

ENTE ACQUE UMBRE-TOSCANE

AREZZO

SISTEMA MONTEDOGLIO IN TERRITORIO TOSCANO ED UMBRO

PROGETTO ATTUATIVO PER IL COMPLETAMENTO E
L'OTTIMIZZAZIONE TRAMITE POTENZIAMENTO E RECUPERO
DI EFFICIENZA DELLE RETI IDRICHE INFRASTRUTTURALI
DI ACCUMULO E ADDUZIONE

III° STRALCIO - I° SUB STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

4				
3				
2				
1				
0	240719	PRIMA EMISSIONE		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.
------	------	-------------	------	------

ELABORATO: A.3.1.d

RELAZIONE GEOLOGICA
VASCA DI COMPENSO 24+25 E NODI DI DIRAMAZIONE
ALLEGATI

PROGETTO N°

ELABORATO

A G T 0 3
0 1 d

SCALA:

SOSTITUISCE ELAB.

PROGETTISTA

Ing. Thomas CERBINI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea CANALI

GEOLOGIA

Dott. Geol. Fausto CAPACCI

COLLABORATORI

Arch. Andrea CARDELLI

Ing. Francesco VITAGLIANI

Geom. Marco ORLANDO

Geom. Leonardo TAVANTI

Geom. Fabio GRAZI

Geom. Lisa MORETTI



ALL. 2

INDAGINE SISMICA



Dott. Geol. Fausto Capacci

Cell. 339 7959096

e-mail: capacci1976@interfree.it

Via del Duca, 13 - 52045 Foiano della Chiana (AR)

ENTE ACQUE UMBRO TOSCANE PROVINCE DI AREZZO E PERUGIA

ALLEGATO 2

INDAGINE SISMICA RIFRAZIONE ONDE P + MASW + REMI + DH + HVSR RAPPORTO INTERPRETATIVO

VASCHE n.24+25, 26+37, 38+39 e 27+28

NODI 44, 53, 54, 55, 57 e 58

Committente:

Ente Acque Umbro Toscane (EAUT)

Il Tecnico
Geol. Fausto Capacci



Maggio 2017



INDICE GENERALE

1. Premessa.....	2
2. Indagine e strumentazione utilizzata.....	2
2.1. Strumentazione utilizzata.....	2
2.2. Indagine di sismica a rifrazione:	3
2.3. Indagine MASW: cenni teorici, metodologia ed acquisizione.....	5
3. Interpretazione e risultati.....	6
3.1. Profilo topografico degli stendimenti.....	6
3.2. Analisi dei sismogrammi.....	7
3.3. Modello sismostratigrafico.....	7
3.4. Classificazione sismica del sito indagato da indagine MASW+REMI+DH.....	8
3.5. Sismica passiva di superficie a stazione singola HVSR.....	8
4. Conclusioni.....	9

INDICE ALLEGATI

ALL. 1	– Estratto Sismogrammi
ALL. 2	– Grafici generali dromocrone
ALL. 3	– Modelli sismostratigrafici del terreno
ALL. 4	– Elaborazioni indagini MASW+REMI e MASW
ALL. 5	– Indagine sismica in foro tipo Down Hole (DH)



1. PREMESSA

Su incarico e per conto di EAUT (Ente Acque Umbro Toscane) è stata redatta la presente indagine sismica per la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nelle prime decine di metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali la velocità delle onde longitudinali P (V_P) e la velocità delle onde trasversali S (V_S) nei primi 30 m. Sulla base dei valori di V_S sarà possibile fornire delle indicazioni sulla classificazione sismica della parte superficiale del sottosuolo (30 m), in applicazione alla normativa nazionale.

2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione dei modelli geofisici dei siti sono state eseguite indagini sismiche superficiali caratterizzate dalla combinazione tra la tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume (onde P) e il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Onde di Rayleigh) con tecnica MASW, è stata inoltre valutata in due postazioni la presenza di fenomeni di risonanza e amplificazione sismica con la tecnica HVSR.

2.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- sistema di energizzazione per le onde P e di Rayleigh: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 8 Kg battente verticalmente su piastra circolare in polietilene di diametro di 250 mm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e di Rayleigh;
- sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr) con frequenza propria 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente;
- sistema di acquisizione dati: sismografo SARA Electronics DoReMi con memoria dinamica a 16 bit composto da 24 dataloggers per un totale di 24 canali, cavo sismico telemetrico di 144 m, interfaccia USB 1.1 12 V, netbook PC Windows XP con software di acquisizione dedicato; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascun canale dal sistema di ricezione; la conversione A/D avviene già dal primo metro di cavo, permettendo quindi di eliminare molte fonti di disturbo dovute al trasferimento del segnale lungo centinaia di metri di cavo sismico;
- sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione;
- velocimetro tridirezionale: per le registrazioni delle vibrazioni ambientali a stazione singola (HVSR) è stato impiegato un velocimetro modello Geobox commercializzato dalla SARA Instruments srl;
- Geofono Down Hole: per i dettagli di tale strumentazione e di indagine si rimanda all'allegato 5.



2.2. INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE:

2.2.1. Cenni teorici e metodologia di acquisizione

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde coniche o bi rifratte (*head wave*): le onde analizzate sono quelle birifratte, cioè quelle che giungono sulla superficie di separazione con un angolo d'incidenza critico (secondo la *legge di Snell*) e che quindi vengono rifratte con un angolo di 90° propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

I contrasti di proprietà possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali, idrogeologiche; il modello interpretativo del mezzo investigato è di tipo elastico, omogeneo, continuo ed isotropo, mentre la profondità totale di indagine è legata alla lunghezza dello stendimento di ricevitori.

La metodologia della sismica a rifrazione consiste quindi nel produrre delle onde sismiche nel terreno tramite una energizzazione (scoppio o *shot*); tale energia può essere generata tramite un grave che percuote il terreno (martello o peso), oppure tramite lo scoppio di una carica esplosiva. In particolare la sismica a rifrazione studia il comportamento dell'onda rifratta. Tale onda, viaggiando all'interfaccia fra due mezzi a differente velocità, invia in superficie una serie di segnali (vibrazioni) che vengono registrati da degli accelerometri (geofoni). Tali geofoni, posti ad un'equidistanza nota l'uno dall'altro vanno a formare la stesa sismica. L'indagine procede energizzando in posizioni note. Il segnale così registrato viene convogliato ad una scheda di conversione A/D, e quindi registrato e conservato in memoria. L'acquisizione dei dati da parte del sismografo parte quando un particolare circuito (*trigger*) viene attivato dall'energizzazione nel terreno. Per ogni registrazione viene registrato un segnale, costituito da una traccia per ciascun geofono, riconoscendo su ciascuna traccia il primo arrivo dell'onda rifratta si genera una retta, detta *dromocrona*, dall'inclinazione della quale si può risalire alla velocità ed alla geometria (interpolando più dromocrone) dei rifrattori. Le metodologie di interpretazioni dei dati vanno dalle più semplici (*metodo delle intercette*) che richiedono solo 2 scoppi per profilo, al *metodo del reciproco* (Hawkins 1957) e al *metodo del reciproco generalizzato G.R.M.* (Palmer, 1980) che richiedono 5-7 scoppi per profilo, fino alle tecniche tomografiche, che richiedono almeno 7 scoppi per stendimento. L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di velocità delle onde Sh è articolata nelle seguenti fasi fondamentali:

- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di *picking*, previa elaborazione dei segnali ed operazioni di filtraggio anche consecutivo con diverse tipologie di filtro digitale;
- Ricostruzione delle dromocrone in Sh e scelta del modello di sottosuolo da utilizzare nell'interpretazione;
- Linearizzazione delle dromocrone e calcolo delle velocità di propagazione delle onde elastiche analizzate e dei relativi tempi di intercetta;
- Ricostruzione del modello del sottosuolo con calcolo della profondità di ciascun strato omogeneo, continuo ed isotropo tramite il metodo del reciproco (metodo



generalizzato G.R.M.) applicabile a ciascun punto di scoppio; questo metodo è applicabile a tutte le situazioni litostratigrafiche approssimabili a modelli stratificati a strati piani o variamente articolati, orizzontali o con inclinazione rispetto all'orizzontale.

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software InterSism della Geo and Soft, associato ad altri software autocostruiti.

L'indagine è consistita in n.3 stendimenti di sismica a rifrazione di lunghezza pari a 48 m, posizionati in corrispondenza di n.3 Camere di manovra (Nodo 44, Nodo 54 e Nodo 58) in quanto era necessario un approfondimento di indagine perché le prove penetrometriche si sono arrestate per "Rifiuto" a basse profondità (circa 3,6/3,8 m) oppure se per motivi logistici sono state eseguite a circa 30-40 m di distanza dal nodo. Lungo le stese sono stati disposti alternativamente e collegati in serie 24 geofoni monocomponente (orizzontali) del tipo elettromagnetico a bobina mobile, con distanza intergeofonica di 2 m ed offset dal primo *shot* pari a 1 m: il collegamento dei ricevitori avviene attraverso un cavo telemetrico su cui sono disposti 24 gruppi data loggers in grado di convertire il segnale elettrico proveniente dai geofoni in segnale digitale. Per ogni punto di *shot* sono stati effettuati mediamente n. 2-3 scoppi.

E' stata adottata la seguente configurazione per l'energizzazione in onde P:

Schema configurazione	Configurazione a 5 o 7 shots: - 2 end-shots (S1 e S5/S7) - 3 shots intermedi (S2,S3 e S4) con 5 scoppi (<u>nodi 44 e 58</u>) - 5 shots intermedi (S2,S3,S4,S5 e S6) con 7 scoppi (<u>nodo 54</u>)
lunghezza stendimento compresi end-shots	48 m
lunghezza stendimento ricevitori	46 m
n. geofoni	24
distanza intergeofonica	2 m
n. punti di energizzazione (shots)	5-7
n. acquisizioni per punto di energizzazione	2-3
durata acquisizione	250 ms
frequenza di campionamento	10 khz

2.2.2. PRINCIPALI LIMITI DELLA TECNICA SISMICA RIFRAZIONE

Il limite principale della sismica a rifrazione sta nel fatto che tale tecnica presuppone un incremento costante della velocità andando in profondità. In caso contrario (passaggio fra terreni più consistenti sovrastanti terreni meno consistenti) non si produce rifrazione, ed il modello che viene ricostruito è un modello di terreno più o meno difforme da quello reale. Per questo le indagini sismiche devono sempre essere accoppiate, soprattutto in situazioni dove inversioni di velocità sono frequenti (ad esempio i depositi quaternari) ad indagini geognostiche dirette.



2.3. INDAGINE MASW: CENNI TEORICI, METODOLOGIA ED ACQUISIZIONE

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10Hz e 70-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-40m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in tre fasi:

- calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spaziotempo lungo lo stendimento;
- Implementazione del segnale con acquisizione del rumore di fondo (RE.MI.) per aumentare la profondità di indagine con registrazione di basse frequenze;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica;
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali VSV, modificando opportunamente lo spessore h, le velocità delle onde di taglio VSV e di compressione VP (o in alternativa il coefficiente di Poisson ν), la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato; l'affidabilità del profilo di velocità Vs trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.



L'acquisizione MASW+REMI realizzata per le n. 4 Vasche di compenso e per due Nodi molto vicini ad esse è stata eseguita secondo il seguente schema:

Schema configurazione	<i>Configurazione a 1 shot:</i> - 1 <i>shot</i> posto esternamente a 6 m dal primo geofono esterno (S1)
Lunghezza stendimento ricevitori	69 m
n. geofoni	24
distanza intergeofonica	3 m
durata acquisizione	2000/4000 ms
Frequenza di campionamento	0,5/1 khz

L'acquisizione MASW realizzata per i n.4 Nodi rimanenti è stata eseguita secondo il seguente schema:

Schema configurazione	<i>Configurazione a 1 shot:</i> - 1 <i>shot</i> posto esternamente a 4 m dal primo geofono esterno (S1)
Lunghezza stendimento ricevitori	46 m
n. geofoni	24
distanza intergeofonica	2 m
durata acquisizione	2000/4000 ms
Frequenza di campionamento	0,5/1 khz

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW di Vitantonio Roma. Il modello 1D medio ottenuto dal successivo processo di inversione è da ritenere indicativo e necessario a verificare la robustezza dei dati ottenuti dalla sismica a rifrazione, ad escludere la presenza di importanti inversioni di velocità con la profondità.

3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI

3.1. PROFILO TOPOGRAFICO DEGLI STENDIMENTI

L'andamento della superficie topografica, nei tratti investigati, è variabile in quanto nella stesa 3 (nodo 44) è da considerarsi sostanzialmente pianeggiante; nella stesa 1 e nella stesa 2 invece vi sono dislivelli negativi dal geofono G1 al geofono G24 rispettivamente di circa 2 m nella stesa 1 (nodo 54) e di circa 4,3 m nella stesa 2 (nodo 58). L'origine del sistema di riferimento relativo è posta in corrispondenza dell'*end shot* S1 posto a 1 m dal 1° geofono.



3.2. ANALISI DEI SISMOGRAMMI

Per ciascun punto di *shot*, i sismogrammi relativi alle diverse acquisizioni sono stati elaborati tramite operazioni di *Stacking*, finalizzate all'incremento del rapporto segnale/rumore ambientale (vedi ALL. 1).

3.3. MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO

In ALL. 2 si riportano i grafici distanza-tempo degli stendimenti, nei quali sono riportati i tempi del primo arrivo da cui si individuano le dromocrone e tramite linearizzazione si individuano i principali rifrattori al di sotto di ciascun *shot*.

In base alle analisi condotte su tali diagrammi vengono prodotte delle sezioni sismostratigrafiche schematiche, ottenute adottando modelli a 3 strati ed applicando il metodo di interpretazione del *Reciproco G.R.M.*, computando la profondità dei rifrattori in corrispondenza dei diversi punti di scoppio.

Dall'analisi dei dati elaborati **nella stesa 1 (nodo 54)** si evidenziano 2 rifrattori principali:

- un primo rifrattore con andamento quasi parallelo alla superficie topografica è posto ad una profondità da p.c. variabile da ca. 1 m a ca. 2 m;
- un secondo rifrattore, con andamento ondulato posto alla profondità da p.c. variabile da ca. 7 m (fine stesa) a ca. 8,5/10 m (inizio e centro stesa).

In termini sismici il sottosuolo può essere quindi suddiviso nei seguenti sismostrati:

- Sismostrato A: ($V_{pmedia} = 269$ m/s);
- Sismostrato B: ($V_{pmedia} = 518$ m/s);
- Sismostrato C: ($V_{pmedia} = 970$ m/s).

Dall'analisi dei dati elaborati **nella stesa 2 (nodo 58)** si evidenziano 2 rifrattori principali:

- un primo rifrattore con andamento quasi parallelo alla superficie topografica è posto ad una profondità da p.c. variabile da ca. 1,5 m a ca. 2,0 m;
- un secondo rifrattore, con andamento inclinato come la superficie topografica posto alla profondità da p.c. variabile da ca. 8-9 m lungo tutta la stesa.

In termini sismici il sottosuolo può essere quindi suddiviso nei seguenti sismostrati:

- Sismostrato A: ($V_{pmedia} = 252$ m/s);
- Sismostrato B: ($V_{pmedia} = 485$ m/s);
- Sismostrato C: ($V_{pmedia} = 1112$ m/s).

Dall'analisi dei dati elaborati **nella stesa 3 (nodo 44)** si evidenziano 2 rifrattori principali:

- un primo rifrattore con andamento quasi parallelo alla superficie topografica è posto ad una profondità da p.c. variabile da ca. 1,5 m a ca. 2,0 m;
- un secondo rifrattore, con andamento ondulato posto alla profondità da p.c. variabile da ca. 8-8,5 m (inizio e fine stesa) a ca. 10 m (centro stesa).

In termini sismici il sottosuolo può essere quindi suddiviso nei seguenti sismostrati:

- Sismostrato A: ($V_{pmedia} = 287$ m/s);
- Sismostrato B: ($V_{pmedia} = 1035$ m/s);
- Sismostrato C: ($V_{pmedia} = 1747$ m/s).

I modelli sismostratigrafici schematici dei terreni vengono proposti in ALL. 3.



3.4. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO INDAGATO DA INDAGINE MASW+REMI+DH

In relazione agli interventi in progetto sia per le Vasche che per i Nodi, le velocità V_s equivalenti rilevate nei primi 30 m di spessore di sottosuolo a partire da – 5 m per i Nodi e da – 3 m per le Vasche, risultano pari a quanto illustrato nella tabella seguente.

OPERA	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	Vs30 (m/s)
Vasca 24+25 - Nodo 53	B	423 (da - 3 m)
Vasca 26+37	B	365 (da - 3 m)
Vasca 38+39 - Nodo 57	C	300 (da - 3 m)
Vasca 38+39 - Nodo 57	C	341 (da -3 m) - DH
Vasca 27+28	B	369 (da - 3 m)
Nodo 44	B	467 (da - 5 m)
Nodo 54	B	372 (da - 5,5 m)
Nodo 55	B	375 (da - 5 m)
Nodo 58	B	395 (da - 5 m)

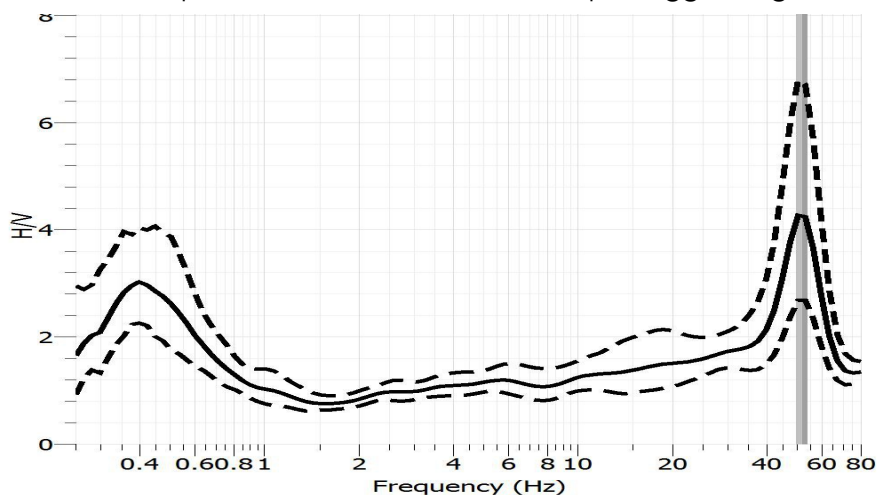
Tali velocità rilevate con le indagini sismiche tipo MASW, MASW+REMI e DH permettono di classificare i sottosuoli in esame come di **TIPO B** e di **TIPO C** ai sensi del D.M. 14.1.2008.

B - Rocce tenere e depositi di terreni di 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} compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec ($N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa, $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

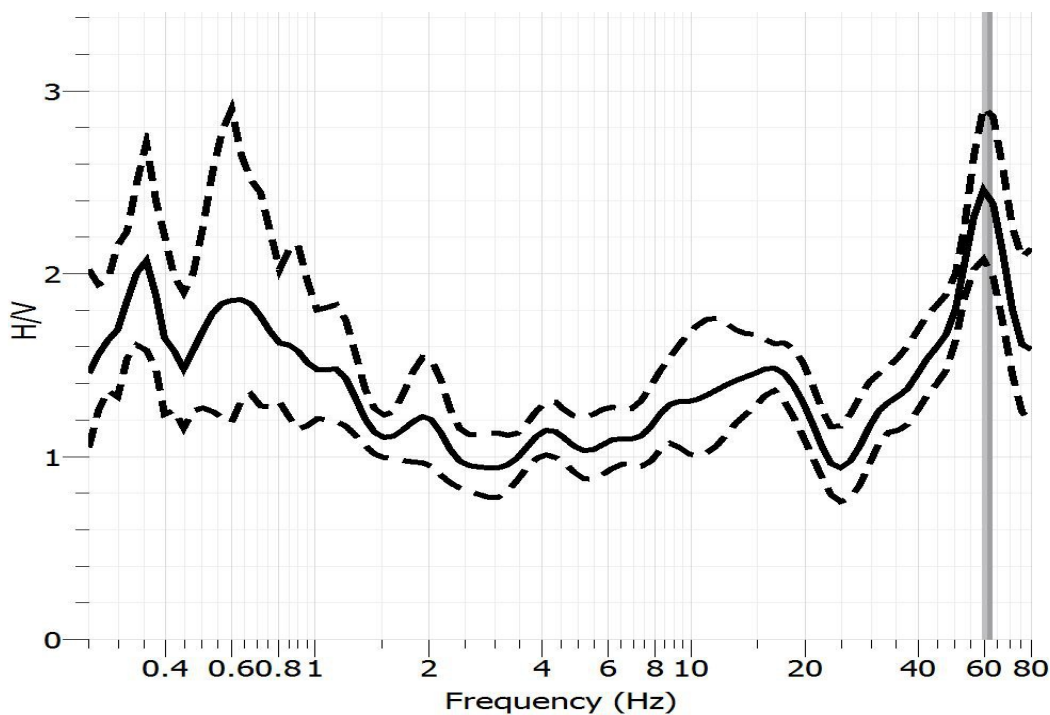
C - Depositii di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa, o coesione non drenata $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fine).

3.5. SISMICA PASSIVA DI SUPERFICIE A STAZIONE SINGOLA HVSR

Le curve dei rapporti spettrali (vedi figure sottostanti) mostrano n.2 misure del rumore eseguite sulla Vasca 26+37 e sul Nodo 58. Queste mostrano andamenti con due picchi significativi, in particolare quello riferito alla formazione rocciosa dovrebbe essere quello posto a circa 0,4/0,6 Hz. Gli altri picchi di risonanza sono riferiti a passaggi litologici molto superficiali.



HVSR1 – Vasca 26+37



HVSR2 – Nodo 58

4. CONCLUSIONI

Le indagini sismiche a rifrazione eseguite nei Nodi 44, 54, 58 hanno ricostruito 3 modelli sismostratigrafici del sottosuolo, individuando livelli a velocità sismica crescente, tali modelli confermano il quadro geologico in esame e sono concordi con i risultati delle indagini MASW.

Le indagini MASW eseguite sui Nodi e MASW + REMI + DH realizzate sulle Vasche di accumulo hanno consentito di valutare la classe di suolo ai sensi della Normativa sismica delle NTC2008, individuando terreni di tipo B e di tipo C.

