



**DIPARTIMENTO VII - VIABILITA' E INFRASTRUTTURE VIARIE**

**PRUSST ASSE TIBURTINO**

RADDOPPIO VIA TIBURTINA FINO AL C.A.R.  
ALLARGAMENTO VIA TIBURTINA A 4 CORSIE  
DA ALBUCCIONE FINO AL C.A.R.

**PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONI GENERALI  
RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO

**GE.02**

COD. ELABORATO:

ATDGERL02A

NOME FILE:

ATDGERL02A.doc

SCALA

-

RESPONSABILE  
DELL'ISTRUTTORIA

*Dott. Ing. ANDREA RUGGERI*

PROGETTISTA



COORDINATORE DEL GRUPPO  
DI PROGETTAZIONE:

ING. F. NICCHIARELLI

PROGETTISTI:

ING. G. PIAZZA  
ING. M. DI GIROLAMO  
ARCH. M. ROSSI  
ING. E. DI PLACIDO  
ING. S. ZANNOTTI  
ING. A. BATTISTA  
DIS. G. BENVENUTO

GEOLOGIA:

DOTT. GEOL. M. LANZINI

ARCHEOLOGIA:

DOTT. V. LIVI

ANALISI TRASPORTISTICA  
E MICROSIMULAZIONI:

ING. M. TAROZZI

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO  
*Dott. Ing. CLAUDIO DI BLAGIO*

N.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	GENNAIO-2018	EMISSIONE	LANZINI	LANZINI	NICCHIARELLI
1	---	-	-	-	-
2	---	-	-	-	-
3	---	-	-	-	-
4	---	-	-	-	-

## INDICE

1	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
2	<b>INQUADRAMENTO TETTONICO E IDRO-GEO-MORFOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
2.1	<b><i>Ubicazione e caratteri geomorfologici .....</i></b>	<b>3</b>
2.2	<b><i>Caratteri tettonico-strutturali.....</i></b>	<b>4</b>
2.3	<b><i>Caratteri geologici .....</i></b>	<b>6</b>
2.3	<b><i>Caratteri idrogeologici.....</i></b>	<b>6</b>
3	<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE .....</b>	<b>8</b>
4	<b>STRATIGRAFIA DEI TERRENI .....</b>	<b>11</b>
5	<b>IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
6	<b>SISMICITA' .....</b>	<b>18</b>
6.1	<b><i>Caratteri macrosismici dell'area.....</i></b>	<b>18</b>
6.2	<b><i>Risposta sismica locale.....</i></b>	<b>19</b>
7	<b>PROBLEMATICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE .....</b>	<b>23</b>
	<b>STRATIGRAFIA .....</b>	<b>24</b>
8	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>26</b>
9	<b>STRATIGRAFIE DI INDAGINI PREGRESSE .....</b>	<b>27</b>
10	<b>ALLEGATO 1 – RELAZIONE SULLE INDAGINI IN SITO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA (LUGLIO 2010).....</b>	<b>32</b>
11	<b>ALLEGATO 2 – PROVE DI LABORATORIO (LUGLIO 2010).....</b>	<b>33</b>

### ALLEGATI

Carta geologica (1:5000)

Profilo geologico (1:4000/400)

Carta Ubicazione indagini geognostiche (1:2000)



## **1 PREMESSA**

Nel presente rapporto si esaminano principali aspetti tettonici, geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici dell'area interessata dal progetto definitivo di adeguamento della Via Tiburtina nel tratto dallo svincolo con il CAR e Via F.lli Gualandi, della lunghezza di circa 3,2 Km.

L'intervento prevede la variazione della sezione attuale da 2 a 4 corsie.

La presente relazione geologica è basata su rilievi geologici di superficie, su precedenti esperienze di studio nell'area, su dati stratigrafici di letteratura e su una indagine geognostica appositamente eseguita; in questa sede si sviluppano i seguenti argomenti:

1. Inquadramento tettonico, geologico-strutturale, morfologico, idrogeologico e sismico del settore interessato da progetto;
2. Descrizione dell'indagine geognostica eseguita e dei dati di sondaggio di letteratura e di indagini pregresse;
3. Caratteri stratigrafici lungo l'asse di progetto;
4. problematiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche lungo l'asse di progetto;

Gli aspetti geotecnici sono discussi nella Relazione Geotecnica.

## 2 INQUADRAMENTO TETTONICO E IDRO-GEO-MORFOLOGICO

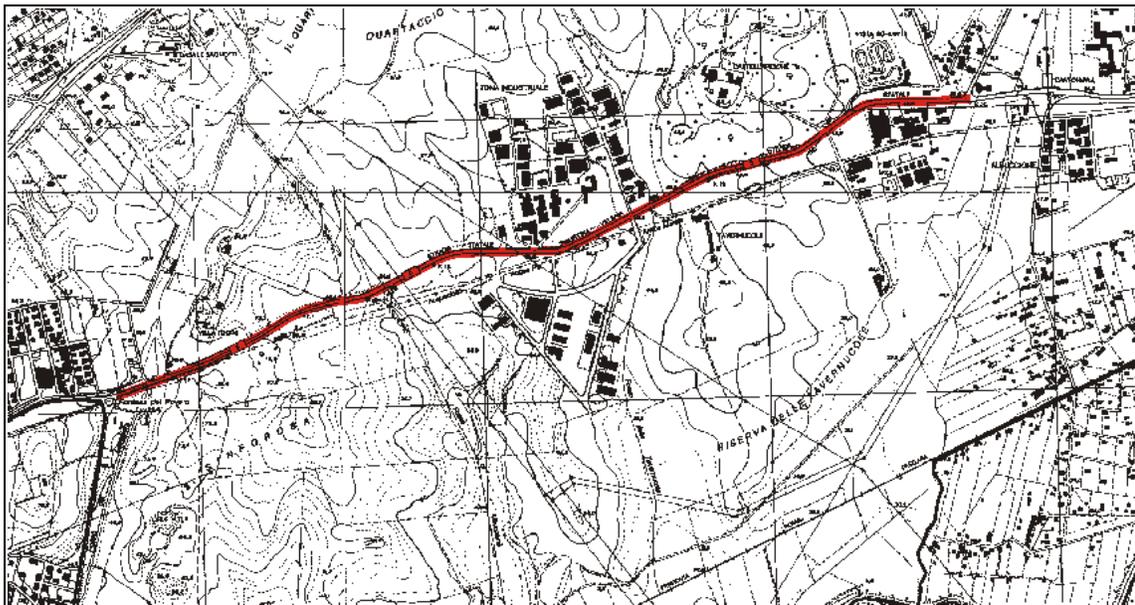
Si descrivono qui di seguito i caratteri tettonici, geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici generali dell'area interessata dal progetto.

### 2.1 Ubicazione e caratteri geomorfologici

L'area in esame è localizzata in corrispondenza del margine occidentale dei rilievi collinari che si affacciano sulla valle del Fiume Aniene, che si estende a sud.

L'asse stradale di progetto si sviluppa su quote che variano da 55 a 70 m slm; lungo il tracciato si individuano alcuni impluvi e vallecole trasversali con quote più basse ed intorno a 48-50 m slm.

Le vallecole di cui sopra, che hanno direzione verso sud e verso la piana del Fiume Aniene, sono rappresentate, da ovest verso est, dal Fosso del Cavaliere, Fosso delle Tavernucole, dal Fosso dei Sordi e dal Fosso dell'Albuccione (Figura 1).



*Figura 1 – ubicazione area di progetto*

## *2.2 Caratteri tettonico-strutturali*

L'area in esame è localizzata ad ovest del margine occidentale dell'Appennino Laziale-Abruzzese e di una fascia strutturalmente complessa, che ha subito una serie di fasi tettoniche, sia compressive che distensive, che si sono sviluppate dal Miocene fino a tempi recenti.

Nell'area in esame acquistano particolare importanza le fasi tettoniche di tipo estensionale, legate all'apertura del M. Tirreno con caratteri di oceanizzazione; in concomitanza di tale ultima fase, tramite una serie di faglie dirette a direzione appenninica, si sono ribassati i settori più occidentali della Catena Appenninica favorendo, nel Pliocene inferiore, una estesa ingressione marina che ha portato alla deposizione di ingenti spessori di argille e limi di ambiente marino (Argille di Monte Vaticano) che hanno raggiunto i versanti dei Monti Cornicolani e dei Monti Tiburtini.

La fase distensiva di cui sopra si è esplicata lungo direttrici di svincolo (faglie) con assi NW-SE e N-S che hanno abbassato e disarticolato il basamento carbonatico mesozoico, attraverso la formazione di zone depresse e rilevate (horst e graben) di direzione appenninica e di forma allungata. Una di dette strutture rilevate è rappresentata dall'asse Monte Soratte-Monti Cornicolani che, in corrispondenza dell'area delle Acque Albule, prosegue più a sud, sepolto da sedimenti plio-pleistocenici e quaternari. Questo settore è localizzato ad est ed esternamente all'area in esame.

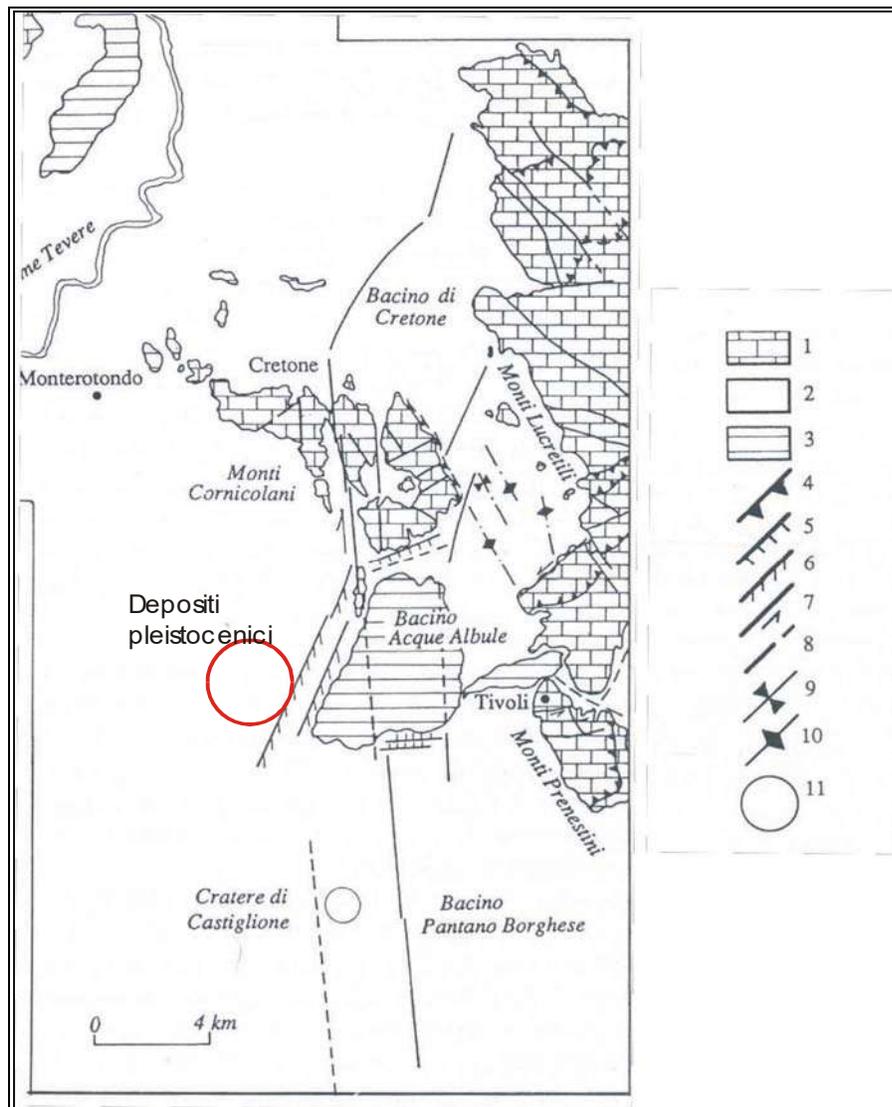
Successivamente nel Pleistocene si è verificato un abbassamento del livello marino e conseguente emersione delle terre, che ha portato alla deposizione di sedimenti in ambiente via via più continentali e fluvio-lacustri.

Nel Pleistocene medio-superiore, lungo le linee di debolezza (faglie) presenti nella fascia peritirrenica ribassata e dislocata, cominciarono a risalire magmi dal chimismo alcali-calcico che hanno portato al verificarsi di fasi di intensa attività vulcanica di età quaternaria (complessi vulcanici dei Colli Albani e dei Monti Sabatini) che hanno modificato la morfologia preesistente, deviando corsi d'acqua e colmando depressioni.

Questo sistema di faglie ha inoltre determinato la formazione di zone subsidenti e con geometrie di taglio trascorrente, tipo "pull-apart", che hanno causato, circa 160.000 anni fa, la risalita di acque mineralizzate con formazione della estesa placca



travertinosa delle Acque Albule che si estende ad est dell'area in esame (Figura 2). Si sottolinea che il tratto stradale in progetto impegna esclusivamente i depositi piroclastici ed è esterno alla zona travertinosa delle Acque Albule (Figura 2) e pertanto non sono presenti dinamiche carsiche che possano far prefigurare potenziali fenomeni di sinkhole, secondo quanto stabilito dalla Delibera della Regione Lazio dell'Agosto 2002 n. 1159.



**Figura 2:** schema neo-tettonico semplificato dell'area delle Acque Albule. **Legenda:** 1) serie calcareo-silico-clastiche-marnose "sabine" (Triassico superiore-Miocene); 2) depositi sedimentari "neo-autoctoni" (Pliocene-Pleistocene) e depositi vulcanici (Pleistocene); 3) depositi travertinosi (Quaternario); 4) sovrascorrimenti; 5) faglie normali; 6) faglie oblique; 7) faglie trascorrenti; 8) faglie; 9) assi di sinclinali

*plioceniche; 10) assi di anticlinali pleistoceniche; 11) centro vulcanico (Funiciello, 1995)*

### *2.3 Caratteri geologici*

Come già detto il tratto stradale in progetto impegna esclusivamente i depositi piroclastici ed è esterno alla zona travertinosa delle Acque Albule e pertanto non sono presenti dinamiche carsiche che possano far prefigurare potenziali fenomeni di sinkhole.

Le piroclastiti presenti sono caratterizzate da colate piroclastiche e da depositi di ricaduta provenienti sia dal Distretto Vulcanico dei Colli Albani (a sud) e sia dal Distretto Vulcanico Sabatino (a nord-ovest).

Le unità piroclastiche riconosciute nell'area in esame sono costituite dalle Pozzolane Inferiori (Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse), dal Tufo Lapideo Lionato e dai Tufi Stratificati Varicolori di La Storta.

Le suddette unità vulcaniche sono sovrimposte al di sopra di depositi fluvio-lacustri (sabbie ed argille) che non affiorano nell'area in esame, ma sono esposti lungo la valle del Fosso dell'Inviolata (affluente del Fosso di Pratolungo), molto più a nord del tracciato stradale in progetto.

Dal punto di vista geologico inoltre sono presenti, lungo le incisioni e le vallecole, depositi alluvionali ed eluvio-colluviali, sempre originati da fenomeni erosivi che hanno interessato i terreni piroclastici.

### *2.3 Caratteri idrogeologici*

L'area delle Acque Albule, configurandosi come un'area depressa percorsa dall'Aniene, ha i suoi caratteri idrogeologici principali condizionati e governati dai caratteri di piovosità e di permeabilità dei rilievi carbonatici che la delimitano a nord ad est e dai rilievi con depositi piroclastici che la delimitano ad ovest, ove è localizzato il progetto in esame.

In tale contesto tutte le circolazioni idriche sotterranee convergono verso la depressione delle Acque Albule e della Valle dell'Aniene.

I depositi piroclastici, che impegnano l'intero tratto stradale in progetto con caratteri prevalentemente pozzolanacei e/o cineritici, sono caratterizzati da media



permeabilità, pur con locali minori trasmissività in corrispondenza dei livelli pedogenizzati.

L'assetto morfologico determina comunque una piezometrica a circa 48-50 m slm che drena verso la depressione delle Acque Albule e verso la piana del Fiume Aniene, anche attraverso le numerose incisioni vallive (Figura 3).

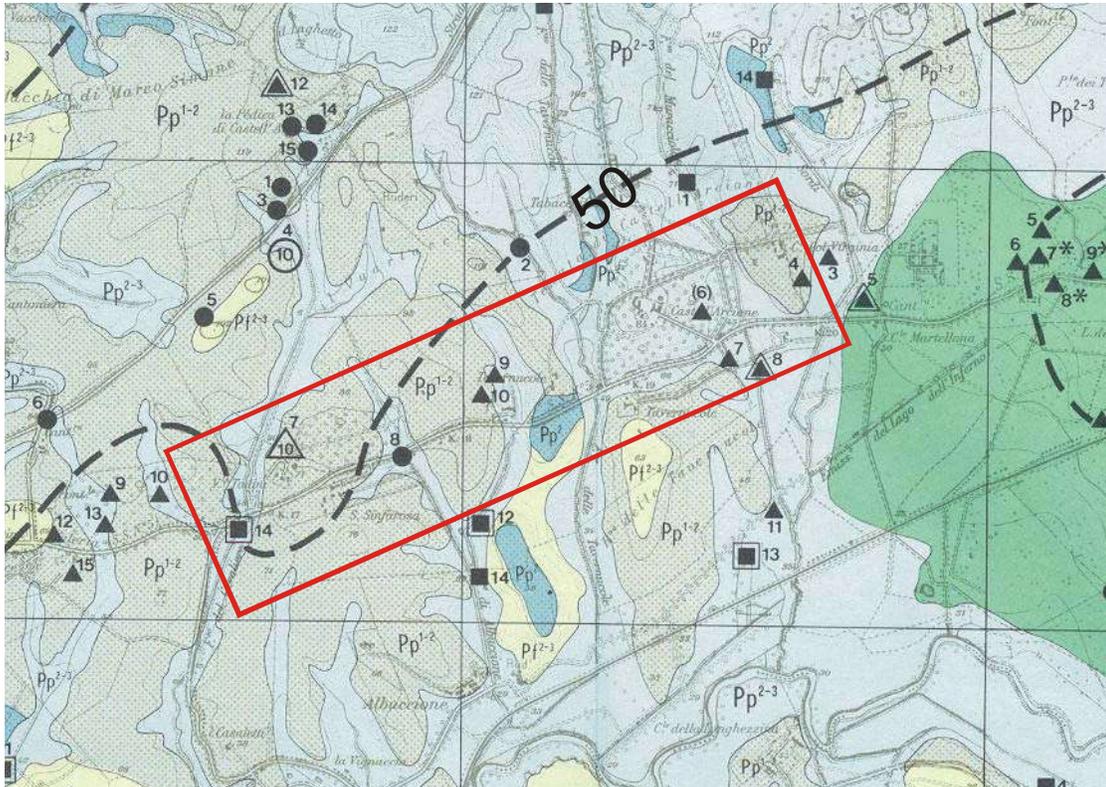


Figura 3: schema idrogeologico dell'area (Ventriglia, 1990):

### 3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Si descrivono qui di seguito le indagine geognostiche eseguite lungo l'asse ed i dati stratigrafici relativi ad indagini pregresse e di letteratura.

#### Indagine geognostica 2010

L'indagine geognostica è consistita nell'esecuzione di n. 4 sondaggi a rotazione ed a carotaggio continuo, con prelievo di campioni indisturbati ed esecuzione di prove penetrometriche dinamiche SPT, come mostrato nella tabella seguente:

SONDAGGIO	LOCALIZZAZIONE	LUNGHEZZA (m)	CAMPIONI INDISTURBATI	SPT
S1	Inizio lotto-fosso del Cavaliere. Via Grazia Deledda. Raccordo con rotatoria CAR	20	3	3
S2	Centro Commerciale Scarpata di Tufi Paratia di pali in dx	30	1	4
S3	Fosso del Muracciolo Piazzale lungo Tiburtina ad ovest della Pista Kart	20	2	4
S4	Fine lotto-Fosso dell'Albuccione Rotatoria-svincolo Piazzola in Via F.Ili Gualandi	30	1	5

Nei sondaggi S1, S3 e S4 sono stati installati piezometri a Tubo Aperto per lo studio della circolazione idrica sotterranea.

L'indagine è stata eseguita dalla TECNOGEO srl; le stratigrafie dei suddetti sondaggi sono allegate in un rapporto separato.

Dati stratigrafici di indagini pregresse

I sondaggi dell'indagine 2010 sono tutti ubicati lungo il lato nord della Via Tiburtina; poiché l'allargamento impegna sia il ciglio nord che quello sud, si sono ricercati dati stratigrafici localizzati nei settori meridionali della Via Tiburtina stessa.

Nella ricerca di dati stratigrafici di indagini pregresse, si sono recuperati alcuni sondaggi: il primo eseguito immediatamente a sud della Via Tiburtina, in località Tavernelle (SA), il secondo relativo alle indagini per il CAR (SB), mentre gli ultimi due sono relativi ad indagini dell'ACEA (SC, SD).

