,14	0,408

dt min	dH mm
1440,00	0,412



Risultati elaborazione

ϵ	2,055	%
e	0,661	
Metodo Taylor		
C_v	8,87e-003	cm ² /s
C_a		
M	17,478	MPa
K	4,98e-010	m/s

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

PROVA EDOMETRICA PASSO DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 7 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

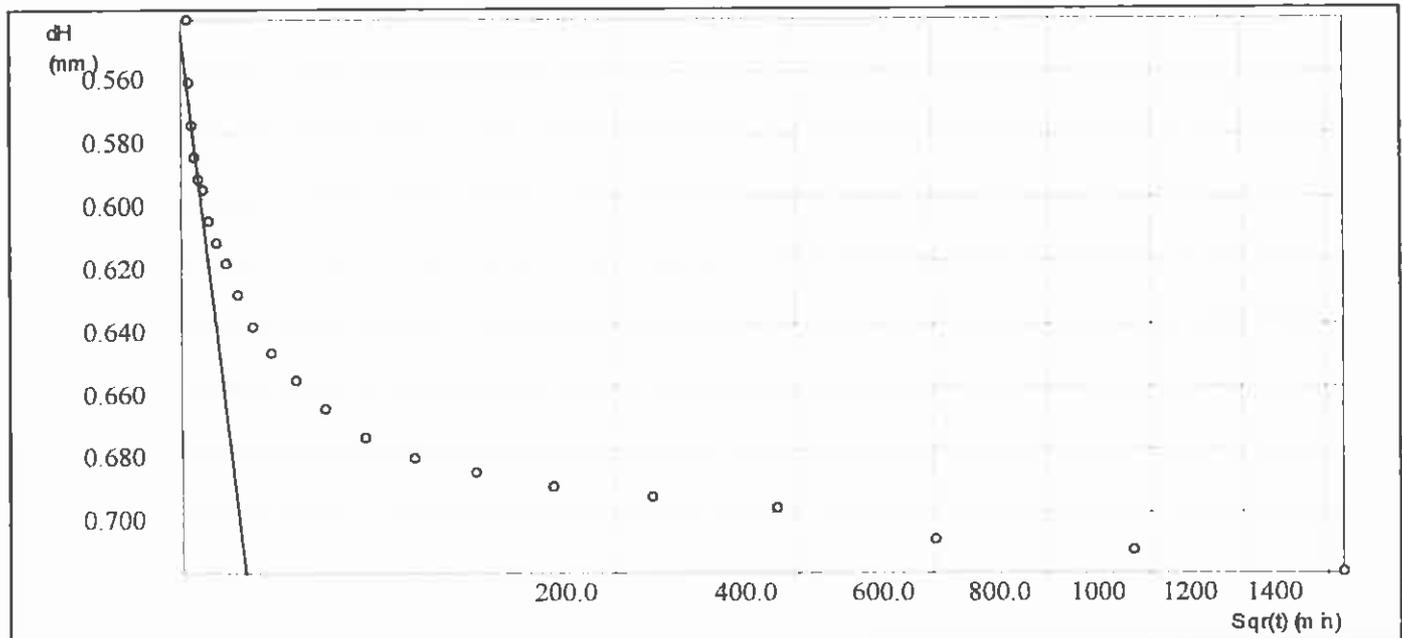
Dati relativi al passo 07

σ_v 800,00 Kpa

dt min	dH mm
0,05	0,543
0,08	0,563
0,13	0,577
0,20	0,587
0,33	0,594
0,52	0,597
0,84	0,607
1,34	0,614
2,15	0,621
3,44	0,631
5,50	0,641

dt min	dH mm
8,80	0,649
14,07	0,658
22,52	0,667
36,03	0,676
57,65	0,683
92,23	0,687
147,57	0,692
236,12	0,695
377,79	0,698
604,46	0,709
967,14	0,712

dt min	dH mm
1440,00	0,719



Risultati elaborazione

ϵ	3,590	%
e	0,635	
Metodo Taylor		
C_v	9,49e-003	cm ² /s
Ca		
M	26,069	MPa
K	3,57e-010	m/s

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Stampinato

PROVA EDOMETRICA PASSO DI CARICO

Norme di rif. ASTM D 2435-96

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0159/4 del 24/05/04 (foglio 8 di 8)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SiSrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	12	Campione	3R	Profondità	23.00 - 23.50

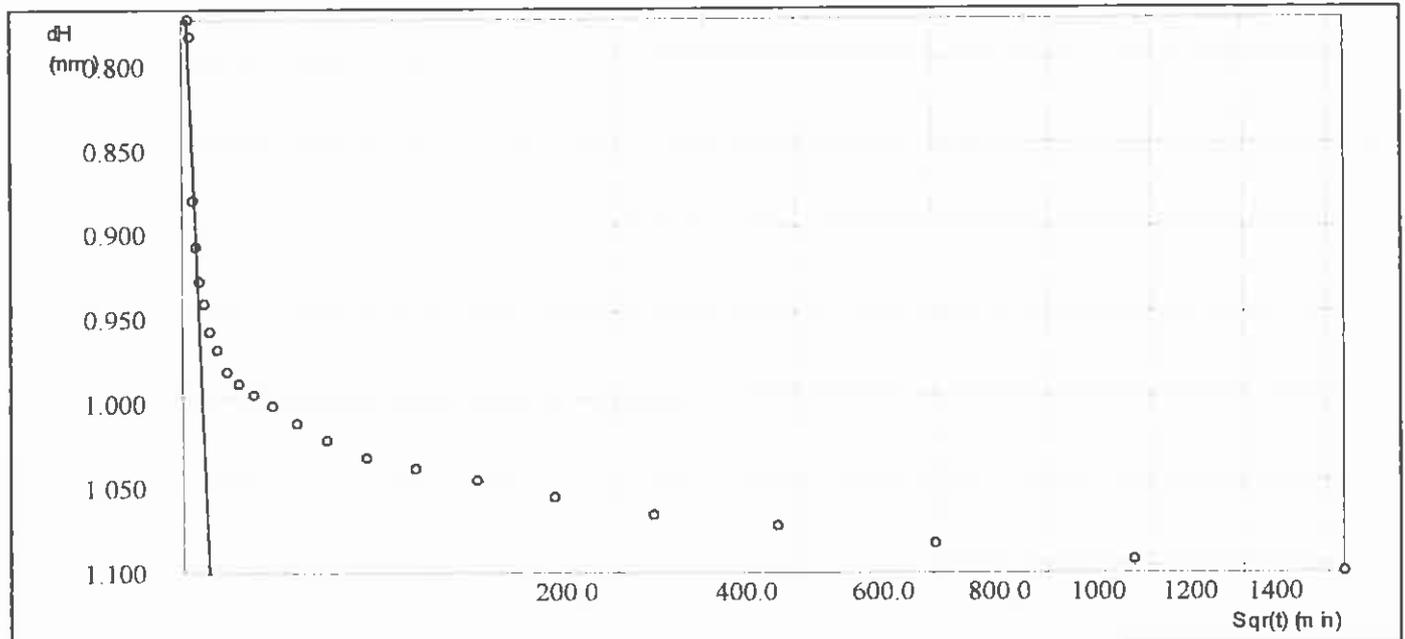
Dati relativi al passo 08

σ_v 1600,00 Kpa

dt min	dH mm
0,05	0,776
0,08	0,786
0,13	0,884
0,20	0,911
0,33	0,931
0,52	0,945
0,84	0,962
1,34	0,972
2,15	0,985
3,44	0,992
5,50	0,999

dt min	dH mm
8,80	1,005
14,07	1,016
22,52	1,026
36,03	1,036
57,65	1,043
92,23	1,049
147,57	1,059
236,12	1,070
377,79	1,076
604,46	1,086
967,14	1,096

dt min	dH mm
1440,00	1,103



Risultati elaborazione

ε	5,510	%
e	0,602	
Metodo Taylor		
C_v	2,02e-004	cm ² /s
C_a		
M	41,663	MPa
K	4,75e-012	m/s