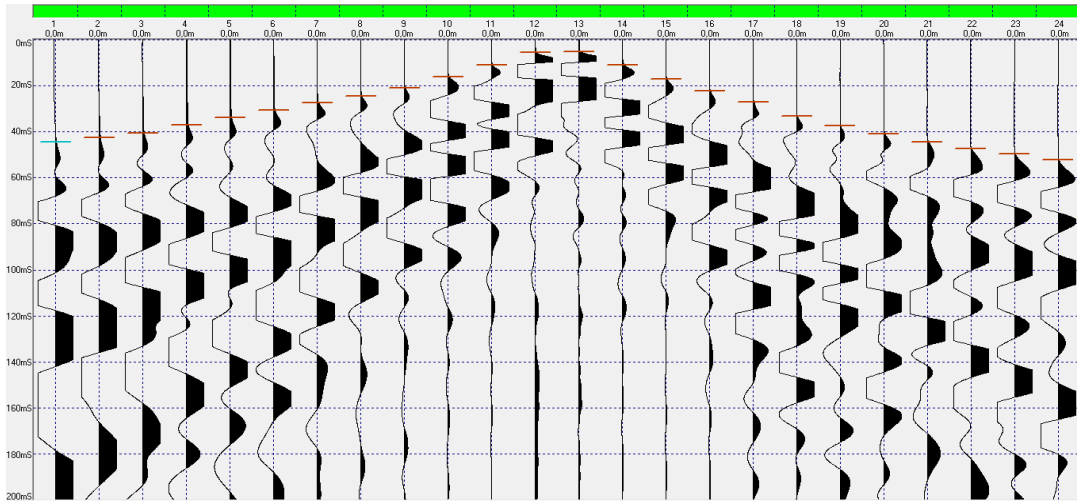
Il Tecnico
Dott. Geol. Fausto Capacci



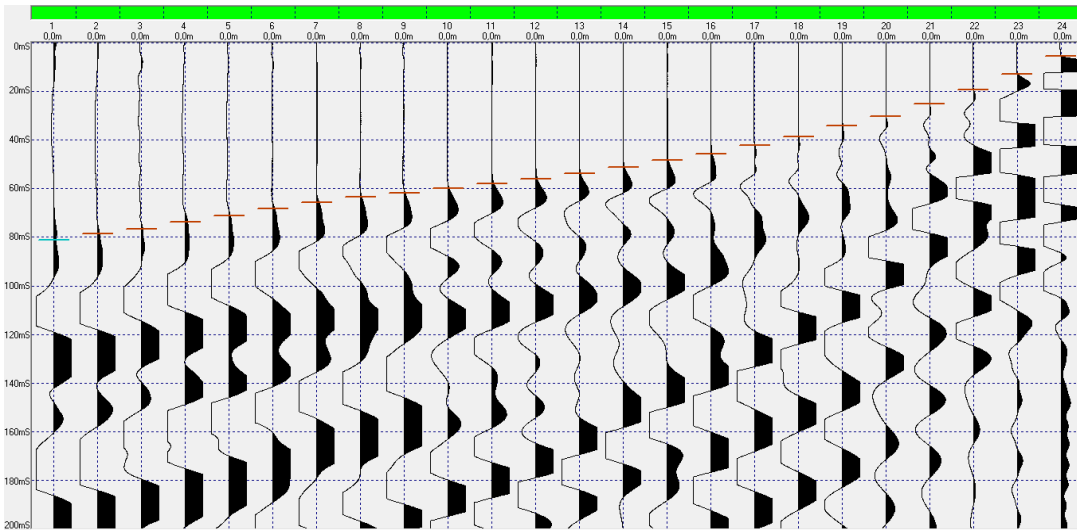


ALL. 1
ESTRATTO SISMOGRAMMI

STESA 1 – NODO 54



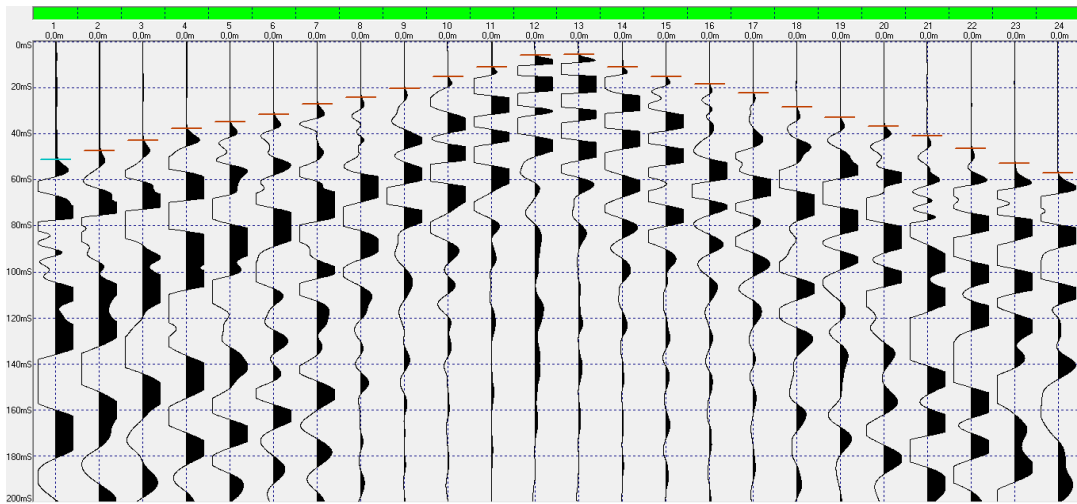
Sismogramma - S4



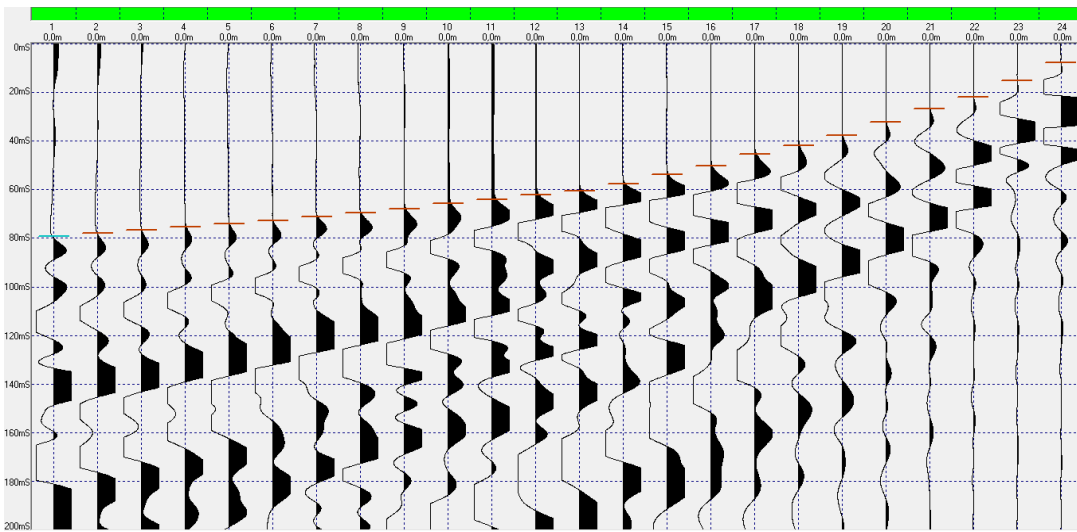
Sismogramma - S7



STESA 2 – NODO 58



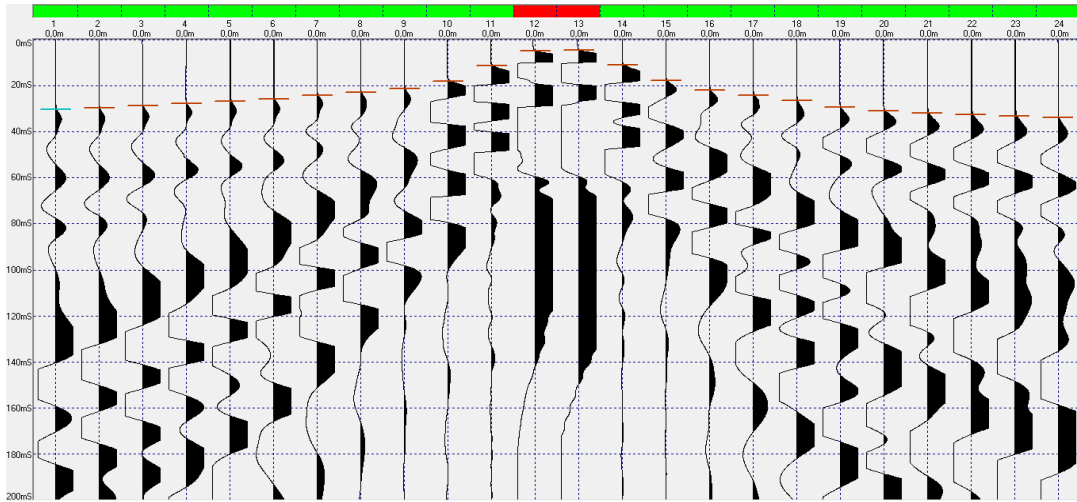
Sismogramma - S3



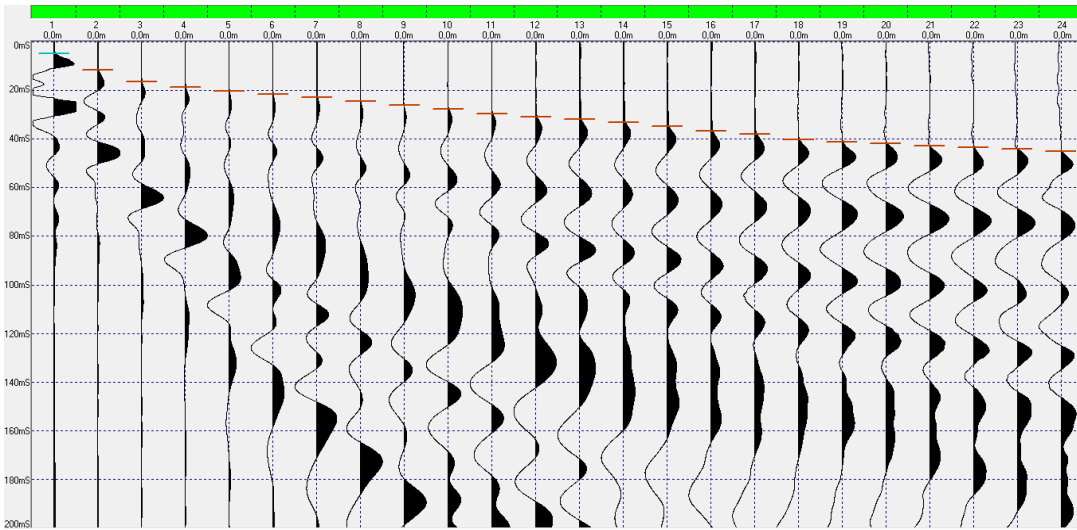
Sismogramma - S5



STESA 3 – NODO 44



Sismogramma - S3

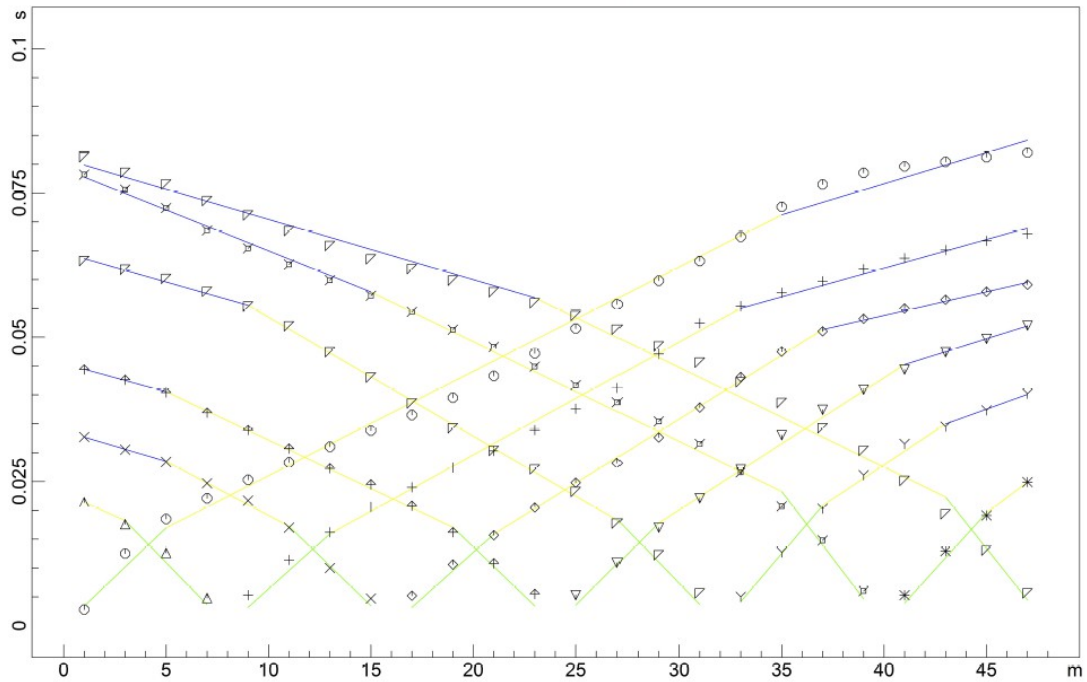


Sismogramma - S1

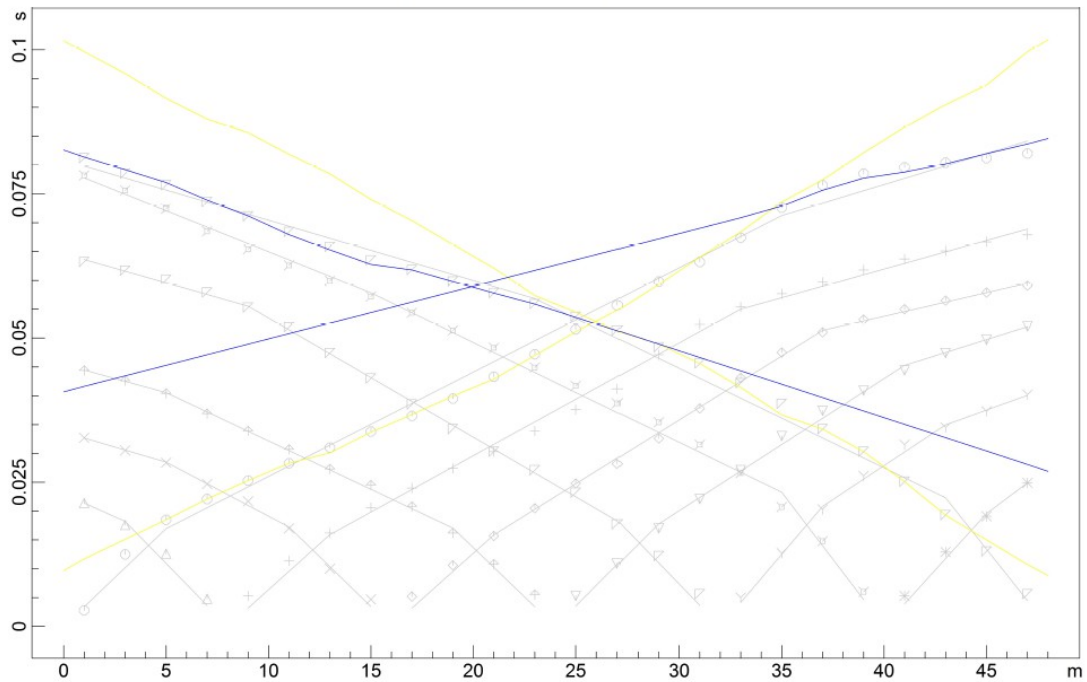


ALL. 2
GRAFICO GENERALE DROMOCRONE
STESA 1 – NODO 54

DROMOCRONE ORIGINALI



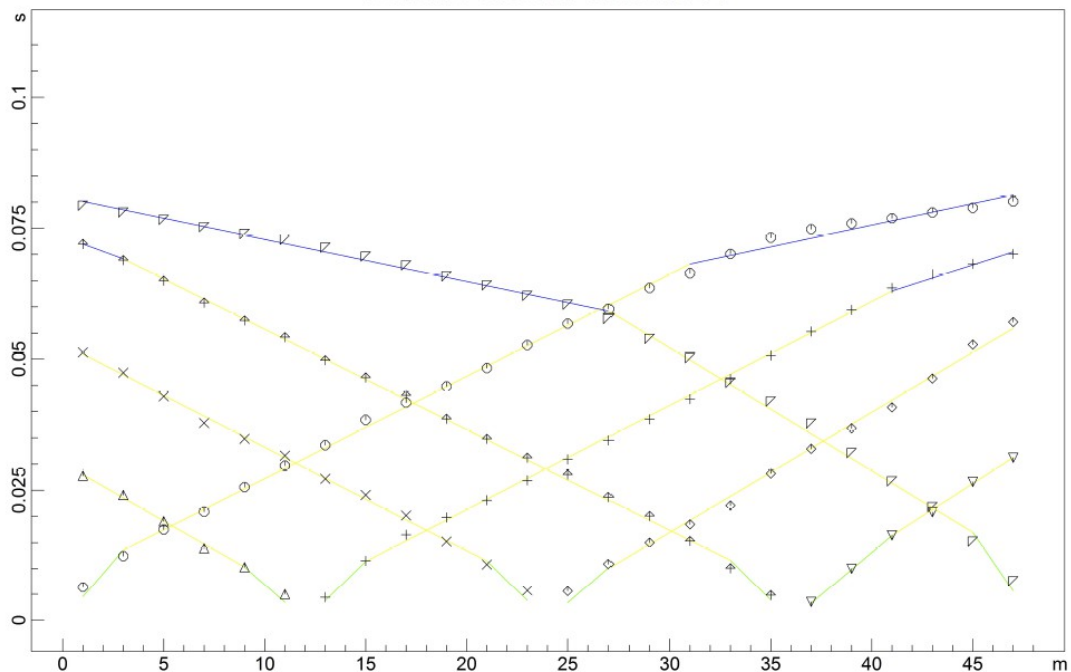
DROMOCRONE TRASLATE



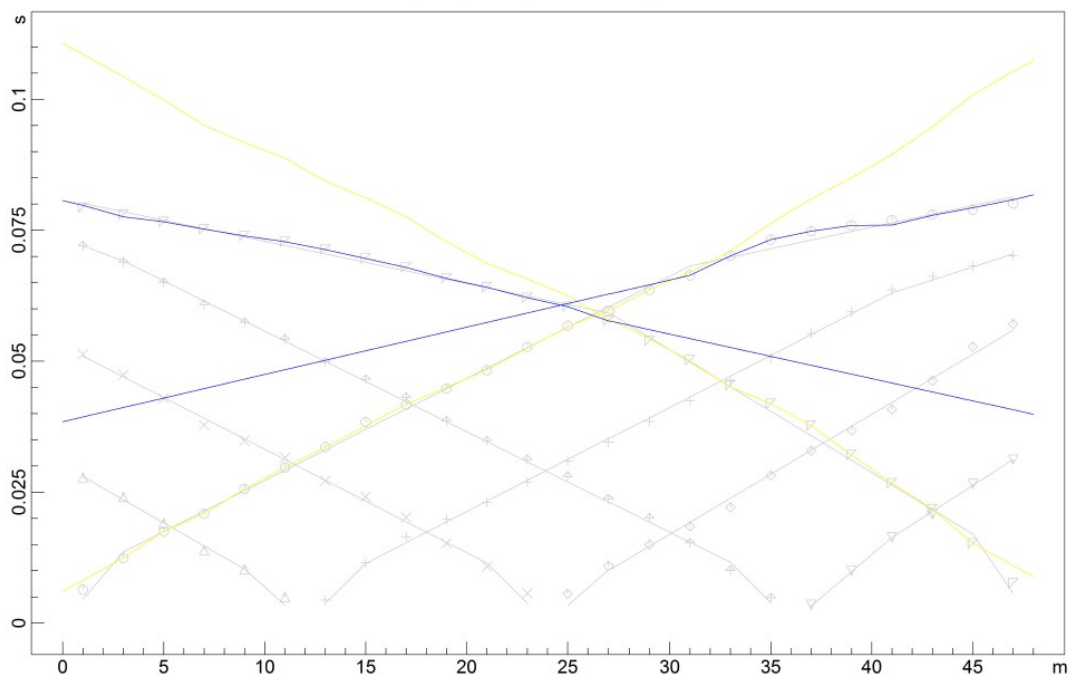


STESA 2 – NODO 58

DROMOCRONE ORIGINALI



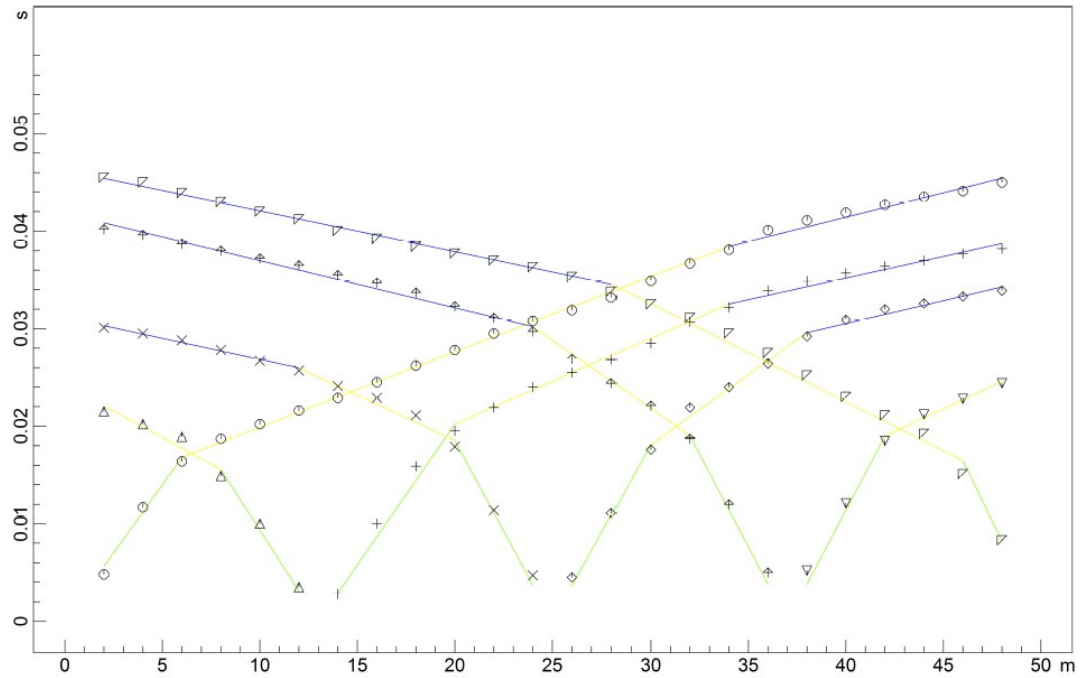
DROMOCRONE TRASLATE



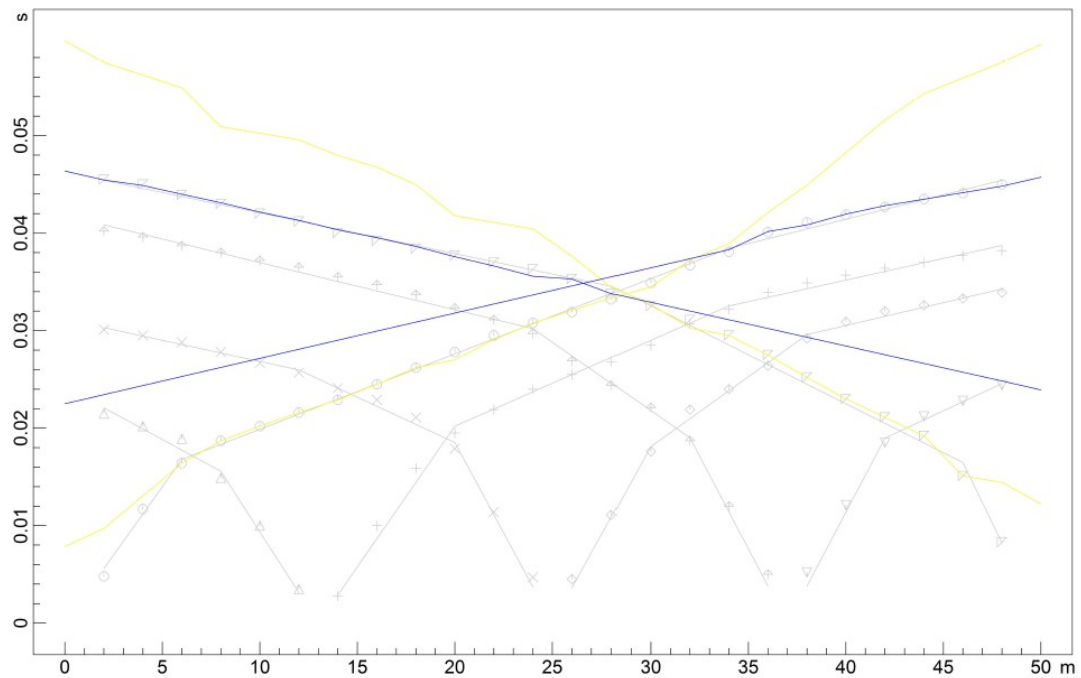


STESA 3 – NODO 44

DROMOCRONE ORIGINALI



DROMOCRONE TRASLATE

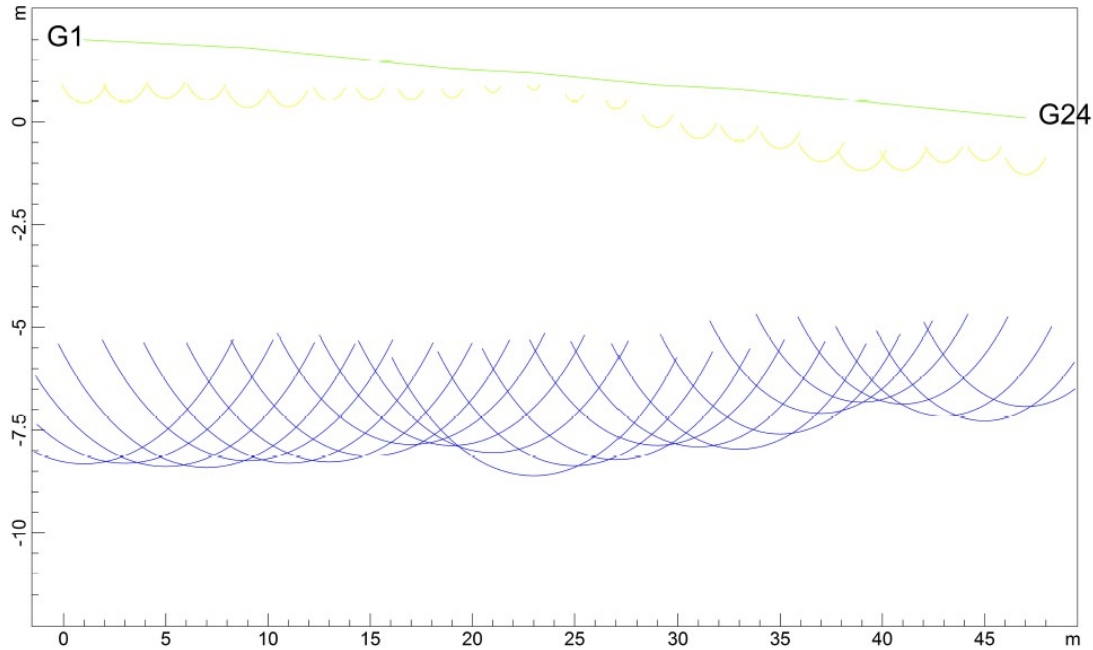




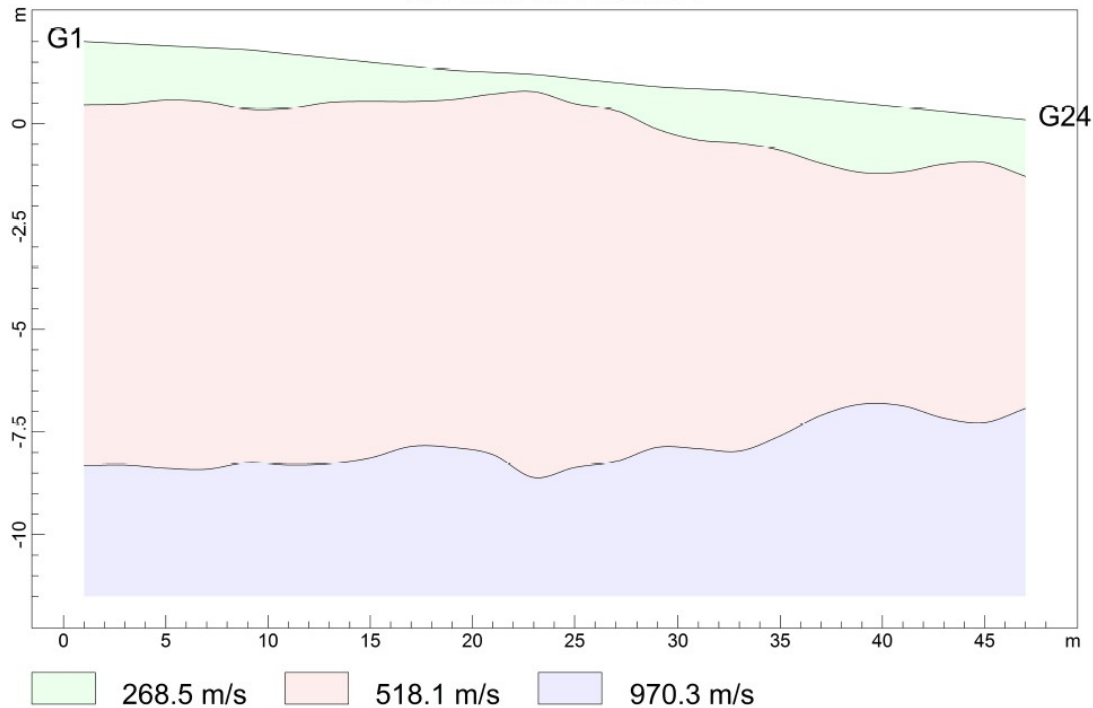
ALL. 3
MODELLI SISMOSTRATIGRAFICI
DA INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE ONDE P

STESA 1 – NODO 54

PROFONDITA' RIFRATTORI



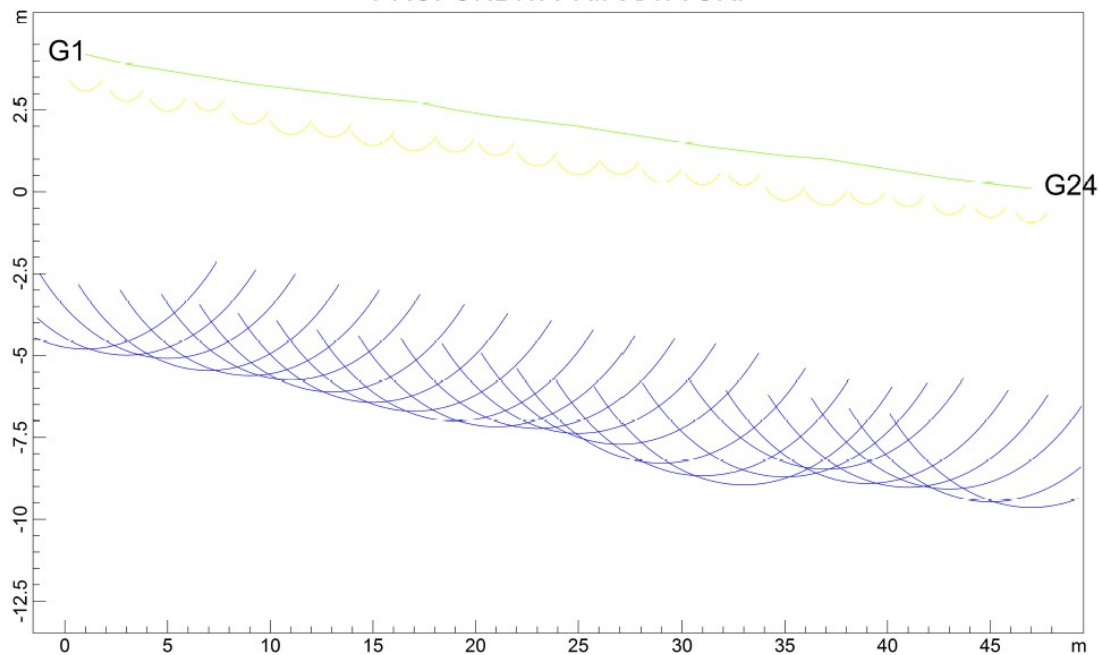
SEZIONE VERTICALE



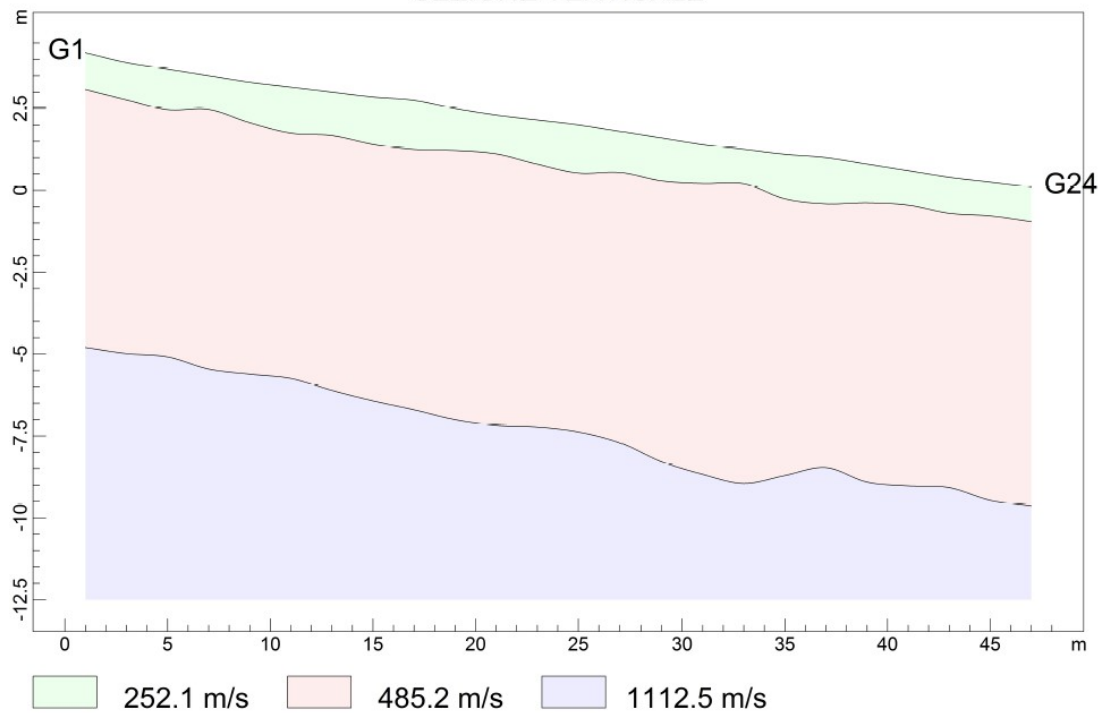


STESA 2 – NODO 58

PROFONDITA' RIFRATTORI



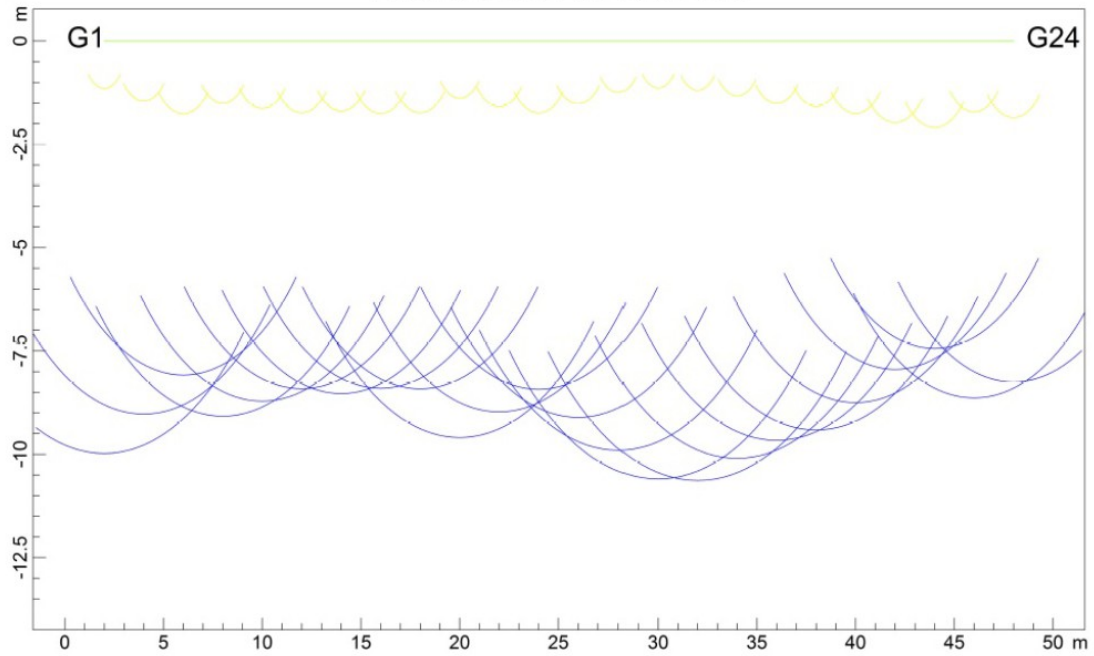
SEZIONE VERTICALE



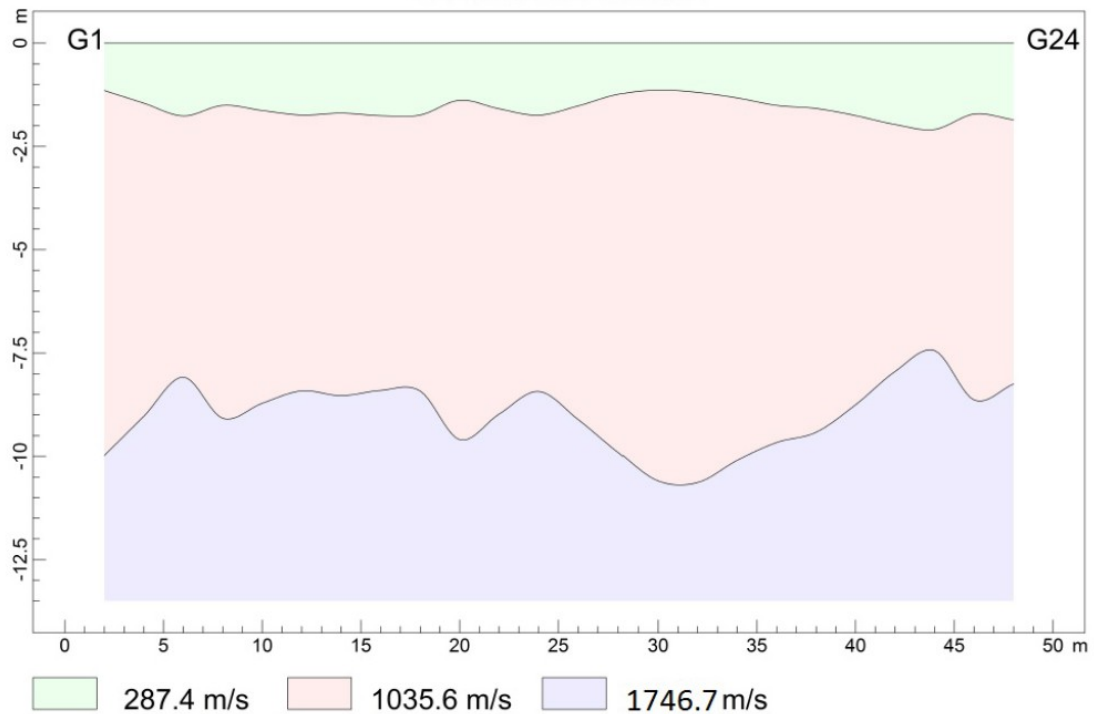


STESA 3 – NODO 44

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW + REMI (VASCA 24+25 e NODO 53)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce
Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori:.....3m
Numero di campioni temporali4000
Passo temporale di acquisizione 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms
I ricevitori sono invertiti (l'ultimo ricevitore nel file è il primo per l'analisi)