SONDAGGIO	QUOTA (m slm)	DATA	ZONA-INDAGINE	NUOVA SIGLA
S2	57,00	Settembre 2009	Via Tiburtina - Tavernelle	SA
S2	57,00	2000	Via Tiburtina - CAR	SB
S1	47,00	2004	Via Tiburtina - ACEA	SC
S2	51,00	2004	Via Tiburtina - ACEA	SD

Dati stratigrafici di letteratura

Si fa riferimento ai dati stratigrafici relativi a sondaggi e pozzi eseguiti nell'area e ricavati dalla "Geologia della Provincia di Roma – Settore orientale", Vol. IV (Ventriglia, 1990).

Le stratigrafie dei sondaggi di letteratura, che sono stati rinumerati con la sigla SVA, SVB, sono qui di seguito descritti in forma tabellare:

SIGLA VENTRIGLIA, 2004	NUOVA SIGLA	TIPO	QUOTA (m slm)	PIEZO (m slm)	STRATIGRAFIA
K31-8	SVA	Pozzo romano	52	40	0-17: tufi > 17: argilla e sabbie
K32-8	SVB	Pozzo trivellato	47	-	0-5: terreno vegetale 5-12: sabbiose 12-18: argilla > 18: cappellaccio

oooooooooooooooooooooooooooo

I sondaggi dell'indagine 2010 sono localizzati immediatamente a nord dell'asse stradale, mentre i sondaggi di indagini pregresse e di letteratura sono prevalentemente localizzati lungo il lato meridionale della Via Tiburtina.

L'ubicazione di tutti i suddetti sondaggi è mostrata nella Carta Geologica allegata congiuntamente con i sondaggi dell'indagine attuale (vedi anche Carta Ubicazione Indagini geognostiche- indagine 2010).



#### **4 STRATIGRAFIA DEI TERRENI**

L'asse stradale in progetto si sviluppa in destra idrografica del Fiume Aniene lungo il bordo meridionale di un settore ove affiorano in prevalenza depositi piroclastici ed ove questi passano via via ai depositi alluvionali dell'Aniene stesso. Localmente in corrispondenza di vallecole sono presenti depositi alluvionali e/o eluvio-alluvionali.

Nel corso delle indagini geognostiche si sono carotati i depositi basali delle piroclastiti afferenti al Tufo di Sacrofano (Tufi Pisolitici, Auct) ed i depositi fluvio-lacustri sabbiosi prevulcanici, non affioranti nell'area.

Si descrivono qui di seguito i litotipi presenti lungo l'asse in progetto, con riferimento alla Carta Geologica ed al profilo Geologico.

Il Profilo Geologico viene sviluppato lungo i cigli di allargamento in dx (lato nord) ed in sinistra (lato sud) utilizzando in particolare per il lato sud i sondaggi delle indagini pregresse e di letteratura localizzati in questo settore.

Si sottolinea che il tratto stradale in progetto è esterno alla zona travertinoso delle Acque Albule e pertanto non sono presenti dinamiche carsiche che possano far prefigurare potenziali fenomeni di sinkhole (Delibera della Regione Lazio dell'Agosto 2002 n. 1159).

##### **Riporti (recente)**

I terreni di riporto sono riferibili in prevalenza alle fasi di urbanizzazione che si sono sviluppate in varie zone lungo la Via Tiburtina, soprattutto in corrispondenza di antichi fossi e depressioni ormai colmate e non più riconoscibili sul terreno.

Questi terreni possono essere presenti in particolar modo in corrispondenza dei passaggi fra le zone rilevate e le vallecole.

Nel corso dell'indagine si sono rilevati spessori dei riporti intorno a 1,5-2,0 metri in corrispondenza delle vallecole, mentre nei restanti tratti lo spessore è minore ed intorno a 0,5-1,0 metro.

Dal punto di vista litologico sono costituiti da elementi di natura vulcanica,



eterometrica, in matrice limosa-argillosa.

Visti gli esigui spessori questa unità non è cartografata nella Carta Geologica.

### **Alluvioni recenti ed attuali dei fossi (Olocene)**

L'area in esame è caratterizzata da una serie di vallecole che dai rilievi collinari piroclastici confluiscono, a sud, nell'ampia piana alluvionale del Fiume Aniene; in particolare la Via Tiburtina intercetta alcune delle suddette vallecole in settori prossimi agli sbocchi nella valle del Fiume Aniene.

In queste zone sono pertanto presenti depositi alluvionali e/o coltri eluvio-colluviali, caratterizzati da limi ed argille con intercalazioni sabbiose di natura piroclastica fluitata e con frequenti eteropie di facies.

Nel corso dell'indagine, in corrispondenza delle zone di impluvio, si sono individuati spessori intorno a 4-5 metri.

### **Depositi piroclastici (Pleistocene medio)**

La prevalenza dell'area in esame è caratterizzata da depositi di origine piroclastica, rappresentati dalle Pozzolane Inferiori (Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse) e localmente dal sovrastante Tufo Litoide Lionato provenienti dal distretto vulcanico dei Colli Albani.

Pur marginalmente un breve tratto dell'asse della Via Tiburtina è interessato da piroclastiti di ricaduta relativamente più recenti e riferibili ai Tufi Stratificati Varicolori di La Storta di provenienza sabatina e che si estendono maggiormente nei settori più a nord.

Non affioranti in superficie e inferiormente alle pozzolane, i sondaggi hanno carotato a varie profondità depositi vulcanici attribuibili ai Tufi di Sacrofano (conosciuti in letteratura come Tufi Pisolitici e Tufi Antichi).

Si descrivono dall'alto verso il basso le suddette formazioni piroclastiche:

#### *Tufi Stratificati Varicolori di La Storta*

Questi tufi, che impegnano marginalmente un breve tratto della Via Tiburtina, sono



caratterizzati da un assetto stratificato dovuto a modalità di messa in posto di ricaduta balistica, con alternanza di strati e livelli cineritici, lapillosi e scoriacei.

La porzione sommitale di tali piroclastiti può presentare fenomeni di alterazione ed argillificazione.

Questa litologia impegna marginalmente l'asse stradale in allargamento soltanto in una breve tratta in corrispondenza di Castel Arcione (progr. 0+700-1+100) e non è stato interessato da sondaggi geognostici.

Dagli affioramenti si valuta comunque uno spessore limitato e non superiore a 2-4 metri.

La FOTO 1 mostra un affioramento dei Tufi Stratificati di La Storta, alla progr. di progetto 0+900.



FOTO 1 – affioramento dei Tufi Stratificati Varicolori di La Storta,  
al di sopra delle pozzolane

Dagli affioramenti si individuano spessori variabili da 2 a 4 metri.

#### *Tufo Litoide Lionato*

Deposito da colata piroclastica, massivo, di colore da giallo al caratteristico rosso-fulvo, a consistenza lapidea; nella matrice cineritica sono presenti scorie grigiastre e pomice giallo-arancio, fenocristalli di leucite analcimizzata, pirosseno e biotite, e litici

lavici. Sono presenti locali fratture di raffreddamento.

Questa unità è parzialmente interessata dal progetto ed è localizzata in corrispondenza di due relativi alti morfologici, a causa della minore erodibilità del Tufo Lionato. L'asse stradale è direttamente impegnato da questa unità soltanto fra le progr. di progetto 1+400-1+600, ove però il sondaggio S2, a causa degli interventi urbanistici (strutture del Centro Commerciale) che hanno disturbato gli affioramenti, non ha carotato questa unità, ma soltanto le sottostanti pozzolane.

Localmente lo spessore è comunque stimabile dagli affioramenti lungo la Via Tiburtina, con valori intorno a 4-6 metri.

La FOTO 2 mostra un affioramento di Tufo Lionato al di sopra di depositi pozzolanacei, alla progr. di progetto 1+900.



FOTO 2 – affioramento di Tufo Litoide Lionato

Dagli affioramenti si individuano spessori variabili da 2 a 5 metri.

*Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse*

Tali depositi piroclastici sono rappresentate dalle Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse, che rappresentano i terreni più antichi affioranti lungo l'asse stradale in progetto.

Trattasi di depositi da colata piroclastica massivi, costituiti da scorie violacee o grigio-nerastre in una matrice scoriacea di colore analogo.

Questa unità è stata intercettata con spessori variabili da 5 a 11 metri nei sondaggi S1 e S2, mentre è assente , in quanto eroso, nei settori orientali dell'asse di progetto.

La FOTO 3 mostra un affioramento di Pozzolana grigiastra, alla progr. di progetto 2+700.



FOTO 3 – affioramento di Pozzolane

*Tufi di Sacrofano (Tufi Pisolitici, Tufi Antichi, Auct)*

Non affioranti in superficie e inferiormente alle pozzolane, i sondaggi hanno carotato

a varie profondità depositi vulcanici attribuibili ai Tufi di Sacrofano (conosciuti in letteratura come Tufi Pisolitici e Tufi Antichi).

Trattasi di piroclastiti essenzialmente cineritiche di colore marrone verdastro e che rappresentano le primi prodotti vulcanici eruttati dal Colli Albani e dal Vulcano Sabatino, al di sopra dei depositi fluvio-lacustri prevulcanici.

Gli spessori individuati nei sondaggi sono molto variabili (3-15 metri) in relazione ai fenomeni rosivi che ha subito questa formazione.

### **Depositi prevulcanici (Pleistocene medio)**

Questi depositi non affiorano lungo la tratta in progetto (affiorano invece nei settori settentrionali e lungo la valle del Fosso dell'Inviolata-Pratoungo), ma sono stati carotati in profondità in corrispondenza dei sondaggi S3 e S4..

Trattasi prevalentemente di sabbie fini e grossolane, di colore giallastro, con livelli cementati.

Il massimo spessore carotato, e fino a fondo foro, è di circa 14 metri.

o o o o o o o

L'allegata Carta Geologica ed il Profilo Geologico mostrano la distribuzione e la giacitura delle varie unità geologiche ora descritte.

## 5 IDROGEOLOGIA

L'asse di progetto si sviluppa sui blandi versanti tufacei prospicienti la piana del Fiume Aniene.

In tale contesto si individuano circolazioni idriche all'interno dei livelli e strati scoriacei più permeabili dei depositi piroclastici, con gradienti verso la valle del Fiume Aniene. Le vallecole nel contempo fungono da linee drenanti di locali emergenze idriche.

Da dati di letteratura si individua una piezometrica grosso modo parallela all'asse stradale con valori intorno a 48-50 m slm come mostrato nella Figura 3.

Nel corso dell'indagine geognostica sono stati installati n. 3 piezometri in corrispondenza dei sondaggi S1, S3 ed S4, nei quali si sono misurati i seguenti livelli piezometrici:

<b>SONDAGGIO</b>	<b>QUOTA (m slm)</b>	<b>LIVELLO PIEZOMETRICO (m da p.c.)</b>	<b>LIVELLO PIEZOMETRICO (m slm)</b>
S1	56	4,5	51,5
S3	49	3,0	46
S4	49,50	5,0	44,50

Pur non avendo installato piezometri nel sondaggio S2 (quota a 62 m slm) si è misurato un livello piezometrico a 10 m dal piano campagna (quota livello piezometrico a 52 m slm).

Si individua una piezometrica che, oltre a drenare verso sud (valle dell'Aniene), presenta un gradiente anche verso est, passando da quota 50 m slm (zona CAR) a quota 45 m slm (zona di Via Gualandi).

I livelli piezometrici misurati sono in accordo con i dati di letteratura (Figura 3).

## 6 SISMICITA'

### 6.1 Caratteri macrosismici dell'area

In base all' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, il comune di Guidonia Montecelio, attraverso i quali si sviluppa il progetto, è stato incluso nella Zona Sismica 2. La Regione Lazio con la Deliberazione n. 766 del 1 Agosto 2003 ha confermato tale classificazione.

Successivamente la Regione Lazio, attraverso il Servizio Geologico Regionale dell'Area Difesa del Suolo, dopo un anno di studi ed indagini in collaborazione con l'ENEA, ha emanato una "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio" (DGR n. 387 del 22 Maggio 2009).

Novità di rilievo di questa ultima classificazione è l'istituzione di sottozone sismiche, che creano l'occasione di poter differenziare in modo dettagliato la pericolosità sismica sul territorio regionale, come qui di seguito illustrato:

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

In tale contesto il Comune di Guidonia è incluso nella Zona Sismica 2B, caratterizzata da accelerazione sismica al suolo  $PGA = 0,15-0,20$  (con riferimento alla Probabilità di Superamento del 10% in 50 anni).

L'area in studio è interessata da una sismicità legata all'attività albana, con una sismicità di magnitudo non superiore a 3.3, corrispondente circa al IV grado della Scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS). Si segnala inoltre l'area sismogenetica di Palombara Sabina con eventi sismici massimi epicentrali di VIII grado MCS

(terremoto del 24 Aprile 1901).

I risentimenti maggiori sono invece stati riferibili ai forti terremoti dell'Appennino Centrale che, nell'area romana, possono raggiungere il VI-VII grado MCS.

Si segnala inoltre la recente individuazione di un centro sismogenetico con intensità massima di V-VI MCS, localizzato nel settore occidentale del Bacino delle Acque Albule, lungo le direttrici di faglia nord-sud già descritte; gli ultimi eventi sismici, avvenuti nel 2001 sono caratterizzati da profondità ipocentrali modeste, comprese fra 300 e 800 m (Gasparini, 2001).

## *6.2 Risposta sismica locale*

I dati sopra riportati sono di carattere macrosismico e/o validi per l'intero territorio comunale, mentre particolare rilevanza hanno i parametri geologici, geomorfologici ed idrogeologici che determinano la pericolosità sismica locale (amplificazione sismica, liquefazione dei terreni, ecc.).

In questa sede le condizioni sismiche locali dell'area in esame sono verificate secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) emanato il 14/1/2008, che prevede sostanzialmente le seguenti 4 fasi di definizione della risposta sismica locale:

- A) Valutazione dei parametri sismici ( $a(g)$ ,  $F_0$ ,  $TC^*$ ) su suolo rigido;
- B) Valutazione del fattore di amplificazione stratigrafico (**Ss**);
- C) Valutazione del fattore di amplificazione topografico (**ST**).
- D) Valutazione del rischio di liquefazione dei terreni

### A) valutazione delle accelerazioni (su suolo rigido – Categoria di Sottosuolo A)

Il Nuovo Testo Unico delle Costruzione (14/1/2008) impone che l'accelerazione orizzontale massima ( $ag$ ) e gli altri parametri che permettono di definire lo spettro di risposta ( $F_0$ ,  $TC^*$ ) siano definiti in base a diversi Tempi di Ritorno.

La valutazione di questi parametri è sviluppata nelle relazione di calcolo delle varie opere.

### B ) Amplificazione Stratigrafica

Per la valutazione dell'amplificazione stratigrafica le nuove norme sismiche suddividono i diversi terreni in 5 Categorie di Sottosuolo, in relazione alla risposta sismica locale, come qui di seguito riportato:

<b>CATEGORIA DI SOTTOSUOLO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} = 360-800$ m/sec ( $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa o $Cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fine).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensate o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiore a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} = 180-360$ m/sec ( $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi a grana grossa scarsamente addensati oppure terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} < 180$ m/sec ( $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa, $Cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, giacenti su un substrato di riferimento ( $V_{s30} > 800$ m/sec).

Tale classifica individua anche due tipi di terreno S1 e S2 sono caratterizzati da parametri geotecnici particolarmente scadenti ( $V_s < 100$  m/sec; terreni liquefacibili, argille sensitive, ecc.), nei quali sono necessari studi specifici; nel caso in esame non sussistono queste ultime condizioni.

Per quanto riguarda la Categoria di Suolo nel caso in esame siamo in presenza di terreni piroclastici e sottostanti depositi sabbiosi caratterizzati da media, deformabilità.

Da dati di letteratura (Funicello, 1995), da indagini sismiche (MASW, DOWN HOLE) già eseguite dallo scrivente in vari settori dell'area romana su terreni delle medesime formazioni e dai dati SPT e Cu risultati dalle indagini attuali, si individuano i seguenti valori delle velocità delle onde sismiche:

STRATO	SPESSORE (m)	Vs (m/sec)	SPT	Cu (kPa)
Alluvioni dei fossi	4-5	150-250	10-30	50-70
Piroclastiti di La Storta, Tufo Lionato, Piroclastiti di Sacrofano	15-25	300-400	20-70	-
Depositi sabbiosi prevulcanici	>15	400-500	50-70	-

Da tali valori di velocità delle onde di taglio risulta una **Categoria di Suolo C**.

Nel NTC 2008 il **fattore stratigrafico S<sub>s</sub>** viene valutato attraverso la seguente relazione valida per Categoria di Sottosuolo C.

C) Amplificazione Topografica

In base alla situazione topografica le norme vigenti individuano 4 condizioni con relativi valori del Coefficiente di Amplificazione Topografica S<sub>T</sub>:

CATEGORIA TOPOGRAFICA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA	COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA - S <sub>T</sub>
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi con inclinazione media $i < 15^\circ$	1,0
<b>T2</b>	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1,2
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $15^\circ < i < 30^\circ$	1,2
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $i > 30^\circ$	1,4

Nel caso in esame sono presenti inclinazioni inferiori a 15° e pertanto si può assumere una Categoria Topografica T1, con **Coefficiente di Amplificazione Topografica St = 1,0**.

*D) Verifica alla liquefazione dei terreni*

Nel contesto litologico, litotecnico ed idrogeologico presente lungo l'asse di progetto si escludono potenziali fenomeni di liquefazione dei terreni.

## 7 PROBLEMATICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

### *L'opera in progetto*

Il progetto consiste nell'adeguamento della Via Tiburtina, dalla sezione attuale a 4 corsie, nel tratto dallo svincolo con il CAR e Via F.lli Gualandi, della lunghezza di circa 3,2 Km; l'allargamento determina una sezione di progetto di circa 21 m.

Il tracciato impegna esclusivamente depositi piroclastici pozzolanacei e locali placche di Tufo Litoide Lionato, con sezioni attuali in trincea ed ove sono previste paratie; in corrispondenza degli impluvi sono presenti limitati spessori di depositi eluviali ed alluvionale con livelletta di progetto che conferma quella della attuale Via Tiburtina.

Si descrivono qui di seguito le problematiche geologiche ed idrogeologiche separatamente per le tratte in trincea e di attraversamento dei fossi.

### Tratte in trincea

Si prevedono paratie di pali in corrispondenza delle zone ove l'attuale Tiburtina è in trincea con altezze massime delle scarpate di 4-10 metri. In queste zone non si prevedono particolari problemi date le ottime caratteristiche geotecniche dei terreni piroclastici e delle sottostanti sabbie prevulcaniche.

Si descrivono qui di seguito in forma tabellare le stratigrafie in corrispondenza delle varie tratte ove sono previste opere di sostegno con paratie di pali, con alcuni riferimenti topografici:

Paratia SX 0+805 – 0+996,75    L= 190 m

Quota top (m slm)	Quota strada m slm	H m	STRATIGRAFIA
65	55	10	68-55: Tufo di la Storta
			55-52: Pozzolane
			42-36: Tufi Antichi
			<36: Sabbie

Paratia DX -Centro Commerciale L= 160 m

Quota top (m slm)	Quota strada (m slm)	H (m)	STRATIGRAFIA
62	55	7	70-63: Tufo Litoide Lionato
			63-50: Pozzolane
			50-25: Tufi Antichi
			< 25: Sabbie

Paratia DX – 2+432,156 – 2+607,156 L= 175 m

Quota top (m slm)	Quota strada (m slm)	H (m)	STRATIGRAFIA
64	60	4	65-47: Pozzolane
			< 47: Tufi Antichi

Paratia DX – 2+598,156 – 2+782,156 L= 130 m

Quota top (m slm)	Quota strada (m slm)	H (m)	STRATIGRAFIA
68	58	10	65-45: Pozzolane
			< 45: Tufi Antichi

Paratia DX – 2+828,00 – 2+903 L= 75 m

Quota top (m slm)	Quota strada (m slm)	H (m)	STRATIGRAFIA
66	57	9	65-45: Pozzolane
			< 45: Tufi Antichi

Tratte di attraversamento dei fossi

Le tratte di attraversamento dei fossi sono caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali olocenici, a granulometria medio-fine con livelli sabbiosi e pertanto potenzialmente compressibili.

Si fa qui riferimento prevalentemente alle alluvioni di alcuni fossi affluenti dell'Aniene quali il Fosso del Cavaliere, il Fosso delle Tavernucole, il Fosso dei Sordi ed il Fosso dell'Albuccione, che sono attraversati dal tracciato nel settore occidentale.

In queste tratte sono altresì presenti terreni di riporto, con spessori comunque limitati, e legati alle fasi di urbanizzazione e di colmamento degli impluvi stessi

Poiché il progetto di allargamento non prevede variazioni significative della livelleta dell'attuale Via Tiburtina, non si ipotizzano problematiche legate a cedimenti ed a stabilità del sottofondo.