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

PROVE DI LABORATORIO

Norme di riferimento ASTM D 2216-92, D 2974-87, D854-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0160/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	13	Campione	1R
		Profondità	7,50 - 8,00

Descrizione del campione

Marna argillosa bianco - giallastra molto consistente

Prove eseguite

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	<input type="checkbox"/>
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio diretto	<input checked="" type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale UU	<input type="checkbox"/>
Areometria	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	<input type="checkbox"/>
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CD	<input type="checkbox"/>
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	<input type="checkbox"/>
Compattazione Proctor	<input type="checkbox"/>	Taglio residuo	<input type="checkbox"/>
Penetrazione CBR	<input type="checkbox"/>		

Osservazioni

Caratteristiche fisiche

Tenore in acqua	W _n	%	28,17
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cmc	2,658
Peso umido di volume	γ	g/cmc	1,914
Peso secco di volume	γ_d	g/cmc	1,493
Porosità	n	%	43,82
Indice naturale dei vuoti	e ₀	-	0,780
Grado di saturazione	S _r	%	96

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Norme di riferimento ASTM D 427-93, D 4318-93, D 4943-89, D 2216-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0161/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

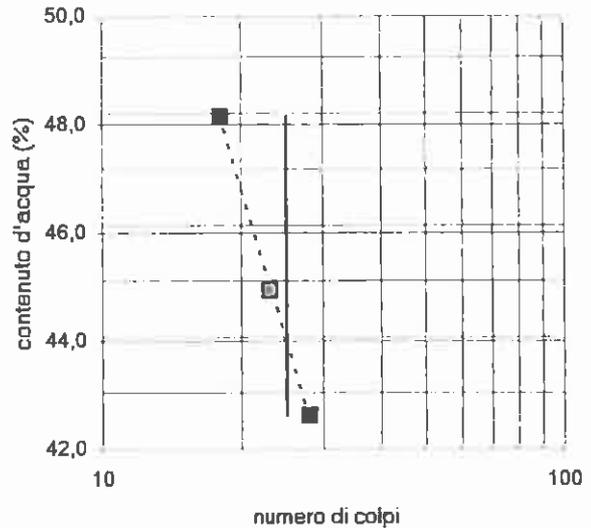
Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	13	Campione	1R
		Profondità	7,50 - 8,00

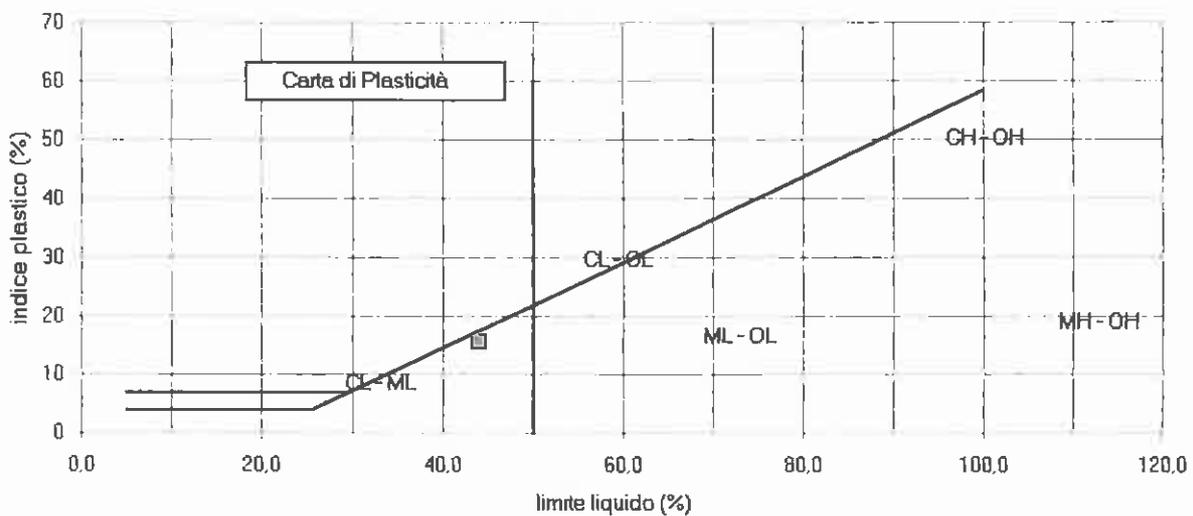
Limite Liquido	%			44,0
Numero tara		A1	A2	A3
Numero dei colpi		28	23	18
P. umido + tara	g	49,20	48,45	47,30
P. secco + tara	g	40,70	39,80	38,73
Peso tara	g	20,76	20,55	20,93
Peso umido	g	28,44	27,90	26,37
Peso secco	g	19,94	19,25	17,80
Contenuto d'acqua	%	42,63	44,94	48,15

Limite Plastico				28,4
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	17,19	15,36	16,55
P. secco + tara	g	15,45	14,01	14,92
Peso tara	g	9,31	9,24	9,20
Peso umido	g	7,88	6,12	7,35
Peso secco	g	6,14	4,77	5,72
Contenuto d'acqua	%	28,34	28,30	28,50

Contenuto d'acqua				28,2
Numero tara		1	2	3
P. umido + tara	g	23,58	36,58	22,26
P. secco + tara	g	20,41	33,15	19,44
Peso tara	g	9,25	20,98	9,34
Peso umido	g	14,33	15,60	12,92
Peso secco	g	11,16	12,17	10,10
Contenuto d'acqua	%	28,41	28,18	27,92



Indice plastico	16
Consistenza	1,01
Liquidità	-0,01
Fluidità	28,81
Tenacità	0,54



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di riferimento ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0162/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	13	Campione	1R	Profondità	7,50 - 8,00

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
3"	75,000			100,0	0,0000
2"	50,000			100,0	75,0000
1,5"	37,500			100,0	50,0000
1"	25,000			100,0	37,5000
3/4"	19,000			100,0	25,0000
3/8"	9,500			100,0	19,0000
4	4,750			100,0	9,5000
10	2,000			100,0	4,7500
20	0,850			100,0	2,0000
40	0,425	0,00	0,00	100,0	0,4250
60	0,250	3,58	1,79	98,2	0,2500
140	0,106	5,29	4,44	95,6	0,1060
200	0,075	4,63	6,75	93,3	0,0750
	< 0,075	186,50	93,25	passante al 200	
Somma (g)		200,00			
Peso iniziale (g)		200,00			
Perdita (g)		0,00			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-4,30
menisco	Cm	0,80
temperatura	intercetta	-3,50
temperatura	pendenza	0,25

caratteristiche fisiche

peso campione secco	g	40,00
peso specifico	g/cm ³	2,658

taratura densimetro

intercetta	17,743
pendenza	-0,344

Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
—	—	min	°C	R	R'		mm	%	%
20-mag	9,00	1,30	18,00	25,00	25,8	1,00	0,03643	90,18	84,1
		2,00	18,00	24,75	25,55	1,00	0,02951	89,17	83,2
		3,00	18,00	24,50	25,3	1,00	0,02421	88,17	82,2
		5,00	18,00	24,00	24,8	1,00	0,01893	86,17	80,4
		10,00	18,00	23,25	24,05	1,00	0,01357	83,16	77,5
		15,00	18,00	22,75	23,55	1,00	0,01118	81,16	75,7
		30,00	18,00	22,00	22,8	1,00	0,00801	78,15	72,9
		45,00	18,00	21,00	21,8	1,00	0,00666	74,15	69,1
		60,00	18,00	20,00	20,8	1,00	0,00586	70,14	65,4
		90	18,00	19,00	19,8	1,00	0,00486	66,13	61,7
		120	18,00	18,00	18,8	1,00	0,00428	62,12	57,9
		240	18,00	17,00	17,8	1,00	0,00307	58,11	54,2
		420	18,00	15,50	16,3	1,00	0,00237	52,10	48,6
		600	18,00	14,00	14,8	1,00	0,00203	46,09	43,0
		1440	18,00	12,50	13,3	1,00	0,00133	40,08	37,4