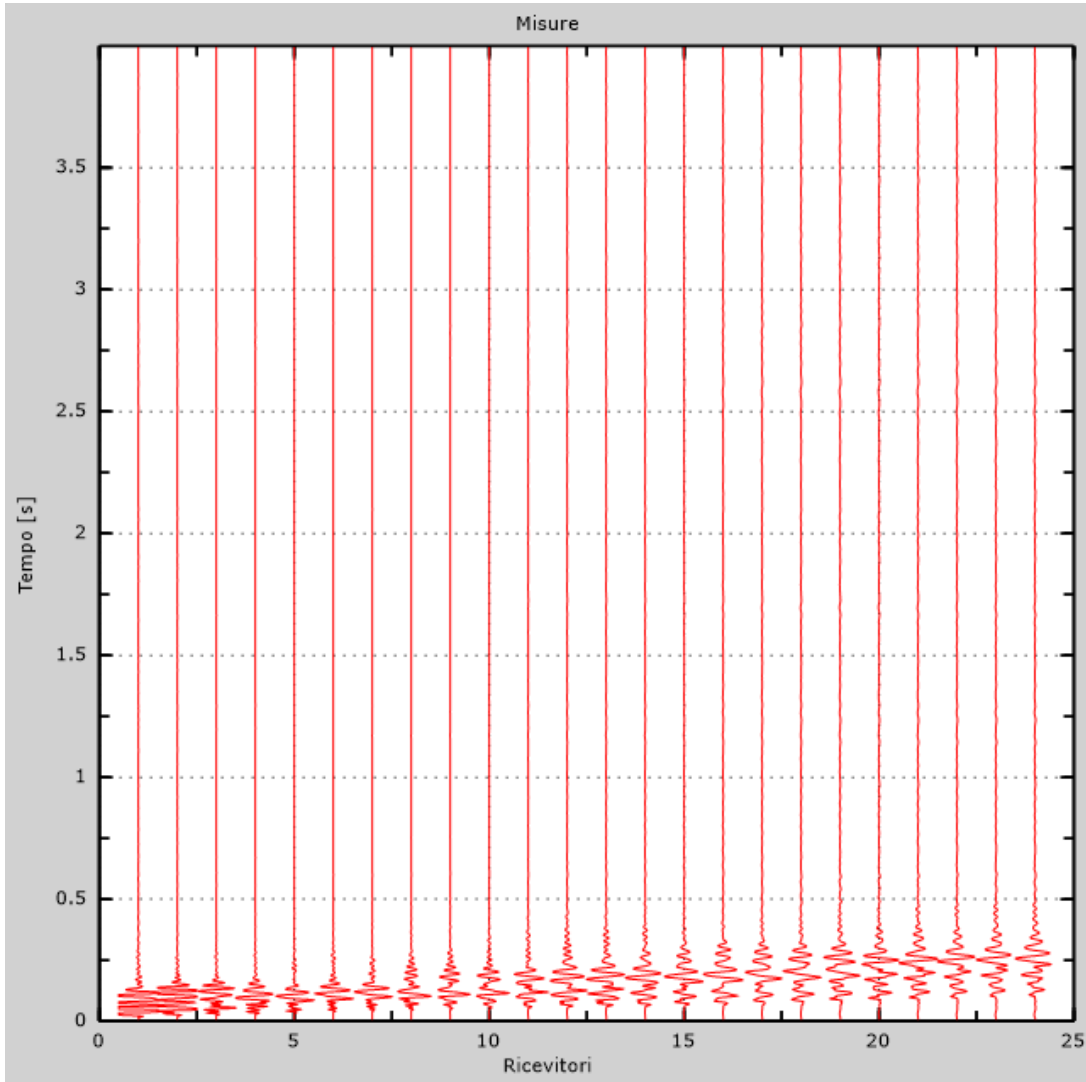


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz
Frequenza iniziale..... 4.5Hz

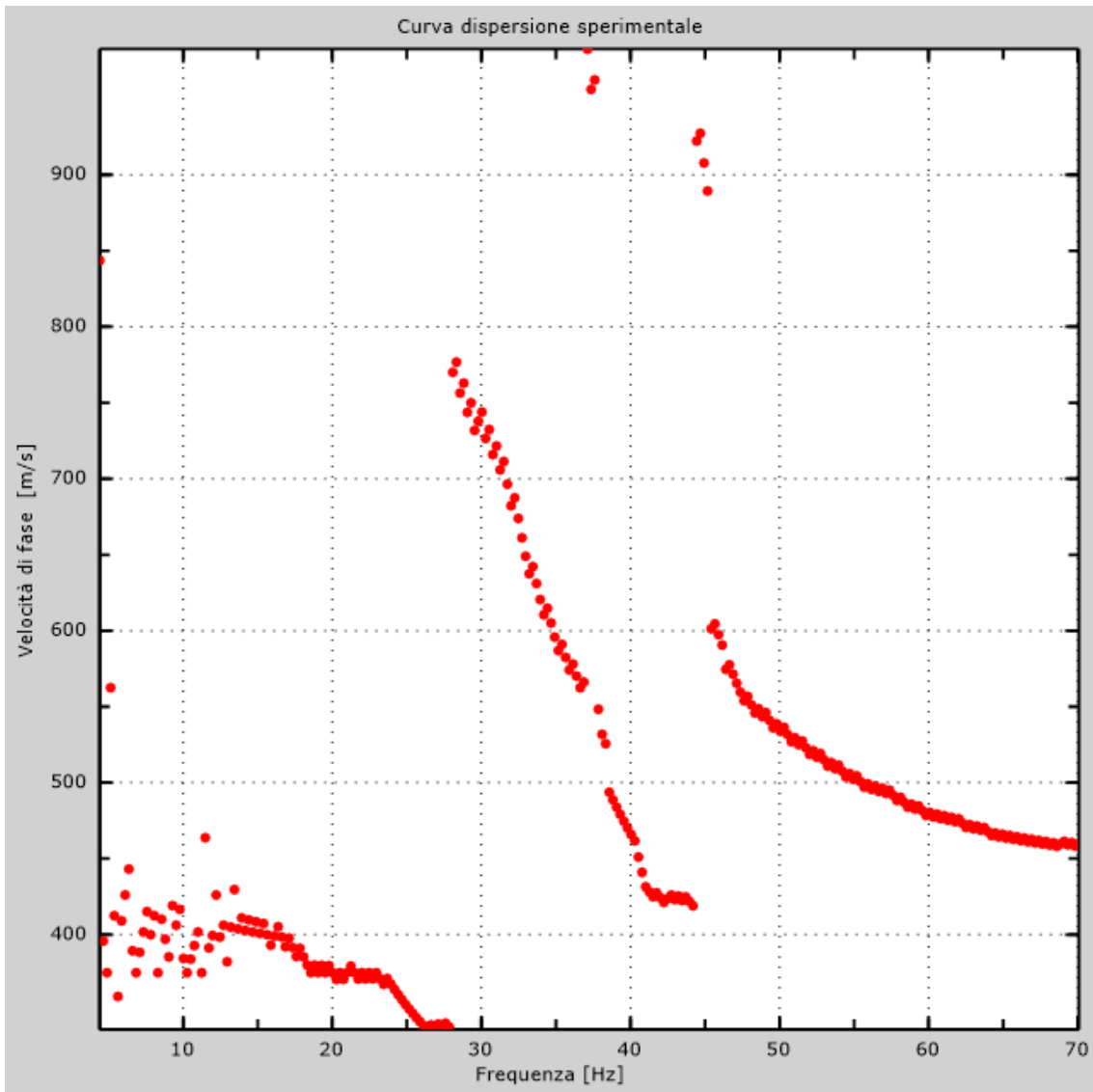


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce
Numero di ricevitori.....24
Numero di campioni temporali3.26787e-312
Passo temporale di acquisizione 2ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 59998ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

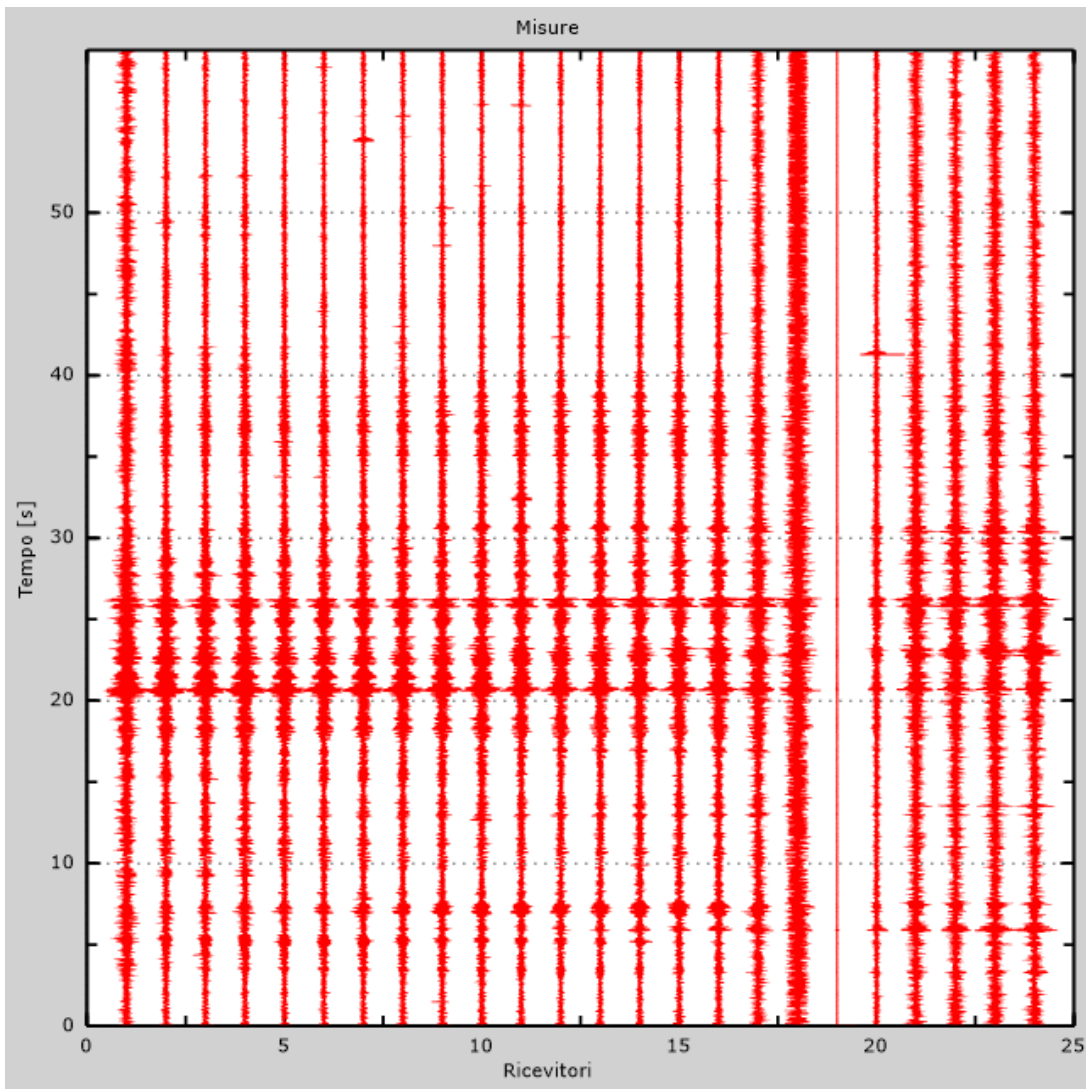


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
5.54662	413.384	365.179	461.588
7.69043	407.589	366.83	448.348
10.9863	401.786	361.607	441.964
14.2822	406.25	365.625	446.875
17.5781	385.714	347.143	424.286
20.874	372.82	335.538	410.102
24.1699	363.971	327.574	400.368
27.4658	340.222	306.2	374.244
38.7065	328.544	286.124	370.964

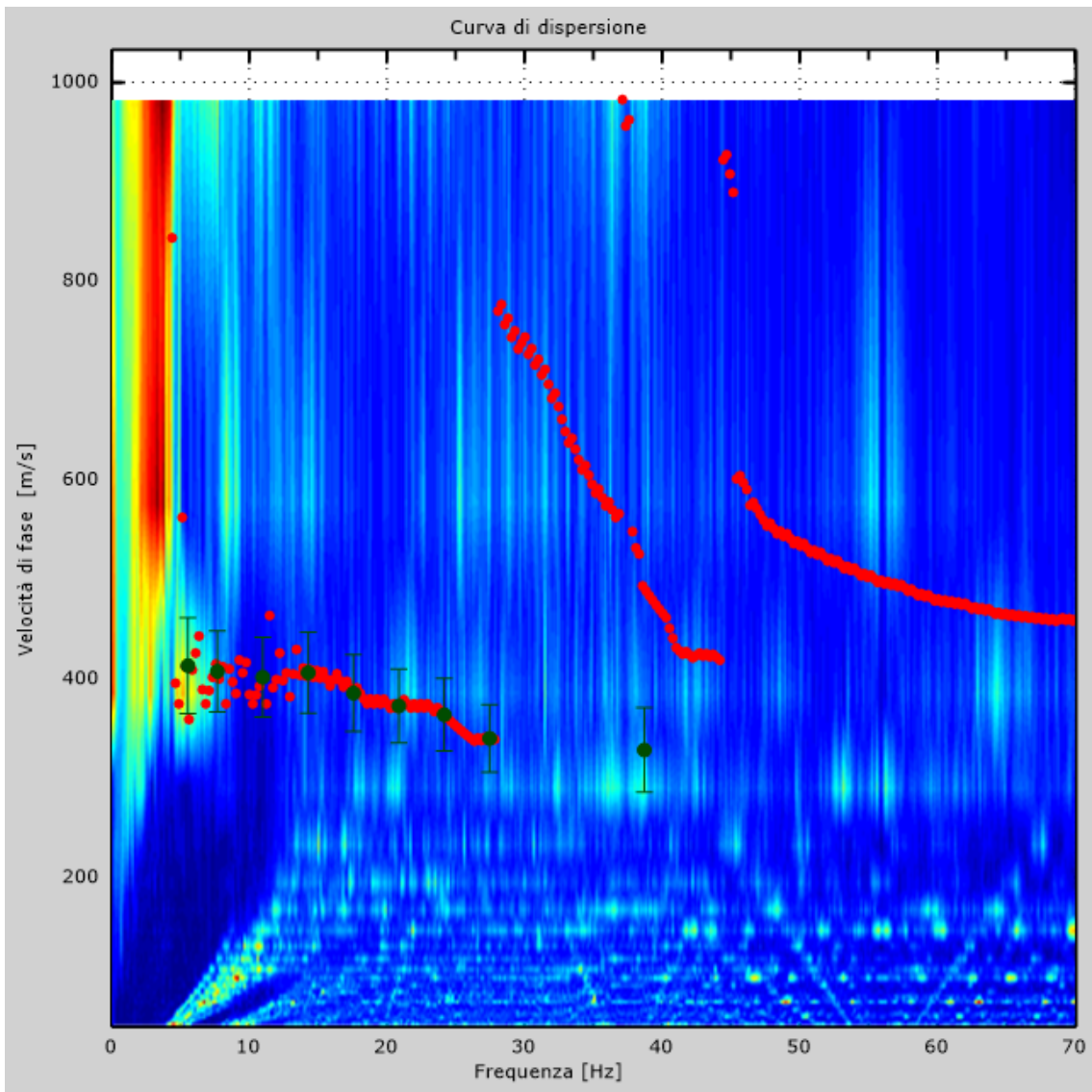


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	3m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	2
z [m]	-2
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	300
Vp [m/s]	624
Vs min [m/s]	183
Vs max [m/s].....	450
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	300

Strato 2

h [m].....	3
z [m]	-5
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	350
Vp [m/s]	729
Vs min [m/s]	183
Vs max [m/s].....	525
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	350

Strato 3

h [m].....	3
z [m]	-8
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	440
Vp [m/s]	916
Vs min [m/s]	202

Vs max [m/s].....	660
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	440

Strato 4

h [m].....	3
z [m].....	-11
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	410
Vp [m/s]	853
Vs min [m/s]	214
Vs max [m/s].....	615
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	410

Strato 5

h [m].....	3
z [m].....	-14
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	430
Vp [m/s]	895
Vs min [m/s]	223
Vs max [m/s].....	645
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	430

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-17
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	440
Vp [m/s]	916
Vs min [m/s]	226
Vs max [m/s].....	660
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	440

Strato 7

h [m].....	3
z [m].....	-20
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	450
Vp [m/s]	937
Vs min [m/s]	226
Vs max [m/s].....	675
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	450

Strato 8

h [m].....	3
z [m].....	-23
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	460
Vp [m/s]	958
Vs min [m/s]	230
Vs max [m/s].....	690
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	460

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	480
Vp [m/s]	898
Vs min [m/s]	230
Vs max [m/s].....	720
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	480

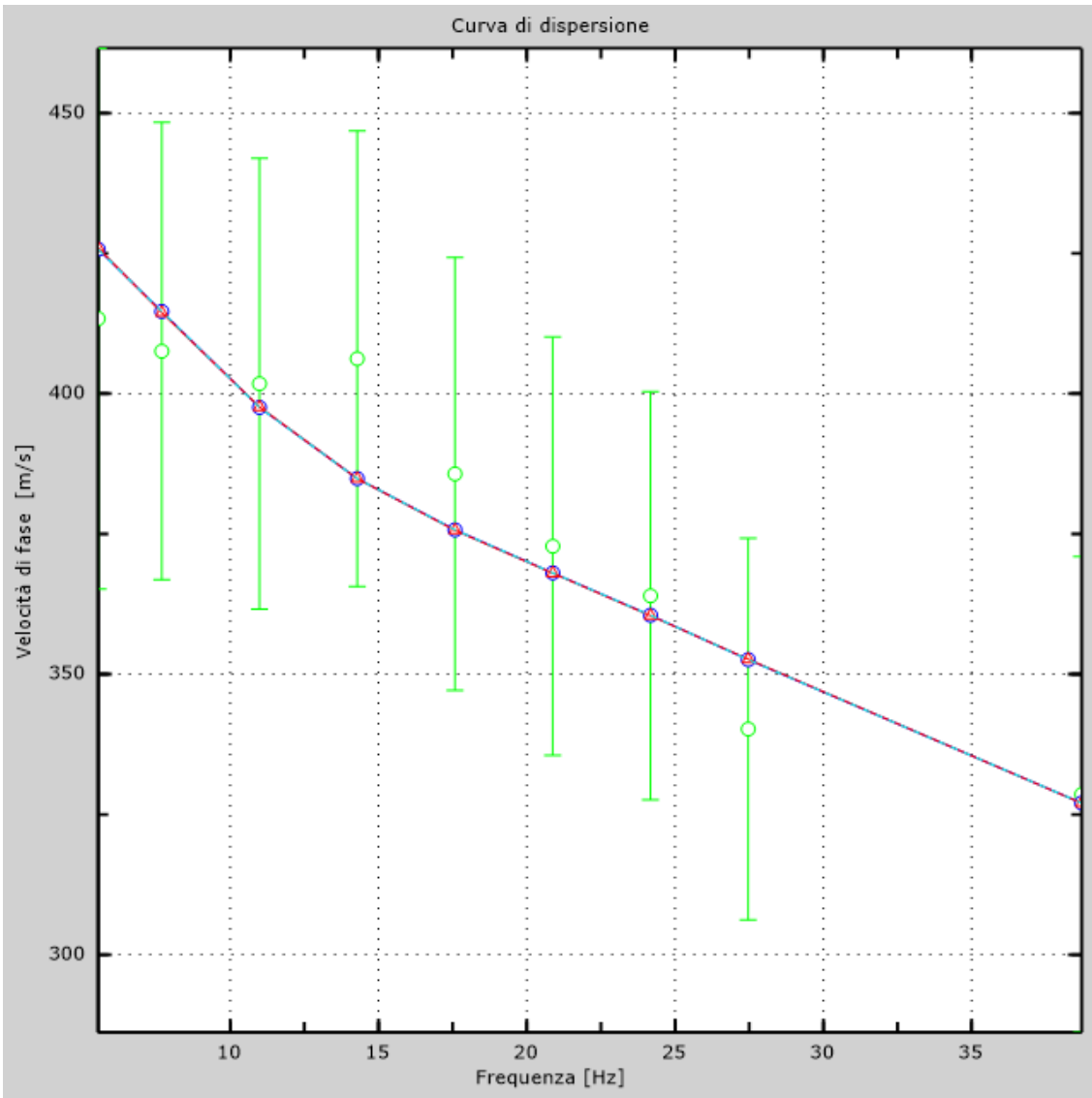


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

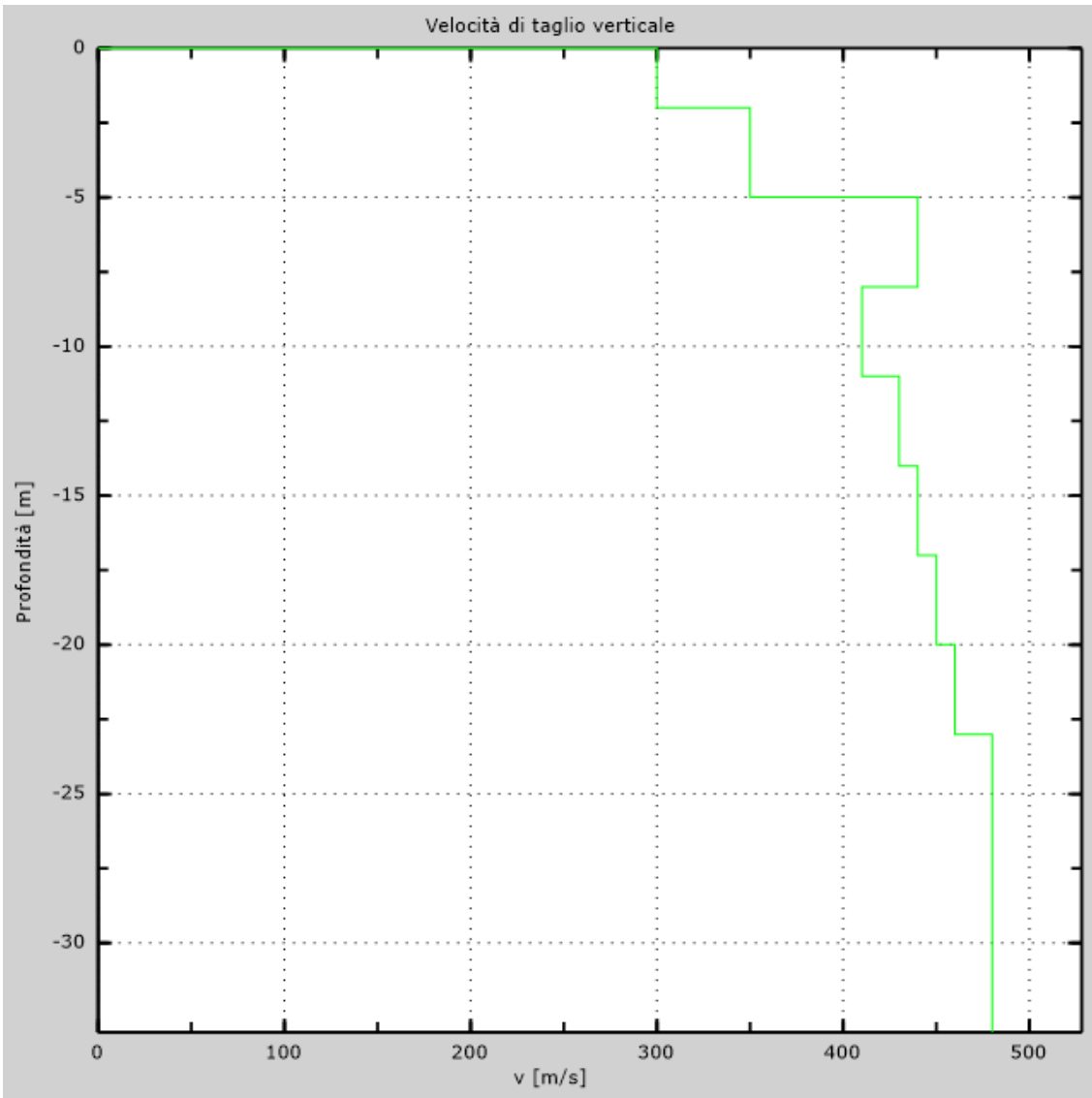


Figura 6: Profilo Vs numerico

6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m] 3

V_{s30} [m/s]..... 423

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo **B**

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW + REMI (VASCA 26+37)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17021_VASCA_CIGNANO\2017-03-20_18-32-34_01000_00400_024_Acquis.drm

Numero di ricevitori.....24

Distanza tra i sensori:.....3m

Numero di campioni temporali4000

Passo temporale di acquisizione 1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

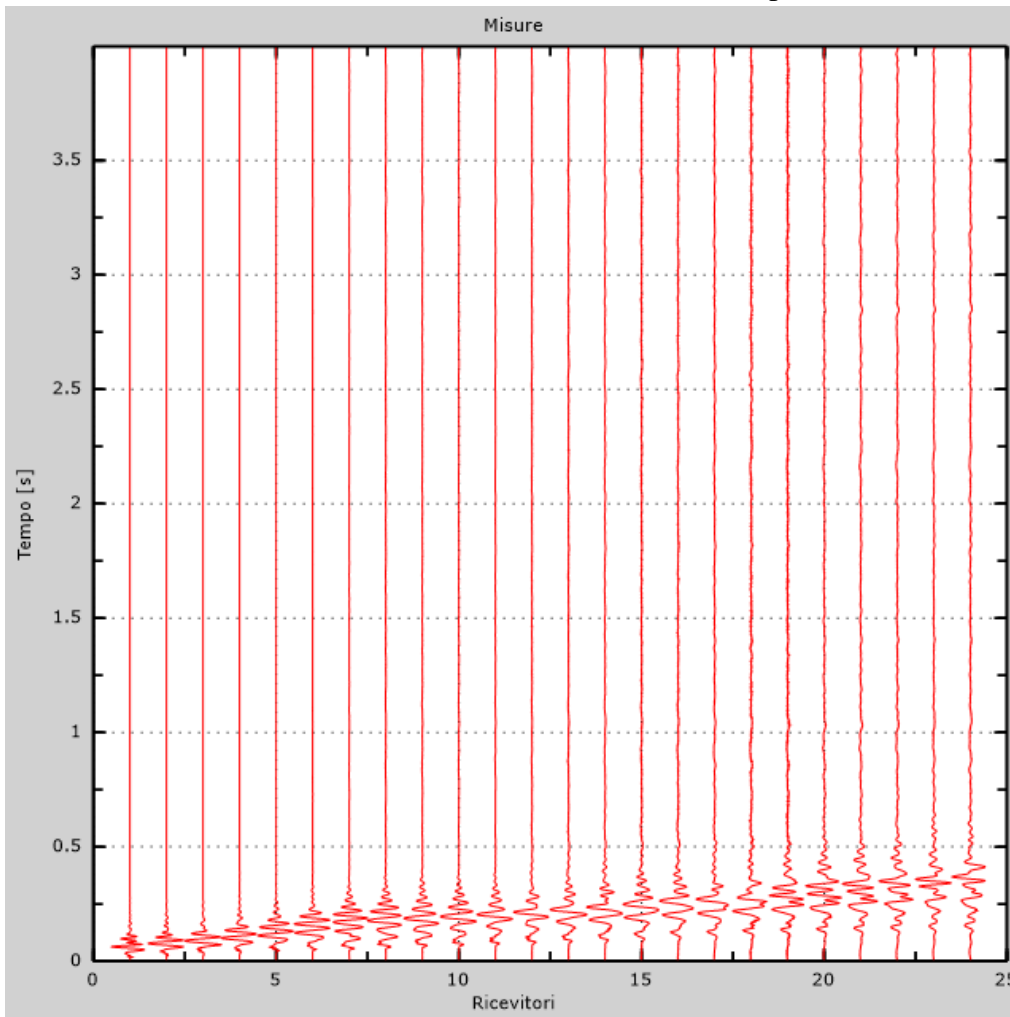


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....40Hz
Frequenza iniziale.....4Hz

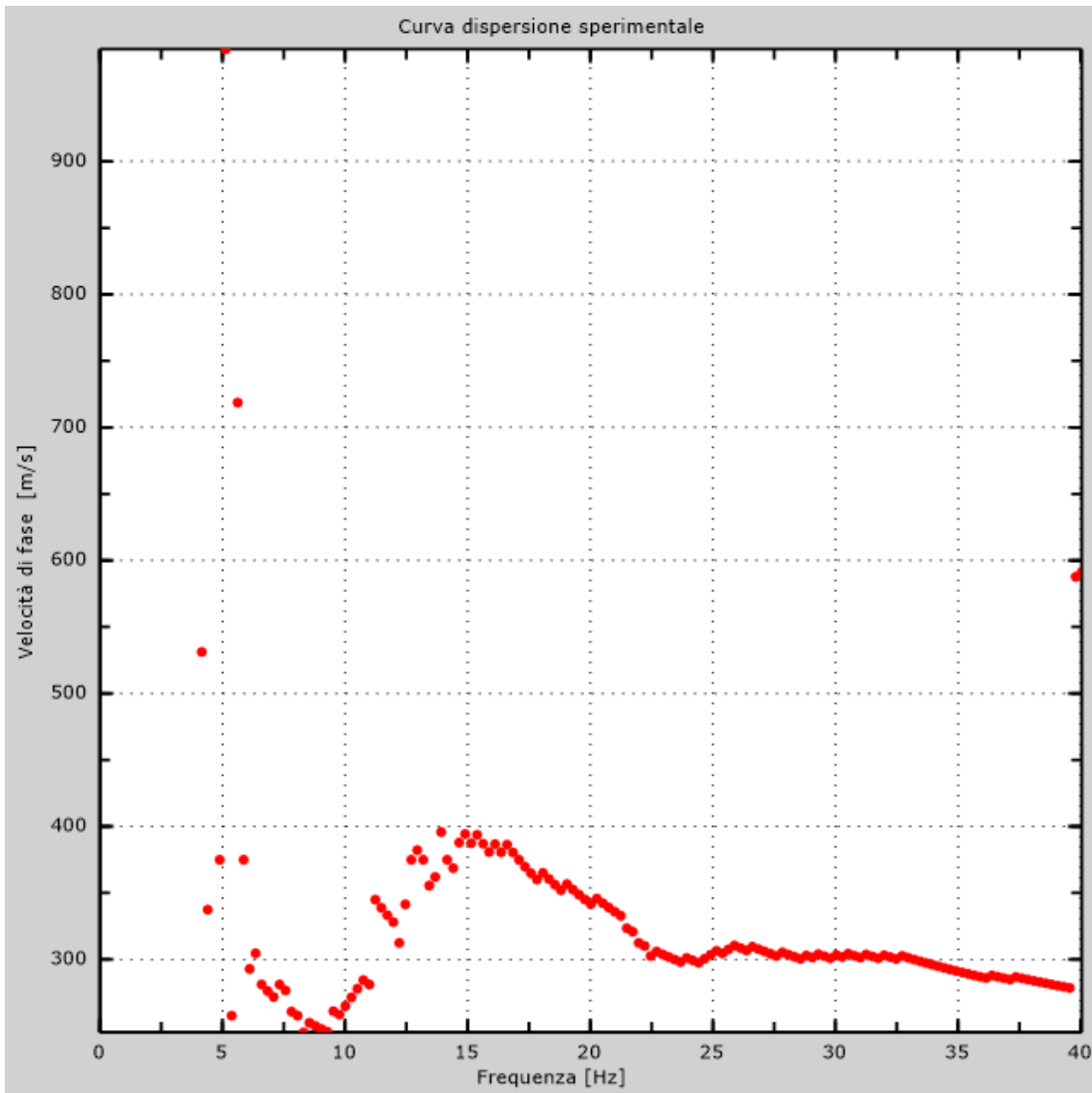


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17021_VASCA_CIGNANO\REMI[2017-03-20_18-36-21].drm