#### Problematiche idrogeologiche

La circolazione idrica lungo l'asse presenta una piezometrica a circa 50 m slm (zona CAR) ed a quota 45 m slm (zona di Via Gualandi); rispetto al piano campagna la falda è individuata a profondità di circa 4-5 m in corrispondenza delle vallocole, mentre con riferimento alle quote delle zone più rilevate (ove sono previste le paratie) la falda è localizzata a circa 10-12 m dal p.c..

In tale contesto non si individuano interazioni significative con il progetto di allargamento.

#### Sismicità

Dal punto di vista sismico si individuano Categorie di Sottosuolo tipo C lungo tutto l'asse di progetto, con assenza di amplificazione topografica; non sono presenti condizioni che possano far presupporre rischio di liquefazione dei terreni.

## 8 BIBLIOGRAFIA

**Feroci M., Funicello R., Marra F., Salvi S., 1990,** *Evoluzione tettonica e paleogeografica plio-pleistocenica dell'Area di Roma*. Il Quaternario, 3, (2).

**Faccenna C., (1994),** *Structural and hydrogeological features of Pleistocene shear zones in the area of Rome (Central Italy)*. Annali di geofisica, vol XXXVII, N. 1, 121-133.

**Faccenna C., Funicello R., Mattei M. (1994),** *Late Pleistocene N-S shear zones along the Latium Tyrrhenian Margin: structural characters and volcanological implications.*, Boll. Geofis. Teorica ed. Appl., VOL. XXXVI, N. 141-144, 507-522.

**Faccenna C., Funicello R., Montone P., Parotto M., Voltaggio M., (1994),** *Tettonica trascorrente del pleistocene superiore nel bacino delle Acque Albule (Tivoli, Lazio, Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 49 , 37-50*

**Funicello R., et Alii, (Ed), (2008),** *La Geologia Di Roma – Dal Centro Storico alla Periferia.*, Mem. Soc. Geol. It, LXX, 2008.

**Funicello R., Marra F., Rosa C., (1995),** *Stratigrafia e assetto geologico dell'area romana, in La geologia di Roma. Il centro storico*, Serv.Geol.Naz., Ist.Naz.Geof., Dip.Sc.Geol.III Univ.Roma

**Giuliani R., Marra F., Salvi S., (1991),** *Superfici strutturali plio-quadernarie al margine sud-orientale del distretto vulcanico sabatino, CROP 11, 301-304*

**Gasparini C. et Alii, (2001),** *Analisi del periodo sismico avvenuto nel territorio di Guidonia Montecelio nel Giugno 2001, Atti XX GNGTS.*

**Mattei M., Montone P., Salvini F., (1986),** *Analisi strutturale dei rilievi di margine appenninico intorno a Tivoli (Roma)*, Mem. Soc. Geol. It., **35**, 579-589

**Maxia C., (1950),** *Il Bacino delle Acque Albule*, Contr.Sc. Geol. Suppl. Ric. Sc., Roma, 20, pag. 27-44

**Rovelli A. et Alii, (1995)–** *Previsione del moto del suolo e modellazione degli effetti locali*. In “La geologia di Roma. Il Centro Storico” (Funicello R. ed.), Mem. Descr. della Carta Geol. d'Italia, **50**, pag. 409-432

**Ventriglia U., 1990,** *Idrogeologia della Provincia di Roma*. Provincia di Roma, Ass. LL.PP. Viab. e Trasp., Roma. Ed.



## **9 STRATIGRAFIE DI INDAGINI PREGRESSE**



PRUSST ASSE TIBURTINO  
 ADEGUAMENTO DELLA SR TIBURTINA DAL CAR A VIA F.LLI GUALANDI  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Relazione Geologica

S.I.A.G.I. s.r.l. Via di Novella, n° 1 06211205 - 86211216 00199 - ROMA		CANTIERE MERCATI GENERALI - VIA TIBURTINA - TENUTA DEL CAVALIERE		SONDAGGIO N. 2 - 55,50 m. s.l.m.		SONDA CMV-950 - TRATTORE GOMMATO		
varie	quote	profondità	formazioni attraversate	carotaggio %	perdite H <sub>2</sub> O o fango	livello di fondo	S.P.T.	tecnico di perforazione
CAMP. IND.	m. s. m.	m.		20 40 60 80 100				
		0.00	terreno vegetale di origine vulcanica.					
		0.30						
2.00		▽	Piroclastite di colore marrone a granulometria limo-sabbiosa mediamente consistente, poco plastica.				2	
2.50		▽	All'interno cristalli di biotite e inclusi litoidi, rara leucite.				3	
		3.50						
		▽	Piroclastite costituita da una sabbia fine debolmente limosa di colore giallo ocra mediamente addensata.					
7.00		▽	All'interno frazioni a granulometria argillosa concrezioni di colore grigio, inclusi di natura calcarea, frequenti ossidazioni.					
7.50		▽						
		▽						
		▽						
12.00		▽					13	
12.50		▽					26	
		▽					37	
		▽						
		▽						
17.00		▽						
17.50		▽						
		▽						
		▽						
22.00		▽					15	
22.50		▽					25	
		▽					33	
		▽						
		25.00						

Stratigrafia SB



PRUST ASSE TIBURTINO  
ADEGUAMENTO DELLA SR TIBURTINA DAL CAR A VIA F.LLI GUALANDI  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione Geologica

**Gheo**

SC **STRATIGRAFIA - 1**

Acqueduzione Grandezza Geofisica		SCALA 1 : 50	Pagina 1/1
Riferimento: ACE Laboratori spa Alimentatrice Albuccione		Sondaggio: 1	
Località: Albuccione		Quota:	
Impresa esecutrice: ATI Gheo - Vital Sondae		Data: 09/09/04	
Coordinate:		Redattore:	
Perforazione: A secco con aste e carotiere			

m	R	A	Pa	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	SPT		ROD %		DESCRIZIONE
									100	100	N	100	
101				1									Limo debolmente argilloso con inclusi di varia natura (ripono)
				2				2.5					Limo debolmente argilloso ed argilla limosa di colore marrone scuro, consistente affatto plastico, presenti inclusi di natura carbonatica ø max 2 cm e resti di laterizi, isolati cristalli di mica scura.
				3				3					
				4				3					
				5				3					
				6								5.5	Tufo a consistenza terrosa di colore grigio verde con discreta presenza di cristalli leucitici, isolati livelli centimetrici semilitoidi. Granulometricamente assimilabile ad una sabbia da media a grossa debolmente limosa
				7								6.5	Piroclastite limosa rimaneggiata consistente affatto plastica di colore marrone scuro con isolati cristalli di mica nera e leucite. Assimilabile ad un limo sabbioso consistente.
				8									
				9								9.0	Tufo a consistenza terrosa di colore grigio verde con discreta presenza di cristalli leucitici. Granulometricamente assimilabile ad una sabbia da media a grossa debolmente limosa
101				10								10.0	

*GHEO*  
 Ing. Gheo  
 Via F.lli Gualandi, 14  
 00144 Roma, Italia  
 Tel. 06/47811111  
 Fax 06/47811112

Stratigrafia SC



PRUSST ASSE TIBURTINO  
ADEGUAMENTO DELLA SR TIBURTINA DAL CAR A VIA F.LLI GUALANDI  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione Geologica

**Gheo**

Acquisizione Grandezza Geofisiche

**STRATIGRAFIA - 2**

SCALA 1 : 50      Pagina 1/1

Riferimento: ACE Laboratori spa Alimentarica Albuccione				Sondaggio: 2								
Località: Albuccione				Quota:								
Impresa esecutrice: ATI Gheo - Vital Sonda				Data: 10/09/04								
Coordinate:				Redattore:								
Perforazione: A secco con aste e carotiere												
o m	R m	A m	Pz m	metri m	LITOLOGIA	Campioni	RP m	VT m	Prel. % 0 - 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % m	DESCRIZIONE
				1								Limo e sabbia limosa con resti di laterizi (riporto)
				2				2.5				Tufo a consistenza terrosa di colore verde scuro, abbondante presenza di cristalli di pirosseni e leucite, sporadici livelli centimetrici a consistenza litoidi più frequenti al piede. Assimilabile granulometricamente ad una sabbia limosa con livelli cementati
				3				3				
				4				3				
				5				3				
				6								
				7								Piroclastite rimaneggiata di colore marrone con venature ocra. Assimilabile ad un limo debolmente argilloso, consistente, poco o per nulla plastico.
				8								
				9								Tufo a consistenza terrosa di colore grigio verde con discreta presenza di cristalli leucitici. Granulometricamente assimilabile ad una sabbia da media a grossa debolmente limosa
				10								

**GHEO**  
INGEGNERIA GEOLOGICA  
Via Carlo Farini, 100 - 00144 Roma  
Tel. 06/4780111 - Fax 06/4780112

Stratigrafia SD



**10 ALLEGATO 1 – RELAZIONE SULLE INDAGINI IN SITO E  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA (LUGLIO 2010)**

**PROVINCIA DI ROMA DIP. VII  
VIABILITA' E INFRASTRUTTURE  
SERVIZIO 2 VIABILITA' ZONA SUD**

**PRUSST ASSE TIBURTINO**

**RADDOPPIO VIA TIBURTINA DA ALBUCCIONE A C.A.R.**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**MODALITA' OPERATIVE CON ANNESSE:  
STRATIGRAFIE SONDAGGI E  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

<b>Data</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
luglio-10	S.A.	L. C.	L. R.
			

**TECNOGEO s.n.c.**  
VIA PLOTINO, 31 00136 - ROMA  
Tel. 06 33263616 [www.tecnogeo.eu](http://www.tecnogeo.eu)



**INDICE**

1 - PREMESSA

2 - INDAGINI ESEGUITE

**ALLEGATI**

STRATIGRAFIE SONDAGGI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CERTIFICATI DI LABORATORIO

## **1.0) PREMESSA**

Su incarico della società VIA Ingegneria s.r.l., nell'ambito del progetto PRUSST ASSE TIBURTINO tratta GT14 – GT16, è stata realizzata dalla scrivente una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni interessati dalla progettazione dell'allargamento della via Tiburtina dal C.A.R. fino all'Albuccione.

In particolare sono stati realizzati n°4 sondaggi geognostici e prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati di terreno.

Le indagini sono state effettuate in conformità alle direttive riportate nel D.M. del 21 gennaio 1981 e nel D.M. del 11 marzo 1988, comunque, secondo le raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche dell'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I.), nel rispetto della nuova N.T.C. D.M. 14 gennaio 2008 e comunque secondo le direttive della Direzione Lavori e dei progettisti.

La redazione delle stratigrafie è stata eseguita, per conto del committente, dal Dott. Geol. Luca Rodriguez.

## **2.0) INDAGINI ESEGUITE**

La determinazione di tutti gli elementi di carattere geologico, idrogeologico e geotecnico, necessari per la caratterizzazione dei terreni interessati dalla costruzione dell'opera in oggetto ha portato ad eseguire, nel sito in esame, le seguenti indagini:

- N°4 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo spinti a rispettivamente alle seguenti profondità: 20 mt (S1ed S3), 25 mt (S4) a 30 mt (S2).

Per monitorare il livello di falda i sondaggi S1, S3 ed S4 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto.

I sondaggi sono stati realizzati con una sonda cingolata CMV MK 420; il materiale estratto è stato opportunamente sistemato in cassette catalogatrici, fotografato e descritto secondo le stratigrafie allegate (vedi stratigrafie e documentazione fotografica).

L'attrezzatura di perforazione ha operato con il sistema tradizionale utilizzando aste del diametro di 76 mm e carotiere semplice del diametro di 101 mm.

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite n° 14 prove S.P.T. (Standard Penetration Test) che hanno caratterizzato l'addensamento dei vari litotipi granulari incontrati.

Sono stati inoltre prelevati n° 7 campioni indisturbati successivamente inviati al laboratorio che ha eseguito prove geotecniche per la determinazione delle caratteristiche fisico- meccaniche dei terreni (vedi certificati di laboratorio allegati).

  
TECNOGEO s.n.c.  
di L. Rodriguez & C. Luci

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino

Sondaggio: S1

Località: Via Tiburtina GT14-GT16

Quota: 56 m s.l.m.

Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 06 33263616

Data: 15-07-2010

Coordinate:

Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez

Perforazione: carotaggio continuo

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Cass.	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
					1								1,1	Terreno di riporto costituito da frammenti di laterizio e calcarei in matrice limosa di colore grigio.	
					2		1						1,6	Colluvio costituito da limo argilloso. Consistente, di colore marrone.	
					3									Colluvio costituito da limo argilloso di natura vulcanica con inclusi centimetrici. Moderatamente consistente, di colore marrone. A 2.50 m e 2.90 m presenza di laterizi. Da 5.70 a 6.50 m presenza di sabbia grossolana di colore nero.	
					4										
					5			1) Ind < 4,50 5,00			5,0	3-4-5	9		
					6										
					7		2				7,0	39-24-13	37	6,4	Pozzolana nerastra granulometricamente assimilabile a sabbia grossolana limosa localmente argillosa. Molto addensata.
					8										
					9										
					10										
					11		3	2) Ind < 10,50 11,00						10,3	Tufo cineritico a granulometria limoso argilloso. Molto consistente, di colore marrone. Presenti livelli di tufo verdastro con leucite da 12.40 a 12.70 m e da 18.00 a 18.30 m. Da 18.90 a 19.10 m ricco in pomici.
					12										
					13										
					14										
					15			3) Ind < 14,60 15,10			15,1	3-31-30	61		
					16										
					17										
					18		4								
					19										
					20										

Utilizzate 4 cassette catalogatrici, eseguite n. 4 foto a colori, prelevati 3 campioni indisturbati, eseguite n.3 prove in sito SPT, installato piezometro a tubo aperto m 20,00, installato pozzetto di protezione.

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino

Località: Via Tiburtina GT14-GT16

Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 06 33263616

Coordinate:

Perforazione: carotaggio continuo

Sondaggio: S1

Quota: 56 m s.l.m.

Data: 15-07-2010

Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez



Postazione Sondaggio S1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S1
Località: Via Tiburtina GT14-GT16	Quota: 56 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 06 33263616	Data: 15-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

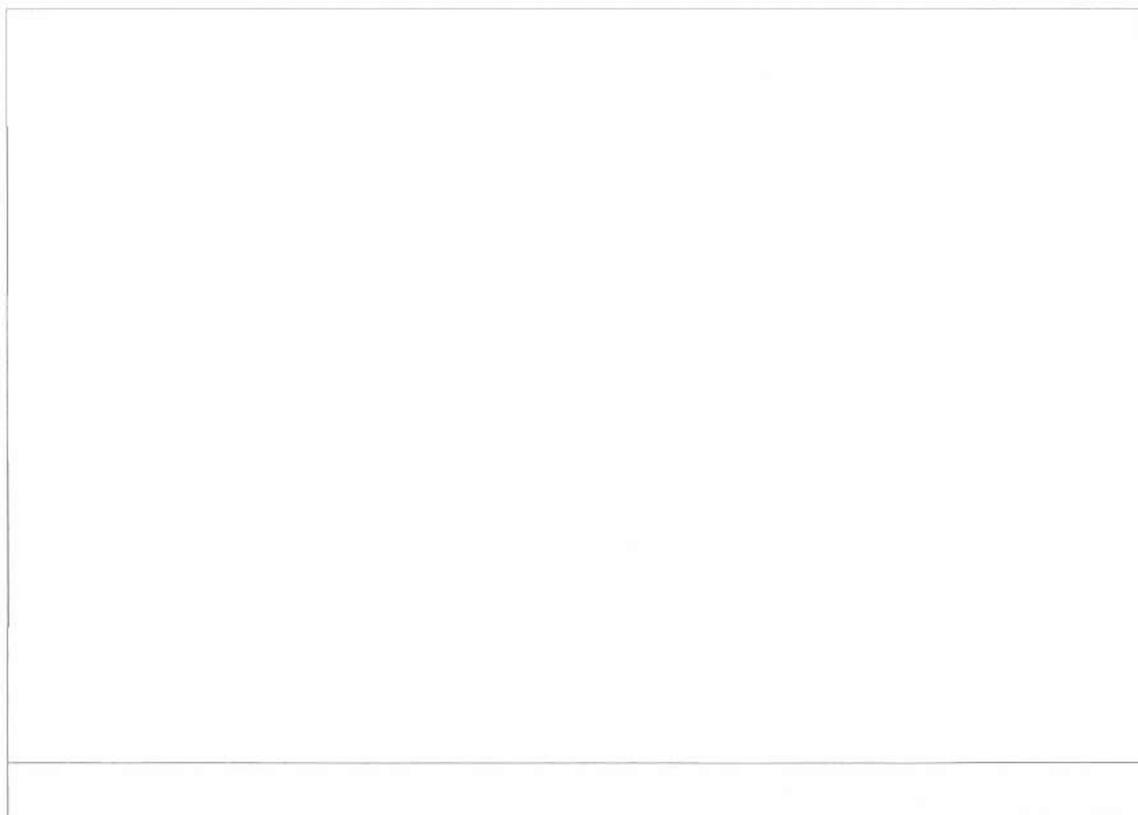


Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S1
Località: Via Tiburtina GT14-GT16	Quota: 56 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 06 33263616	Data: 15-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00



Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S2
Località: Via Tiburtina GT14 -GT16	Quota: 62 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 16-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A r	metri bat.	LITOLOGIA	Cass.	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
			0,5								0,5	Asfalto e sottofondazione stradale.
			1,6								1,6	Materiale piroclastico limoso argilloso con inclusi litici, frammenti lavici, scorie e leucite. Molto consistente, di colore verdastro. RILEVATO ?
			4,5		1				50/5cm	Rif		Pozzolana rossastra granulometricamente assimilabile a sabbia grossolana ghiaiosa debolmente limosa, molto addensata. Presenti inclusi lavici di dimensioni da millimetriche a centimetriche.
			8,0		2				40-50/6cm	Rif		
			12,7		3						12,7	Tufo terroso alterato e argillificato granulometricamente assimilabile a limo sabbioso con inclusi minuti litici. Molto addensato di colore marrone.
			15,8		4	1) Ind < 17,50 18,00					15,8	Tufo granulometricamente assimilabile a sabbia limosa. Molto addensato, di colore verdastro. Presenza di un livelli di pomici: da 17.00 a 17.20 m da 19.00 a 19.10 m
			19,1				2 2,5				19,1	Da 18.00 a 18.60 è presente un livello di tufo cineritico di colore marrone
			21,0						10-11-13	24	21,0	Tufo cineritico limoso sabbioso debolmente argilloso. Molto consistente, di colore marrone.
			21,0		5							Tufo alterato e argillificato granulometricamente assimilabile a limo sabbioso debolmente ghiaioso con incluse scorie, leucite e frammenti lavici. Semilitoide fino a 24.00 m, successivamente litoide, di colore verdastro.
			30,0		6						30,0	

Utilizzate 6 cassette catalogatrici, eseguite n. 6 foto a colori, eseguite n.4 prove in sito SPT, prelevato n.1 campione indisturbato.