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di rif. ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93 - V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0162/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

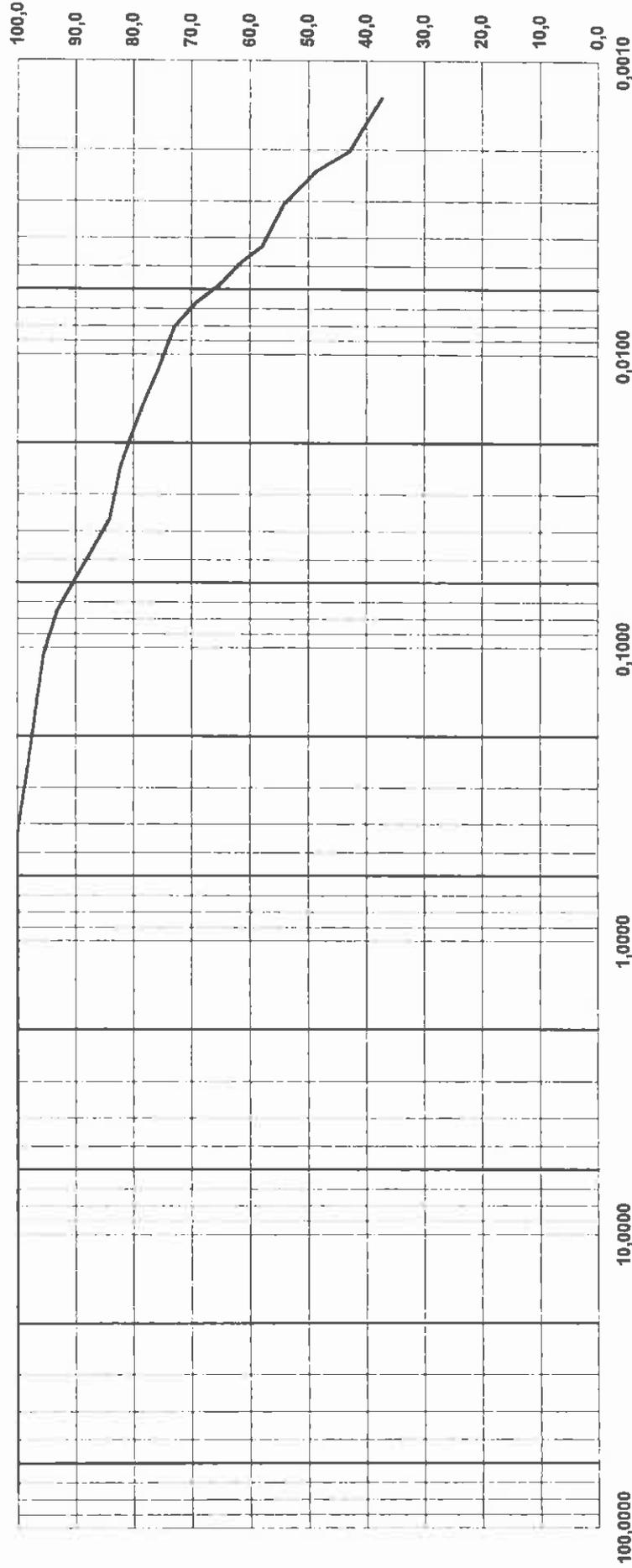
Dati del committente

Committente: A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.
Località: Itinerario Ragusa - Catania
Sondaggio: 13

Campione: 1R Profondità: 7.50 - 8,00

Ciotoli	Ghiaia		Sabbia		Limo		Argilla
	Grossa	Media	Grossa	Fine	Grosso	Medio	

Diagramma



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0163/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrI - IR					
Località	Itinerario Ragusa - Catania					
Sondaggio	13	Campione	1R	Profondità	7.50 - 8.00	

Dati provino

Provino	Ho	Ao	γ	γ'	Wo	So
1	32,00	36,00	1,912	1,488	28,53	96
2	32,00	36,00	1,913	1,488	28,56	97
3	32,00	36,00	1,912	1,491	28,19	96

Provino	P'	H	dt	T	Sh	V
1	100,00	31,60	24	57,30	2,72	2,00
2	200,00	30,70	24	106,69	3,08	2,00
3	300,00	30,34	24	159,87	2,38	2,00

Ho (mm) altezza provino

P' (KPa) pressione verticale

Ao (cmq) area provino

H (mm) altezza provino dopo consolidazione

γ (g/cm³) peso umido di volume

dt (ore) tempo di consolidazione

γ' (g/cm³) peso secco di volume

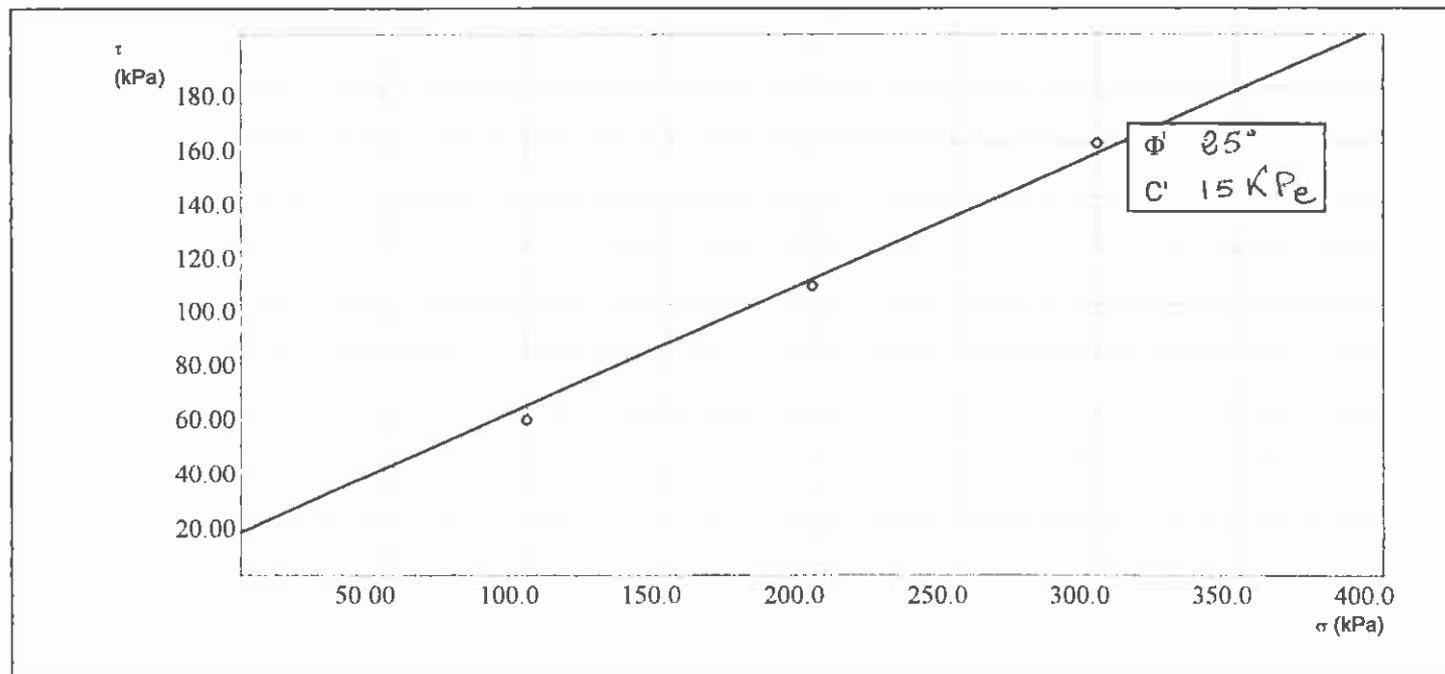
T (KPa) resistenza al taglio

Wo (%) tenore in acqua iniz.