Numero di ricevitori.....24

Numero di campioni temporali3.26787e-312

Passo temporale di acquisizione2ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a59998ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

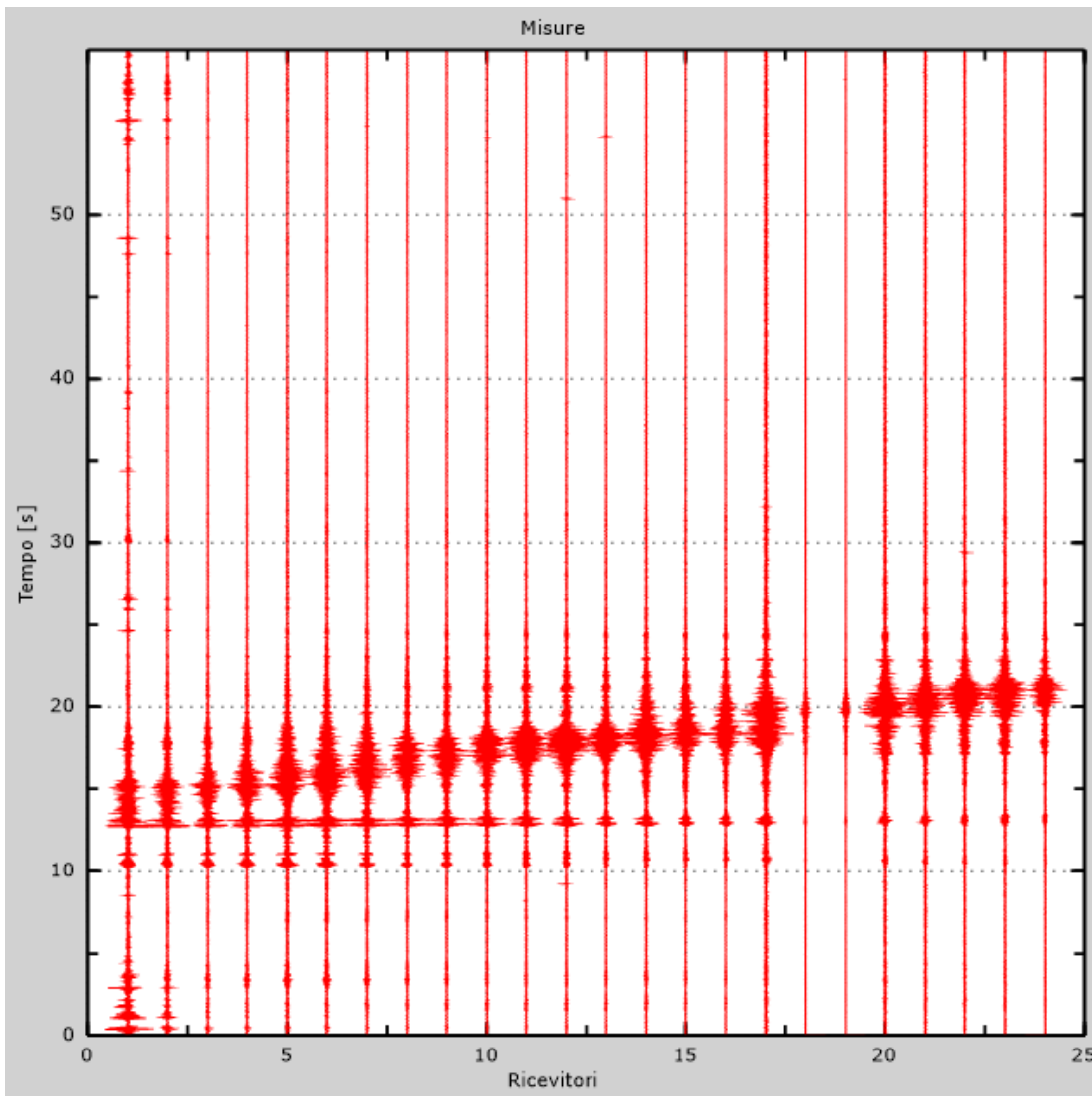


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
4.76138	330.933	253.679	408.187
7.22623	280.718	228.572	332.865
10.5127	278.787	228.572	329.002
12.2586	313.551	261.405	365.698
13.8505	371.492	311.62	431.363
17.2729	371.094	333.984	408.203
19.043	356.707	321.037	392.378
20.813	338.306	304.476	372.137
22.583	304.276	273.849	334.704
24.353	298.063	268.257	327.869
26.123	308.654	277.788	339.519
27.8931	304.942	274.448	335.436
29.6631	301.743	271.569	331.918
31.4331	302.707	272.436	332.978
33.2031	300	270	330
34.9731	291.161	262.045	320.277
36.7432	286.487	257.839	315.136
38.5132	282.37	254.133	310.607
39.6801	278.787	247.885	309.689

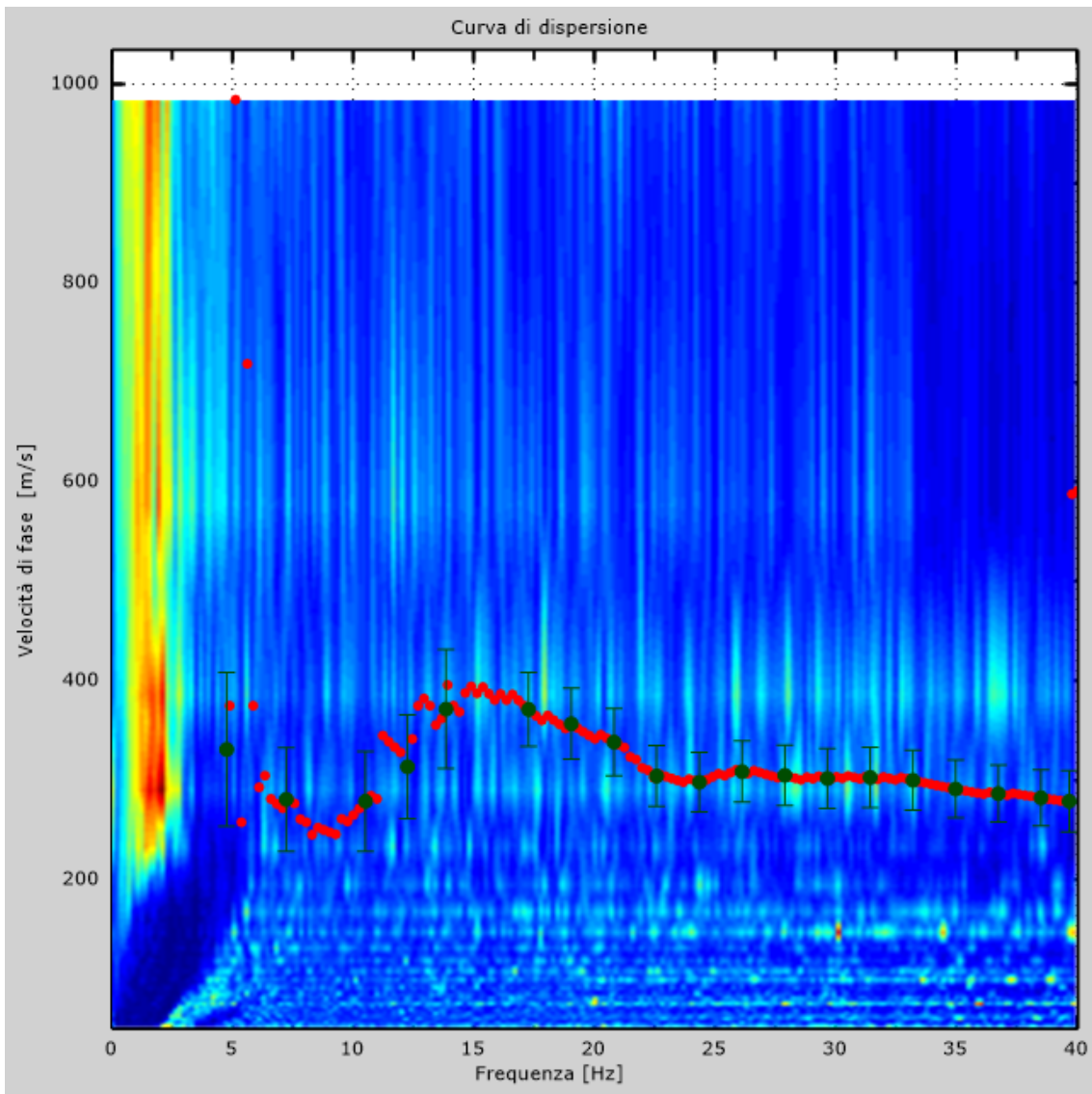


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	3m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	260
Vp [m/s]	541
Vs min [m/s]	155
Vs max [m/s].....	390
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	260

Strato 2

h [m].....	3
z [m].....	-5
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	340
Vp [m/s]	708
Vs min [m/s]	167
Vs max [m/s].....	510
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	340

Strato 3

h [m].....	4
z [m].....	-9
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	370
Vp [m/s]	770
Vs min [m/s]	188

Vs max [m/s].....	555
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	370

Strato 4

h [m].....	5
z [m].....	-14
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	390
Vp [m/s]	812
Vs min [m/s]	180
Vs max [m/s].....	585
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	390

Strato 5

h [m].....	4
z [m].....	-18
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	320
Vp [m/s]	666
Vs min [m/s]	206
Vs max [m/s].....	480
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	320

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-21
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	340
Vp [m/s]	708
Vs min [m/s]	163
Vs max [m/s].....	510
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	340

Strato 7

h [m].....	3
z [m].....	-24
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	360
Vp [m/s]	749
Vs min [m/s]	163
Vs max [m/s].....	540
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	360

Strato 8

h [m].....	2
z [m].....	-26
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	370
Vp [m/s]	770
Vs min [m/s]	204
Vs max [m/s].....	555
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	370

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	400
Vp [m/s]	833
Vs min [m/s]	204
Vs max [m/s].....	600
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	400

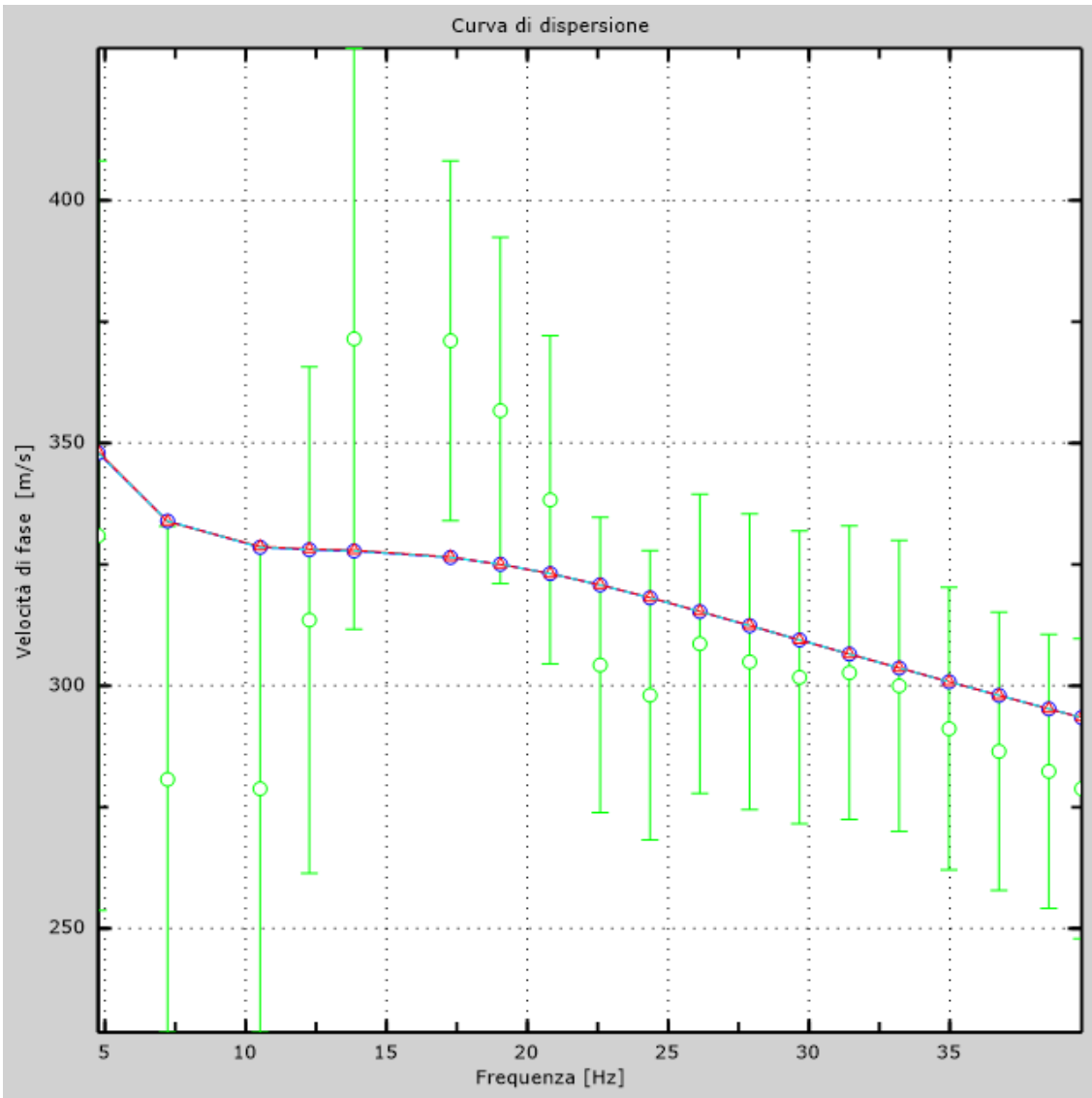


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

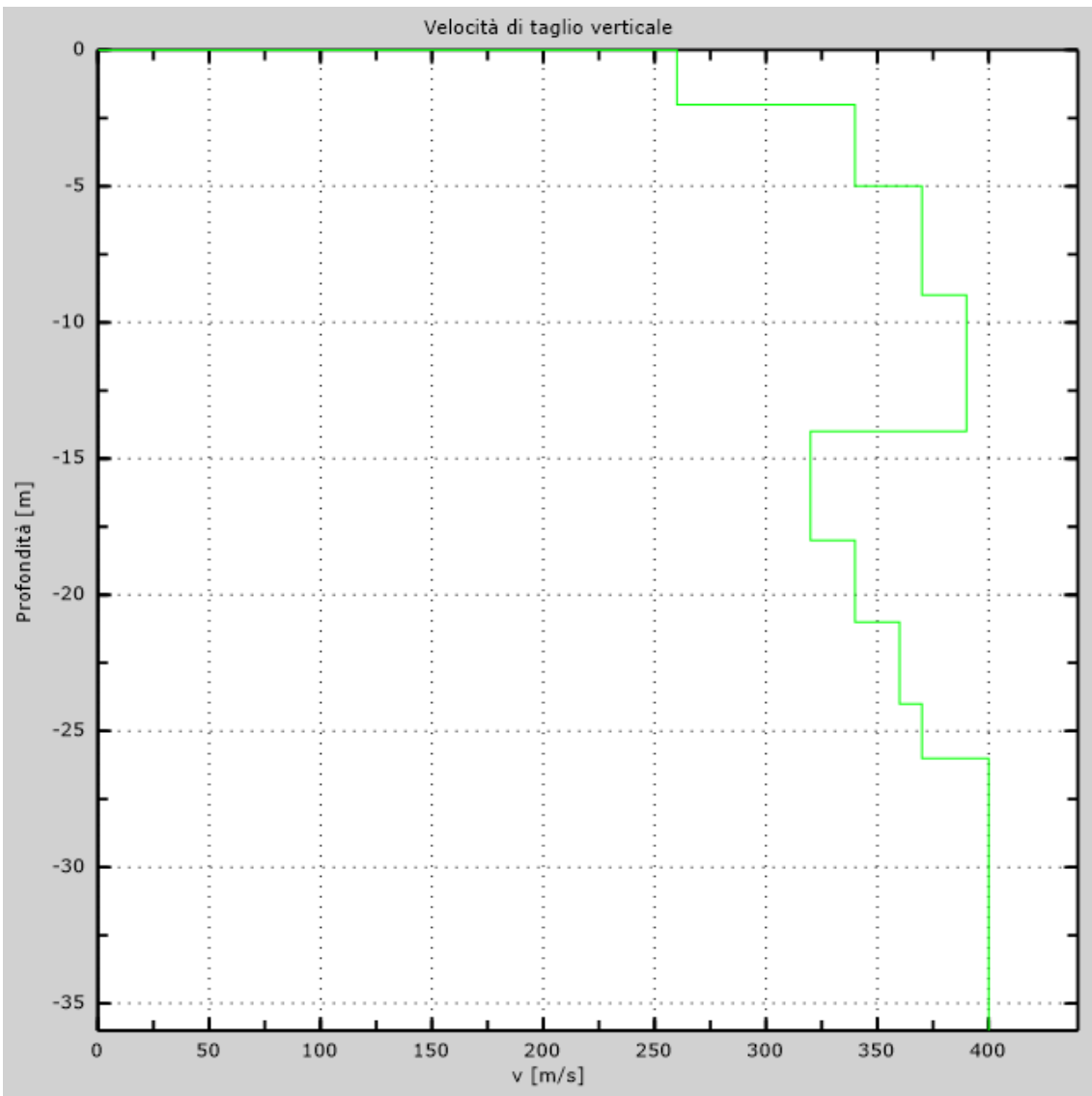


Figura 6: Profilo Vs numerico

6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m] 3

V_{s30} [m/s]..... 365

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo B

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW + REMI (VASCA 38+39 e NODO 57)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17024_vasca_38+39_chianacce_nodo57\MASW_4.drm

Numero di ricevitori.....24

Distanza tra i sensori:.....3m

Numero di campioni temporali4000

Passo temporale di acquisizione 1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

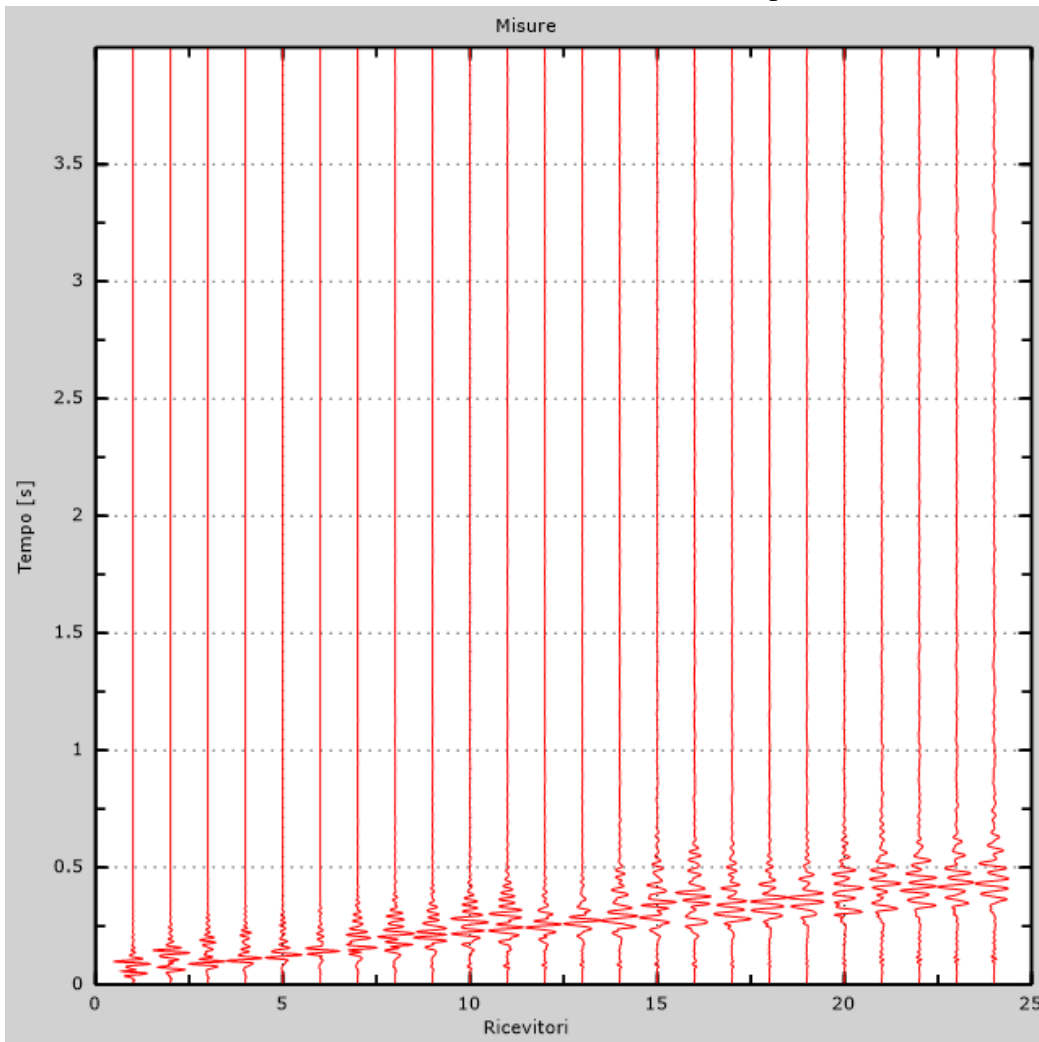


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....4Hz

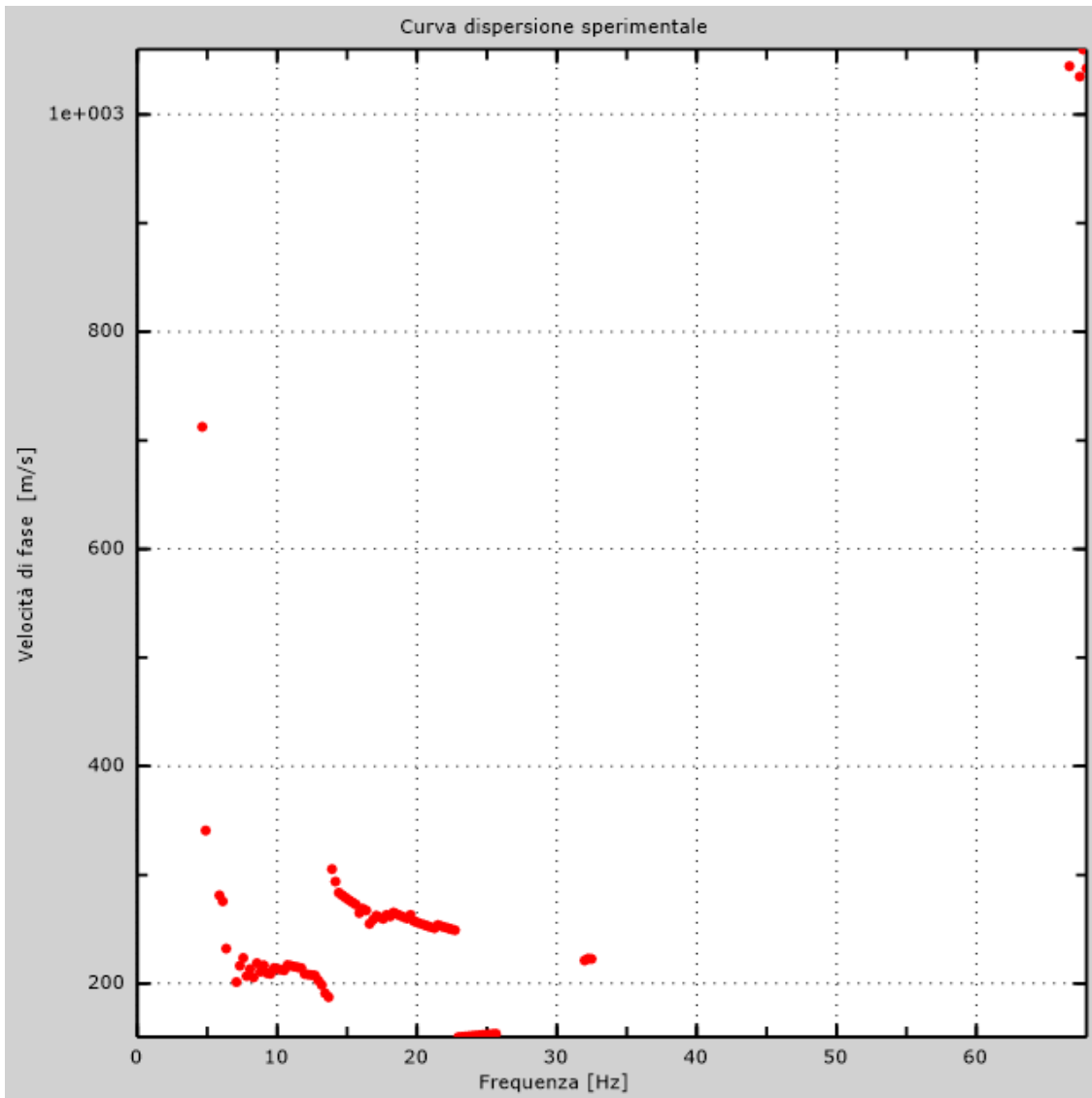


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17024_vasca_38+39_chianacce_nodo57\REMI[2017-03-22_09-39-31].drm

Numero di ricevitori.....24

Numero di campioni temporali3.26787e-312

Passo temporale di acquisizione2ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a59998ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

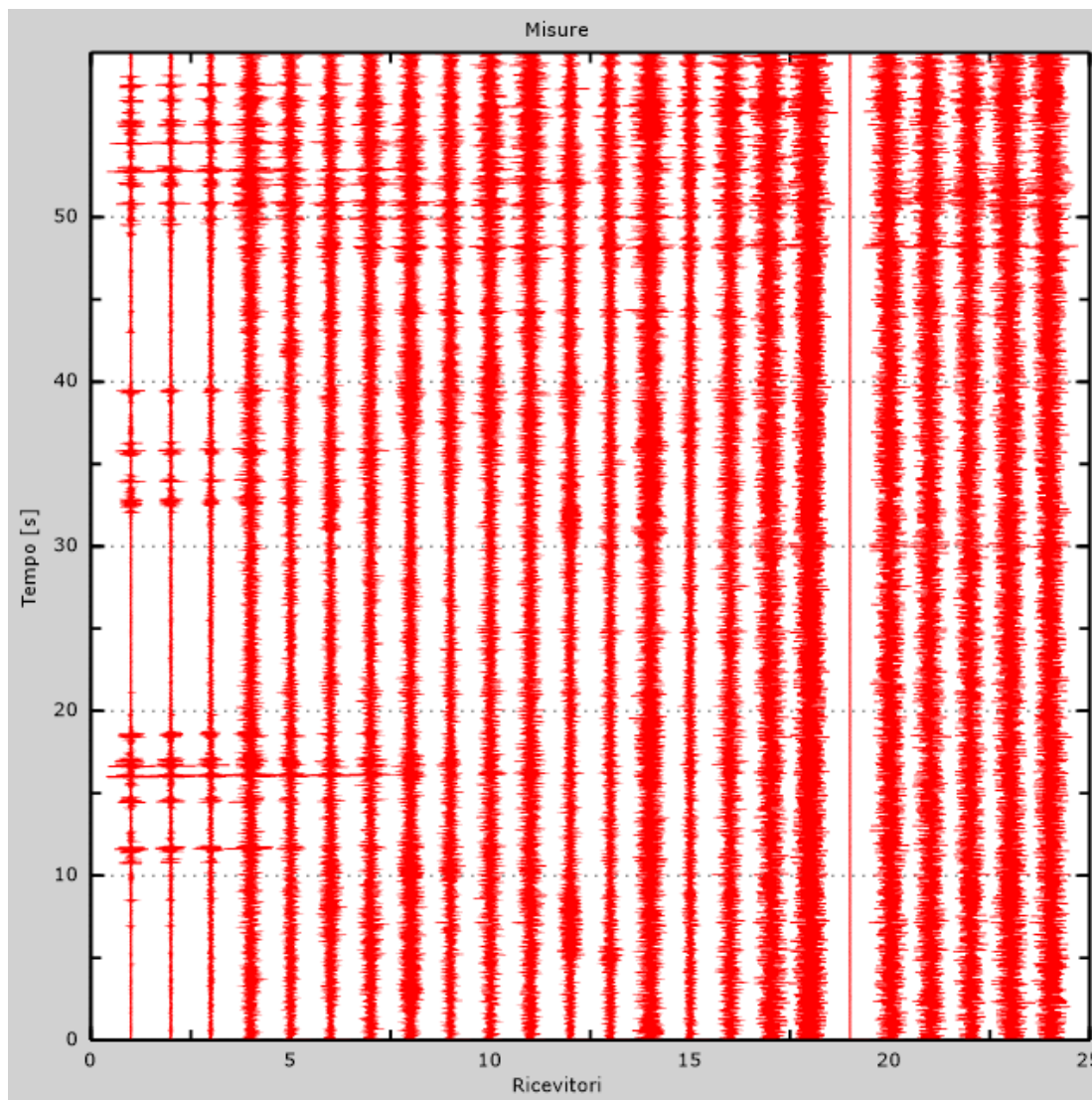


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
4.85964	345.916	287.682	404.151
5.76639	278.289	229.447	327.131
6.31043	235.083	191.876	278.289
7.22656	210.363	189.327	231.4
8.80398	210.662	176.848	244.475
10.5469	213.158	191.842	234.474
12.2043	205.026	182.484	227.569
13.7457	188.119	154.306	221.933
17.2367	167.455	131.763	203.148
22.2238	156.184	126.128	186.241
23.8281	151.741	136.567	166.915
25.7601	150.549	112.978	188.119