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S2
Località: Via Tiburtina GT14 -GT16	Quota: 62 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 16-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Postazione Sondaggio S2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S2
Località: Via Tiburtina GT14 -GT16	Quota: 62 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 16-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S2
Località: Via Tiburtina GT14 -GT16	Quota: 62 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 16-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

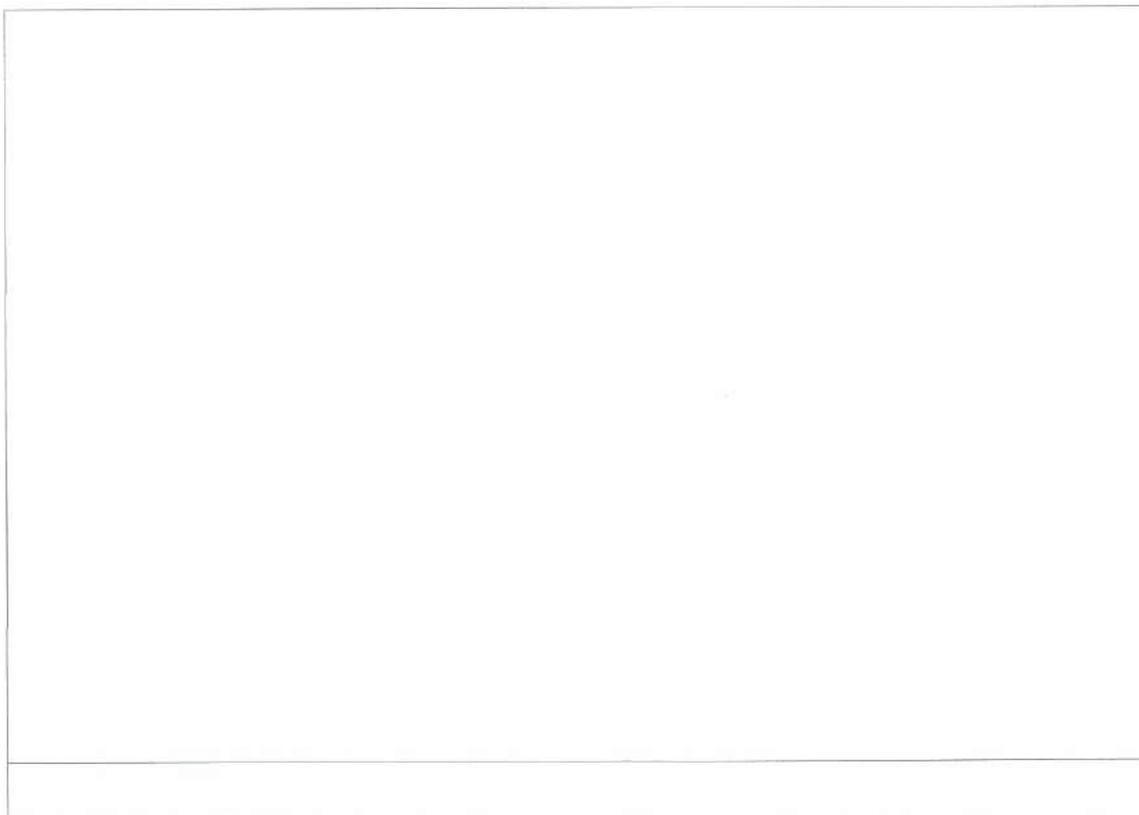


Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00

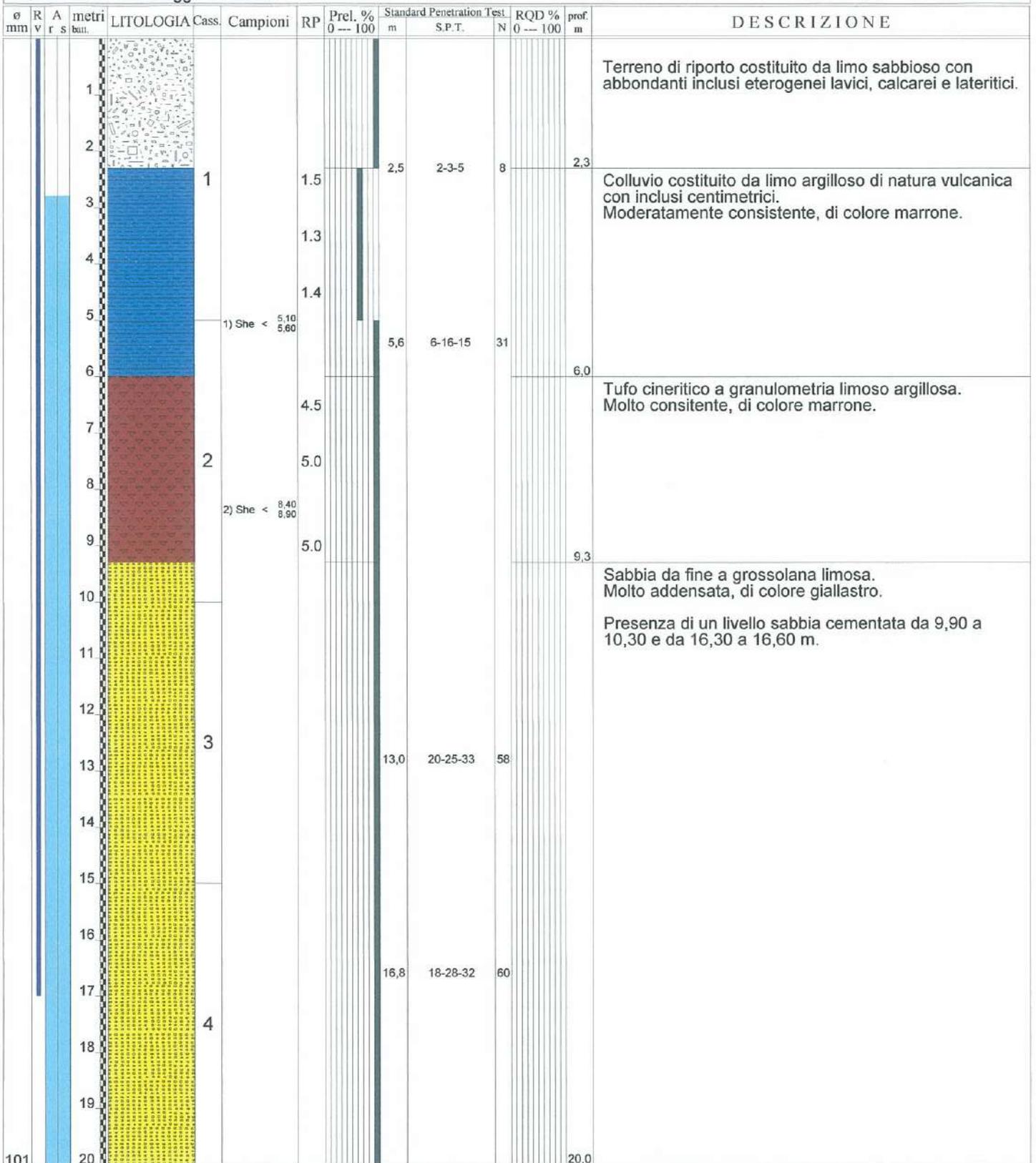
Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S2
Località: Via Tiburtina GT14 -GT16	Quota: 62 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 16-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00



Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S3
Località: Via Tiburtina Gt14-15	Quota: 49,00 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 20-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Utilizzate 5 cassette catalogatrici, eseguite n.5 foto a colori, eseguite n.5 prove in sito SPT, prelevato n. 1 campione indisturbato, installato piezometro a tubo aperto 25,00 mt., installato pozzetto di protezione.

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S3
Località: Via Tiburtina Gt14-15	Quota: 49,00 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 20-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Postazione sondaggio S3



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 6,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S3
Località: Via Tiburtina Gt14-15	Quota: 49,00 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 20-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 2 - profondità da m 6,00 a m 11,00

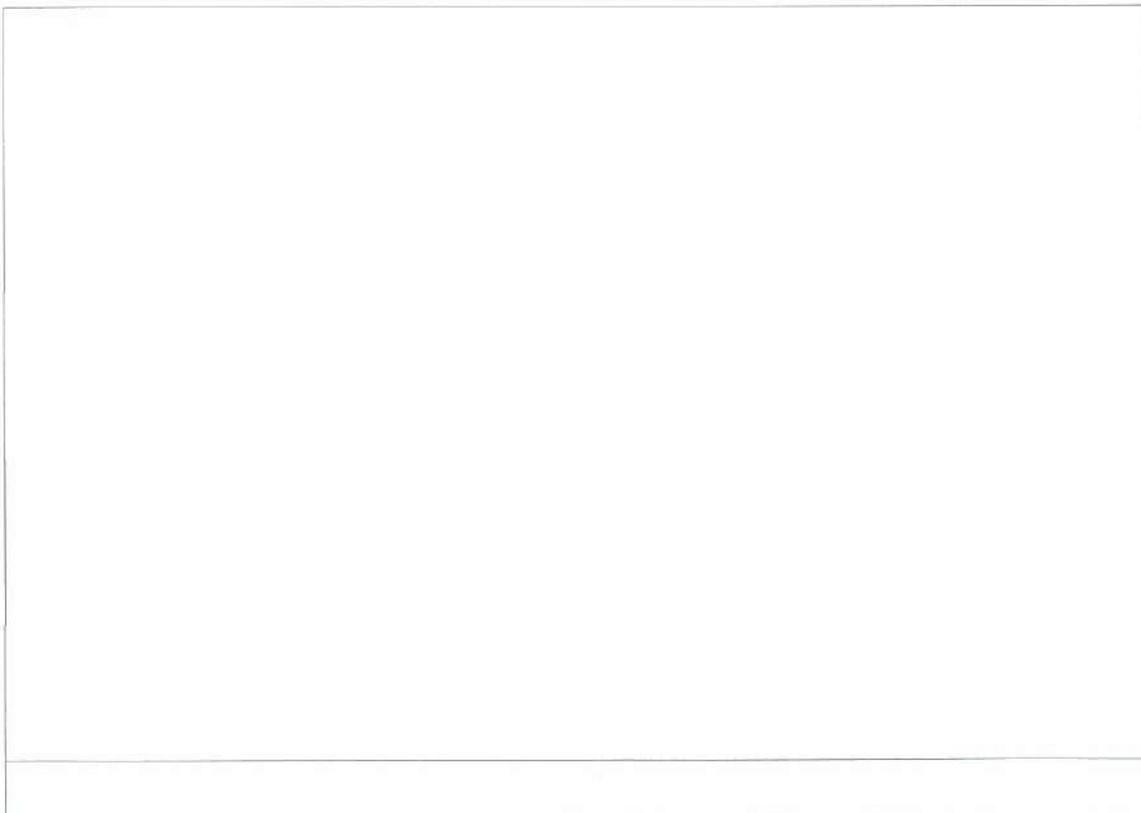


Cassetta n° 3 - profondità da m 11,00 a m 16,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S3
Località: Via Tiburtina Gt14-15	Quota: 49,00 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 20-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 4 - profondità da m 16,00 a m 20,00





Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S4
Località: Via Tiburtina Gt14-GT16	Quota: 49,50 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 19-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Postazione sondaggio S4



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S4
Località: Via Tiburtina Gt14-GT16	Quota: 49,50 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 19-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Riferimento: PRUSST Asse Tiburtino	Sondaggio: S4
Località: Via Tiburtina Gt14-GT16	Quota: 49,50 m s.l.m.
Impresa esecutrice: Tecnogeo s.n.c. Roma 0633263616	Data: 19-07-2010
Coordinate:	Redattore: Dott. geol. Luca Rodriguez
Perforazione: carotaggio continuo	



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00

**11 ALLEGATO 2 – PROVE DI LABORATORIO (LUGLIO 2010)**

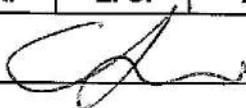
**PROVINCIA DI ROMA DIP. VII  
VIABILITA' E INFRASTRUTTURE  
SERVIZIO 2 VIABILITA' ZONA SUD**

**PRUSST ASSE TIBURTINO  
RADDOPPIO VIA TIBURTINA DA ALBUCCIONE A C.A.R.**

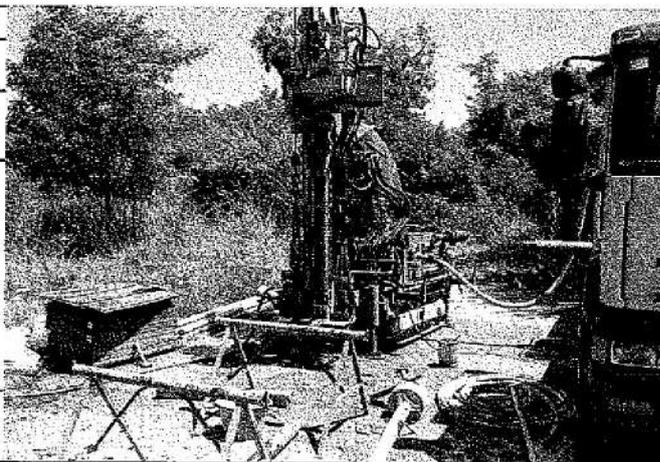
**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO**

Data	Redatto	Verificato	Approvato
luglio-10	S.A.	L. C.	L. R.



**TECNOGEO s.n.c.**  
VIA PLOTINO, 31 00136 - ROMA  
Tel. 06 33263616 [www.tecnogeo.eu](http://www.tecnogeo.eu)



COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.5-5.0

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	36,1	%
Peso di volume	17,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	12,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	17,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,64	
Indice dei vuoti	1,013	
Porosità	50,3	%
Grado di saturazione	94,1	%
Limite di liquidità	46,1	%
Limite di plasticità	37,9	%
Indice di plasticità	8,2	%
Indice di consistenza	1,22	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	1,5	%
Sabbia	35,9	%
Limo	41,8	%
Argilla	20,8	%
D 10		mm
D 50	0,038897	mm
D 60	0,066404	mm
D 90	0,407591	mm
Passante set. 10	98,5	%
Passante set. 40	90,3	%
Passante set. 200	62,6	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 38,9 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0	15282	0,001351	
50,0 ÷ 100,0	15806	0,002268	
100,0 ÷ 200,0	14080	0,000368	
200,0 ÷ 400,0	18335		
400,0 ÷ 800,0	15048		
800,0 ÷ 1600,0	24943		
1600,0 ÷ 3200,0	41407		
3200,0 ÷ 6400,0			

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro (Rp = 180-200 kPa).



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05209	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 23/07/10      Fine analisi: 24/07/10
COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.5-5.0
<b>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</b>		
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216		

Struttura del materiale:       Omogeneo       Stratificato       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 36,1 %**

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro ( $R_p = 180-200$  kPa).

1  
23314

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Sorepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05208	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 23/07/10      Fine analisi: 23/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 4.5-5.0

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,5 kN/m<sup>3</sup>**

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro (Rp = 180-200 kPa).

1  
23314

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Scarpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05207	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 28/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.5-5.0

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28,7 °C

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 25,90

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 25,90

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro (Rp = 180-200 kPa).

1  
23314

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Scarpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05206	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 29/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 1                      PROFONDITA': m 4.5-5.0

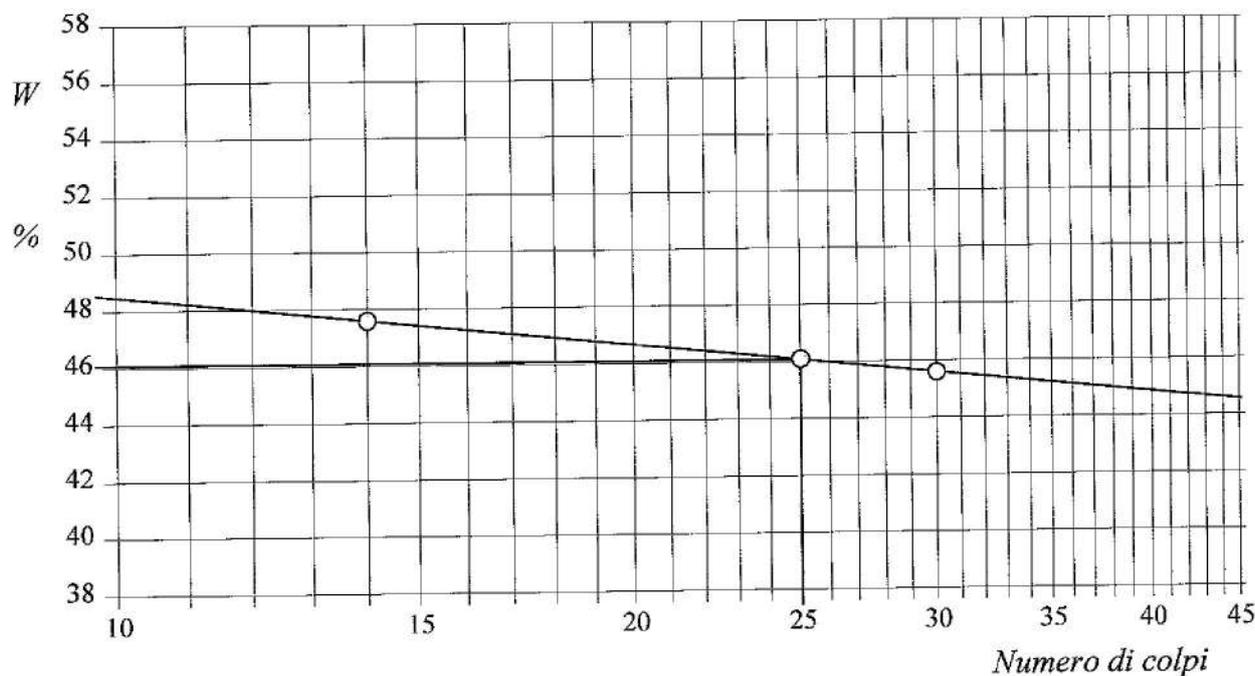
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	46,1 %
Limite di plasticità	37,9 %
Indice di plasticità	8,2 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	14	25	30	Umidità (%)	37,5    38,2
Umidità (%)	47,6	46,1	45,6	Umidità media (%)	37,9

#### Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro ( $R_p = 180-200$  kPa).

1  
23314

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Fabrizio Rabottino

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

**SOGEO srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05205

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 28/07/10

Fine analisi: 31/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 1

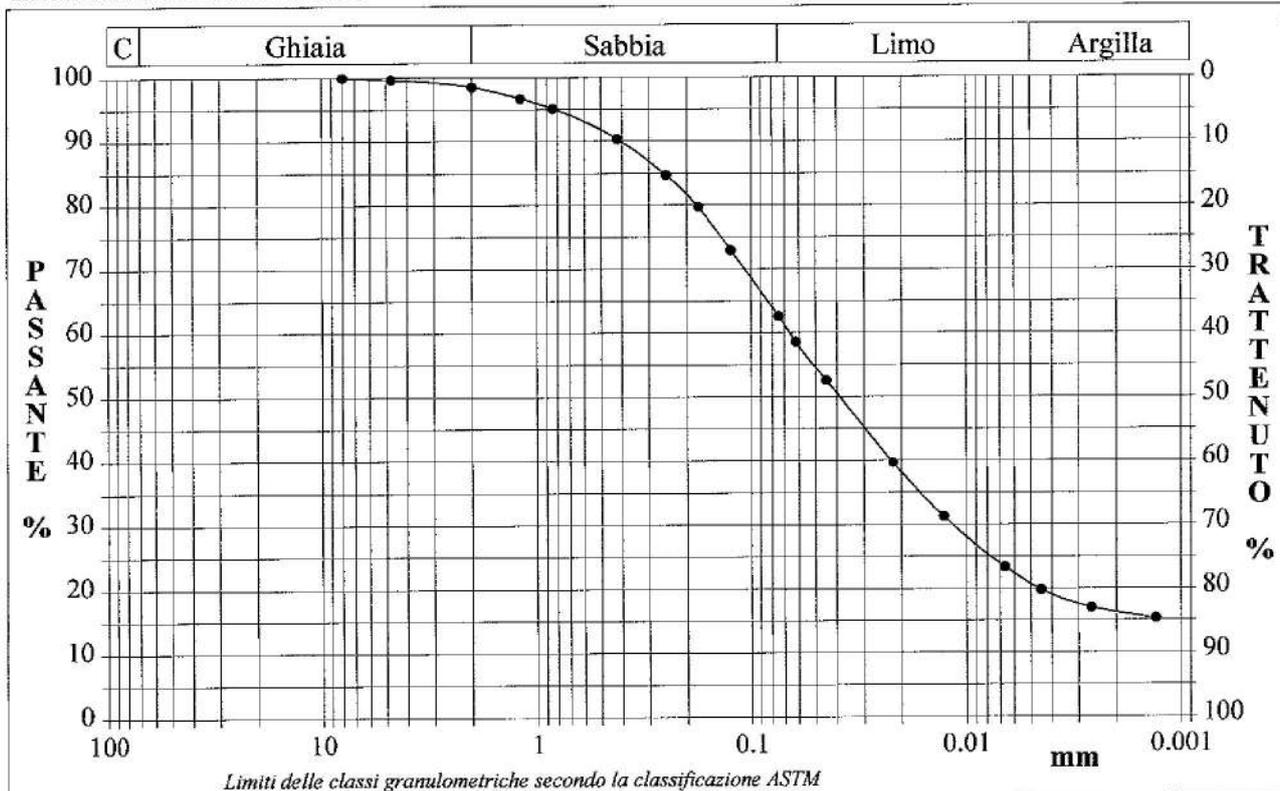
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 4.5-5.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	1,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,5 %	D10	---	mm
Sabbia	35,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90,3 %	D30	0,01155	mm
Limo	41,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	62,6 %	D50	0,03890	mm
Argilla	20,8 %			D60	0,06640	mm
				D90	0,40759	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %								
8,0000	100,00	0,4200	90,33	0,0622	58,60	0,0045	19,82		
4,7500	99,66	0,2500	84,67	0,0449	52,60	0,0026	17,01		
2,0000	98,52	0,1770	79,71	0,0220	39,67	0,0013	15,32		
1,1900	96,71	0,1250	72,95	0,0128	31,24				
0,8410	95,12	0,0750	62,63	0,0067	23,38				

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro ( $R_p = 180-200$  kPa).1  
23314