Sh (mm) spostamento orizzontale

So (%) grado di saturazione iniz.

V (μ / min.) velocità



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

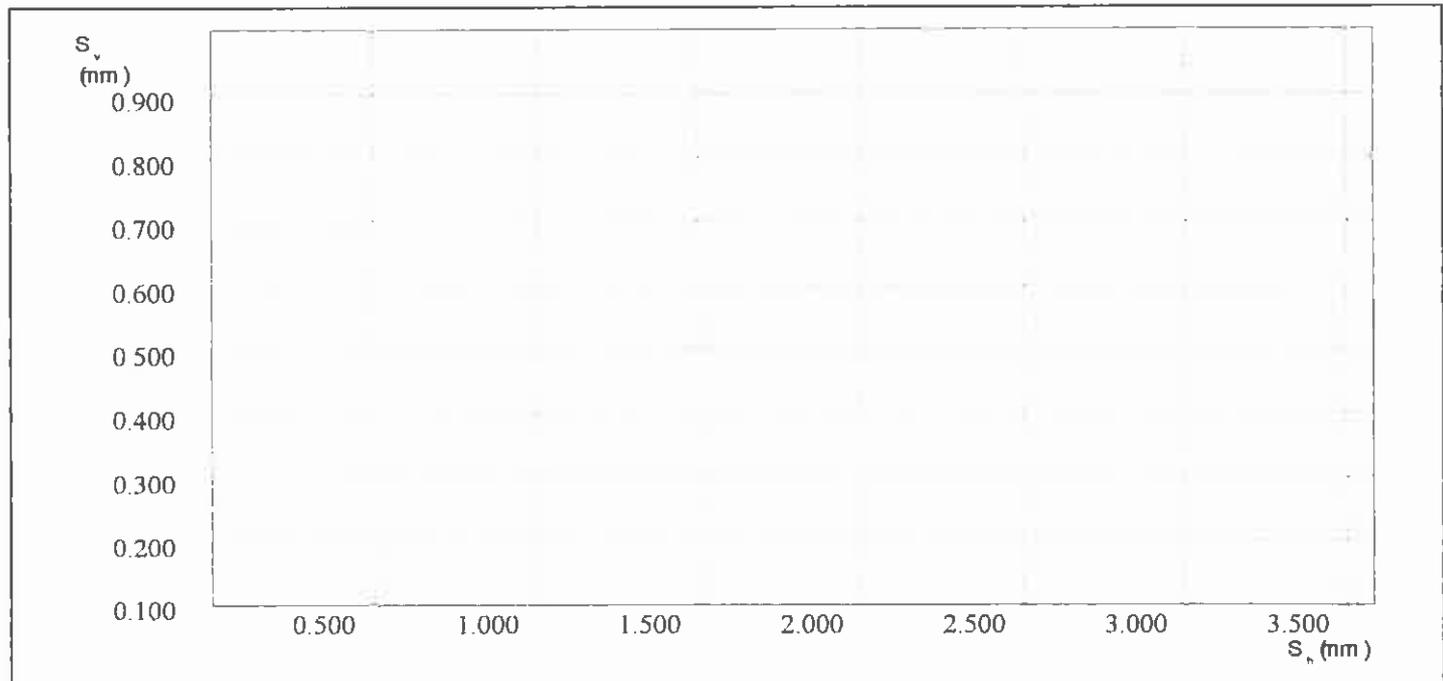
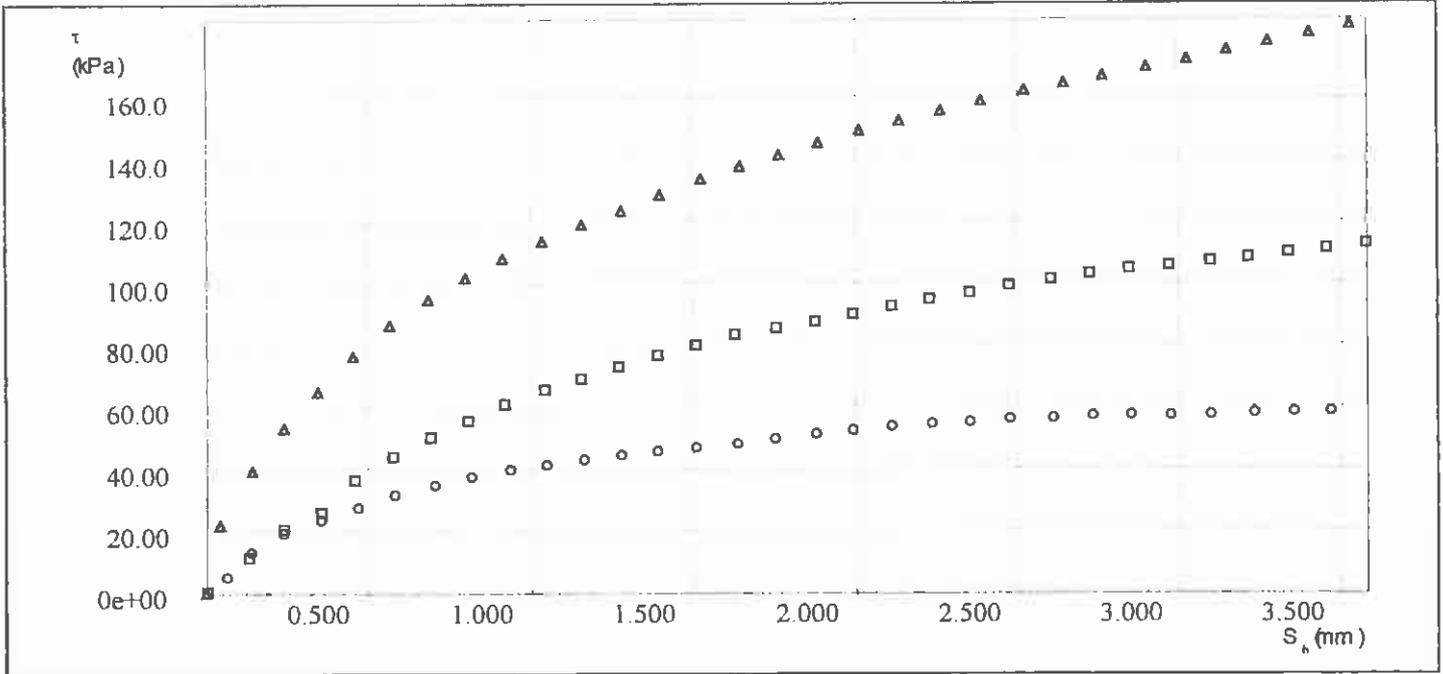
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0163/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	13	Campione	1R	Profondità	7.50 - 8.00



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuffi

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

PROVE DI LABORATORIO

Norme di riferimento ASTM D 2216-92, D 2974-87, D854-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0164/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	13	Campione	3R
		Profondità	12,00 - 12,50