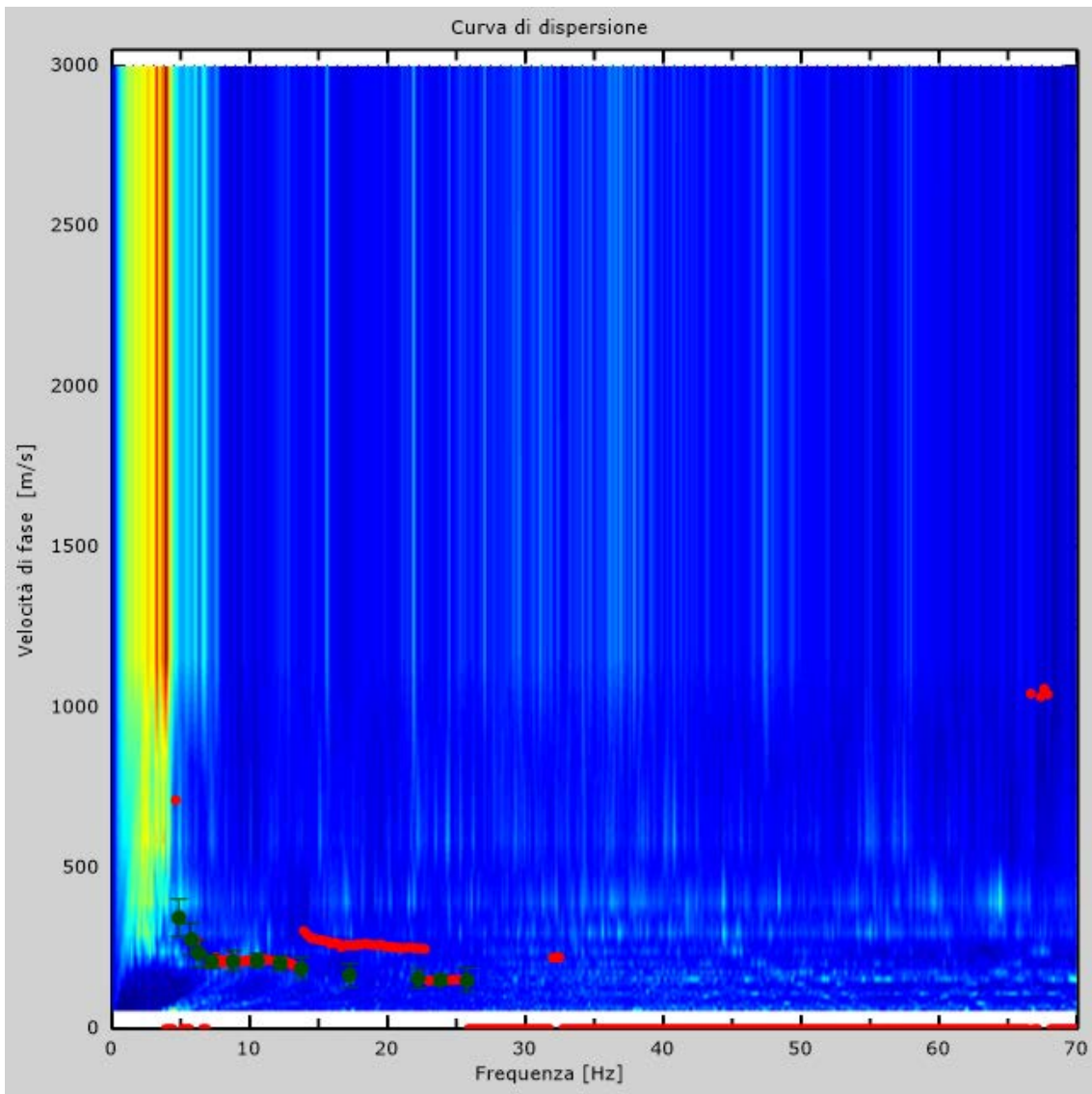


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	3m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m ³].....	1750
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	150
Vp [m/s]	312
Vs min [m/s]	84
Vs max [m/s].....	225
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	150

Strato 2

h [m].....	2
z [m].....	-4
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	195
Vp [m/s]	406
Vs min [m/s]	93
Vs max [m/s].....	293
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	195

Strato 3

h [m].....	3
z [m].....	-7
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	210
Vp [m/s]	437
Vs min [m/s]	114

Vs max [m/s].....	315
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	210

Strato 4

h [m].....	3
z [m].....	-10
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	220
Vp [m/s]	458
Vs min [m/s]	117
Vs max [m/s].....	330
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	220

Strato 5

h [m].....	3
z [m].....	-13
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	230
Vp [m/s]	479
Vs min [m/s]	131
Vs max [m/s].....	345
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	230

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	260
Vp [m/s]	541
Vs min [m/s]	155
Vs max [m/s].....	390
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	260

Strato 7

h [m].....	3
z [m].....	-19
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	310
Vp [m/s]	645
Vs min [m/s]	155
Vs max [m/s].....	465
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	310

Strato 8

h [m].....	2
z [m].....	-21
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	370
Vp [m/s]	770
Vs min [m/s]	192
Vs max [m/s].....	555
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	370

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	440
Vp [m/s]	916
Vs min [m/s]	192
Vs max [m/s].....	660
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	440

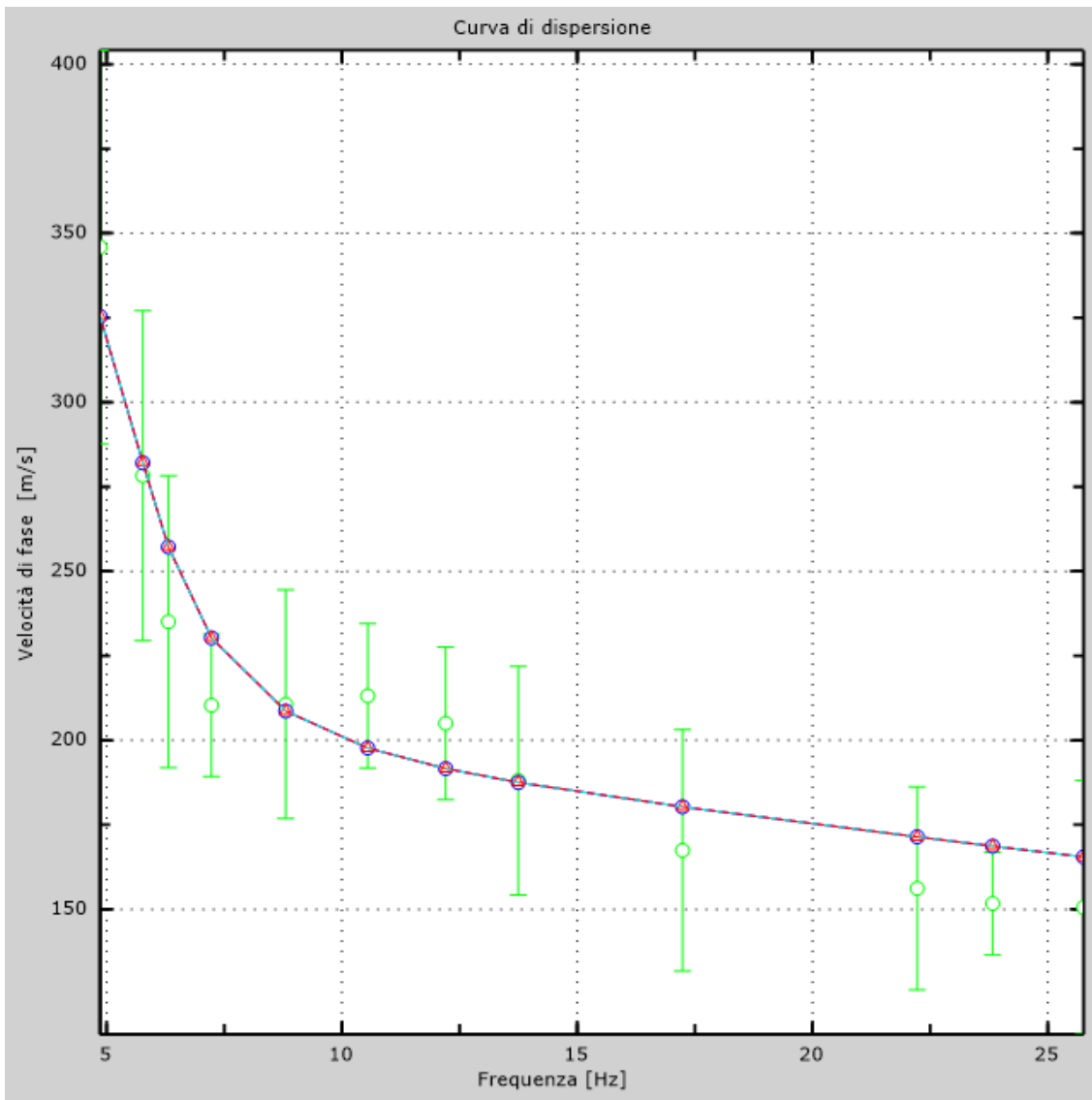


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

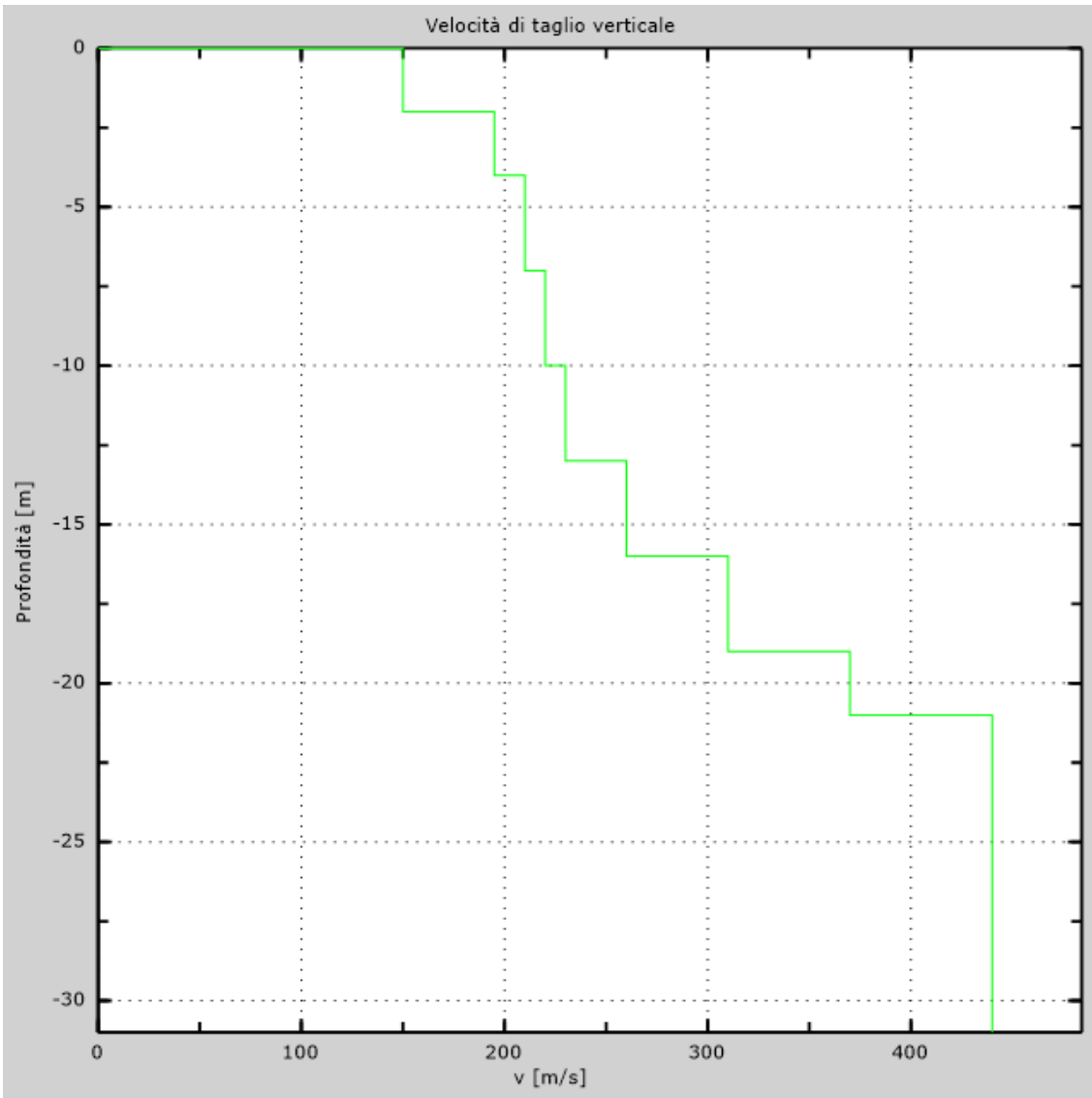


Figura 6: Profilo Vs numerico

6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m] 3

V_{s30} [m/s]..... 300

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo **C**

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW (NODO 54)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17025nodo_54\MASW_2.drm

Numero di ricevitori.....24

Distanza tra i sensori:.....2m

Numero di campioni temporali4000

Passo temporale di acquisizione 1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

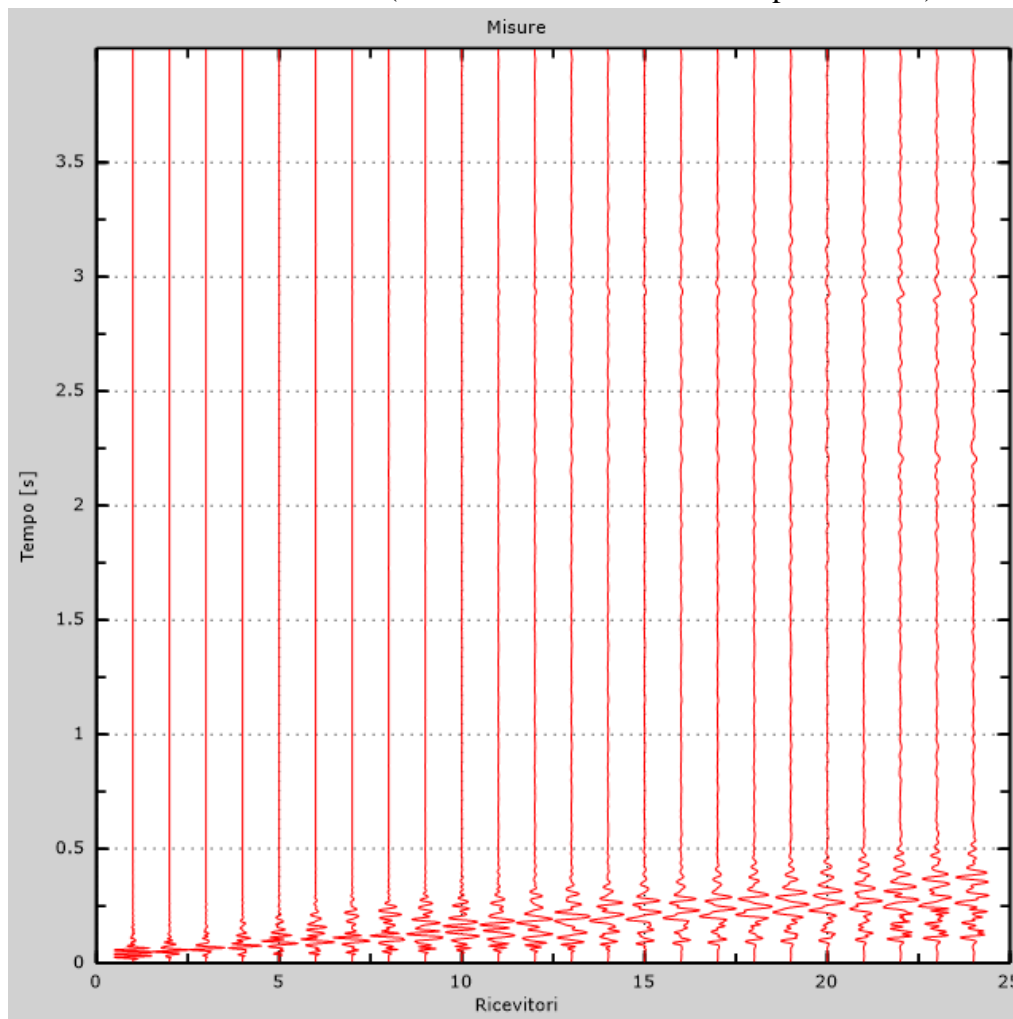


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 56Hz
Frequenza iniziale..... 7.6Hz

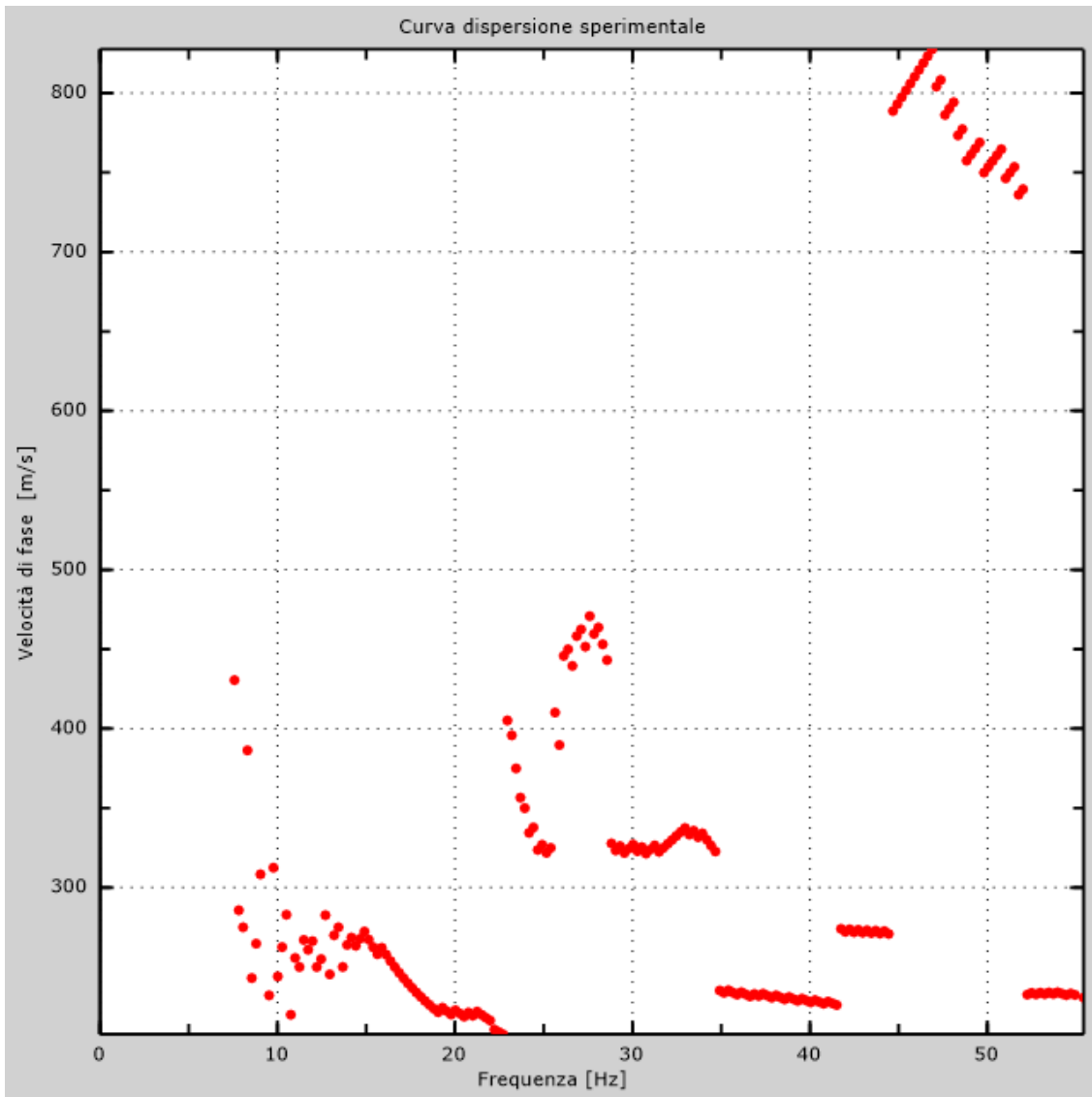


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
7.8626	380.422	305.866	454.978
8.92187	290.333	218.884	361.783
10.355	259.268	209.564	308.972
12.4512	255	229.5	280.5
14.8926	272.321	245.089	299.554
17.334	239.865	215.878	263.851
19.7754	220.109	198.098	242.12
22.2168	210.648	189.583	231.713
34.7806	234.416	200.245	268.588
36.8652	233.025	209.722	256.327
39.3066	228.693	205.824	251.562
41.51	225.097	197.138	253.055
52.2274	228.203	190.925	265.481
53.9551	234.11	210.699	257.521
55.3429	228.203	187.819	268.588

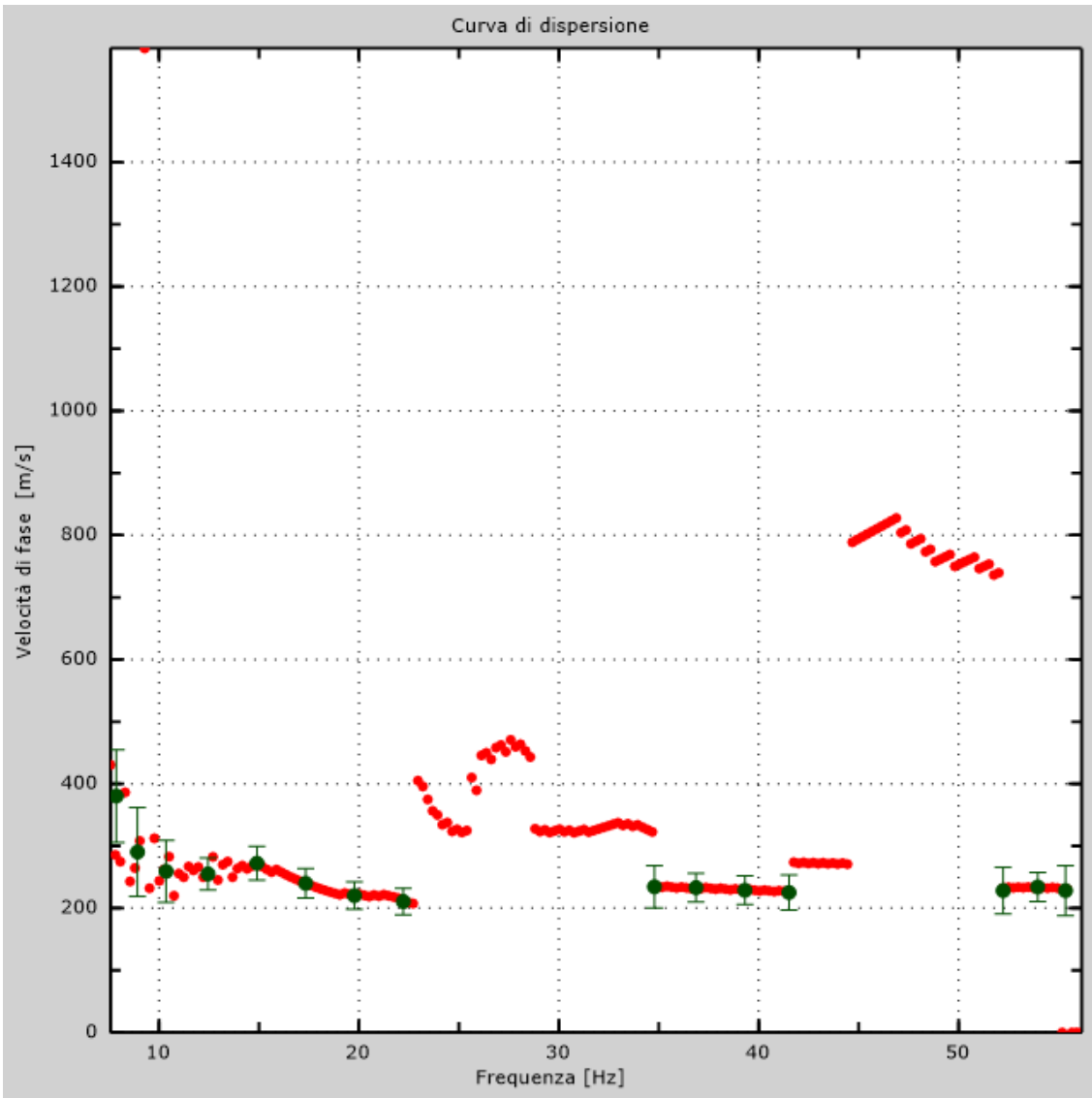


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	1.5
z [m].....	-1.5
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	220
Vp [m/s]	458
Vs min [m/s]	127
Vs max [m/s].....	330
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	220

Strato 2

h [m].....	1.5
z [m].....	-3
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	230
Vp [m/s]	479
Vs min [m/s]	117
Vs max [m/s].....	345
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	230

Strato 3

h [m].....	1
z [m].....	-4
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	270
Vp [m/s]	562
Vs min [m/s]	151

Vs max [m/s].....	405
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	270

Strato 4

h [m].....	3
z [m].....	-7
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	250
Vp [m/s]	520
Vs min [m/s]	144
Vs max [m/s].....	375
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	250

Strato 5

h [m].....	3
z [m].....	-10
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	270
Vp [m/s]	562
Vs min [m/s]	161
Vs max [m/s].....	405
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	270

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-13
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	340
Vp [m/s]	708
Vs min [m/s]	211
Vs max [m/s].....	510
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	340

Strato 7

h [m].....	2
z [m].....	-15
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	360
Vp [m/s]	749
Vs min [m/s]	211
Vs max [m/s].....	540
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	360

Strato 8

h [m].....	2
z [m].....	-17
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	400
Vp [m/s]	833
Vs min [m/s]	211
Vs max [m/s].....	600
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	400

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	420
Vp [m/s]	874
Vs min [m/s]	211
Vs max [m/s].....	630
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	420

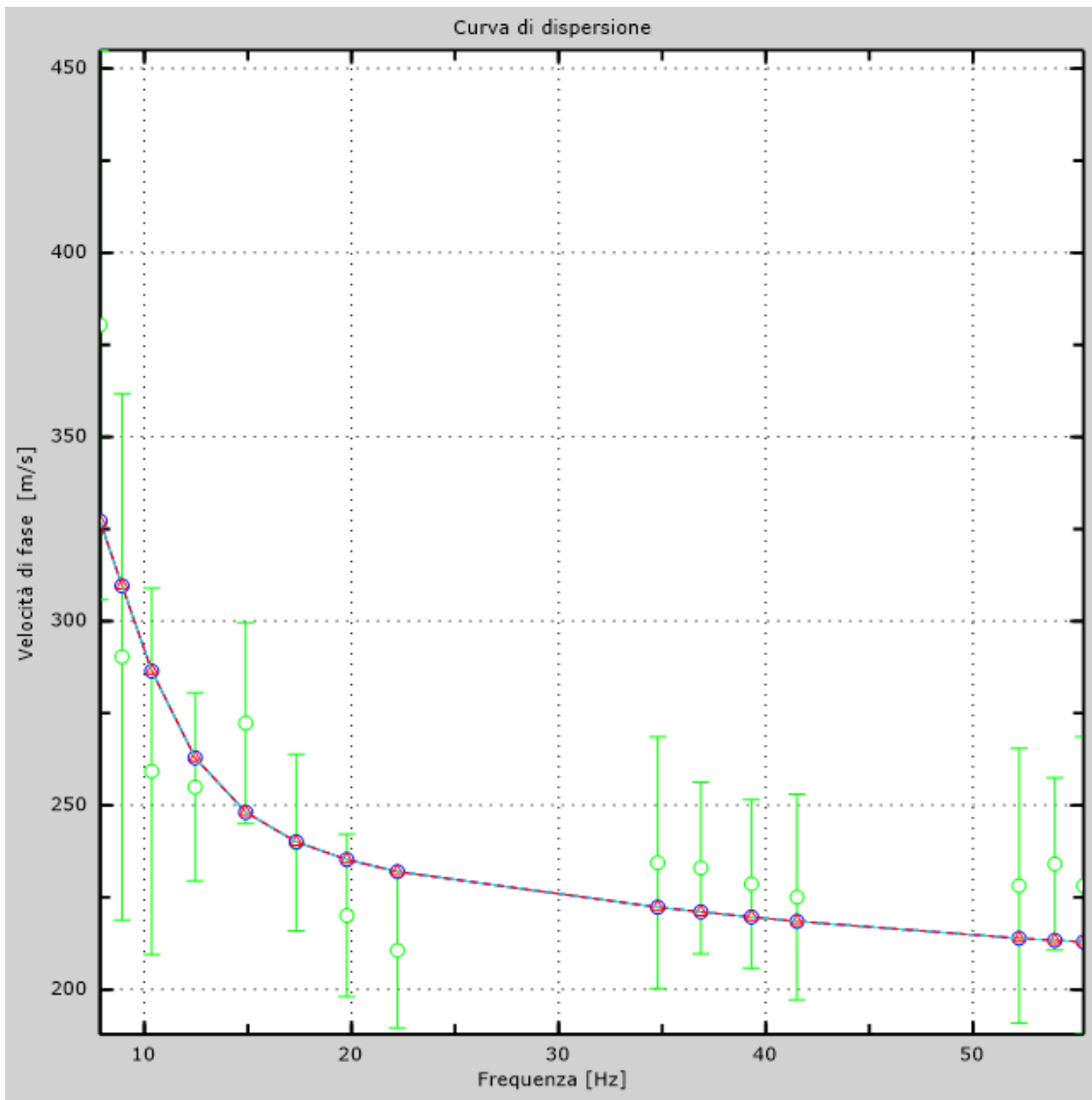


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

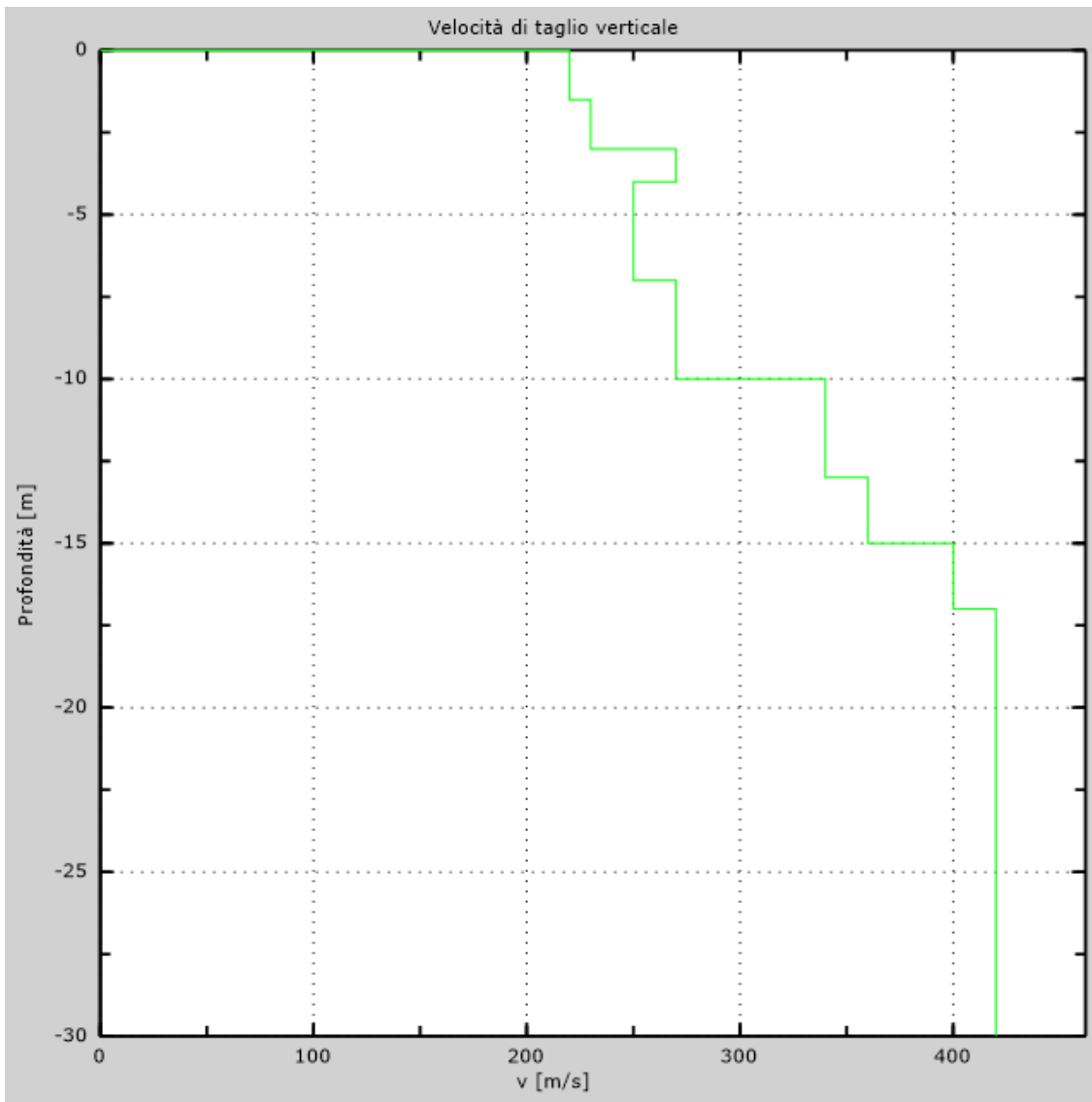


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m]5.5

V_{s30} [m/s].....372

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo B

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW (NODO 58)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce
Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori:.....2m
Numero di campioni temporali4000
Passo temporale di acquisizione 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