Software SGEO

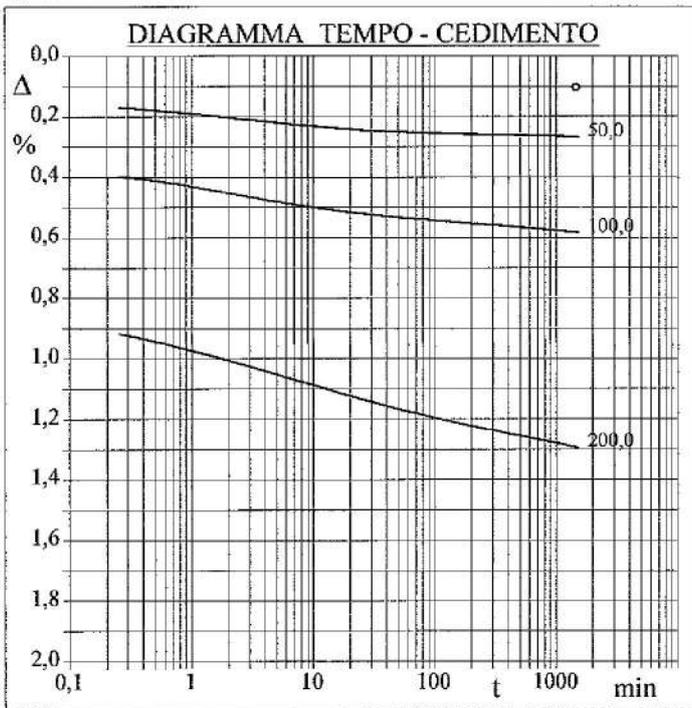
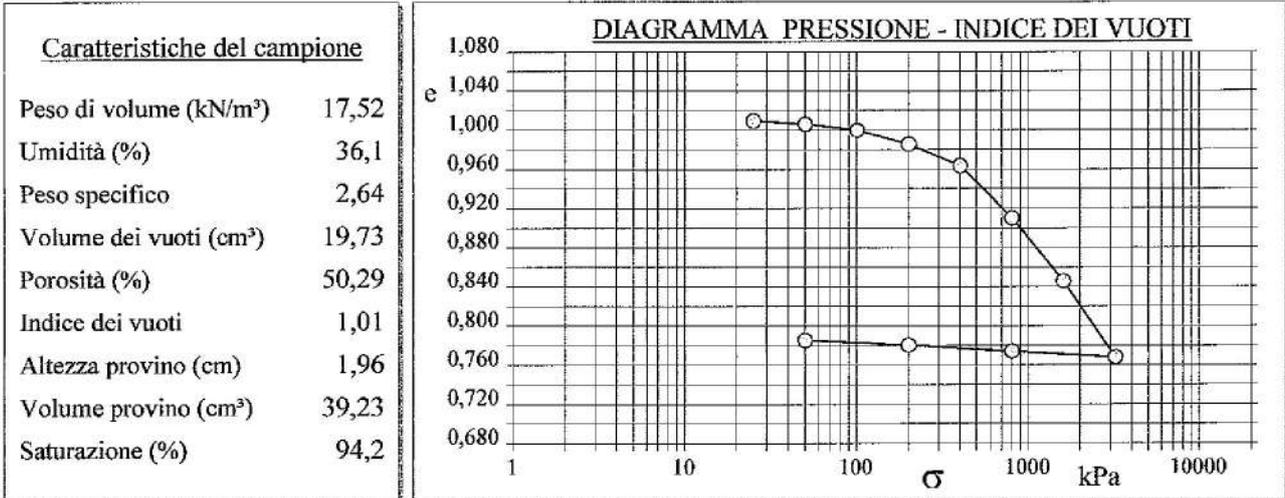
Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea SerpantiIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05204	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 23/07/10      Fine analisi: 03/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                                  CAMPIONE: 1                                  PROFONDITA': m 4,5-5,0

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
25,0	2,0	1,010	
50,0	5,2	1,006	0,011
100,0	11,4	1,000	0,021
200,0	25,3	0,986	0,047
400,0	46,7	0,964	0,073
800,0	98,8	0,910	0,178
1600,0	161,7	0,846	0,214
3200,0	237,4	0,768	0,258
800,0	231,4	0,774	
200,0	225,4	0,780	
50,0	220,7	0,785	

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro (Rp = 180-200 kPa).

1  
23314



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05203	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 30/07/10      Fine analisi: 01/08/10

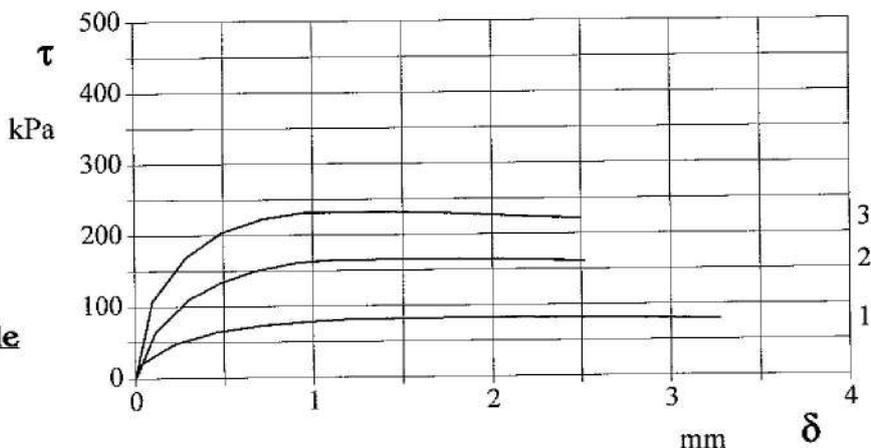
COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 1                      PROFONDITA': m 4.5-5.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

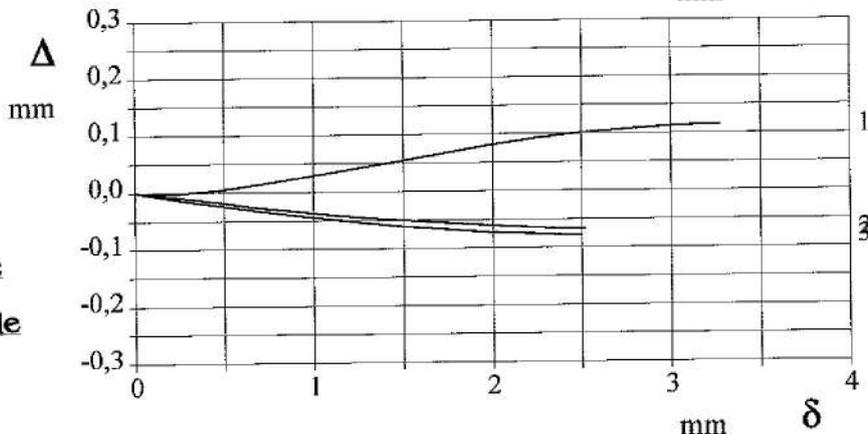
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36,0    38,1	35,9    37,8	36,5    37,1
Peso di volume (kN/m³):	17,4	17,4	17,4
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,062 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone rossastro (Rp = 180-200 kPa).

1  
23314





COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 10.5-11.0

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	50,2	%
Peso di volume	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	10,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	16,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,61	
Indice dei vuoti	1,386	
Porosità	58,1	%
Grado di saturazione	94,5	%
Limite di liquidità	62,5	%
Limite di plasticità	52,7	%
Indice di plasticità	9,8	%
Indice di consistenza	1,25	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0,2	%
Sabbia	18,2	%
Limo	38,7	%
Argilla	42,9	%
D 10		mm
D 50	0,008199	mm
D 60	0,015727	mm
D 90	0,159461	mm
Passante set. 10	99,8	%
Passante set. 40	97,1	%
Passante set. 200	81,6	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 33,2 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0			
100,0 ÷ 200,0			
200,0 ÷ 400,0			
400,0 ÷ 800,0			
800,0 ÷ 1600,0			
1600,0 ÷ 3200,0			
3200,0 ÷ 6400,0			

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05202	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 27/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 2                      PROFONDITA': m 10.5-11.0

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Struttura del materiale:                       Omogeneo                       Stratificato                       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**$W_n = \text{contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure)} = 50,2 \%$**

2  
23315

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone ( $R_p = 230-250$  kPa).

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05201	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 2                      PROFONDITA': m 10.5-11.0

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

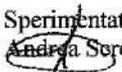
Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 16,1 kN/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).

2  
23315

Software SGE0

Lo Sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott.  Rabottino



**SOGEA srl**

Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05200 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 29/07/10 Fine analisi: 29/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 10.5-11.0

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 26,0 °C

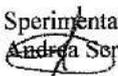
$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 25,57

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 25,57

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).

2  
23315

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott.  Rabottino



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05199	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 27/07/10      Fine analisi: 28/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 2                      PROFONDITA': m 10.5-11.0

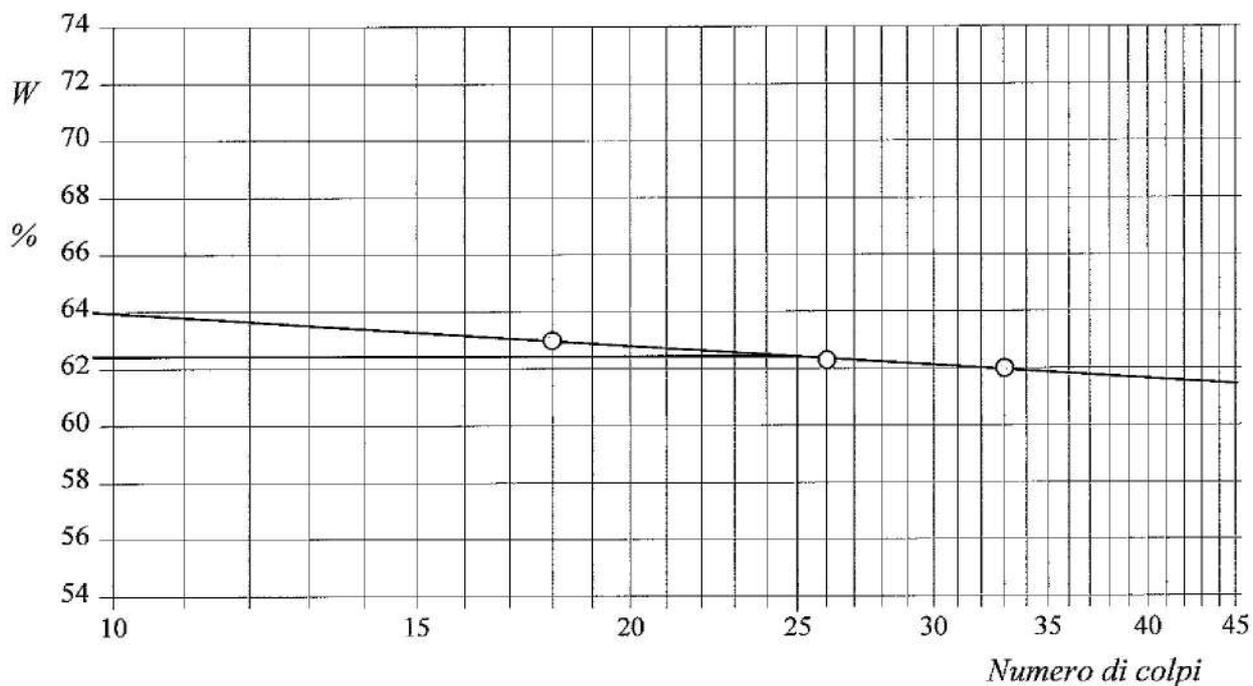
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	62,5 %
Limite di plasticità	52,7 %
Indice di plasticità	9,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	18	26	33	Umidità (%)	52,8      52,6
Umidità (%)	63,0	62,3	62,0	Umidità media (%)	52,7

#### Determinazione del Limite di liquidità



Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).

2  
23315

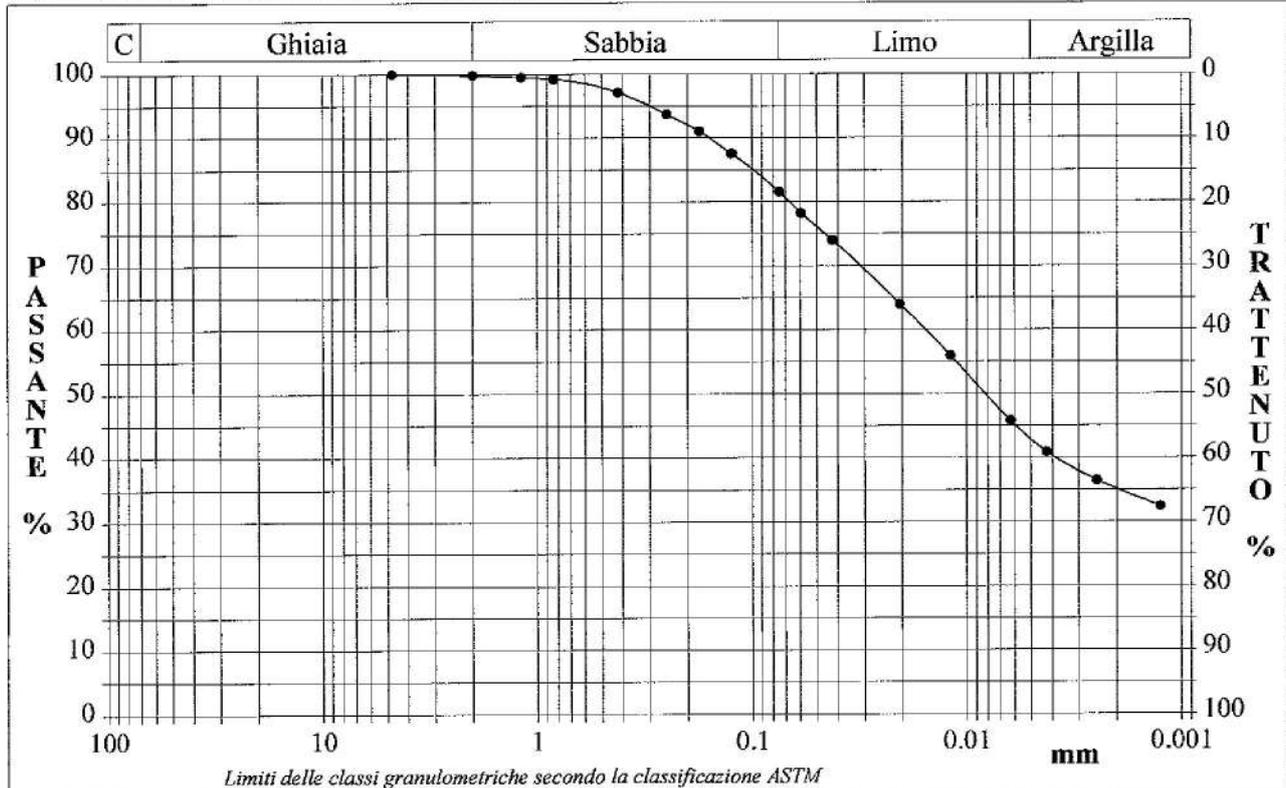
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05198	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 31/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1      CAMPIONE: 2      PROFONDITA': m 10.5-11.0

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	--	mm
Sabbia	18,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,1 %	D30	--	mm
Limo	38,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	81,6 %	D50	0,00820	mm
Argilla	42,9 %			D60	0,01573	mm
Coefficiente di uniformità		--	Coefficiente di curvatura		--	
				D90	0,15946	mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,2500	93,72	0,0425	74,02	0,0025	36,44		
2,0000	99,83	0,1770	91,04	0,0207	64,04	0,0013	32,41		
1,1900	99,54	0,1250	87,57	0,0120	55,98				
0,8410	99,22	0,0750	81,57	0,0063	45,79				
0,4200	97,13	0,0594	78,27	0,0043	40,90				

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).

2  
23315



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05197 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 30/07/10 Fine analisi: 01/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

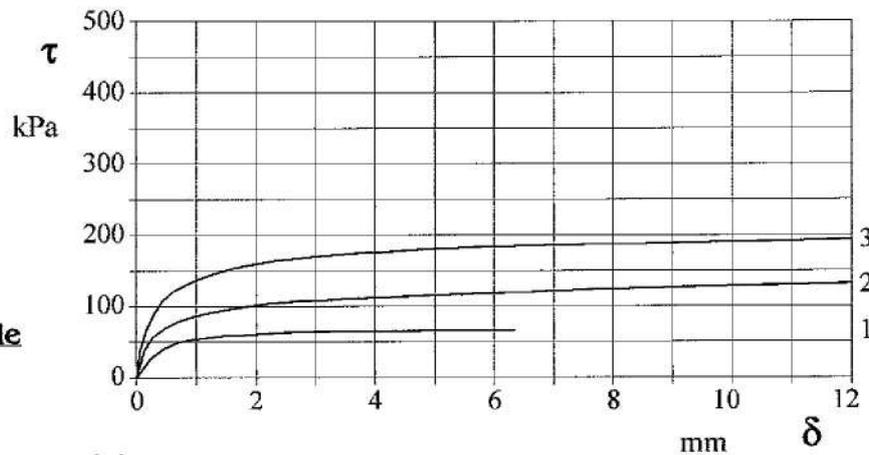
PROFONDITA': m 10.5-11.0

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

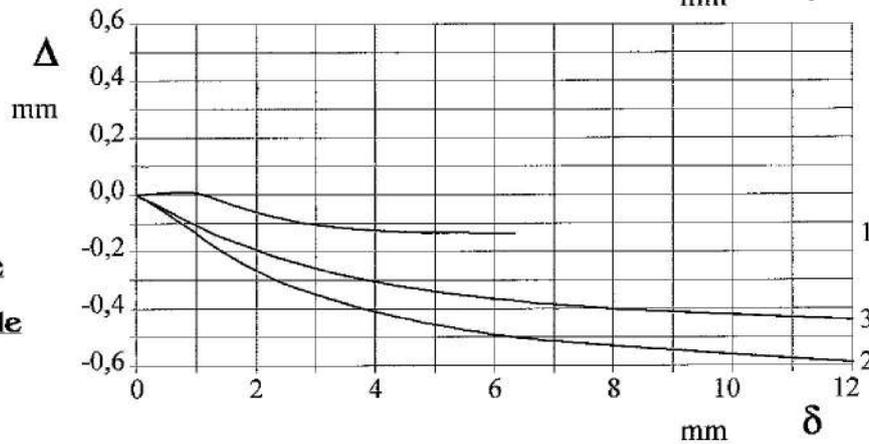
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	50,7 53,7	50,2 53,3	49,8 52,7
Peso di volume (kN/m³):	16,1	16,1	16,2
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,067 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limoso-sabbiosa di colore marrone (Rp = 230-250 kPa).





COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 3                      PROFONDITA': m 14.6-15.1

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	33,1	%
Peso di volume	17,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,60	
Indice dei vuoti	0,926	
Porosità	48,1	%
Grado di saturazione	93,1	%
Limite di liquidità	53,9	%
Limite di plasticità	37,2	%
Indice di plasticità	16,7	%
Indice di consistenza	1,25	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0,5	%
Sabbia	9,7	%
Limo	37,4	%
Argilla	52,4	%
D 10		mm
D 50	0,004196	mm
D 60	0,008345	mm
D 90	0,076911	mm
Passante set. 10	99,5	%
Passante set. 40	97,4	%
Passante set. 200	89,8	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c <sub>Res</sub>	kPa	$\phi_{Res}$	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0			
100,0 ÷ 200,0			
200,0 ÷ 400,0			
400,0 ÷ 800,0			
800,0 ÷ 1600,0			
1600,0 ÷ 3200,0			
3200,0 ÷ 6400,0			

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone rossastro (Rp = 300-330 kPa).



**SOGEO srl**

Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05196      Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 27/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': m 14.6-15.1

### CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Struttura del materiale:

Omogeneo

Stratificato

Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 33,1 %**

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone rossastro ( $R_p = 300-330$  kPa).

3  
23316

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05195	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 3                      PROFONDITA': m 14.6-15.1

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

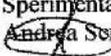
Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,7 kN/m<sup>3</sup>**

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone rossastro (Rp = 300-330 kPa).