Descrizione del campione

Marna argillosa giallastra molto consistente

Prove eseguite

Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	ELL	<input type="checkbox"/>
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio diretto	<input checked="" type="checkbox"/>
Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale UU	<input type="checkbox"/>
Areometria	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CU	<input type="checkbox"/>
Peso specifico	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale CD	<input type="checkbox"/>
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	Prova edometrica	<input type="checkbox"/>
		Taglio residuo	<input type="checkbox"/>
Compattazione Proctor	<input type="checkbox"/>		
Penetrazione CBR	<input type="checkbox"/>		

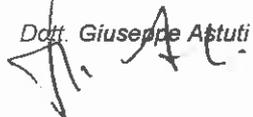
Osservazioni

Caratteristiche fisiche

Tenore in acqua	W _n	%	28,10
Peso specifico dei granuli	γ _s	g/cmc	2,658
Peso umido di volume	γ	g/cmc	1,945
Peso secco di volume	γ _d	g/cmc	1,518
Porosità	n	%	42,88
Indice naturale dei vuoti	e ₀	-	0,751
Grado di saturazione	S _r	%	100

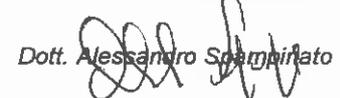
Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spagnuolo



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Norme di riferimento ASTM D 427-93, D 4318-93, D 4943-89, D 2216-92

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0165/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 1)

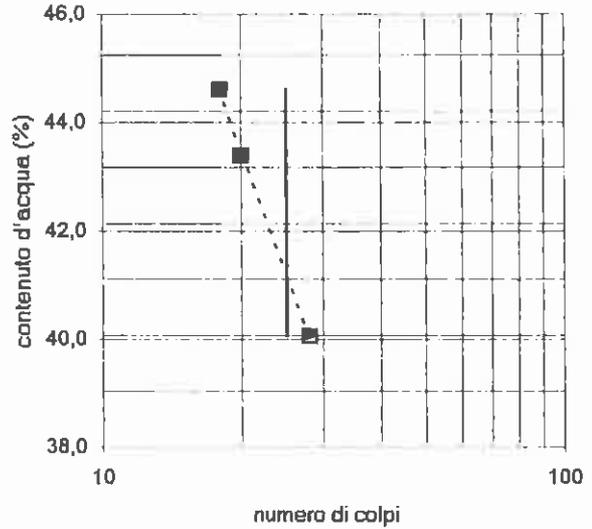
Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	13	Campione	3R
Profondità	12,00 - 12,50		

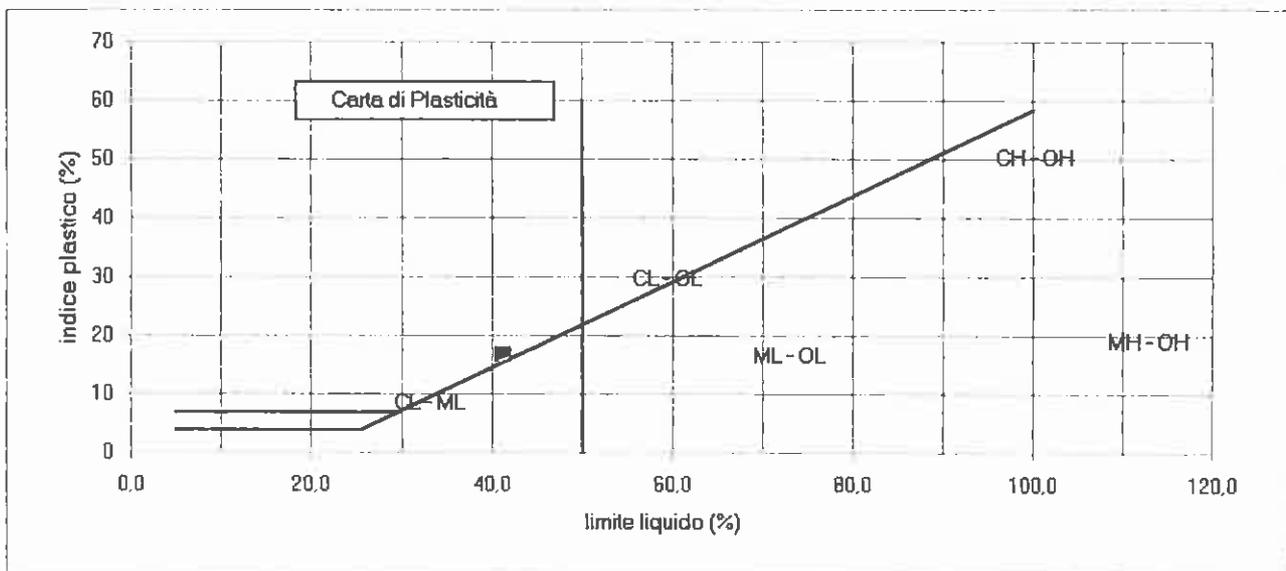
Limite Liquido	%			41,2
Numero tara		A1	A2	A3
Numero dei colpi		28	20	18
P. umido + tara	g	50,73	48,99	49,74
P. secco + tara	g	42,17	40,39	40,76
Peso tara	g	20,80	20,57	20,63
Peso umido	g	29,93	28,42	29,11
Peso secco	g	21,37	19,82	20,13
Contenuto d'acqua	%	40,06	43,39	44,61

Limite Plastico			24,4	
Numero tara	1	2	3	
P. umido + tara	g	14,65	14,15	15,23
P. secco + tara	g	13,59	13,17	14,10
Peso tara	g	9,22	9,20	9,45
Peso umido	g	5,43	4,95	5,78
Peso secco	g	4,37	3,97	4,65
Contenuto d'acqua	%	24,26	24,59	24,30

Contenuto d'acqua			28,1	
Numero tara	1	2	3	
P. umido + tara	g	24,07	74,30	102,51
P. secco + tara	g	20,79	68,57	98,20
Peso tara	g	9,21	48,29	82,65
Peso umido	g	14,86	26,01	19,86
Peso secco	g	11,58	20,28	15,55
Contenuto d'acqua	%	28,32	28,25	27,72



Indice plastico	17
Consistenza	0,78
Liquidità	0,22
Fluidità	23,51
Tenacità	0,72



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

Norme di riferimento ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93
V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0166/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	13	Campione	3R	Profondità	12,00 - 12,50

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
				100,0	0,0000
3"	75,000			100,0	0,0000
2"	50,000			100,0	75,0000
1,5"	37,500			100,0	50,0000
1"	25,000			100,0	37,5000
3/4"	19,000			100,0	25,0000
3/8"	9,500			100,0	19,0000
4	4,750			100,0	9,5000
10	2,000			100,0	4,7500
20	0,850			100,0	2,0000
40	0,425	0,00	0,00	100,0	0,4250
60	0,250	3,11	1,56	98,4	0,2500
140	0,106	3,26	3,19	96,8	0,1060
200	0,075	3,52	4,95	95,1	0,0750
< 0,075		190,11	95,06	passante al 200	
Somma (g)		200,00			
Peso iniziale (g)		200,00			
Perdita (g)		0,00			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-5,00
menisco	Cm	0,50
temperatura	intercetta	-3,50
temperatura	pendenza	0,25

caratteristiche fisiche

peso campione secco	g	40,00
peso specifico	g/cm ³	2,661

taratura densimetro

intercetta	18,064
pendenza	-0,342

Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
—	—	min	°C	R	R'		mm	%	%
21-mag	9,00	1,30	18,00	28,15	28,65	1,00	0,03514	98,73	93,8
		2,00	18,00	28,00	28,5	1,00	0,02842	98,13	93,3
		3,00	18,00	27,50	28	1,00	0,02344	96,12	91,4
		5,00	18,00	27,00	27,5	1,00	0,01834	94,12	89,5
		10,00	18,00	26,50	27	1,00	0,01310	92,12	87,6
		15,00	18,00	26,00	26,5	1,00	0,01080	90,12	85,7
		30,00	18,00	25,00	25,5	1,00	0,00778	86,11	81,9
		45,00	18,00	24,00	24,5	1,00	0,00647	82,10	78,0
		60,00	18,00	23,00	23,5	1,00	0,00570	78,10	74,2
		90	18,00	22,00	22,5	1,00	0,00473	74,09	70,4
		120	18,00	21,00	21,5	1,00	0,00416	70,09	66,6
		240	18,00	19,00	19,5	1,00	0,00304	62,08	59,0
		420	18,00	17,50	18	1,00	0,00235	56,07	53,3
		600	18,00	16,50	17	1,00	0,00199	52,07	49,5
		1440	18,00	14,15	14,65	1,00	0,00133	42,65	40,5

Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

ANALISI GRANULOMETRICA

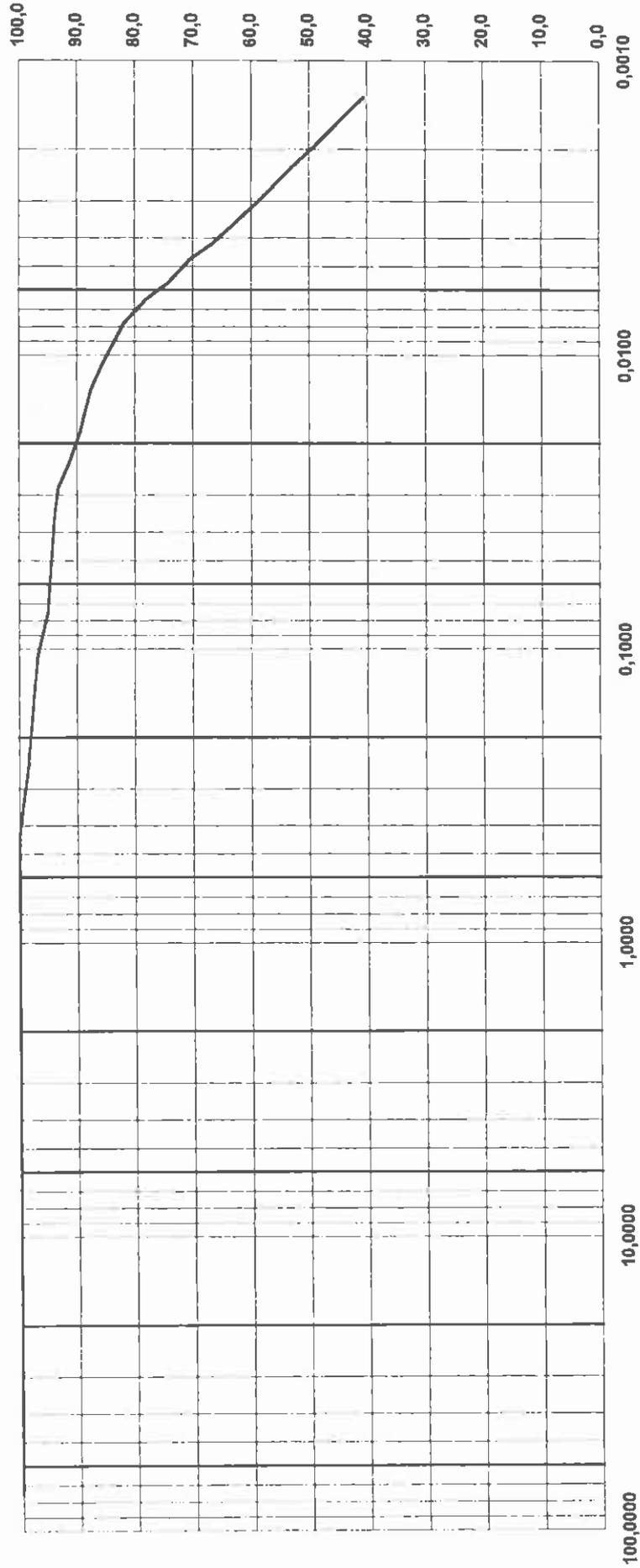
Norme di rif. ASTM D 421-93, D 422-90, D 1140-97, D 2217-93 - V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0166/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	A.T.I. Technital S.p.A. - SIS s.r.l. - I.R.		
Località	Itinerario Ragusa - Catania		
Sondaggio	13	Campione	3R
		Profondità	12,00 - 12,50

Ciotoli	Ghiaia		Sabbia		Limo		Argilla
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Media	Fine	

Diagramma



Il Tecnico Sperimentatore
Dott Giuseppe Aguti

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Alessandro Spampinato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0167/4 del 24/05/04 (foglio 1 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR					
Località	Itinerario Ragusa - Catania					
Sondaggio	13	Campione	3R	Profondità	12.00 - 12.50	

Dati provino

Provino	Ho	Ao	γ	γ'	Wo	So
1	32,00	36,00	1,947	1,518	28,24	100
2	32,00	36,00	1,942	1,518	27,96	99
3	32,00	36,00	1,947	1,517	28,36	100

Provino	P'	H	dt	T	Sh	V
1	100,00	31,29	24	78,30	2,98	2,00
2	200,00	30,71	24	131,48	2,74	2,00
3	300,00	30,23	24	175,50	2,82	2,00

Ho (mm) altezza provino

P' (KPa) pressione verticale

Ao (cmq) area provino

H (mm) altezza provino dopo consolidazione

γ (g/cm³) peso umido di volume

dt (ore) tempo di consolidazione

γ' (g/cm³) peso secco di volume

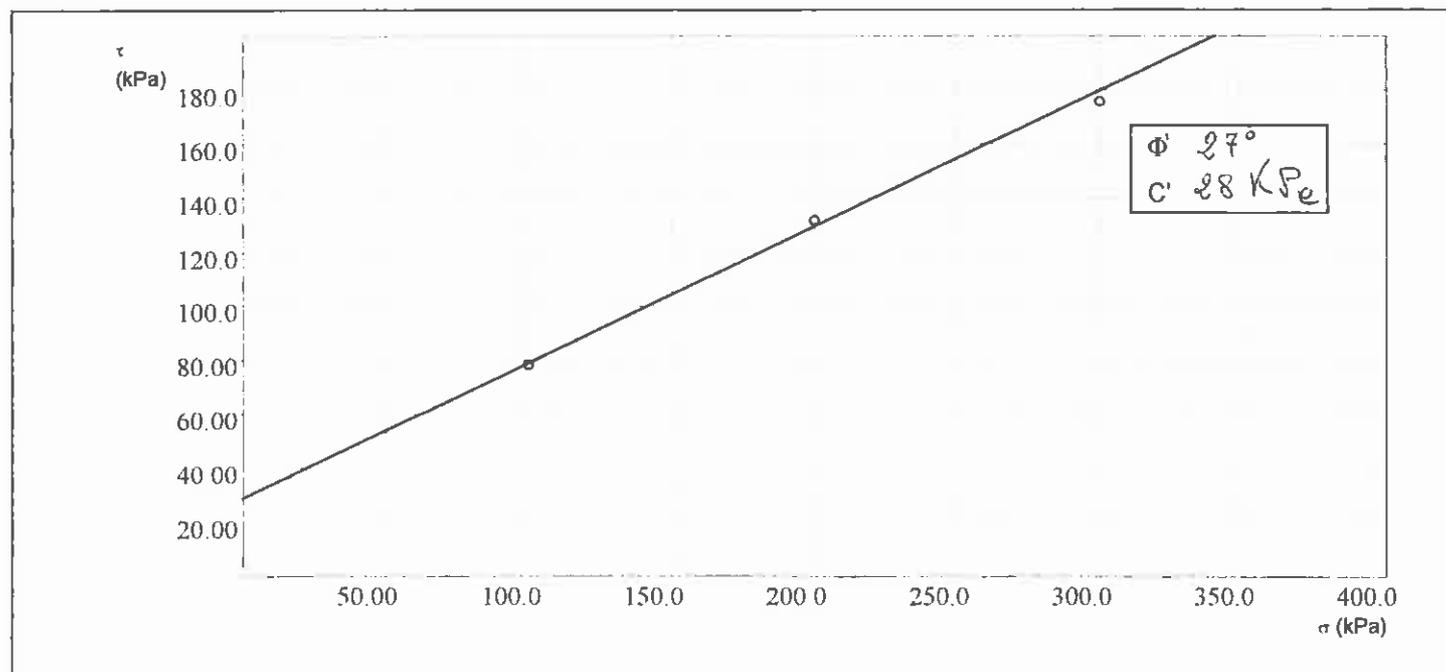
T (KPa) resistenza al taglio

Wo (%) tenore in acqua iniz.