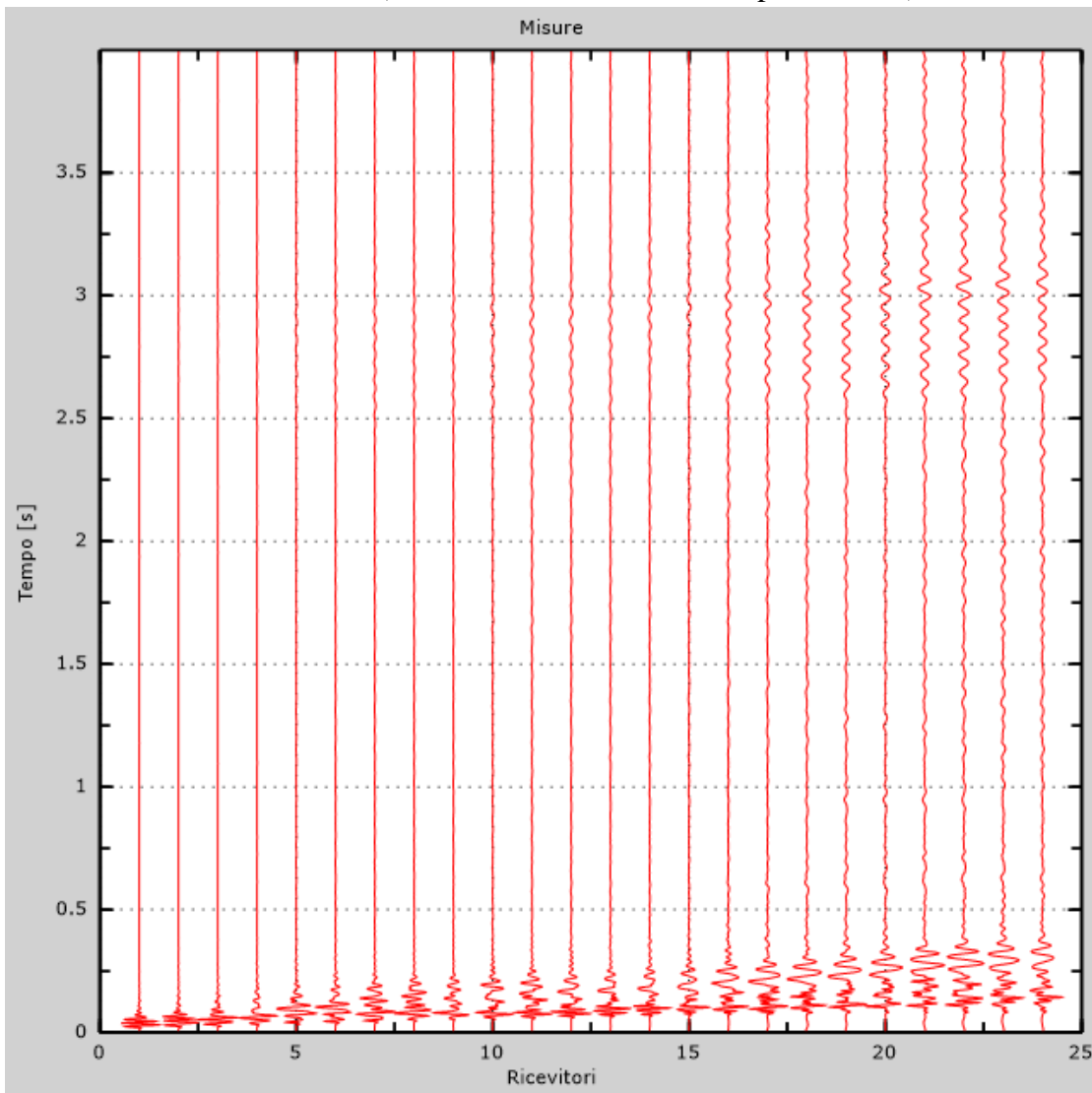


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz
Frequenza iniziale..... 4.5Hz

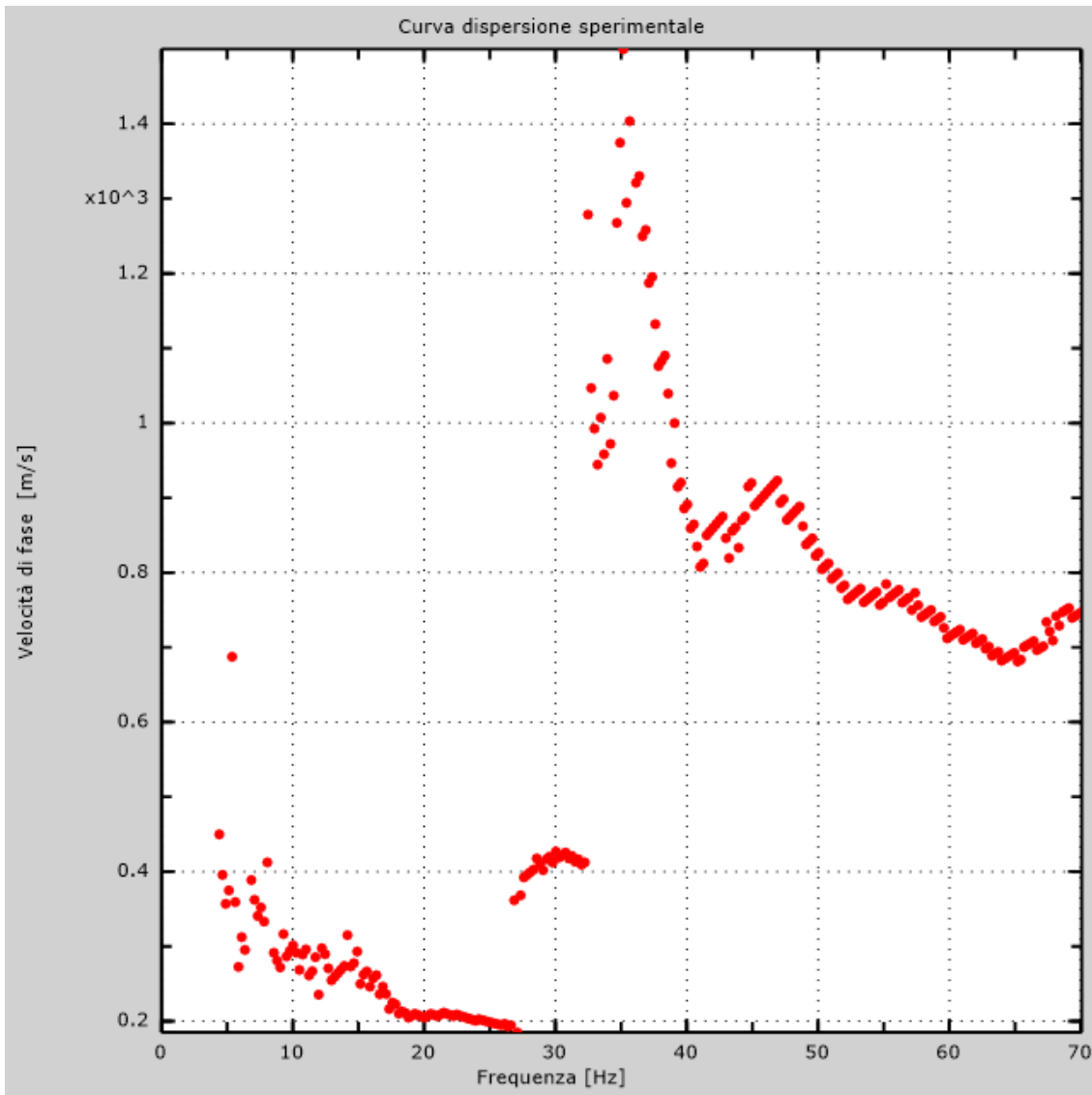


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
4.79227	394.947	331.856	458.038
7.69043	342.803	308.523	377.083
9.93019	301.813	265.761	337.865
14.647	271.77	229.709	313.83
17.5781	225	202.5	247.5
20.874	207.532	186.779	228.285
24.1699	202.869	182.582	223.156
26.7758	196.662	166.619	226.705
30.145	193.658	154.601	232.714
39.9997	193.658	154.601	232.714

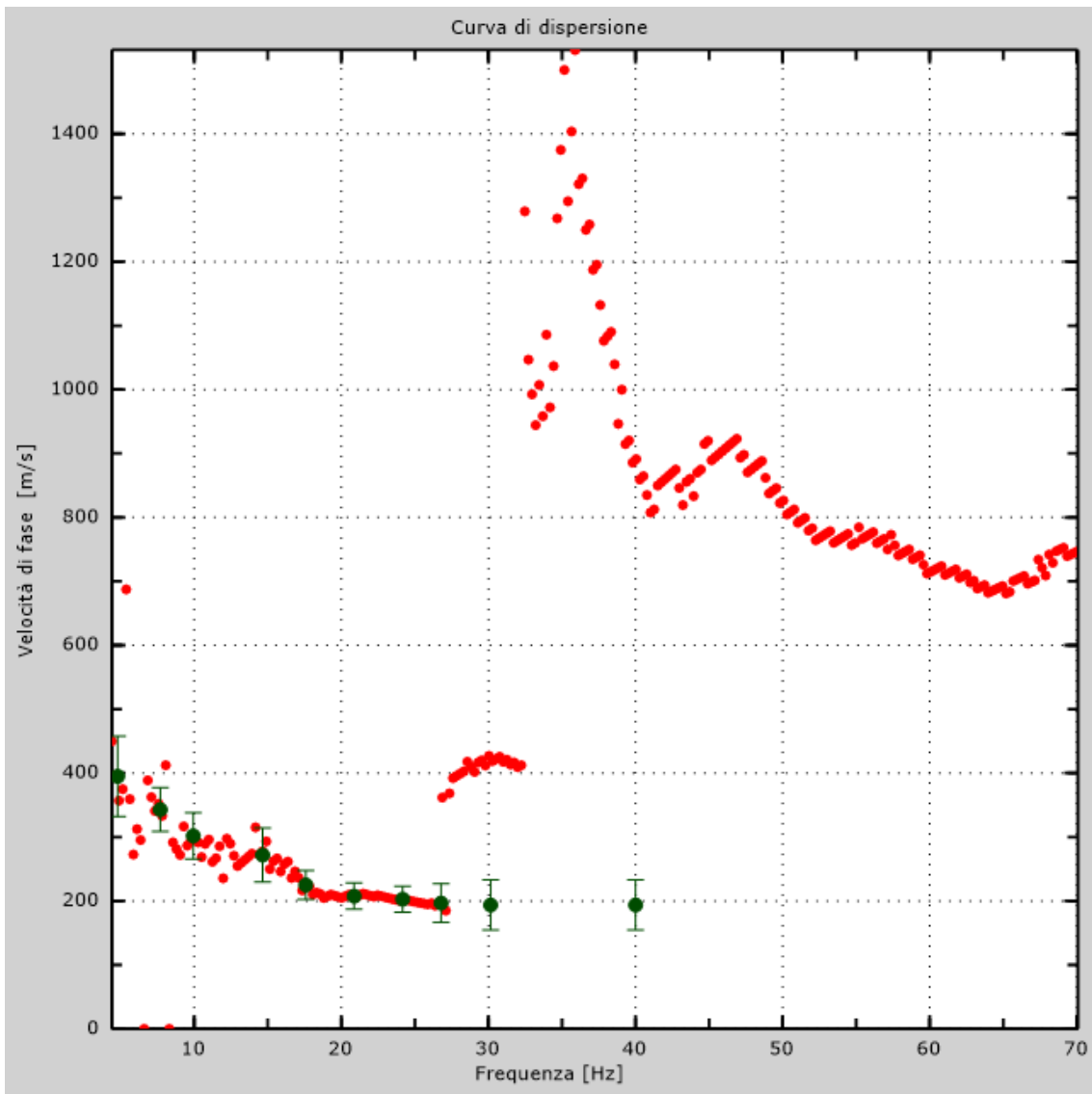


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	1
z [m].....	-1
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	185
Vp [m/s]	385
Vs min [m/s]	108
Vs max [m/s].....	278
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	185

Strato 2

h [m].....	1.5
z [m].....	-2.5
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	200
Vp [m/s]	416
Vs min [m/s]	113
Vs max [m/s].....	300
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	200

Strato 3

h [m].....	3
z [m].....	-5.5
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	250
Vp [m/s]	520
Vs min [m/s]	151

Vs max [m/s].....	375
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	250

Strato 4

h [m].....	2
z [m].....	-7.5
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	270
Vp [m/s]	562
Vs min [m/s]	168
Vs max [m/s].....	405
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	270

Strato 5

h [m].....	2
z [m].....	-9.5
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	300
Vp [m/s]	624
Vs min [m/s]	168
Vs max [m/s].....	450
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	300

Strato 6

h [m].....	2
z [m].....	-11.5
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	340
Vp [m/s]	708
Vs min [m/s]	190
Vs max [m/s].....	510
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	340

Strato 7

h [m].....	2
z [m].....	-13.5
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	360
Vp [m/s]	749
Vs min [m/s]	190
Vs max [m/s].....	540
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	360

Strato 8

h [m].....	2
z [m].....	-15.5
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	410
Vp [m/s]	853
Vs min [m/s]	219
Vs max [m/s].....	615
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	410

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	450
Vp [m/s]	937
Vs min [m/s]	219
Vs max [m/s].....	675
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	450

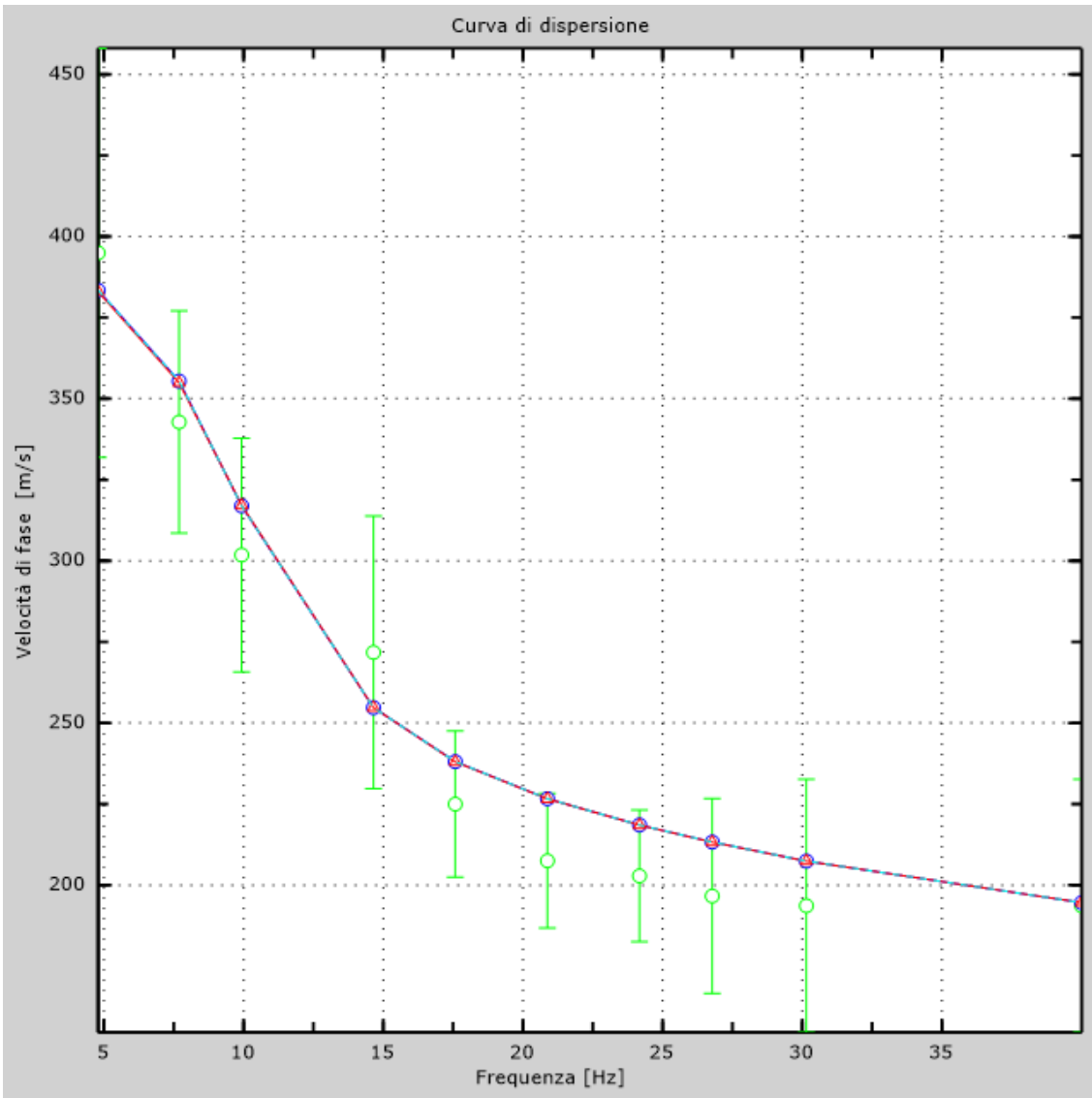


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

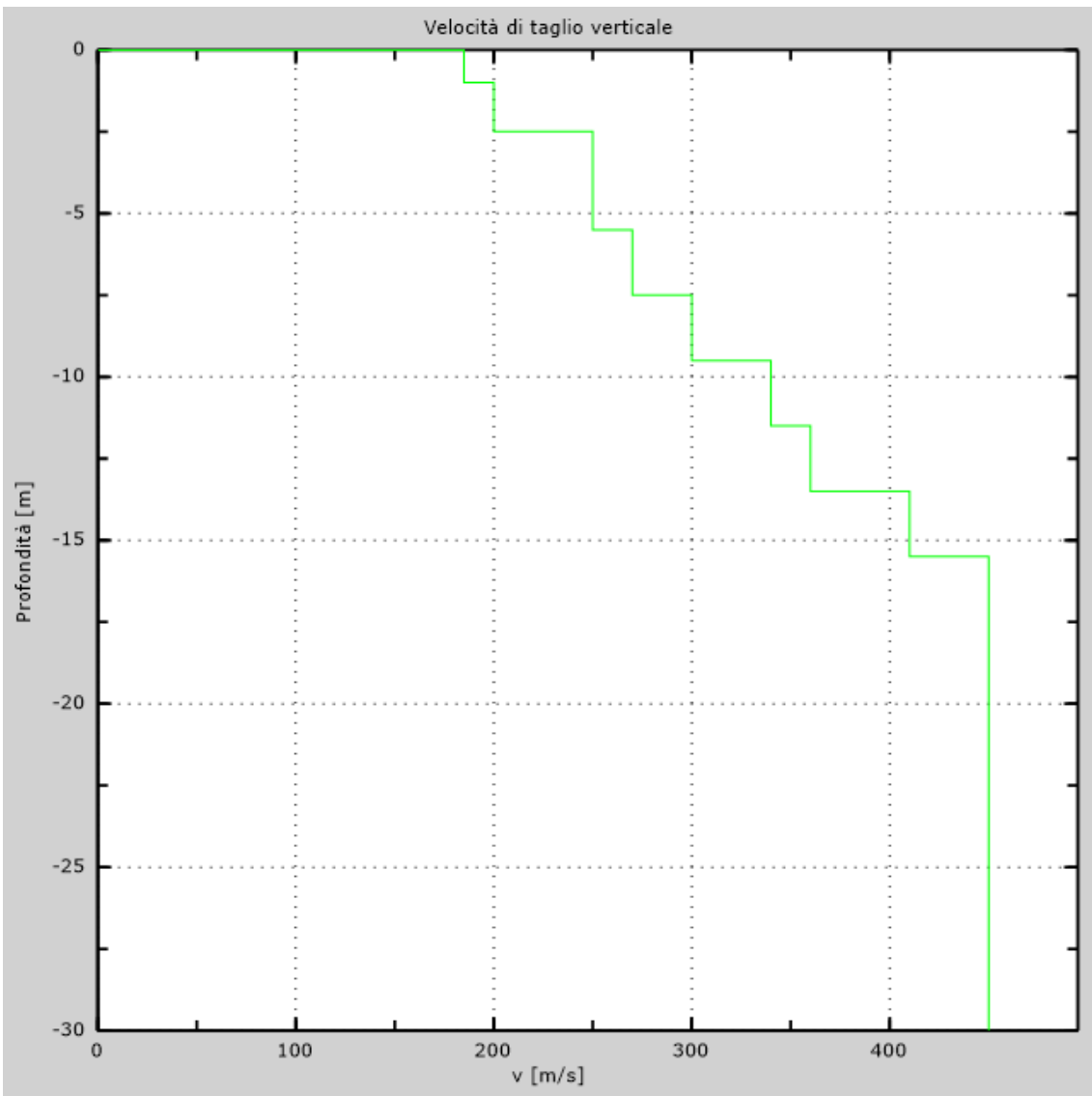


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m] 5

V_{s30} [m/s]..... 396

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo B

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW (NODO 55)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce
Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori:.....2m
Numero di campioni temporali4000
Passo temporale di acquisizione 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

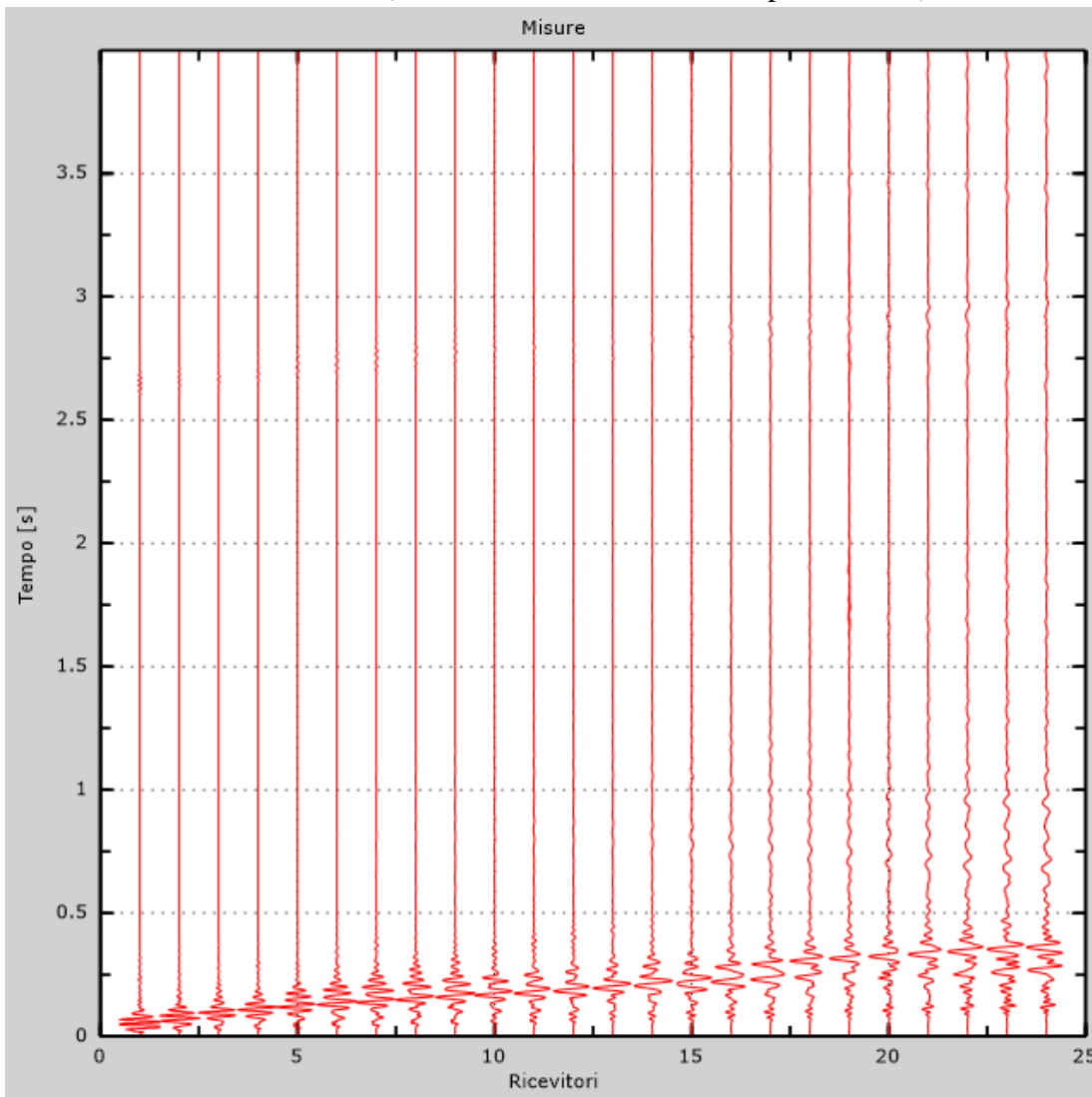


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 50Hz
Frequenza iniziale..... 6Hz

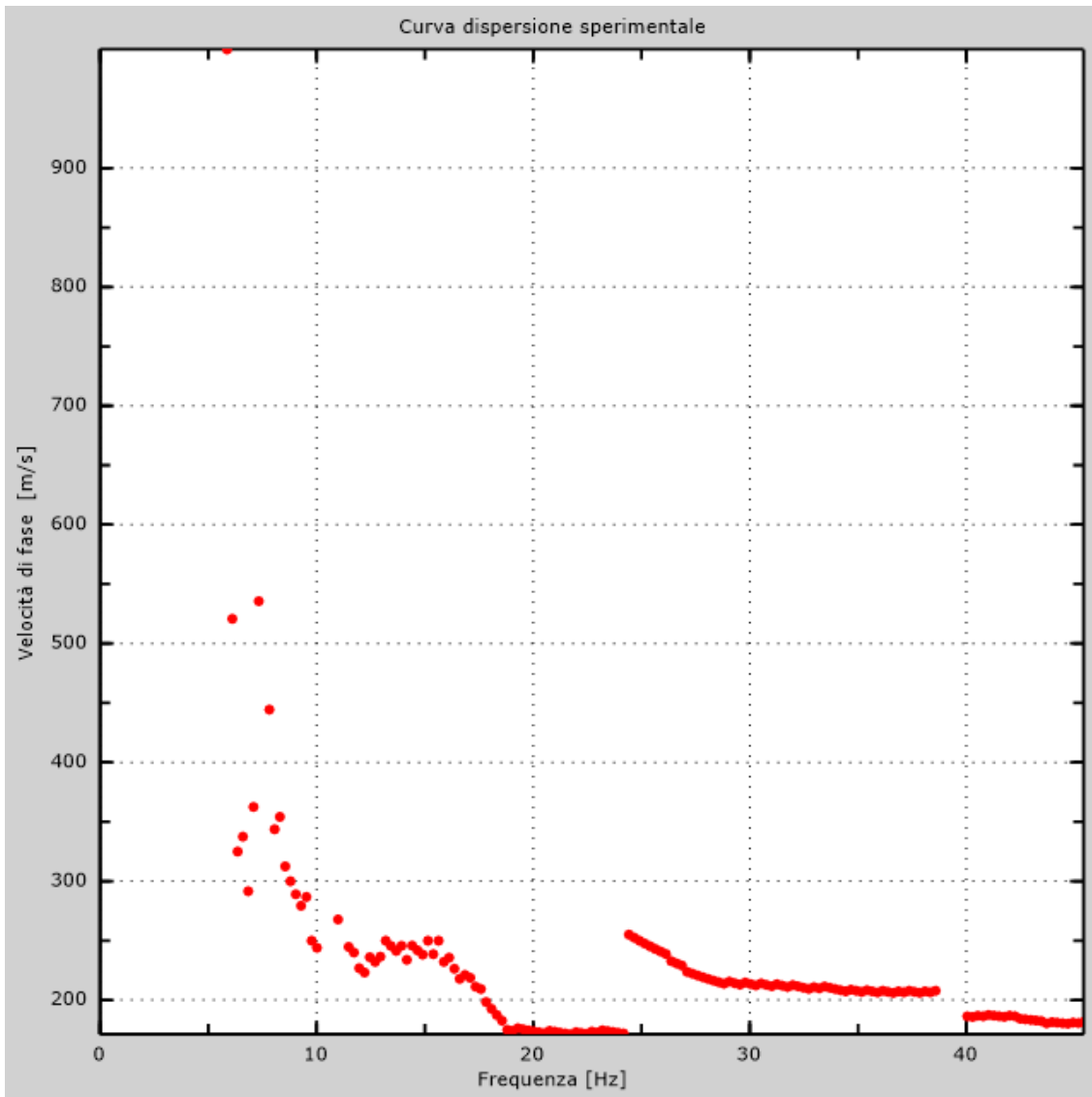


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
7.20253	350.139	293.241	407.037
8.43796	314.823	269.697	359.949
9.30074	279.401	234.078	324.723
10.6042	251.344	199.547	303.141
12.5244	234.921	211.429	258.413
14.7461	240.474	216.426	264.521
16.9678	219.952	197.957	241.947
19.1895	175.446	157.902	192.991
21.4111	172.098	154.888	189.308
23.6328	173.354	156.019	190.689
24.9994	171.49	143.434	199.547
39.9614	186.598	158.541	214.654
41.4062	186.621	167.959	205.283
43.6279	181.024	162.921	199.126
45.557	179.444	151.976	206.912