3  
23316

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott.  Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott.  Rabottino





**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05193	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 29/07/10

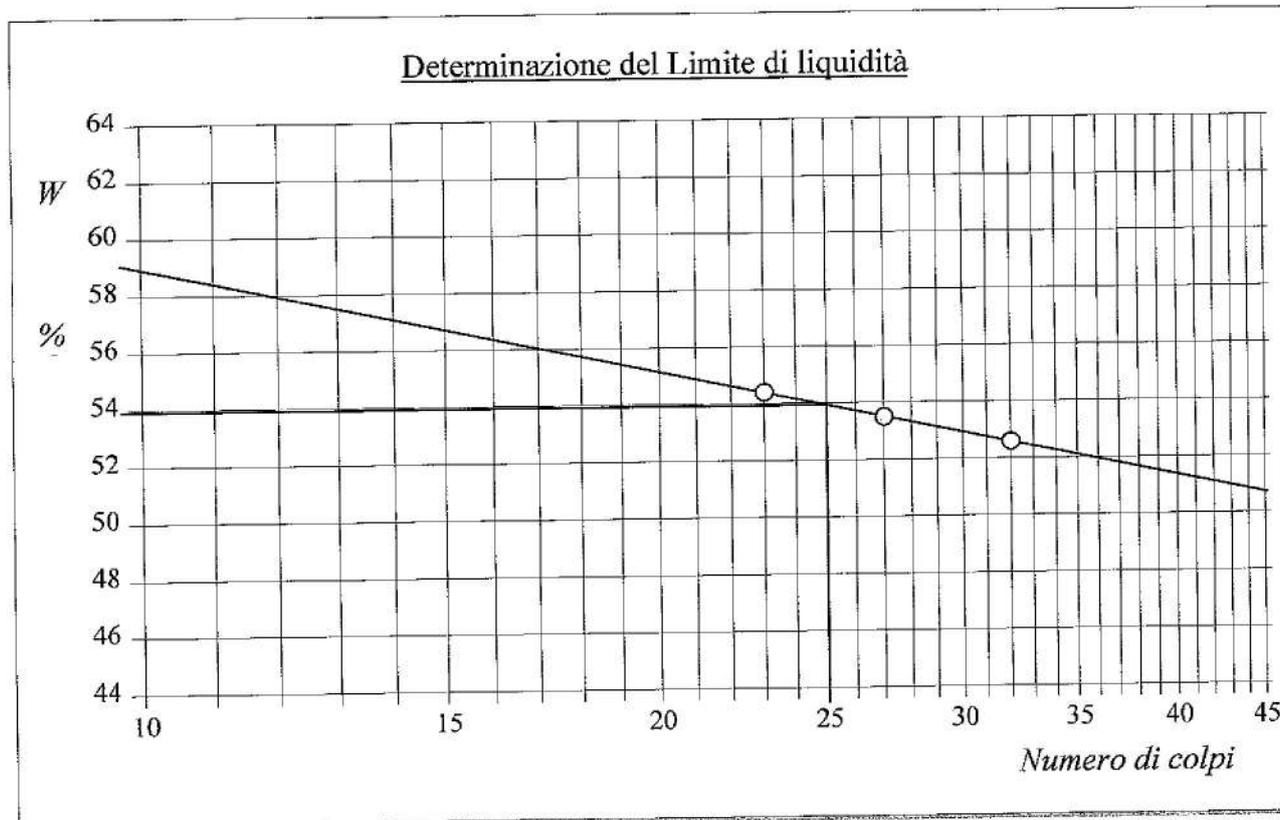
COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1                      CAMPIONE: 3                      PROFONDITA': m 14.6-15.1

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	53,9 %
Limite di plasticità	37,2 %
Indice di plasticità	16,7 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	23	27	32	Umidità (%)	38,7    35,6
Umidità (%)	54,4	53,5	52,6	Umidità media (%)	37,2



Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone rossastro ( $R_p = 300-330$  kPa).

3  
23316

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Fabrizio Rabottino

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



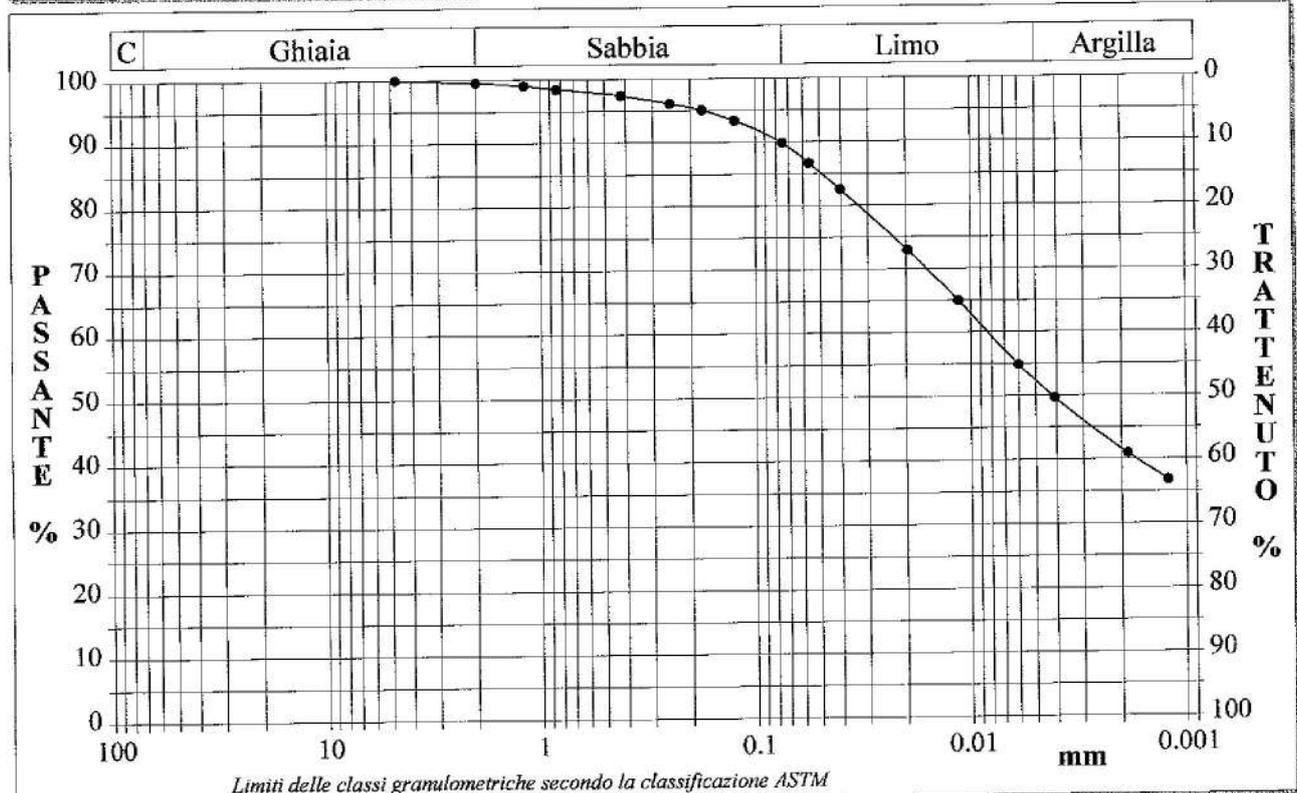
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05192	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 27/07/10      Fine analisi: 30/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 1      CAMPIONE: 3      PROFONDITA': m 14.6-15.1

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5 %	D10	---	mm		
Sabbia	9,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,4 %	D30	---	mm		
Limo	37,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	89,8 %	D50	0,00420	mm		
Argilla	52,4 %			D60	0,00834	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,07691	mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,2500	96,11	0,0405	82,52	0,0019	40,96		
2,0000	99,55	0,1770	95,08	0,0197	72,97	0,0012	36,79		
1,1900	99,01	0,1250	93,39	0,0115	65,02				
0,8410	98,46	0,0750	89,82	0,0060	54,88				
0,4200	97,37	0,0564	86,69	0,0041	49,71				

Materiale di natura piroclastica a granulometria argilloso-limosa, debolmente sabbiosa, di colore marrone rossastro ( $R_p = 300-330$  kPa).

3  
23316



COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 5.1-5.6

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	85,2	%
Peso di volume	13,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	7,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	14,2	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,50	
Indice dei vuoti	2,322	
Porosità	69,9	%
Grado di saturazione	91,8	%
Limite di liquidità	75,4	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	1,7	%
Sabbia	44,2	%
Limo	36,4	%
Argilla	17,7	%
D 10		mm
D 50	0,057323	mm
D 60	0,109268	mm
D 90	0,834642	mm
Passante set. 10	98,3	%
Passante set. 40	81,1	%
Passante set. 200	54,1	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	63	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
----------	----	-----	--------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau$ Res	kPa
--------	-----	------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 40,1 °
c Res		kPa	$\phi$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0			
100,0 ÷ 200,0			
200,0 ÷ 400,0			
400,0 ÷ 800,0			
800,0 ÷ 1600,0			
1600,0 ÷ 3200,0			
3200,0 ÷ 6400,0			

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05191	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 27/07/10
COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 5.1-5.6
<b>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</b>		
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216		

Struttura del materiale:       Omogeneo       Stratificato       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 85,2 %**

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

5  
23317

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEO srl**

Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05190	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 5.1-5.6

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 13,7 kN/m<sup>3</sup>**

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

5  
23317

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEO srl**  
Via Casalmontferato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05189	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 27/07/10      Fine analisi: 27/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 5.1-5.6

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25,3 °C

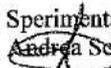
$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 24,51

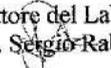
$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 24,51

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

5  
23317

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott.  Scarpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott.  Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05188	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 29/07/10

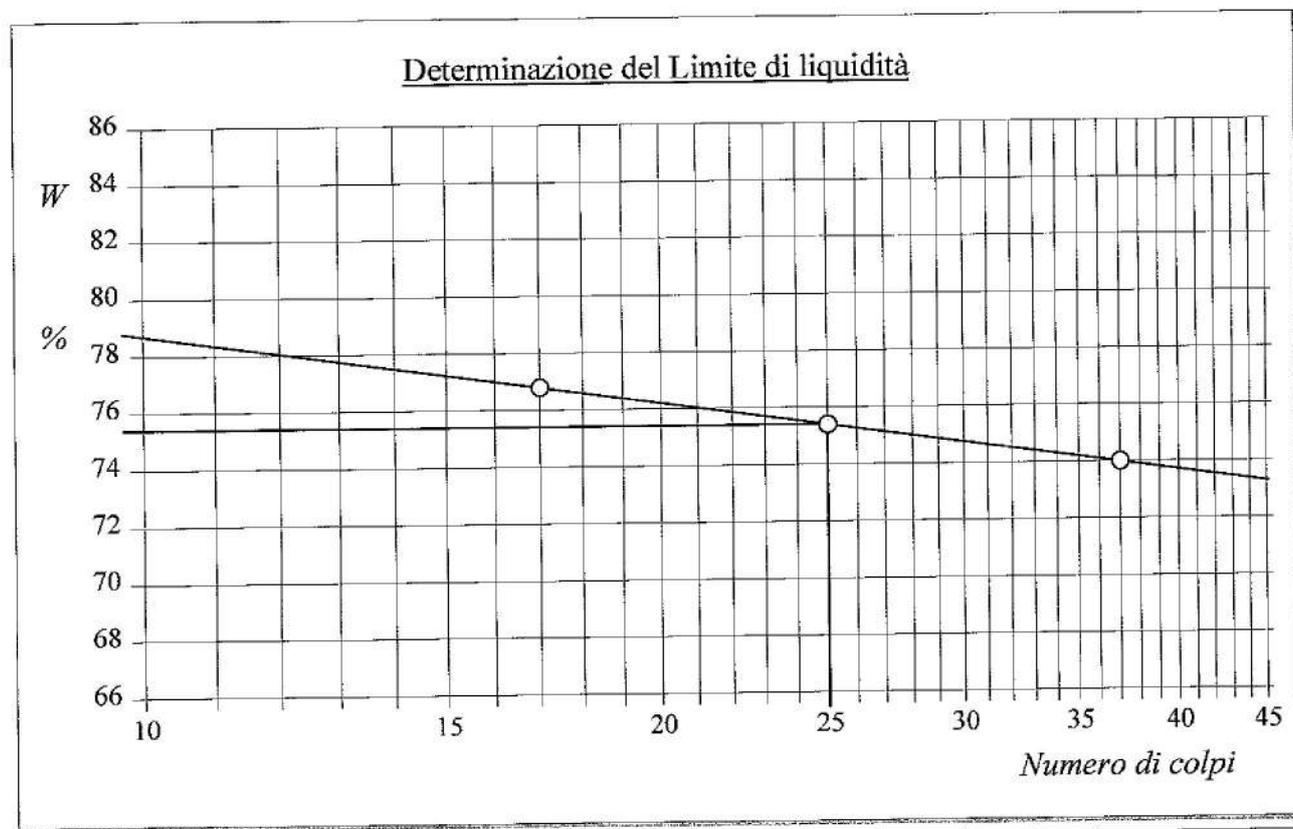
COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 5.1-5.6

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	75,4 %
Limite di plasticità	Non Determinabile
Indice di plasticità	---

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	17	25	37	Umidità (%)	
Umidità (%)	76,8	75,4	74,0	Umidità media (%)	



Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

5  
23317

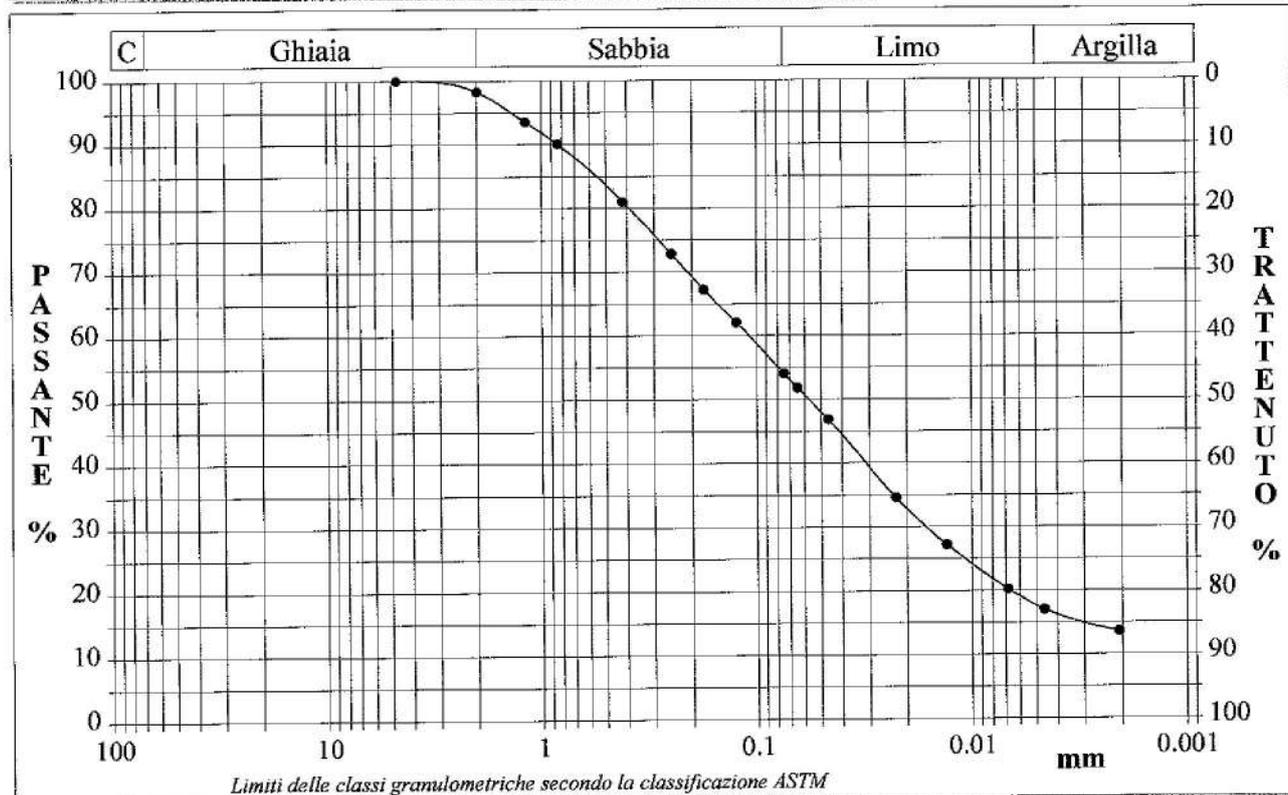
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05187	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 30/07/10 Fine analisi: 02/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 5.1-5.6

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	1,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,3 %	D10	— mm
Sabbia	44,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	81,1 %	D30	0,01615 mm
Limo	36,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	54,1 %	D50	0,05732 mm
Argilla	17,7 %			D60	0,10927 mm
Coefficiente di uniformità ---		Coefficiente di curvatura ---		D90	0,83464 mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,2500	72,87	0,0465	46,91	0,0021	13,62		
2,0000	98,26	0,1770	67,31	0,0227	34,62				
1,1900	93,59	0,1250	62,10	0,0132	27,24				
0,8410	90,10	0,0750	54,12	0,0068	20,24				
0,4200	81,06	0,0648	51,83	0,0046	17,03				

Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

4  
23317



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05186 Pagina 1/2  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10  
Inizio analisi: 26/07/10 Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 2

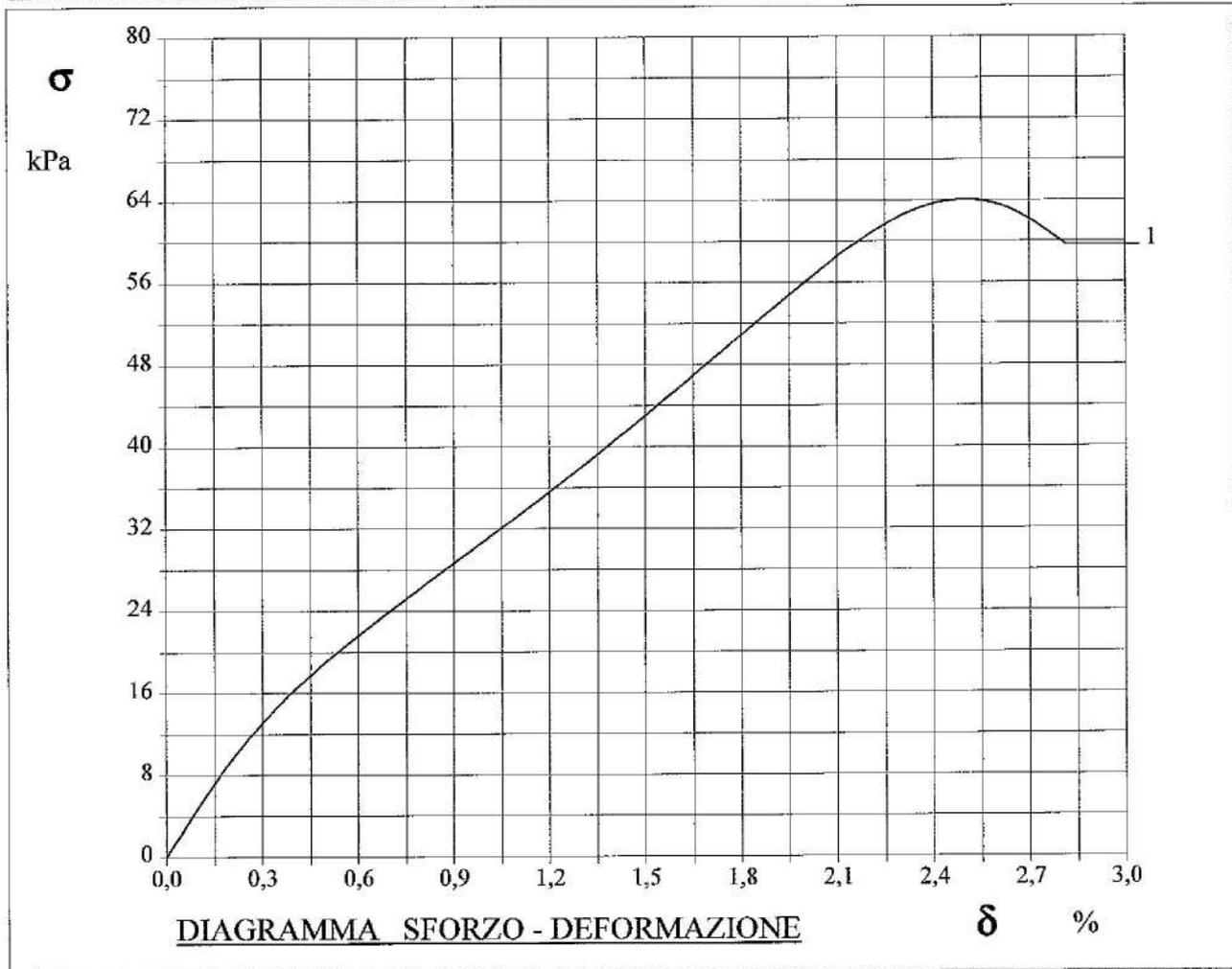
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	0,950	----	----
Peso di volume (kN/m³):	13,5	----	----
Deformazione a rottura (%):	2,62	----	----
Sforzo a rottura (kPa):	63,4	----	----



Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.