Sh (mm) spostamento orizzontale

So (%) grado di saturazione iniz.

V (μ / min.) velocità



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato

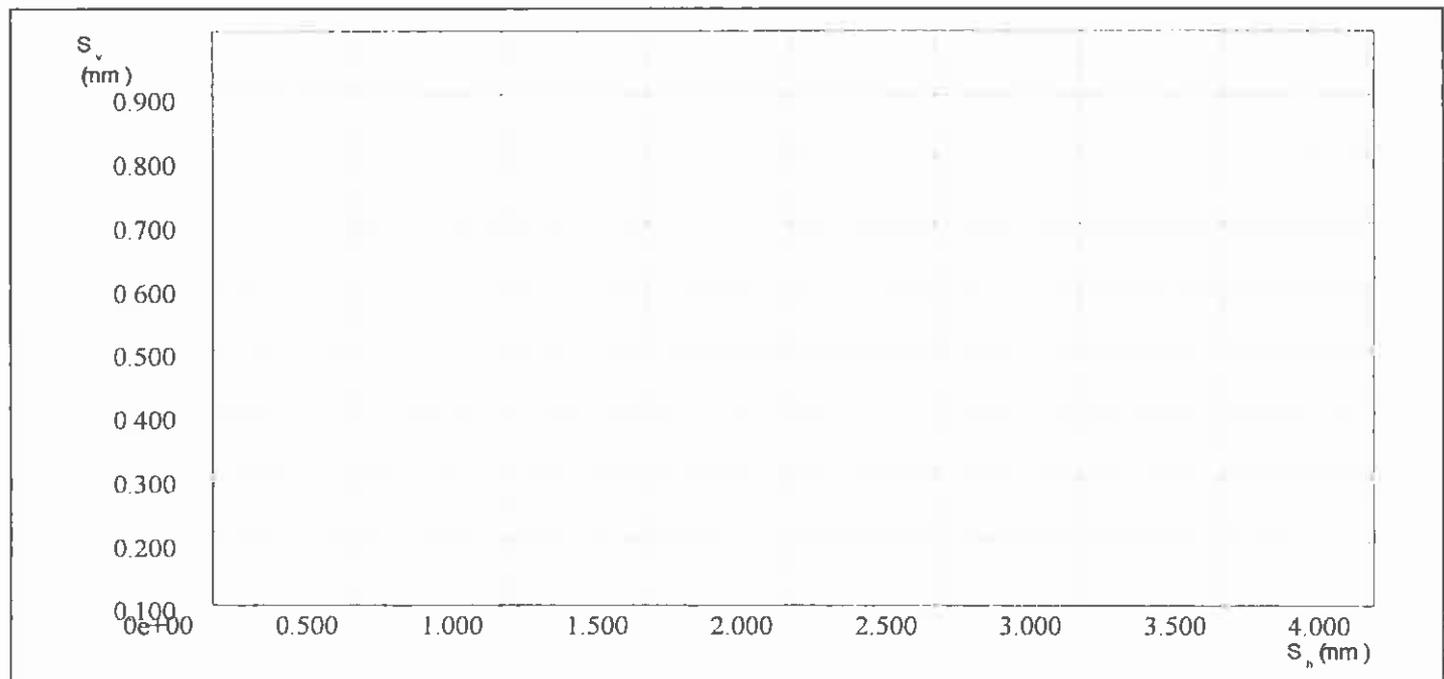
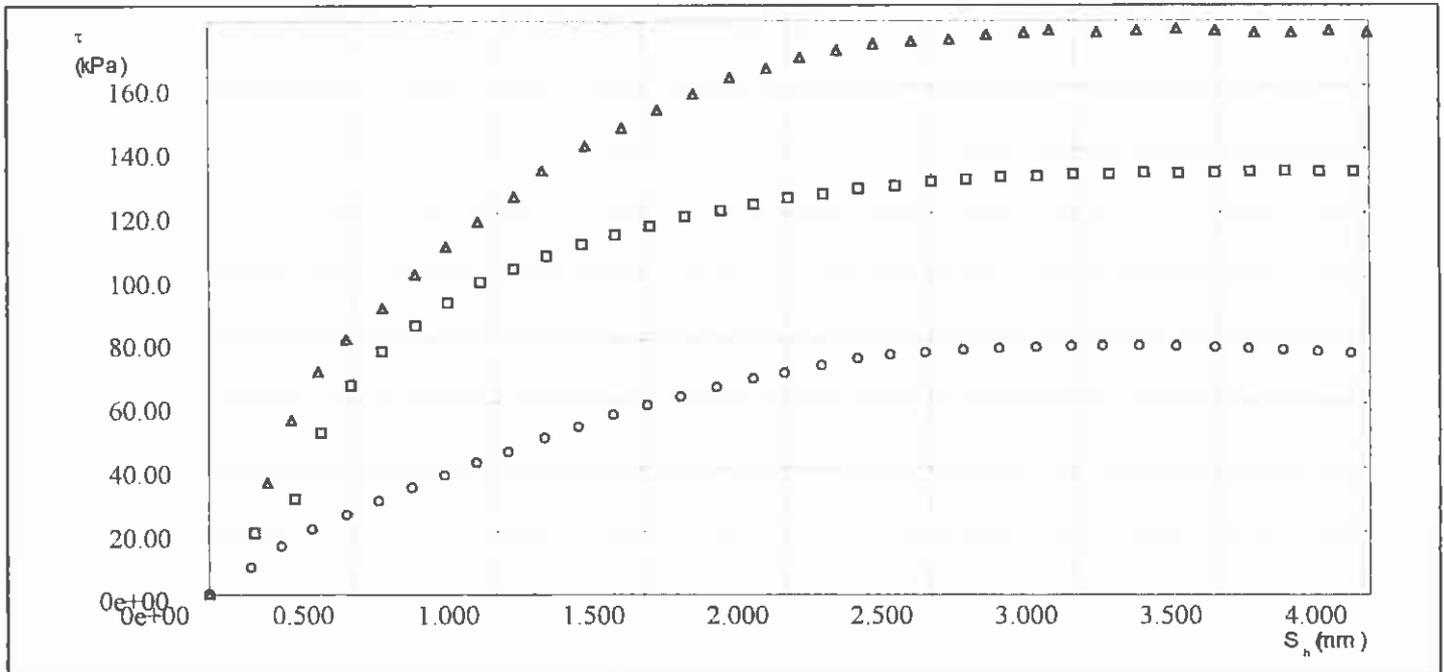
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme di rif. ASTM D 3080-98

V. A. 06/04 del 12/02/04 - Certificato n° 0167/4 del 24/05/04 (foglio 2 di 2)

Dati del committente

Committente	ATI Technital SpA - SISsrl - IR				
Località	Itinerario Ragusa - Catania				
Sondaggio	13	Campione	3R	Profondità	12.00 - 12.50