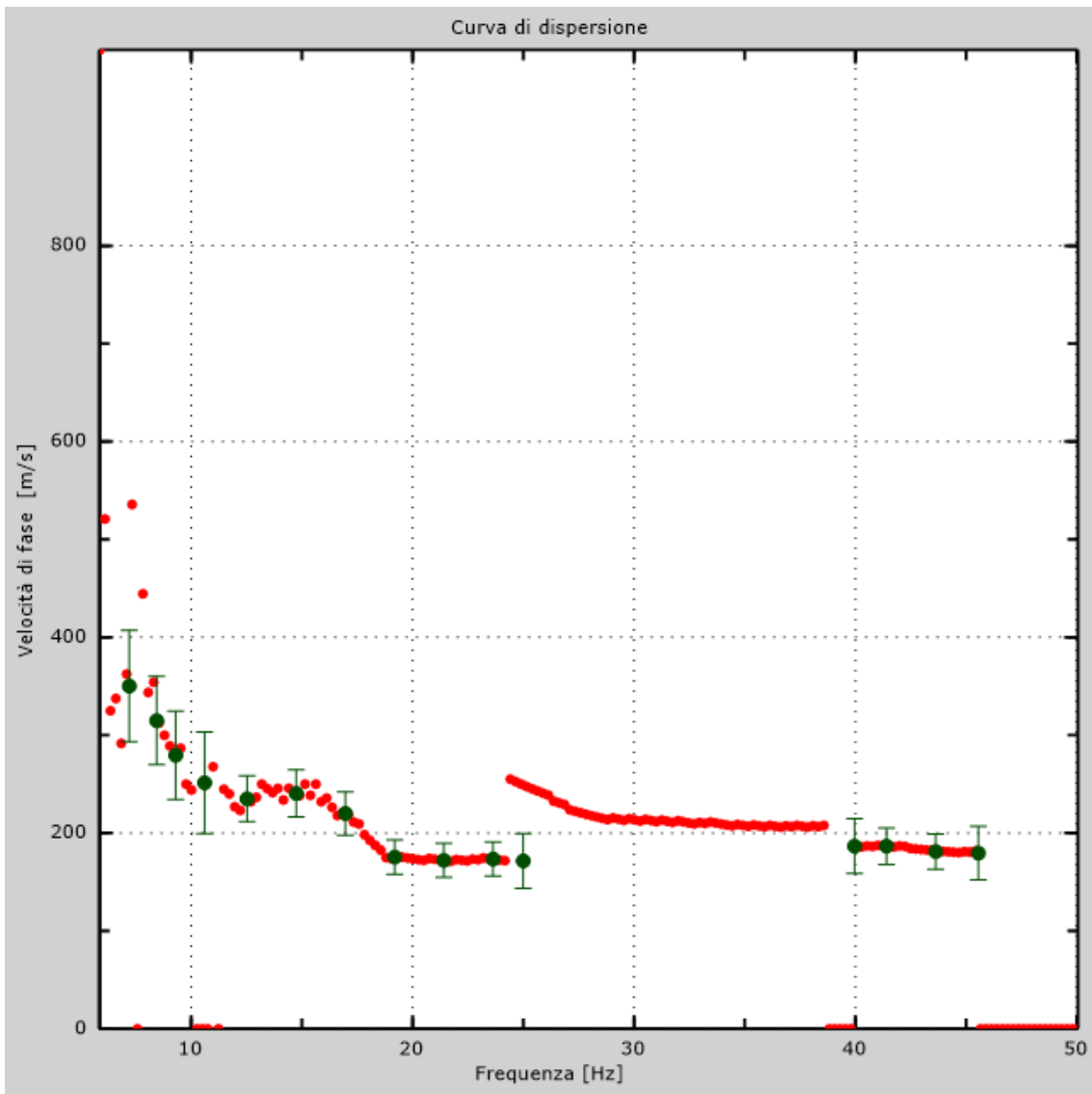


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	3
z [m].....	-3
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	180
Vp [m/s]	375
Vs min [m/s]	100
Vs max [m/s].....	270
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	180

Strato 2

h [m].....	2
z [m].....	-5
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	190
Vp [m/s]	396
Vs min [m/s]	97
Vs max [m/s].....	285
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	190

Strato 3

h [m].....	2
z [m].....	-7
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	270
Vp [m/s]	562
Vs min [m/s]	134

Vs max [m/s].....	405
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	270

Strato 4

h [m].....	3
z [m].....	-10
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	310
Vp [m/s]	645
Vs min [m/s]	140
Vs max [m/s].....	465
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	310

Strato 5

h [m].....	3
z [m].....	-13
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	350
Vp [m/s]	729
Vs min [m/s]	175
Vs max [m/s].....	700
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	350

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	370
Vp [m/s]	770
Vs min [m/s]	195
Vs max [m/s].....	555
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	370

Strato 7

h [m].....	3
z [m].....	-19
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	380
Vp [m/s]	791
Vs min [m/s]	195
Vs max [m/s].....	570
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	380

Strato 8

h [m].....	2
z [m].....	-21
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	400
Vp [m/s]	833
Vs min [m/s]	195
Vs max [m/s].....	600
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	400

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	420
Vp [m/s]	874
Vs min [m/s]	195
Vs max [m/s].....	630
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	420

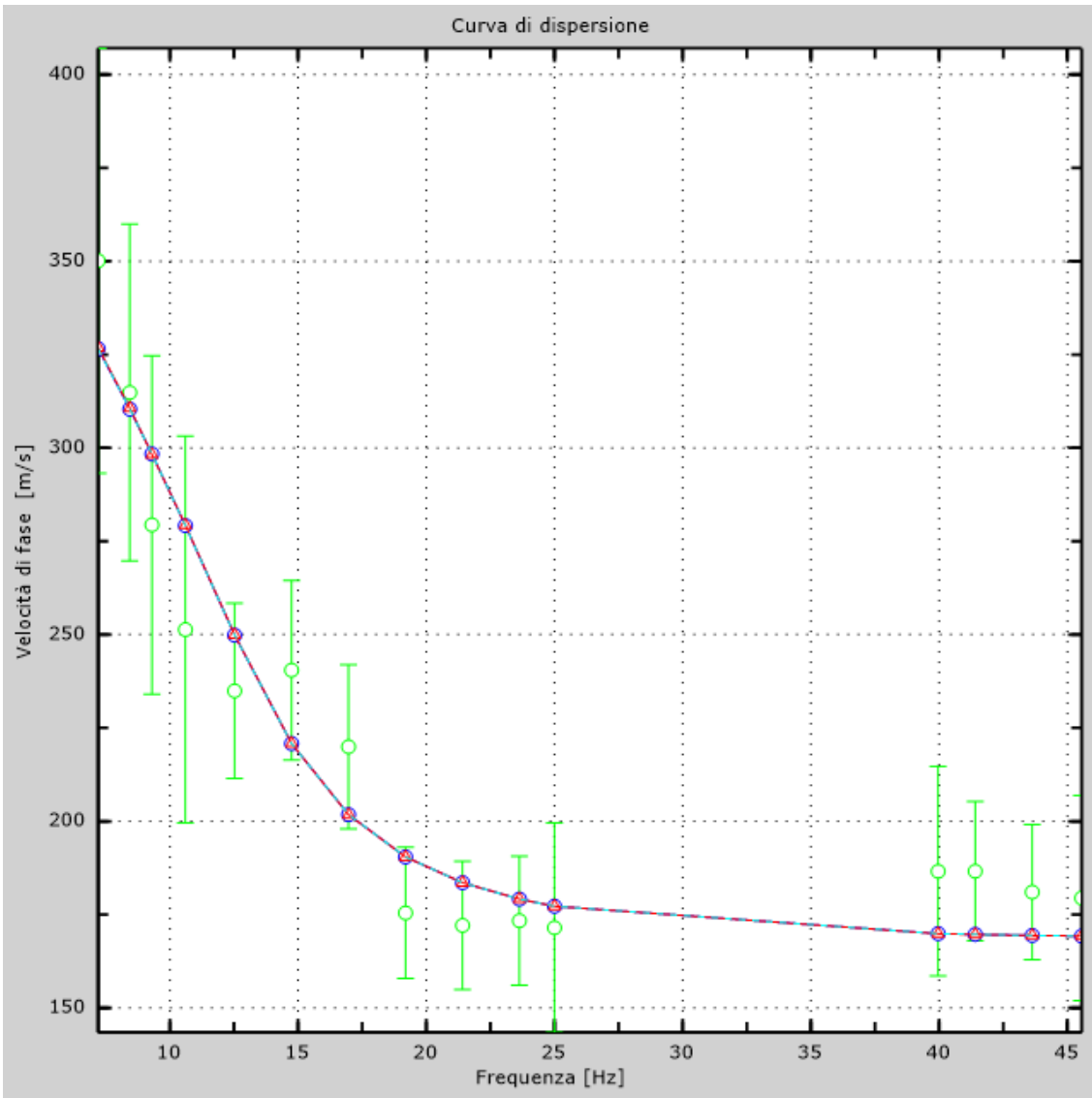


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

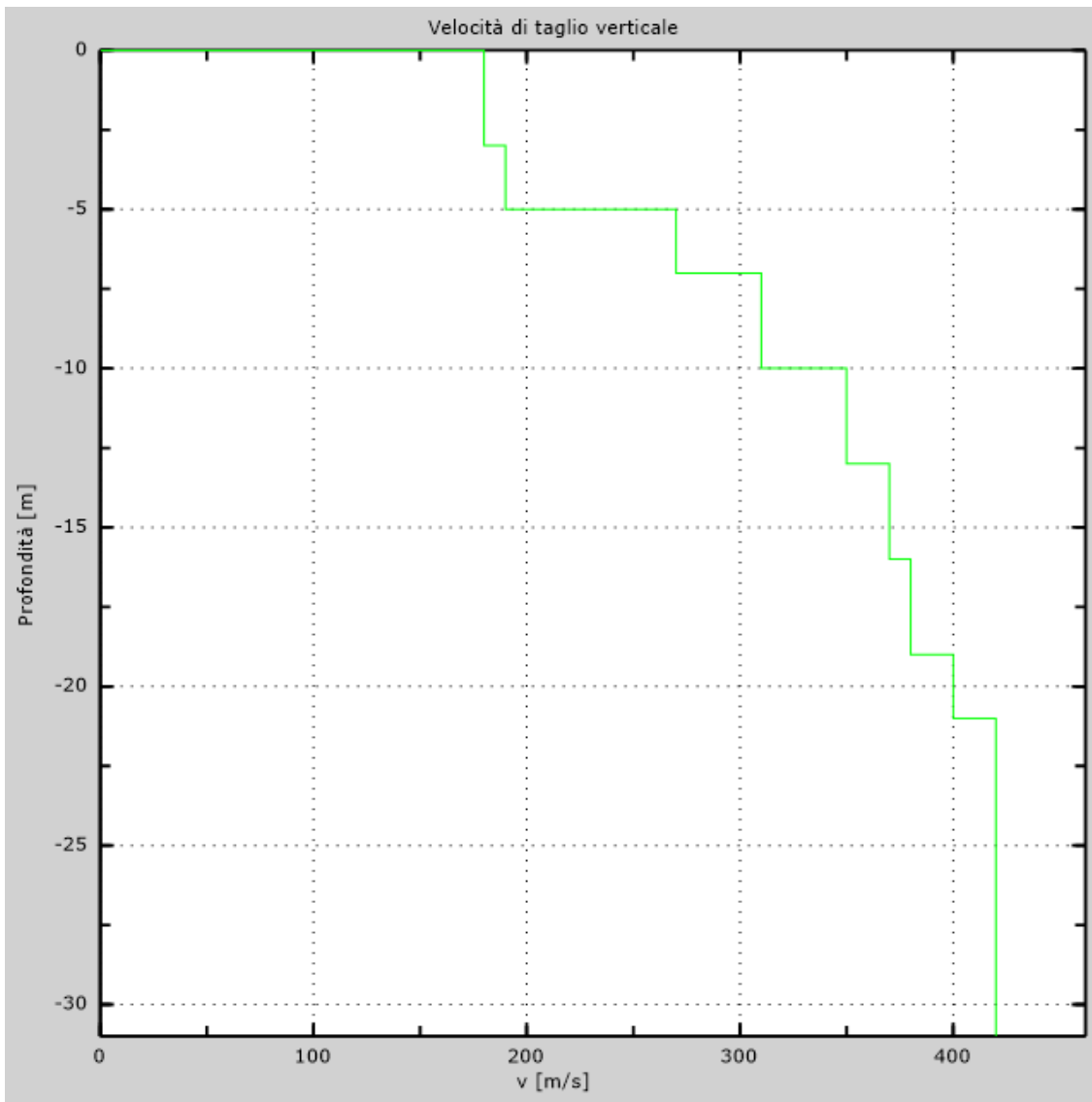


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m]	5
Vs30 [m/s].....	375
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008	
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).	
Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.	
Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità	
Tipo di suolo	B

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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 Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW + REMI (VASCA 27 + 28)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17035_vasca_27_28_\2017-03-31_17-42-41_01000_00400_024_Acquis.drm

Numero di ricevitori.....24

Distanza tra i sensori:.....3m

Numero di campioni temporali4000

Passo temporale di acquisizione 1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

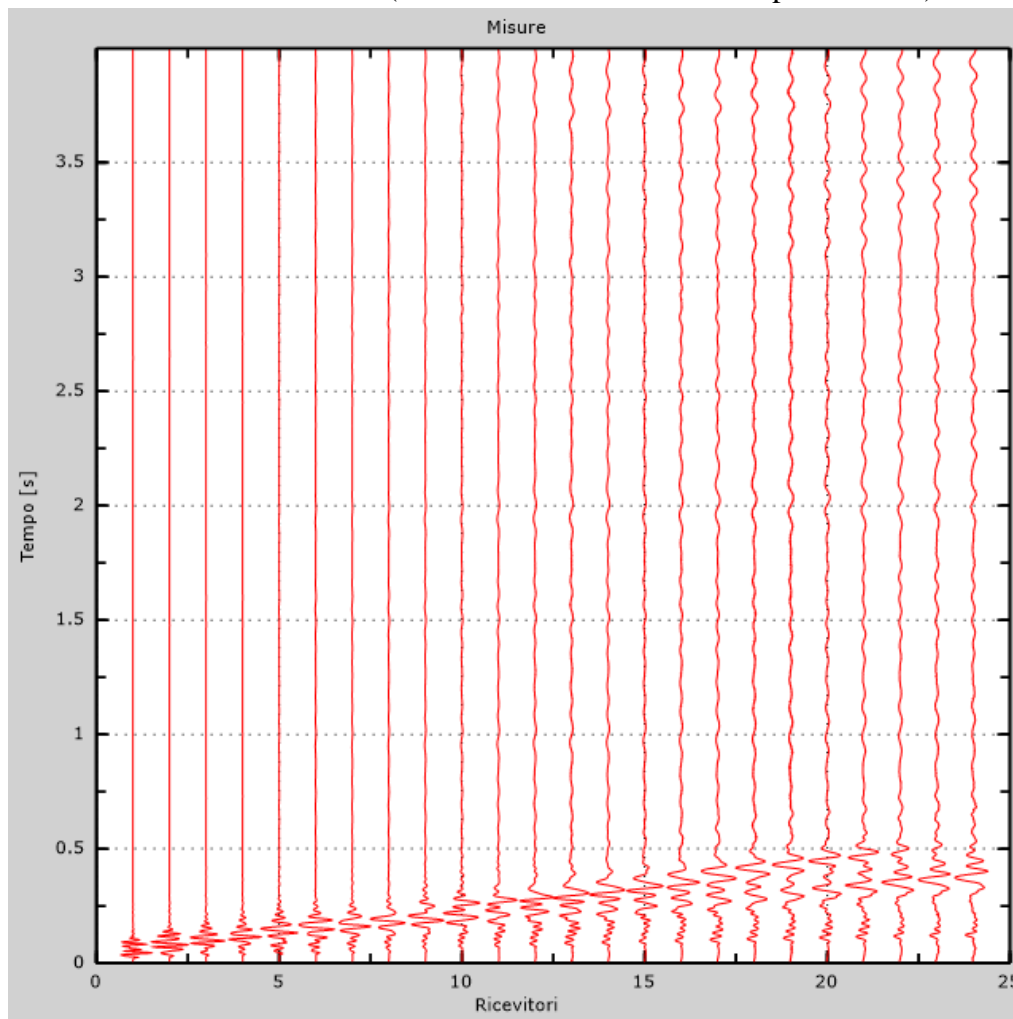


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....2Hz

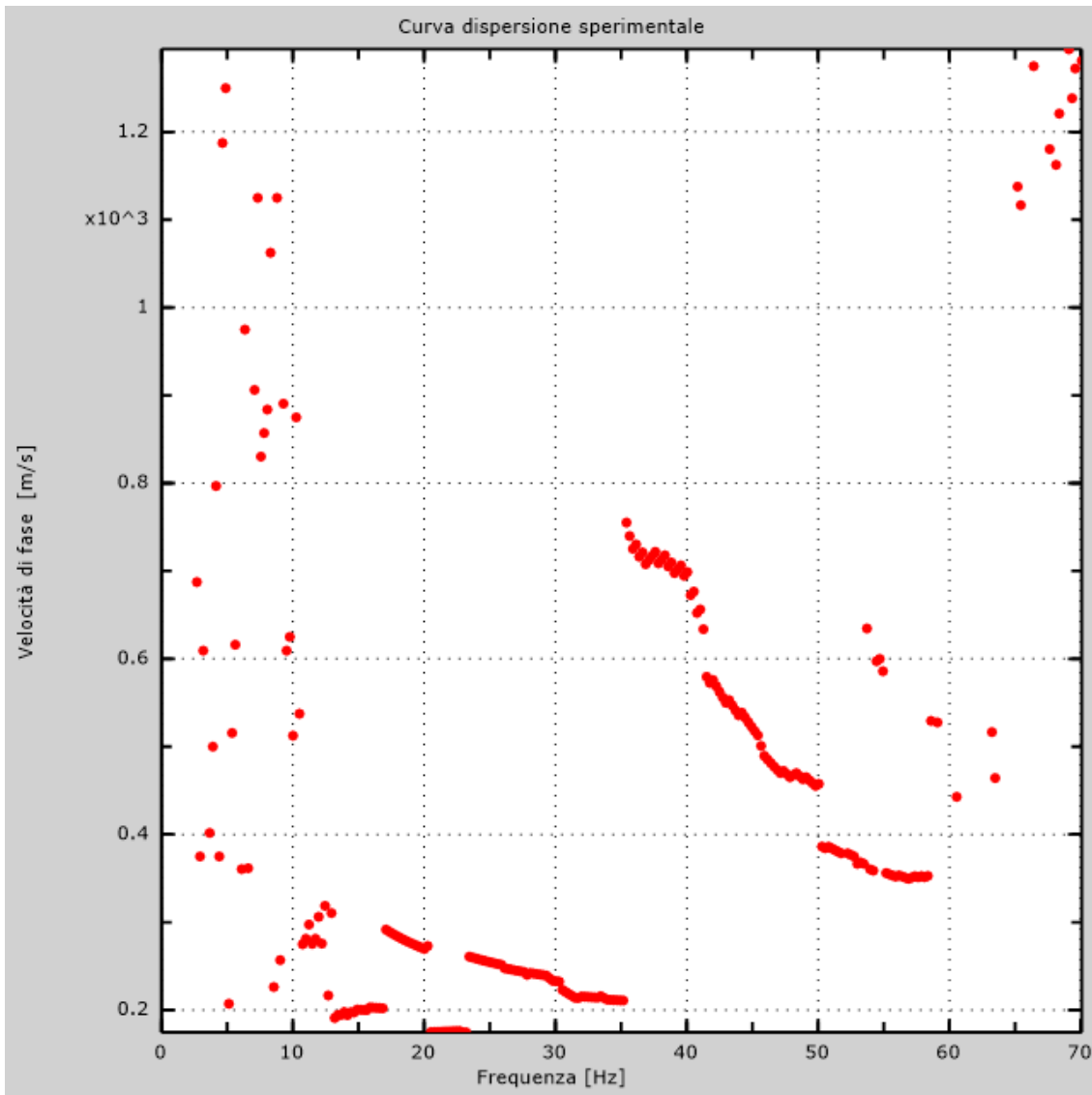


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17035_vasca_27_28_\REMI_StckSm.drm

Numero di ricevitori.....24

Numero di campioni temporali3.26787e-312

Passo temporale di acquisizione2ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a59998ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

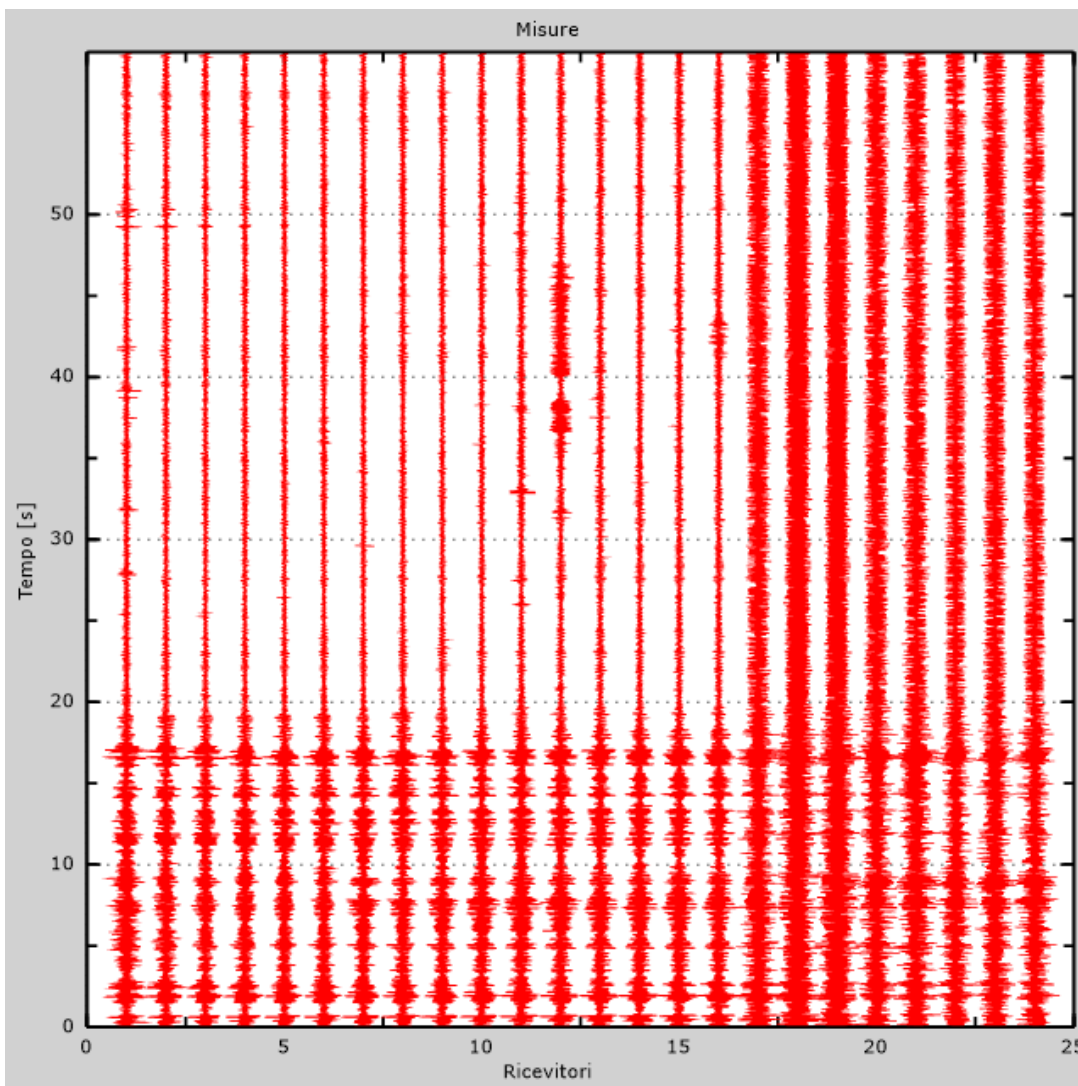


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
3.92906	541.321	451.56	631.083
6.17567	355.814	278.02	433.607
8.8716	254.084	134.402	373.766
10.7587	248.1	164.322	331.877
13.1851	206.211	128.417	284.004
15.252	200.227	140.386	260.068
16.9594	200.227	140.386	260.068
20.4641	176.29	128.417	224.163
23.4296	164.322	116.449	212.195
35.112	164.322	92.5127	236.131

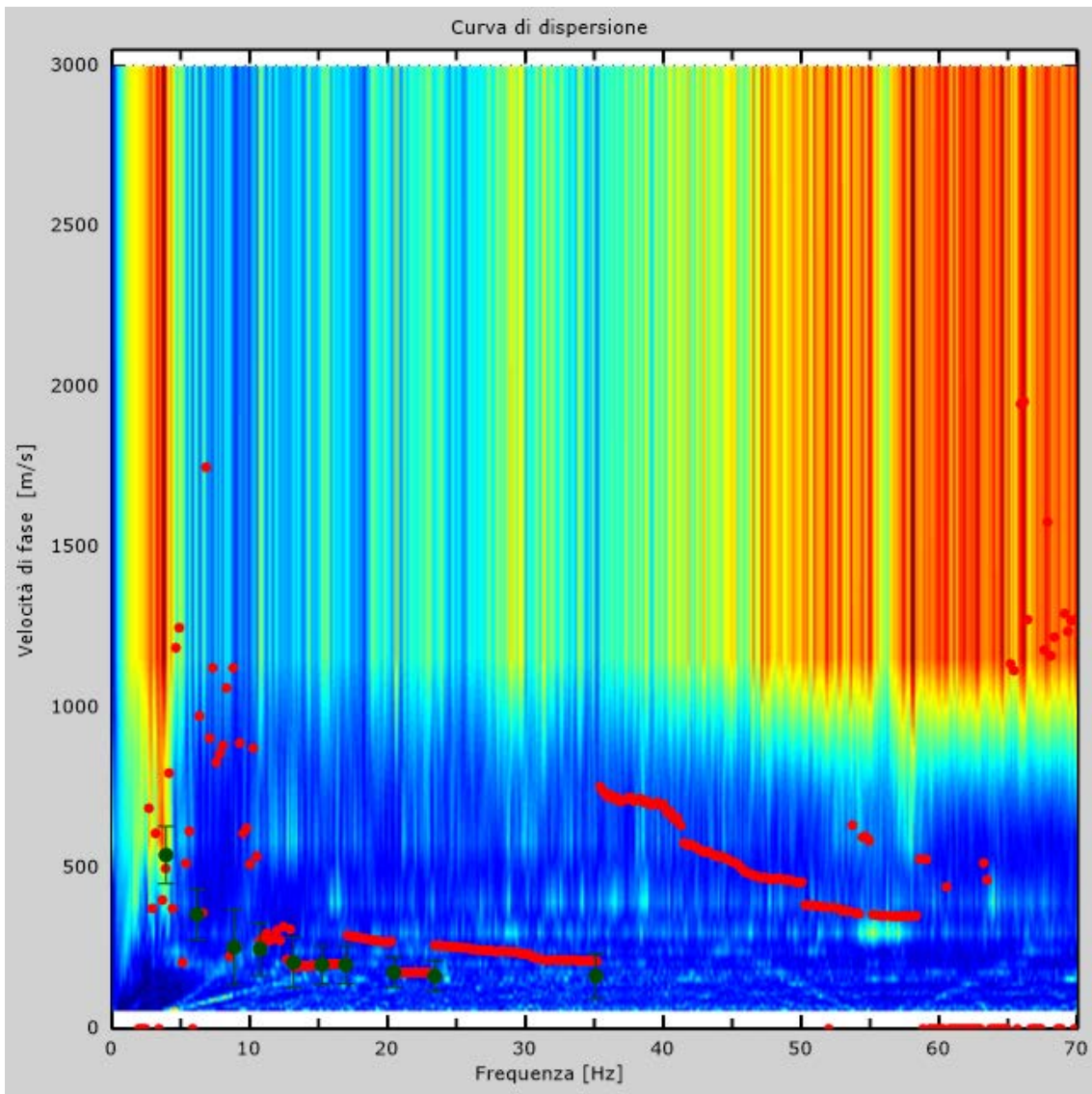


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	3m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	170
Vp [m/s]	354
Vs min [m/s]	91
Vs max [m/s].....	255
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	170

Strato 2

h [m].....	2
z [m].....	-4
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	195
Vp [m/s]	406
Vs min [m/s]	98
Vs max [m/s].....	293
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	195

Strato 3

h [m].....	3
z [m].....	-7
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	240
Vp [m/s]	500
Vs min [m/s]	115

Vs max [m/s].....	360
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	240

Strato 4

h [m].....	3
z [m].....	-10
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	270
Vp [m/s]	562
Vs min [m/s]	138
Vs max [m/s].....	405
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	270

Strato 5

h [m].....	3
z [m].....	-13
Densità [kg/m ³].....	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	330
Vp [m/s]	687
Vs min [m/s]	141
Vs max [m/s].....	495
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	330

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	380
Vp [m/s]	791
Vs min [m/s]	198
Vs max [m/s].....	570
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	380

Strato 7

h [m].....	4
z [m].....	-20
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	410
Vp [m/s]	853
Vs min [m/s]	198
Vs max [m/s].....	615
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	410

Strato 8

h [m].....	4
z [m].....	-24
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	430
Vp [m/s]	895
Vs min [m/s]	198
Vs max [m/s].....	645
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	430

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	550
Vp [m/s]	1145
Vs min [m/s]	301
Vs max [m/s].....	825
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	550