4  
23317

Software SGE0

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Sprepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino





CERTIFICATO DI PROVA N°: 05185	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 30/07/10

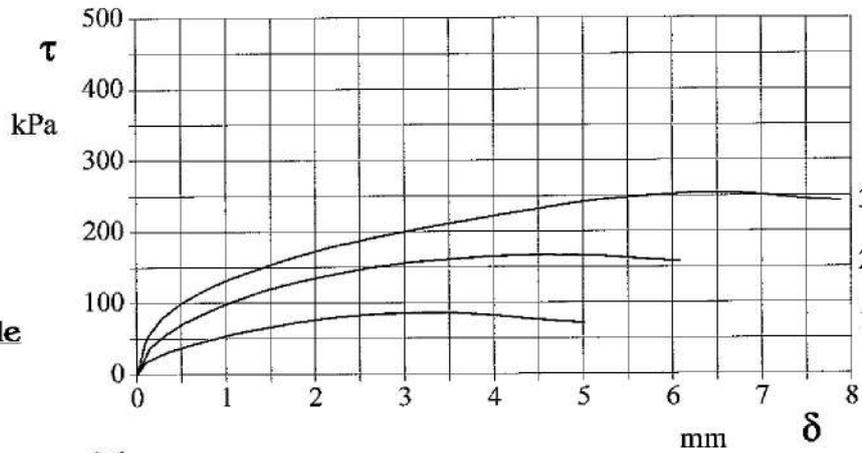
COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2                                  CAMPIONE: 1                                  PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

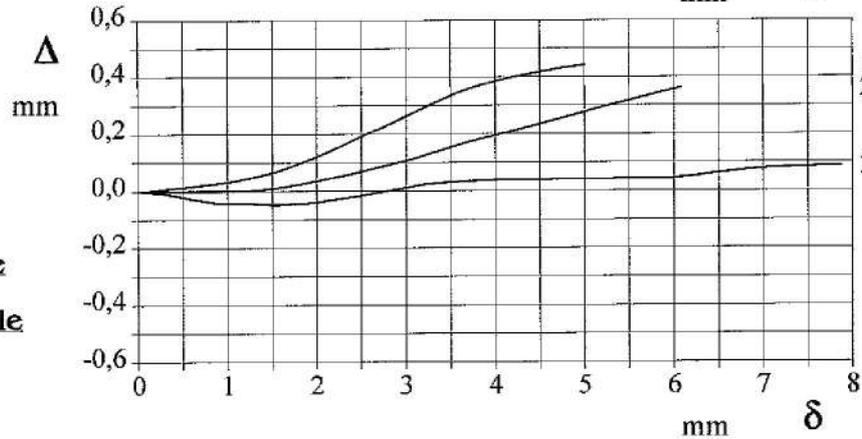
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	84,1    88,2	85,5    87,2	86,0    86,9
Peso di volume (kN/m³):	13,7	13,7	13,7
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,018 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Piroclastite a granulometria sabbioso-limoso-argillosa di colore marrone con frequenti cristalli di analcime.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05185	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 30/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 2      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,102	18	0,00	0,146	37	0,00	0,109	51	0,00
0,343	31	0,01	0,321	56	0,00	0,275	78	-0,01
0,569	40	0,02	0,518	72	0,00	0,456	97	-0,02
0,816	48	0,02	0,730	84	0,00	0,651	111	-0,03
1,057	56	0,03	0,949	96	0,00	0,854	124	-0,04
1,305	62	0,05	1,175	107	0,00	1,064	136	-0,04
1,545	68	0,07	1,394	116	0,01	1,288	145	-0,04
1,778	73	0,09	1,628	125	0,01	1,527	155	-0,05
2,019	77	0,12	1,869	132	0,03	1,758	164	-0,04
2,259	80	0,16	2,117	138	0,04	1,975	171	-0,04
2,507	83	0,19	2,365	144	0,06	2,214	180	-0,03
2,770	85	0,23	2,613	149	0,08	2,460	186	-0,02
3,047	86	0,27	2,869	153	0,10	2,692	193	-0,01
3,309	86	0,31	3,109	157	0,12	2,938	198	0,01
3,586	86	0,35	3,372	160	0,14	3,205	205	0,02
3,863	83	0,38	3,628	162	0,17	3,459	211	0,03
4,162	80	0,40	3,883	164	0,19	3,705	216	0,03
4,446	77	0,42	4,146	166	0,21	3,973	221	0,04
4,716	74	0,43	4,394	167	0,23	4,211	226	0,04
5,007	72	0,44	4,679	167	0,25	4,457	231	0,04
			4,949	166	0,27	4,711	236	0,04
			5,204	165	0,29	4,949	241	0,04
			5,496	162	0,32	5,195	244	0,04
			5,788	160	0,34	5,449	247	0,04
			6,080	158	0,36	5,702	250	0,04
						5,948	252	0,04
						6,216	254	0,05
						6,483	254	0,06
						6,744	253	0,07
						7,033	251	0,08
						7,315	247	0,08
						7,590	244	0,09
						7,873	243	0,09



COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3                      CAMPIONE: 1                      PROFONDITA': m 5.1-5.6

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	22,7	%
Peso di volume	19,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,62	
Indice dei vuoti	0,593	
Porosità	37,2	%
Grado di saturazione	100,0	%
Limite di liquidità	33,3	%
Limite di plasticità	26,8	%
Indice di plasticità	6,5	%
Indice di consistenza	1,62	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	7,4	%
Sabbia	38,0	%
Limo	22,1	%
Argilla	32,5	%
D 10		mm
D 50	0,050263	mm
D 60	0,097841	mm
D 90	0,838800	mm
Passante set. 10	92,6	%
Passante set. 40	87,2	%
Passante set. 200	54,6	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 39,8 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0	4620	0,000868	
50,0 ÷ 100,0	6248	0,000467	
100,0 ÷ 200,0	6789	0,000345	
200,0 ÷ 400,0	9255		
400,0 ÷ 800,0	16350		
800,0 ÷ 1600,0	27781		
1600,0 ÷ 3200,0	49127		
3200,0 ÷ 6400,0			

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp > 500 kPa).



**SOGEA srl**

Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05183	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 23/07/10      Fine analisi: 24/07/10
COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 5.1-5.6
<b>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</b>		
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216		

Struttura del materiale:       Omogeneo       Stratificato       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 22,7 %**

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp > 500 kPa).

5  
23318

Software SGE0

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serapani

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonteferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05182	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 23/07/10      Fine analisi: 23/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITÀ: m 5.1-5.6

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,8 kN/m<sup>3</sup>**

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).

5  
23318

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

**SOGEO S.p.A.**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05181	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 28/07/10      Fine analisi: 28/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25,1 °C

 $\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m}^3) = 25,67$  $\gamma_{sc} = \text{Peso specifico dei granuli corretto a } 20^\circ \text{ (kN/m}^3) = 25,67$ Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).5  
23318

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea SerepantiIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

**SOGEA srl**Via Casalmontferato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05180

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 27/07/10

Fine analisi: 28/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 5.1-5.6

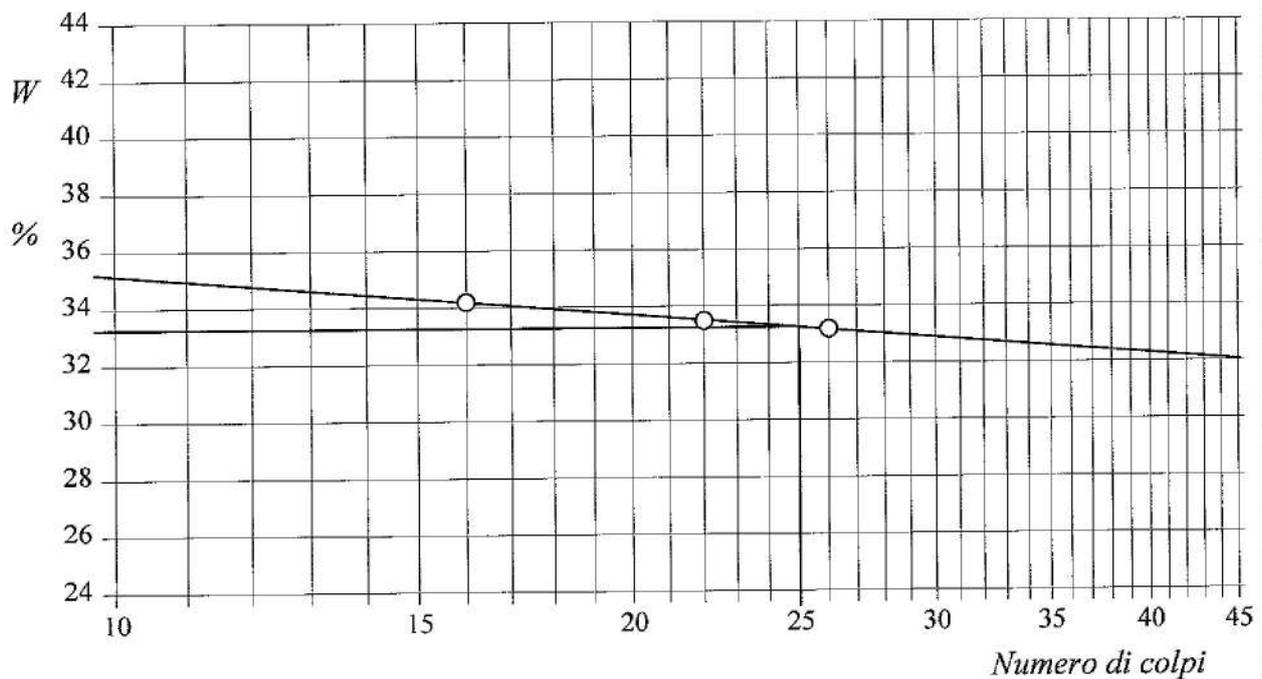
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	33,3 %
Limite di plasticità	26,8 %
Indice di plasticità	6,5 %

La prova è stata eseguita sulla frazione  
granulometrica passante al setaccio  
n° 40 (0,42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	16	22	26	Umidità (%)	26,6	26,9
Umidità (%)	34,2	33,5	33,2	Umidità media (%)	26,8	

Determinazione del Limite di liquiditàPiroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limoso di colore marrone ( $R_p > 500$  kPa).5  
23318

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Fabrizio RabottinoIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

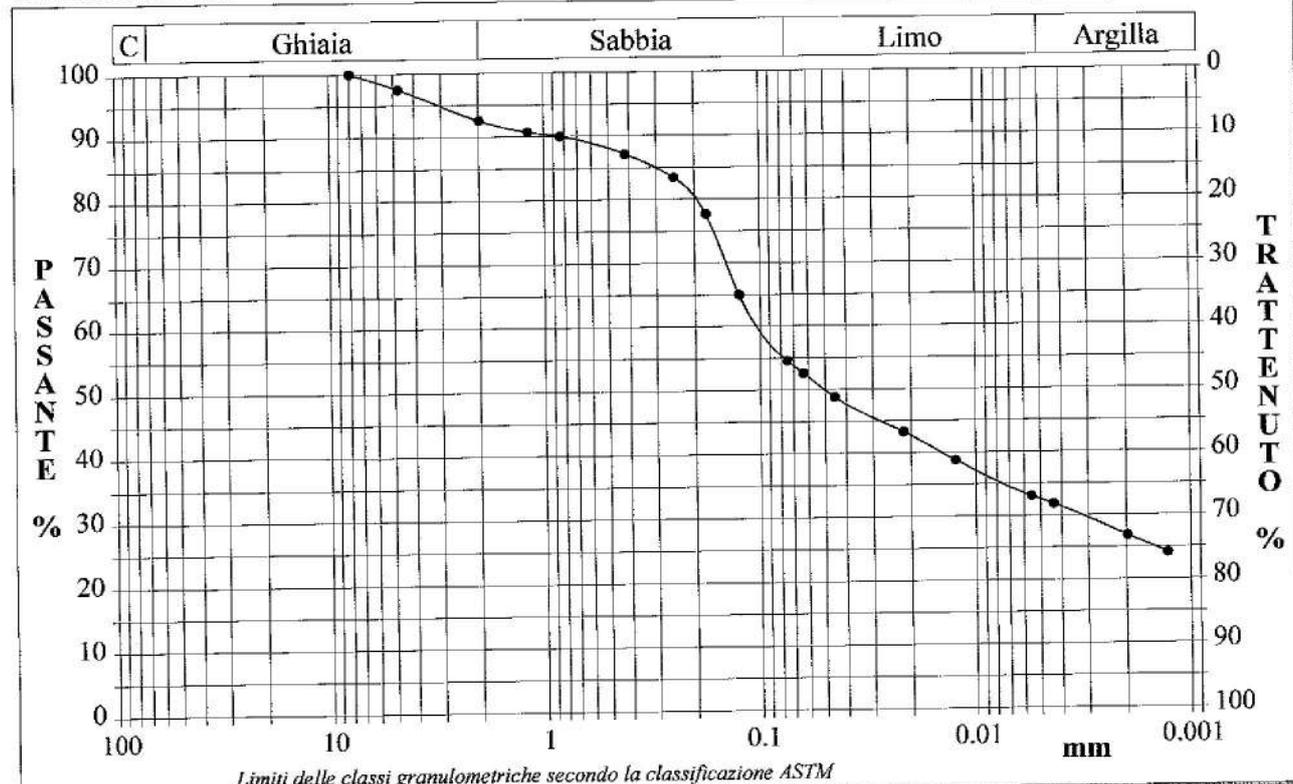
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05179	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 29/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 5.1-5.6

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	7,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	92,6 %	D10	--- mm	
Sabbia	38,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,2 %	D30	0,00327 mm	
Limo	22,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	54,6 %	D50	0,05026 mm	
Argilla	32,5 %			D60	0,09784 mm	
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,83880 mm



Diametro mm	Passante %								
8,0000	100,00	0,4200	87,17	0,0634	52,61	0,0044	31,84		
4,7500	97,50	0,2500	83,42	0,0454	48,85	0,0020	26,82		
2,0000	92,60	0,1770	77,70	0,0218	43,30	0,0013	24,14		
1,1900	90,73	0,1250	64,99	0,0125	38,82				
0,8410	90,01	0,0750	54,58	0,0055	33,09				

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp > 500 kPa).

5  
23318

**SOGEA srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05178

Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 03/08/10

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10

Inizio analisi: 23/07/10

Fine analisi: 03/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc

RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

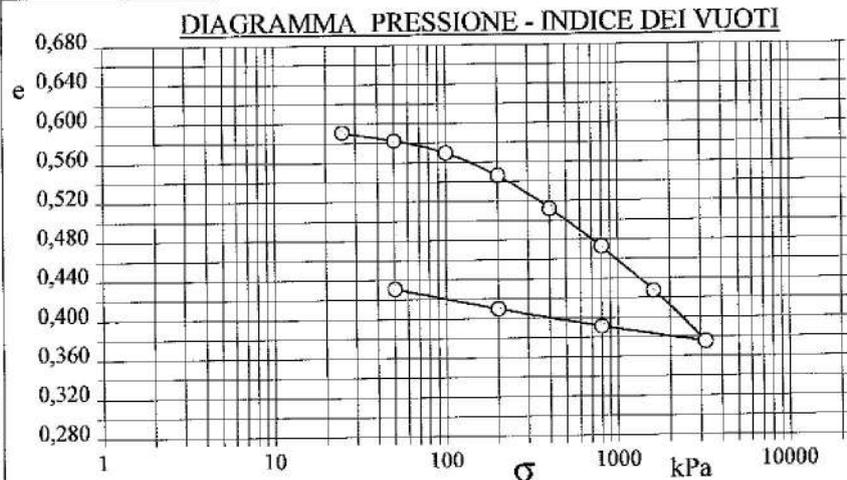
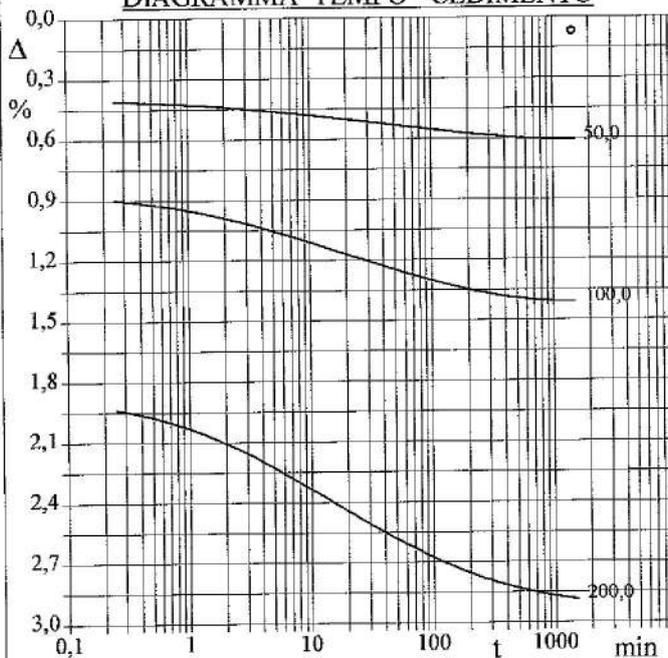
PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	19,80
Umidità (%)	22,7
Peso specifico	2,62
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	14,60
Porosità (%)	37,20
Indice dei vuoti	0,59
Altezza provino (cm)	1,96
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	39,25
Saturazione (%)	100,0

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
25,0	1,4	0,591	
50,0	12,0	0,583	0,029
100,0	27,7	0,570	0,042
200,0	56,6	0,547	0,078
400,0	99,0	0,512	0,114
800,0	147,0	0,473	0,129
1600,0	203,5	0,427	0,152
3200,0	267,4	0,375	0,172
800,0	247,7	0,391	
200,0	224,6	0,410	
50,0	198,8	0,431	

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp &gt; 500 kPa).

5  
23318

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea SerepantiIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino





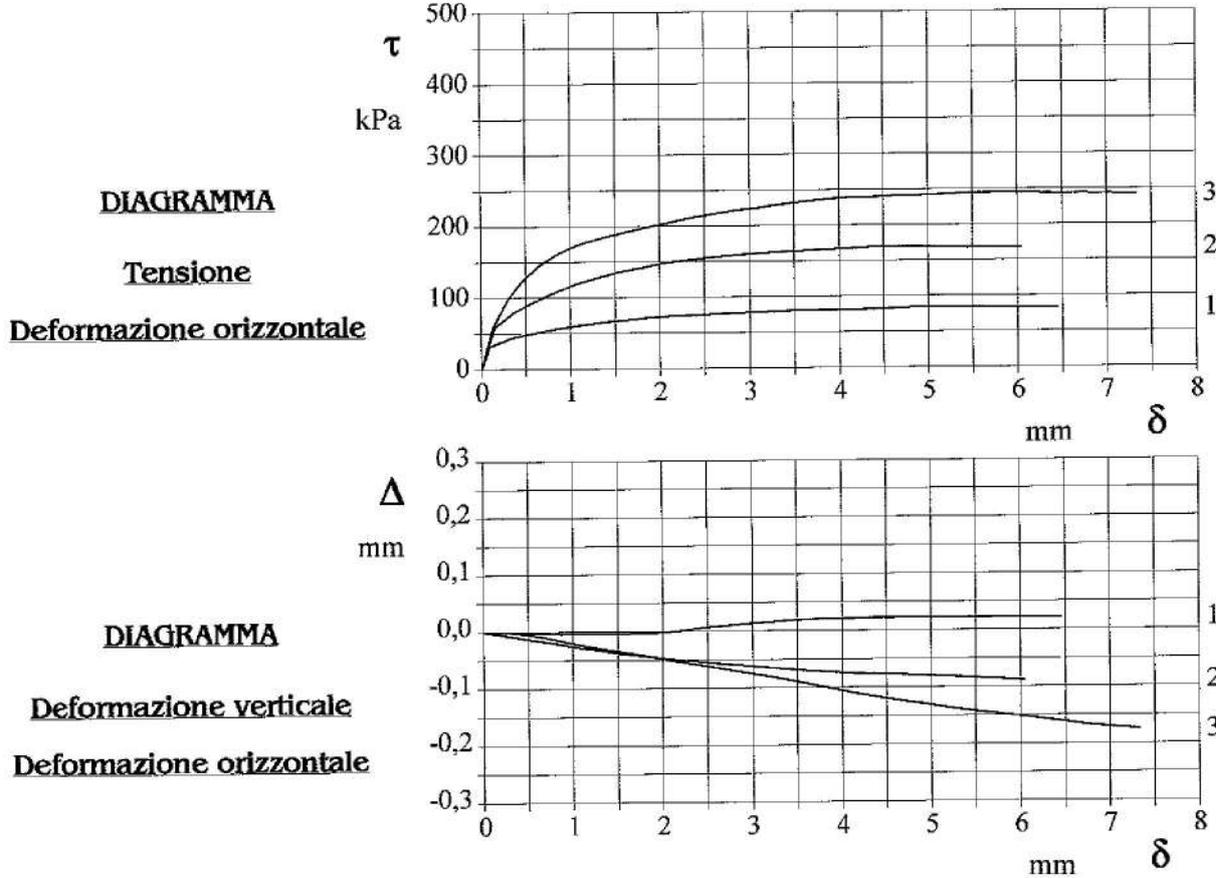
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05177	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 28/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 5.1-5.6

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,4    24,0	23,0    23,4	23,0    22,5
Peso di volume (kN/m³):	19,6	19,7	19,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,036 mm / min		



Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp > 500 kPa).