Il Tecnico Sperimentatore

Dott. Giuseppe Astuti

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Alessandro Spampinato



Dott. BRUNO CÀTARA
 NUCLEO CHIMICO MEDITERRANEO
 LABORATORIO D'ANALISI CHIMICHE AGRARIE ED INDUSTRIALI
 95128 CATANIA - Via Firenze, 160 - Tel. 095 446842 - Fax 095 446997
 Cod. Fisc. CTR BRN 44H28 C351P - Partita I.V.A. 0041960 087 9



THE EUROPEAN CHEMIST
 REGISTRATION BOARD

Rapporto di prova n°: 20034744

Descrizione campione: **S3 livello statico 6.5 m dal p.c.itenerario RG - CT**

Spettabile

**A.T.I. Tecknital s.p.a. S.I.S.
 srl I.R. ING. Rluniti
 Via Cattaneo, 20
 37121 Verona**

Accettazione: **20032276**

Data Prelievo: **13-ott-03**

Data Accettazione: **13-ott-03**

Data Inizio Prova: **13-ott-03** Data Fine Prova: **16-ott-03**

Data Rapp. Prova: **16-ott-03**

Tipo Analisi: **ACQUA**

Luogo Prelievo:

Prelevato da: **Committente**

Resp. Lab: **Dott. Bruno Catara**

Prova	U.M	Risultato	Controllo	Lim. Inf.	V. Guida	C.M.A.
pH	unità pH	7,78				
Solfati	mg/L (SO4)	255				
Anidride carbonica libera	mg/L(CO2)	3,0				
Azoto ammoniacale	mg/L (NH4)	0,5				
Magnesio	mg/L (Mg)	28				

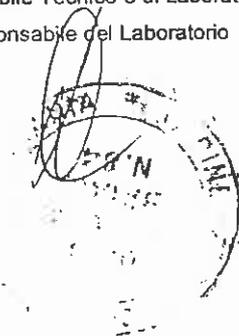
Il presente rapporto di prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

Il Responsabile Tecnico e di Laboratorio

Il Responsabile del Laboratorio

Certificato di analisi
 N.° 20034744
 19-7-03
 3 D.M. 16-B-1086
 anali...
 certificato firmato dal Chimico



ALLEGATO AL RAPPORTO DI PROVA N.20034744

UNI EN 206-1

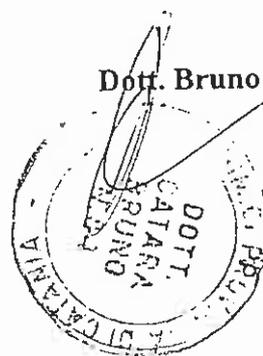
Valori limite per le classi di esposizione all'attacco chimico nell'acqua del terreno

Prospetto 2

Caratteristica chimica	Risultato	XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ mg/l	255	>200 e <600	>600 e <3000	>3000 e <6000
pH	7,8	>5,5 e <6,5	>5,5 e <4,5	>4,5 e <4,0
CO ₂ mg/l aggressiva	3	>15 e <40	>40 e <100	>100 fino a saturazione
NH ₄ ⁺ mg/l	0,5	>15 e <30	>30 e <60	>60 e <100
Mg ²⁺ mg/l	28	>300 e <1000	>1000 e <3000	>3000 fino a saturazione

Il campione in esame risulta appartenere alla classe di esposizione XA 1 (ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2)

Dott. Bruno Catara



ALLEGATO AL RAPPORTO DI PROVA N.20034743

UNI EN 206-1

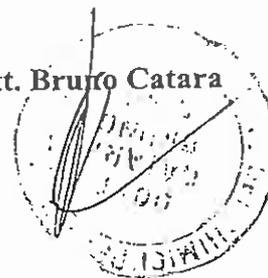
Valori limite per le classi di esposizione all'attacco chimico nell'acqua del terreno

Prospetto 2

Caratteristica chimica	Risultato	XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ mg/l	105	>200 e <600	>600 e <3000	>3000 e <6000
pH	7,7	>5,5 e <6,5	>5,5 e <4,5	>4,5 e <4,0
CO ₂ mg/l aggressiva	7	>15 e <40	>40 e <100	>100 fino a saturazione
NH ₄ ⁺ mg/l	0,6	>15 e <30	>30 e <60	>60 e <100
Mg ²⁺ mg/l	28	>300 e <1000	>1000 e <3000	>3000 fino a saturazione

Il campione, in esame risulta non appartenere a nessuna classe di esposizione (ambiente il prospetto 2)

Dott. Bruno Catara





Dott. BRUNO CÀTARA

NUCLEO CHIMICO MEDITERRANEO
LABORATORIO D'ANALISI CHIMICHE AGRARIE ED INDUSTRIALI
95128 CATANIA - Via Firenze, 160 - Tel. 095 446842 - Fax 095 446997
Cod. Fisc. CTR BRN 44H28 C351P - Partita I.V.A. 0041960 087 9



THE EUROPEAN CHEMIST
REGISTRATION BOARD

Rapporto di prova n°: 20034742

Descrizione campione: **S1 livello statico 2.0 m dal p.c. itinerario RG - CT**

Spettabile

**A.T.I. Tecknital s.p.a. S.I.S.
srl I.R. ING. Riuniti
Via Cattaneo, 20
37121 Verona**

Accettazione: **20032276**

Data Prelievo: **13-ott-03**

Data Accettazione: **13-ott-03**

Data Inizio Prova: **13-ott-03** Data Fine Prova: **16-ott-03**

Data Rapp. Prova: **16-ott-03**

Tipo Analisi: **ACQUA**

Luogo Prelievo:

Prelevato da: **Committente**

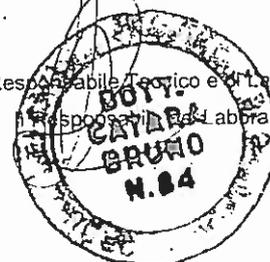
Resp. Lab: **Dott. Bruno Catara**

Prova	U.M.	Risultato	Controllo	Lim. Inf.	V. Guida	C.M.A.
pH	unità pH	7,76				
Solfati	mg/L (SO4)	1681				
Anidride carbonica libera	mg/L (CO2)	11,4				
Azoto ammoniacale	mg/L (NH4)	10,0				
Magnesio	mg/L (Mg)	1249				

Il presente rapporto di prova è riferito esclusivamente al campione esaminato.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

Il Responsabile Teorico e del Laboratorio
Responsabile del Laboratorio



Certificato di analisi Chimiche valida a tutti gli effetti di legge in base alla Legge n. 13/80, art. 1, comma 1, lett. a) e al D.M. 26/8/1986, art. 1, comma 1, lett. a) e al D.M. 26/8/1986, art. 1, comma 1, lett. b) analitico deve essere riferito ad un certificato firmato dal Chimico.

ALLEGATO AL RAPPORTO DI PROVA N.20034742

UNI EN 206-1

Valori limite per le classi di esposizione all'attacco chimico nell'acqua del terreno

Prospetto 2

Caratteristica chimica	Risultato	XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ mg/l	1681	>200 e <600	>600 e <3000	>3000 e <6000
pH	7,8	>5,5 e <6,5	>5,5 e <4,5	>4,5 e <4,0
CO ₂ mg/l aggressiva	11	>15 e <40	>40 e <100	>100 fino a saturazione
NH ₄ ⁺ mg/l	10	>15 e <30	>30 e <60	>60 e <100
Mg ²⁺ mg/l	1249	>300 e <1000	>1000 e <3000	>3000 fino a saturazione

Il campione in esame risulta appartenere alla classe di esposizione XA 2 (ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2)

Dott. Bruno Catara