COMMITTENTE: Tecnogeo snc		
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi		
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8,4-8,9

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	28,6	%
Peso di volume	18,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,60	
Indice dei vuoti	0,743	
Porosità	42,6	%
Grado di saturazione	99,9	%
Limite di liquidità	41,4	%
Limite di plasticità	29,9	%
Indice di plasticità	11,5	%
Indice di consistenza	1,11	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0,1	%
Sabbia	46,3	%
Limo	20,2	%
Argilla	33,4	%
D 10		mm
D 50	0,059842	mm
D 60	0,092047	mm
D 90	0,172137	mm
Passante set. 10	99,9	%
Passante set. 40	98,9	%
Passante set. 200	53,6	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c Res	kPa	$\phi_{Res}$	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
3,1 ÷ 6,3			
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0			
100,0 ÷ 200,0			
200,0 ÷ 400,0			
400,0 ÷ 800,0			
800,0 ÷ 1600,0			
1600,0 ÷ 3200,0			

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp = 170 kPa).



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05176	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 24/07/10      Fine analisi: 25/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 2      PROFONDITA': m 8.4-8.9

### CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Struttura del materiale:       Omogeneo       Stratificato       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 28,6 %**

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone ( $R_p = 170$  kPa).

6  
23319

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Scarpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**

Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05175	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 24/07/10      Fine analisi: 24/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 2      PROFONDITA': m 8.4-8.9

### **PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,8 kN/m<sup>3</sup>**

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone (Rp = 170 kPa).

6  
23319

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino

**SOGEA srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05174	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3                                      CAMPIONE: 2                                      PROFONDITA': m 8,4-8,9

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28,0 °C

 $\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m}^3) = 25,46$  $\gamma_{sc} = \text{Peso specifico dei granuli corretto a } 20^\circ \text{ (kN/m}^3) = 25,46$ Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone ( $R_p = 170$  kPa).6  
23319

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea SorepantiIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05173	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 27/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3                                      CAMPIONE: 2                                      PROFONDITA': m 8,4-8,9

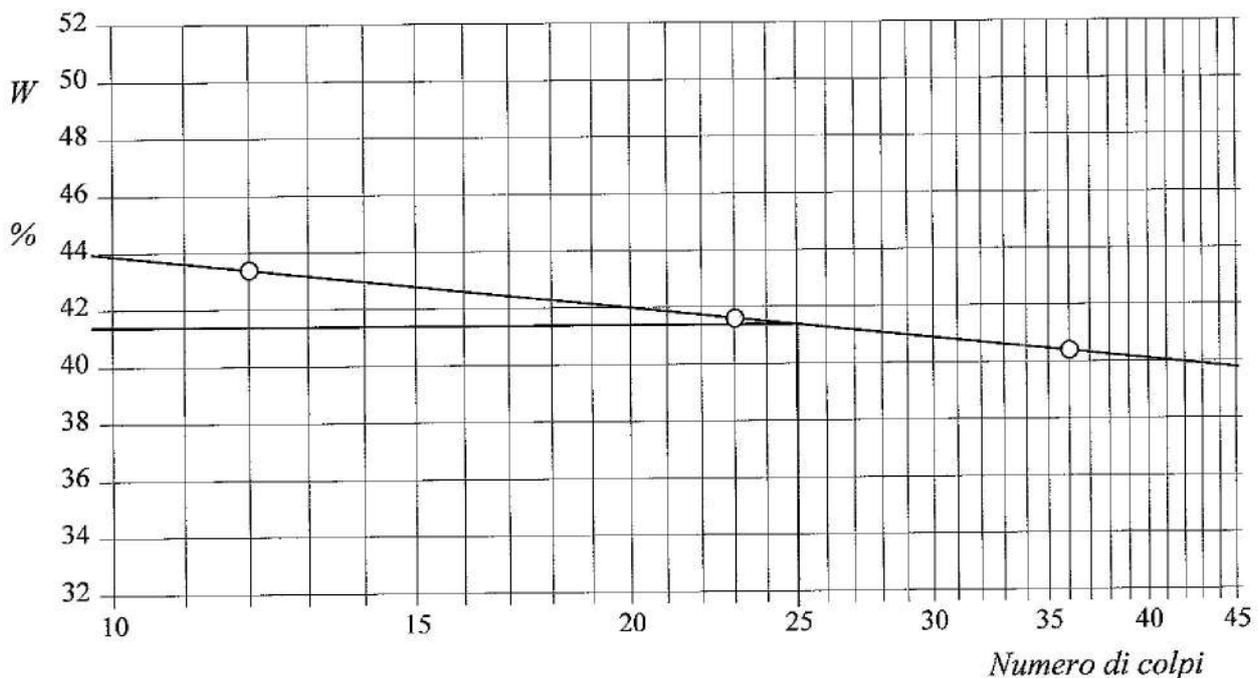
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	41,4 %
Limite di plasticità	29,9 %
Indice di plasticità	11,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	12	23	36	Umidità (%)	29,7      30,1
Umidità (%)	43,4	41,6	40,4	Umidità media (%)	29,9

#### Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limosa di colore marrone ( $R_p = 170$  kPa).

6  
23319

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Fabrizio Rabottino

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



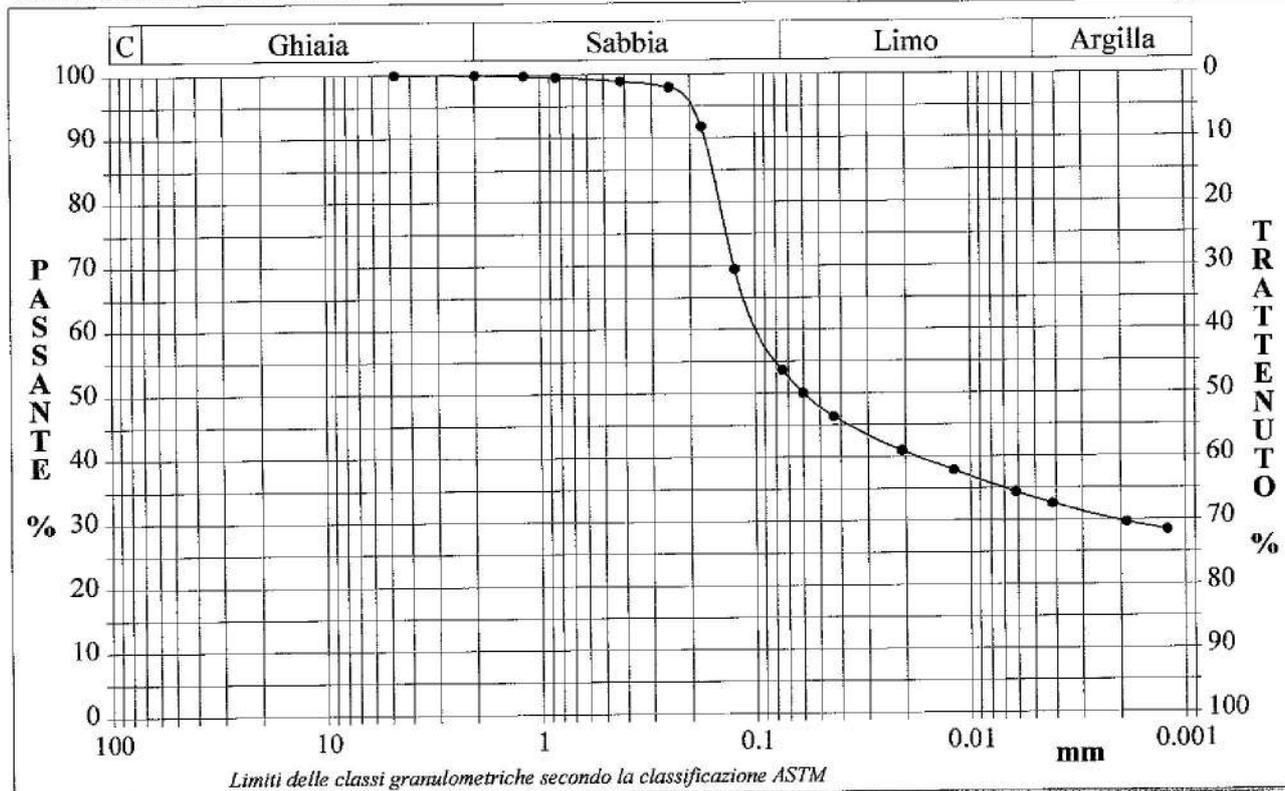
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05172	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 27/08/10      Fine analisi: 30/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 3      CAMPIONE: 2      PROFONDITA': m 8.4-8.9

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,9 %	D10	--- mm
Sabbia	46,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9 %	D30	0,00209 mm
Limo	20,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	53,6 %	D50	0,05984 mm
Argilla	33,4 %			D60	0,09205 mm
Coefficiente di uniformità ---		Coefficiente di curvatura ---		D90	0,17214 mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,2500	97,91	0,0434	46,37	0,0019	29,62		
2,0000	99,94	0,1770	91,79	0,0209	40,99	0,0012	28,42		
1,1900	99,78	0,1250	69,49	0,0120	37,84				
0,8410	99,55	0,0750	53,65	0,0062	34,40				
0,4200	98,89	0,0604	50,11	0,0042	32,61				

Piroclastite a granulometria sabbioso-argilloso-limoso di colore marrone ( $R_p = 170$  kPa).

6  
23319



COMMITTENTE: Tecnogeo snc			
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi			
SONDAGGIO: 4	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	9.0-9.5

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	36,9	%
Peso di volume	16,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	12,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	17,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,62	
Indice dei vuoti	1,076	
Porosità	51,8	%
Grado di saturazione	89,8	%
Limite di liquidità	47,0	%
Limite di plasticità	39,8	%
Indice di plasticità	7,2	%
Indice di consistenza	1,41	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0,1	%
Sabbia	35,5	%
Limo	38,8	%
Argilla	25,6	%
D 10		mm
D 50	0,038088	mm
D 60	0,062562	mm
D 90	0,234394	mm
Passante set. 10	99,9	%
Passante set. 40	97,2	%
Passante set. 200	64,4	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

**SCISSOMETRO**

$\tau$	kPa	$\tau_{Res}$	kPa
--------	-----	--------------	-----

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 34,9 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$c_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$c'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$c_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$c_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
3,1 ÷ 6,3			
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0			
100,0 ÷ 200,0			
200,0 ÷ 400,0			
400,0 ÷ 800,0			
800,0 ÷ 1600,0			
1600,0 ÷ 3200,0			

Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (Rp = 420 kPa).



**SOGEA srl**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05171	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 24/07/10      Fine analisi: 25/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 4      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 9.0-9.5

### CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Struttura del materiale:       Omogeneo       Stratificato       Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 36,9 %**

Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (R<sub>p</sub> = 420 kPa).

7  
23320

Software SGE0

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Serepanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



**SOGEO s.r.l.**  
Via Casalmonferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625

**Laboratorio geotecnico**

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05169	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 26/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 4                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 9.0-9.5

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 27,7 °C

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 25,71

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 25,71

Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (Rp = 420 kPa).

7  
23320

Software SGEO

Lo Sperimentatore  
Dott. Andrea Scarpanti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Severino Rabottino



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05168	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 26/07/10      Fine analisi: 27/07/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 4      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 9.0-9.5

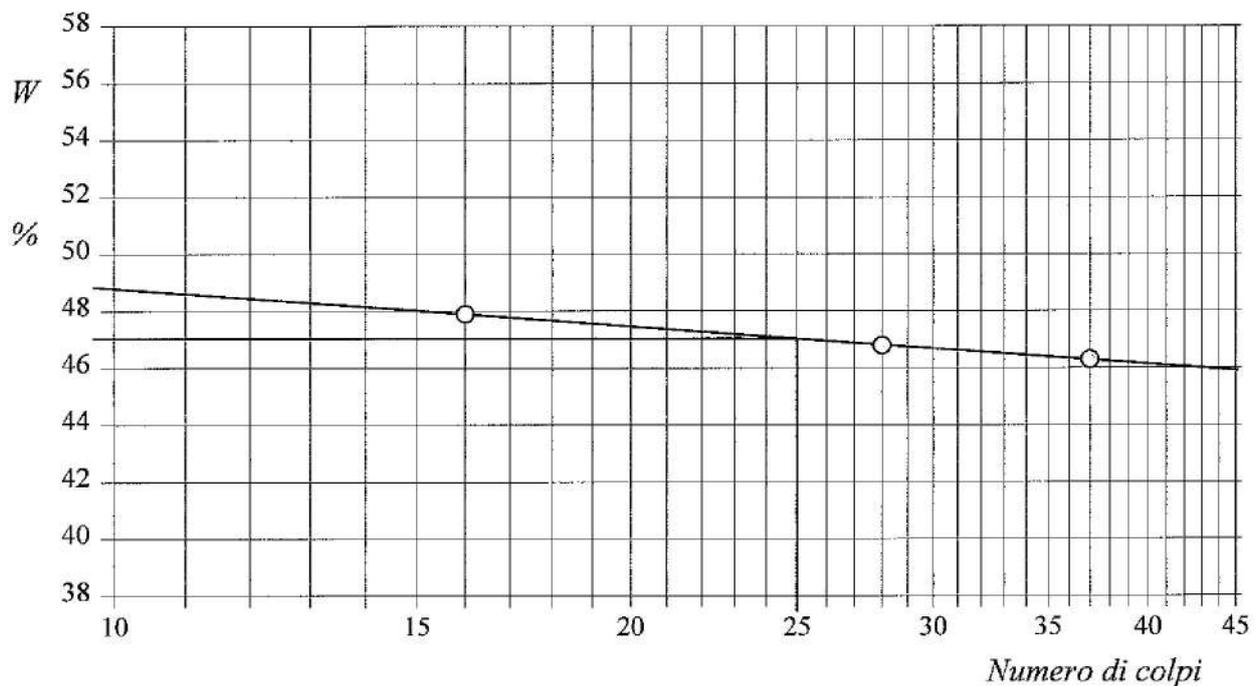
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	47,0 %
Limite di plasticità	39,8 %
Indice di plasticità	7,2 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	16	28	37	Umidità (%)	39,7    39,8
Umidità (%)	47,9	46,8	46,3	Umidità media (%)	39,8

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (Rp = 420 kPa).



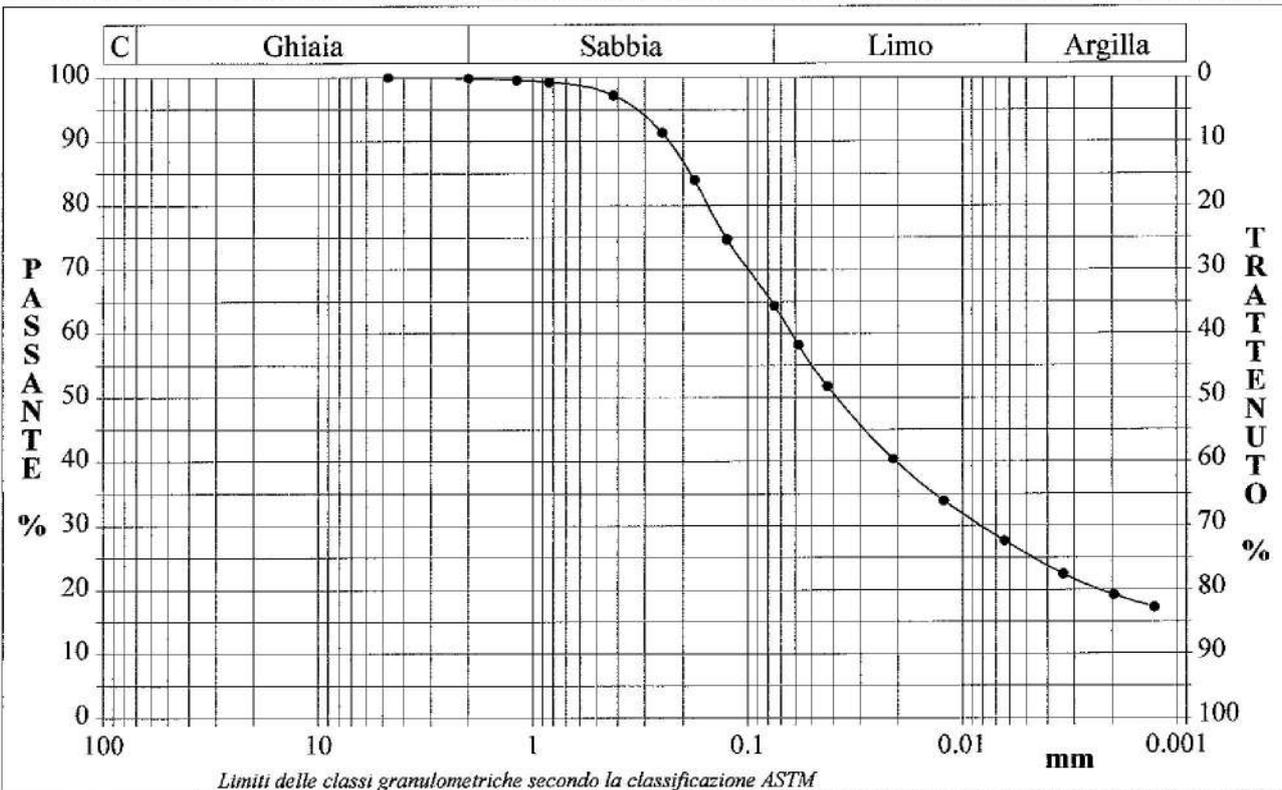
CERTIFICATO DI PROVA N°: 05167	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 29/07/10      Fine analisi: 01/08/10

COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 4      CAMPIONE: 1      PROFONDITA': m 9.0-9.5

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,9 %	D10	--- mm
Sabbia	35,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,2 %	D30	0,00813 mm
Limo	38,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	64,4 %	D50	0,03809 mm
Argilla	25,6 %			D60	0,06256 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,23439 mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,2500	91,37	0,0425	51,76	0,0020	19,17		
2,0000	99,88	0,1770	84,02	0,0210	40,45	0,0013	17,23		
1,1900	99,60	0,1250	74,75	0,0122	33,90				
0,8410	99,27	0,0750	64,41	0,0064	27,65				
0,4200	97,21	0,0584	58,31	0,0034	22,44				

Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (Rp = 420 kPa).

7  
23320



CERTIFICATO DI PROVA N°: 05166	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/08/10
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/2010 del 21/07/10		Inizio analisi: 27/07/10      Fine analisi: 29/07/10

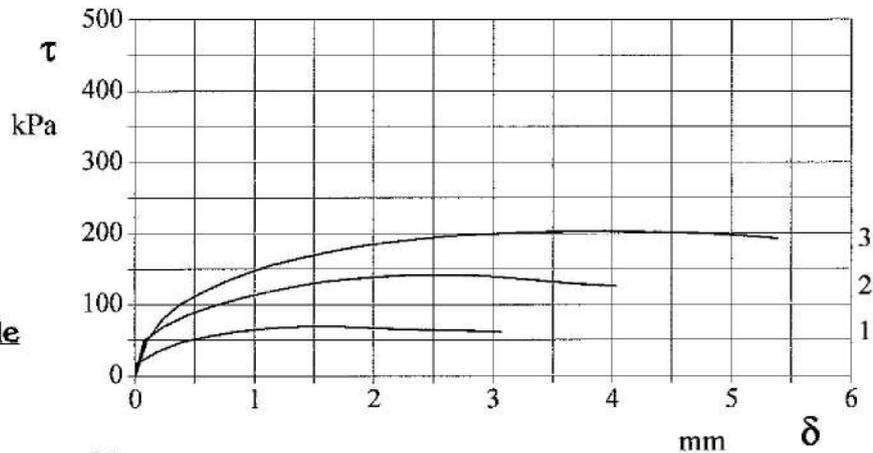
COMMITTENTE: Tecnogeo snc
RIFERIMENTO: Indagine Tiburtina bis - Da CAR a Via Fratelli Garlandi
SONDAGGIO: 4                                      CAMPIONE: 1                                      PROFONDITA': m 9.0-9.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

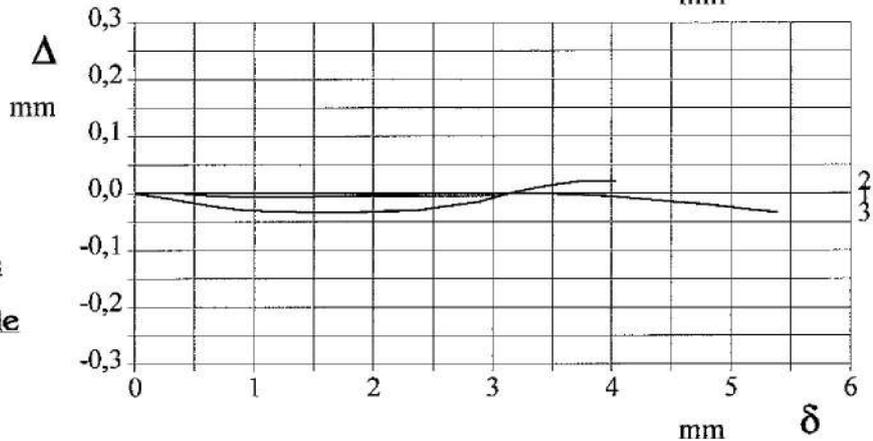
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36,9    38,4	37,0    37,9	36,7    37,2
Peso di volume (kN/m³):	17,0	16,9	16,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,061 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Piroclastite a granulometria limoso-sabbioso-argillosa di colore marrone (Rp = 420 kPa).