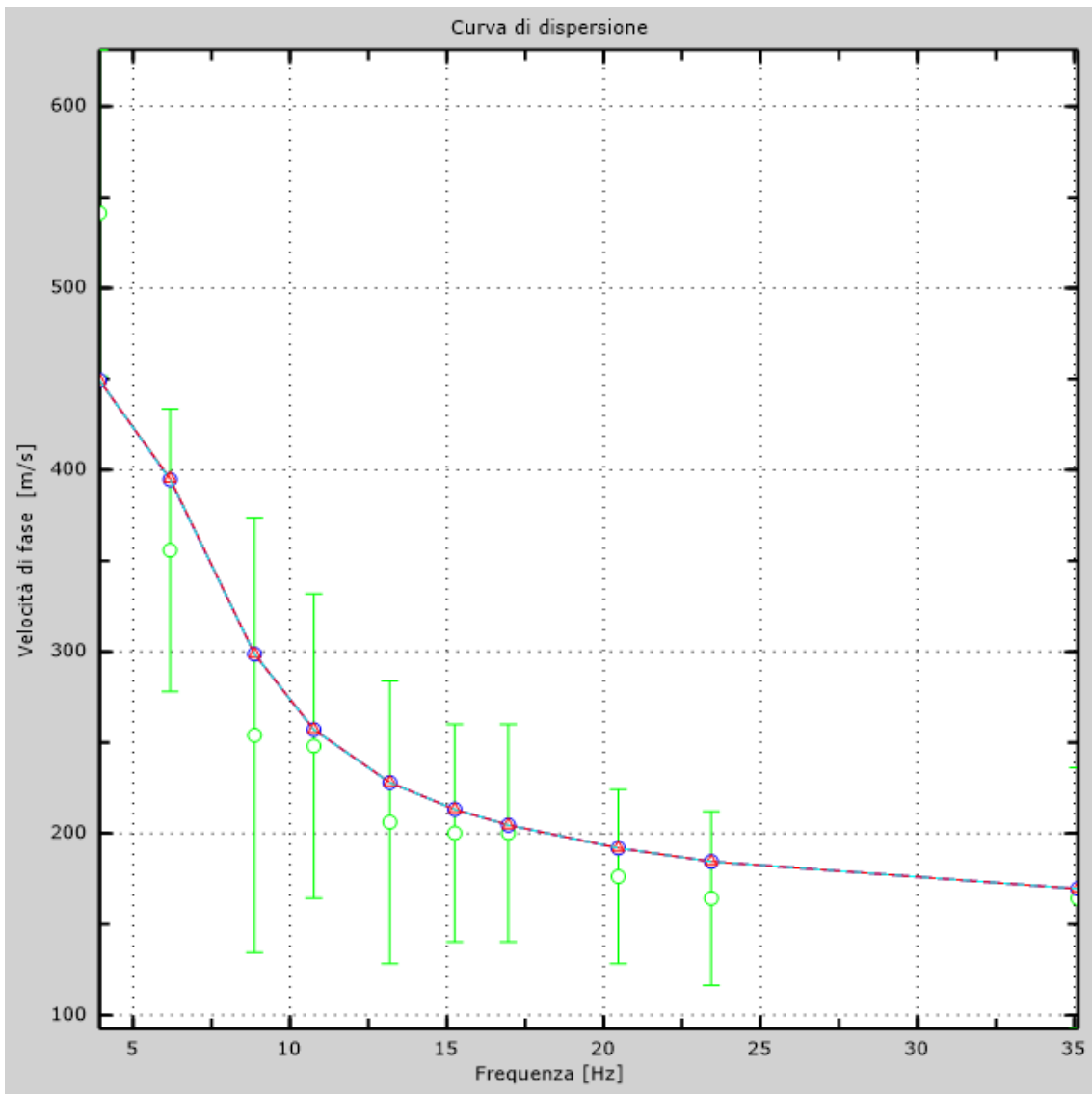


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

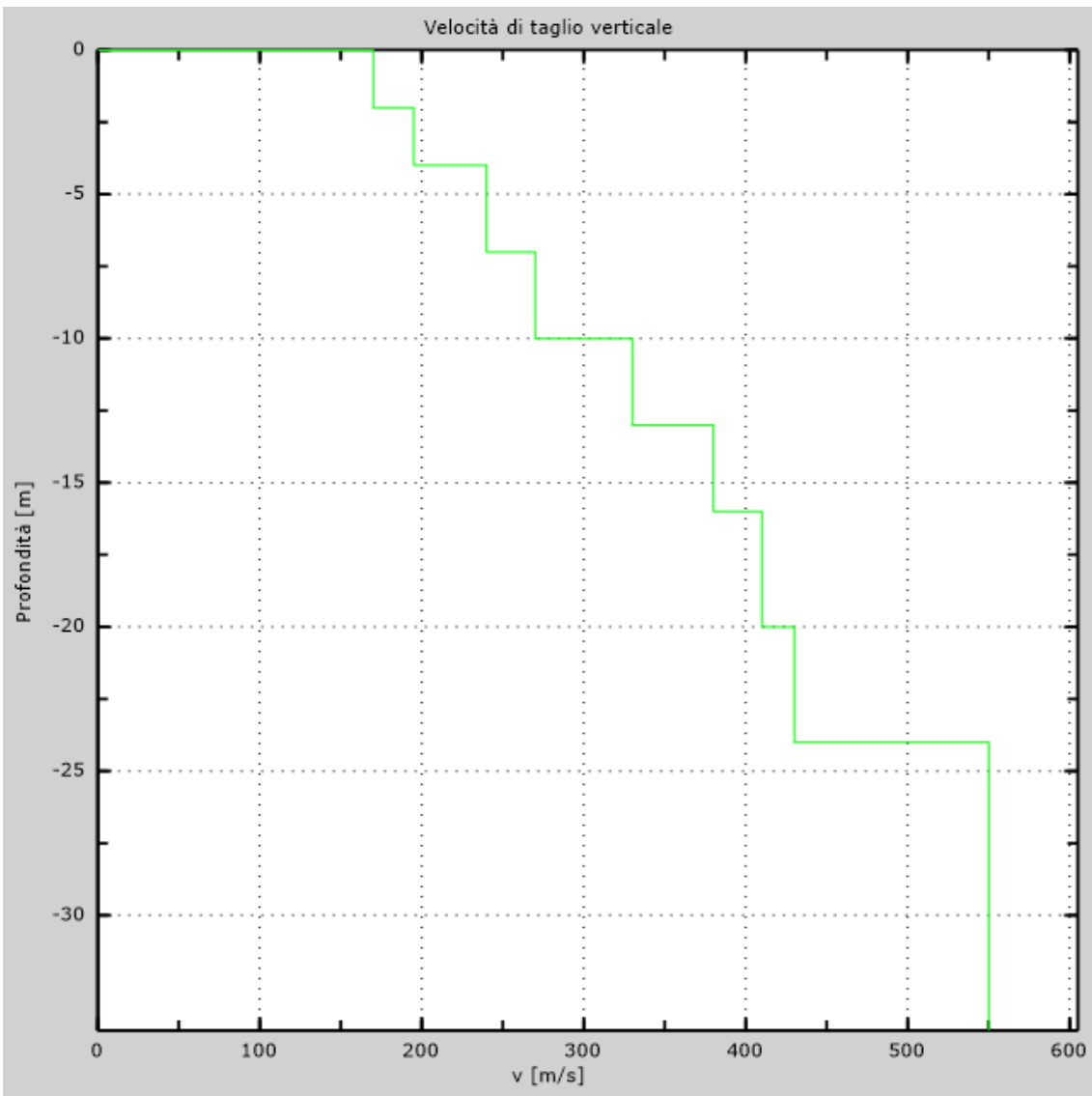


Figura 6: Profilo Vs numerico

6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m] 3

V_{s30} [m/s]..... 369

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo **B**

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

ALL.4 - ANALISI SISMICA TIPO MASW (NODO 44)

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce

E:\Dati\Lavori\RELAZIONI_2017\17014_ENTE_IRRIGUO\indagini\sismica\S_17036_nodo_44\MASW_4.drm

Numero di ricevitori.....24

Distanza tra i sensori:.....2m

Numero di campioni temporali4000

Passo temporale di acquisizione 1ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a 3999ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

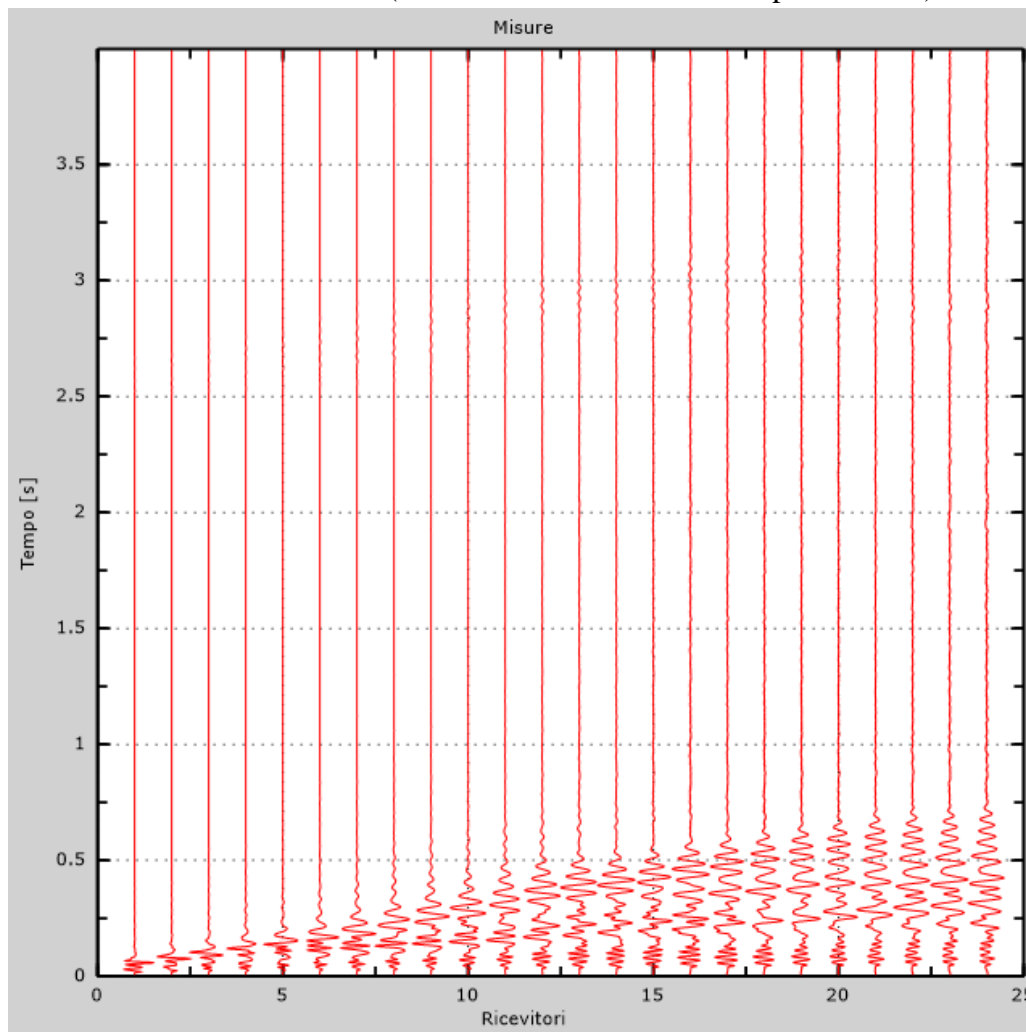


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....7Hz

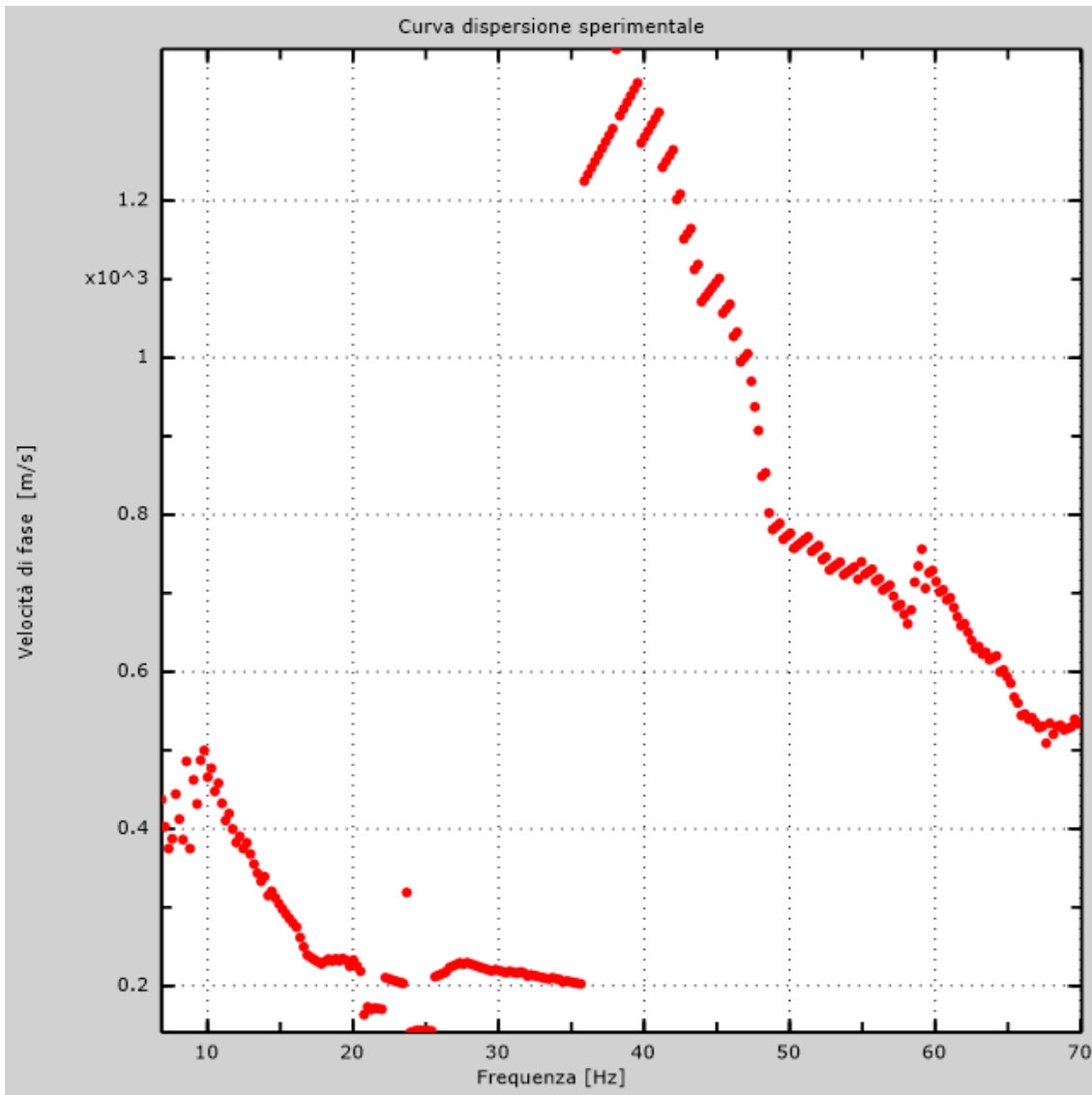


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
10.0098	465.909	419.318	512.5
13.1836	355.263	319.737	390.789
16.3574	261.719	235.547	287.891
19.5313	232.558	209.302	255.814
22.7051	207.589	186.83	228.348
25.8789	213.71	192.339	235.081
29.0527	222.015	199.813	244.216
32.2266	214.286	192.857	235.714
35.4004	203.652	183.287	224.017

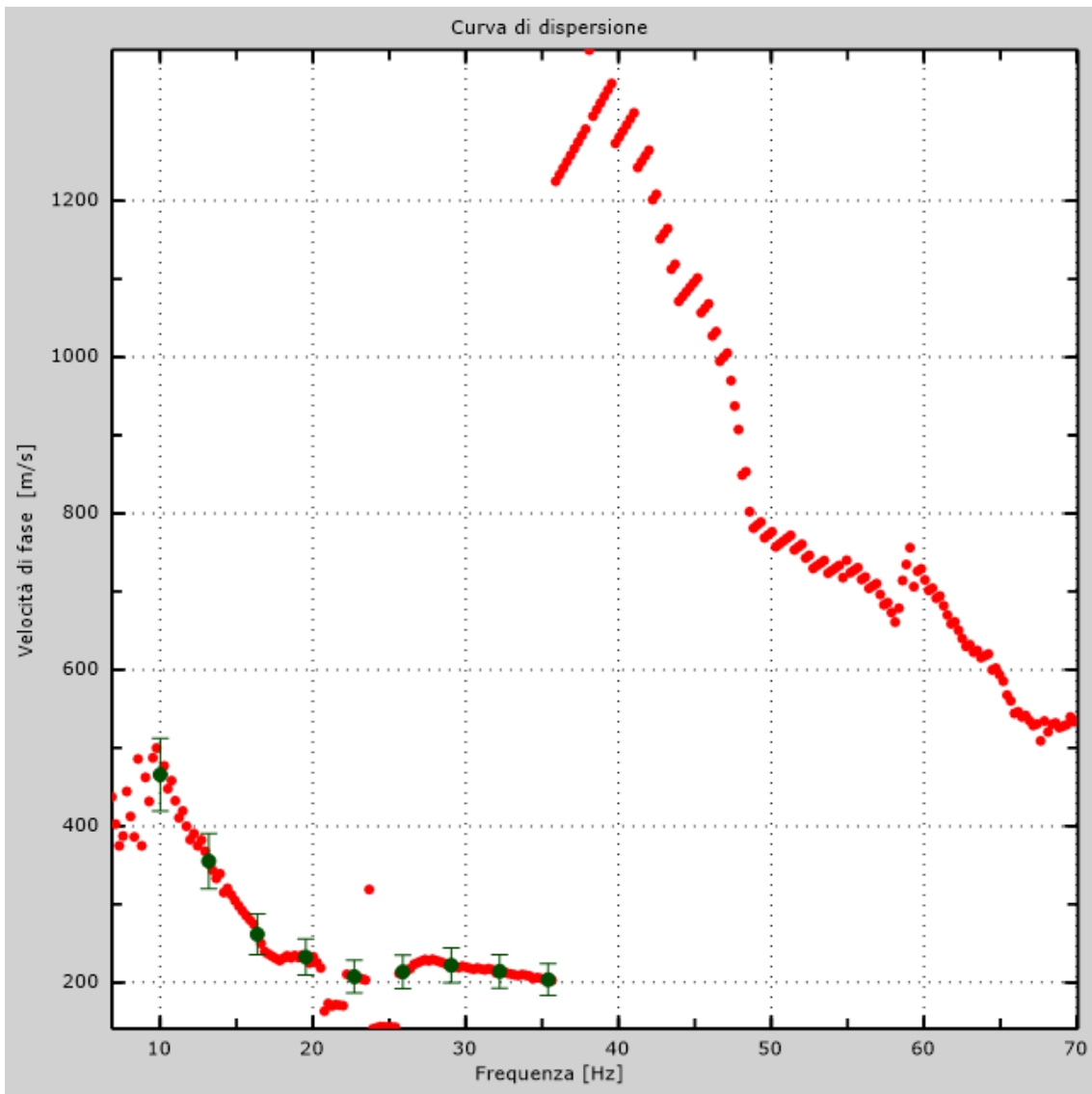


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1

Strato 1

h [m].....	1
z [m].....	-1
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	200
Vp [m/s]	416
Vs min [m/s]	113
Vs max [m/s].....	300
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	200

Strato 2

h [m].....	1.5
z [m].....	-2.5
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	210
Vp [m/s]	437
Vs min [m/s]	115
Vs max [m/s].....	315
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	210

Strato 3

h [m].....	4
z [m].....	-6.5
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	245
Vp [m/s]	510
Vs min [m/s]	145

Vs max [m/s].....	368
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	245

Strato 4

h [m].....	2.5
z [m].....	-9
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	380
Vp [m/s]	791
Vs min [m/s]	197
Vs max [m/s].....	570
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	380

Strato 5

h [m].....	2
z [m].....	-11
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	420
Vp [m/s]	874
Vs min [m/s]	197
Vs max [m/s].....	630
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	420

Strato 6

h [m].....	3
z [m].....	-14
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	450
Vp [m/s]	937
Vs min [m/s]	259
Vs max [m/s].....	675
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	450

Strato 7

h [m].....	3
z [m].....	-17
Densità [kg/m ³].....	1950
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	480
Vp [m/s]	999
Vs min [m/s]	259
Vs max [m/s].....	720
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	480

Strato 8

h [m].....	3
z [m].....	-20
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	500
Vp [m/s]	1041
Vs min [m/s]	259
Vs max [m/s].....	750
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	500

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	540
Vp [m/s]	1124
Vs min [m/s]	259
Vs max [m/s].....	810
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	540

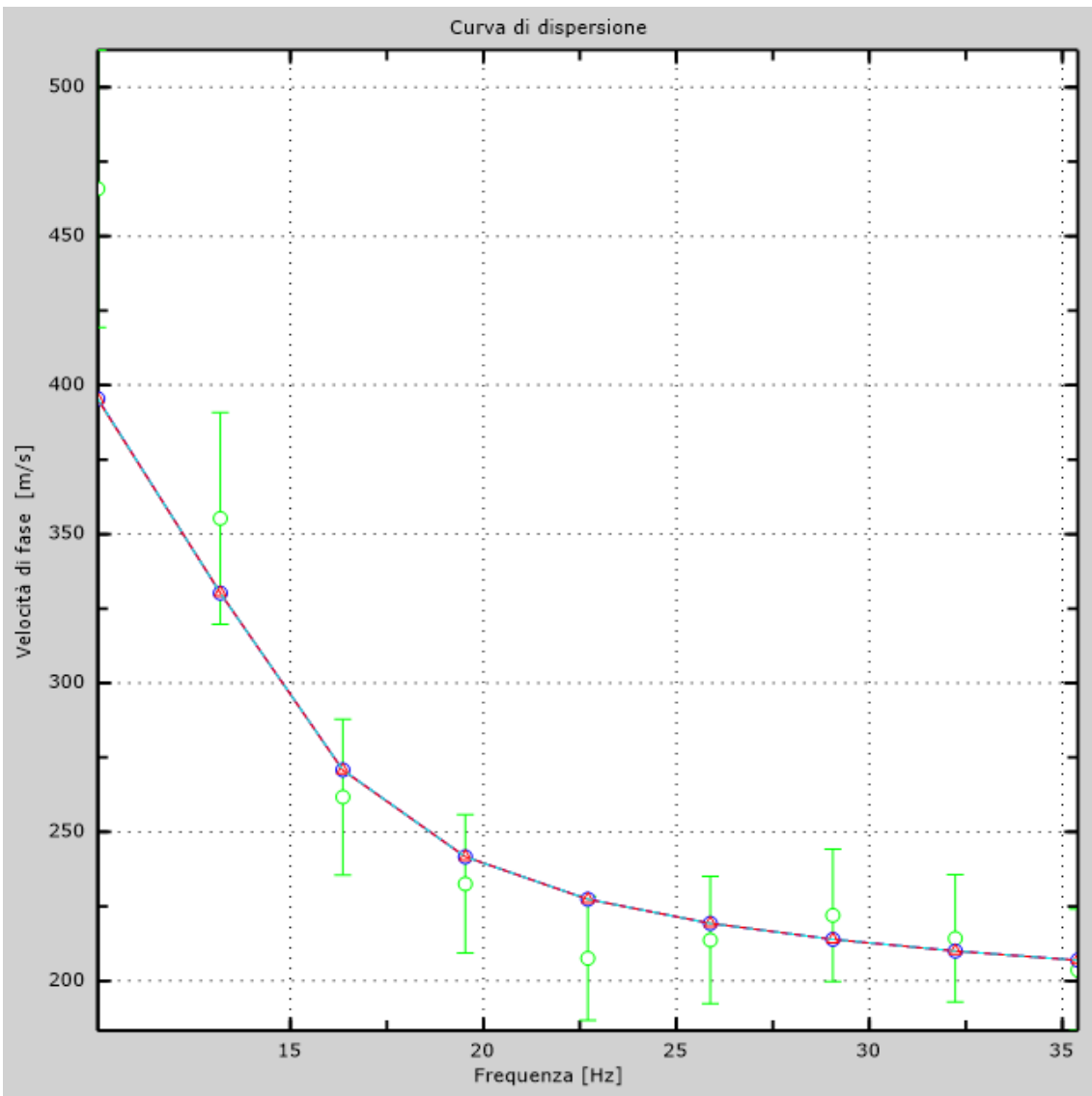


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

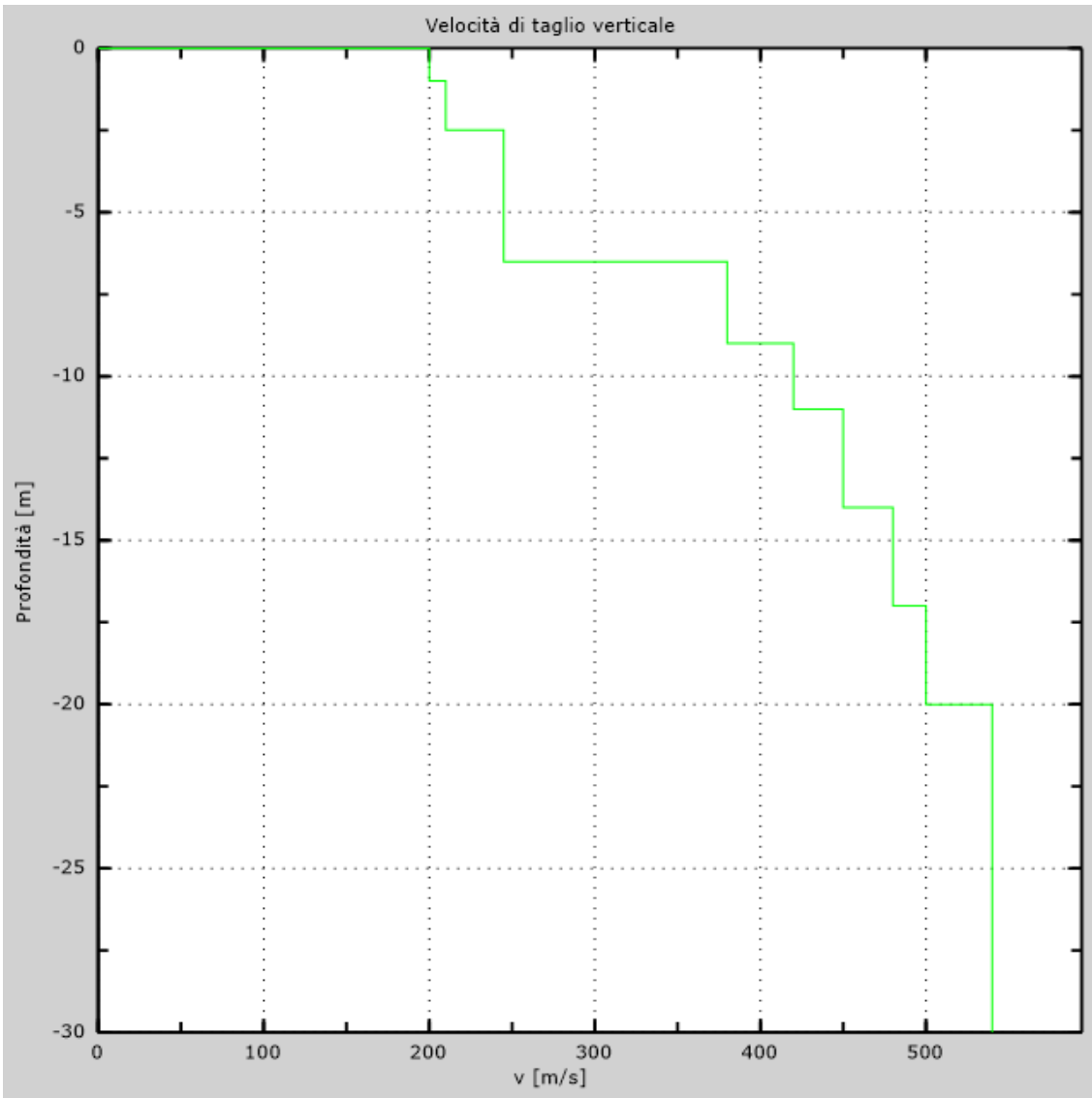


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m]	5
Vs30 [m/s].....	467
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008	
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).	
Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.	
Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità	
Tipo di suolo	B

Appendice

Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di 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 Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

**CLASSIFICAZIONE SISMICA DI UN SUBSTRATO DI
FONDAZIONE MEDIANTE INDAGINE SISMICA IN FORO
DOWN HOLE IN LOCALITA' CASTELLINA, CHIANACCE,
COMUNE DI CORTONA (AR)**

Committente: **Dott. Geol. Fausto Capacci**

IL TECNICO:

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

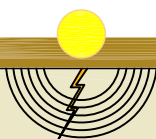


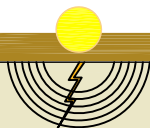
Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (Si)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia
Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com





Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (SI)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

Tavola 1

Dati relativi all'indagine sismica

TIPOLOGIA DI INDAGINI EFFETTUATE:

La classificazione sismica del sottosuolo sulla base del Decreto 14.1.2008 è in questo caso definita attraverso la sismica in foro, dopo l'esecuzione di un carotaggio sino alla profondità di circa 33 m. Il geofono triassiale, usato per l'acquisizione della velocità delle onde P ed S, è stato calato in un tubo in PVC opportunamente cementato all'esterno. Ulteriori chiarimenti sulla metodologia di indagine DOWN HOLE sono descritti a fine relazione.

INCARICO CONFERITO DA:

Dott. Geol. Fausto Capacci

PROPRIETARIO DEI TERRENI:

LUOGO EFFETTUAZIONE INDAGINE:

Loc. Chianacce - Castellina

INDAGINE EFFETTUATA ALLA PRESENZA DI:

DATA ACQUISIZIONE SISMICA:

11/04/2017

ORA ACQUISIZIONE SISMICA: 11:30

CARATTERISTICHE DELL'INDAGINE:

PROFONDITA' FORO:

33 m

DIAMETRO INTERNO FORO CEMENTATO:

7,5 cm

DISTANZA DI ENERGIZZAZIONE DAL BOCCAFORO:

2,34 m

SISTEMA DI ENERGIZZAZIONE ONDE P:

Massa battente: peso 8 kg

SISTEMA DI ENERGIZZAZIONE ONDE S:

Traversina di tephlon appesantita da jeep

SISTEMA DI RICEZIONE:

Geofoni tridimensionali: Onde P direzione Z; Onde S direzione X e Y

SISTEMA DI REGISTRAZIONE:

Sismografo AMBROGEO ECHO 12/24 (24 canali)

METODOLOGIA ACQUISIZIONE DATI:

Onde S e P da fondo foro

COORDINATE GAUSS-BOAGA DEL FORO ESEGUITO:

UTM 32:

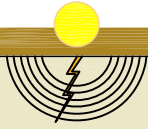
EASTING: 1732988

NORTHING: 4786035

IL TECNICO RESPONSABILE DELL'ACQUISIZIONE DATI:

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia





Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (Si)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazio

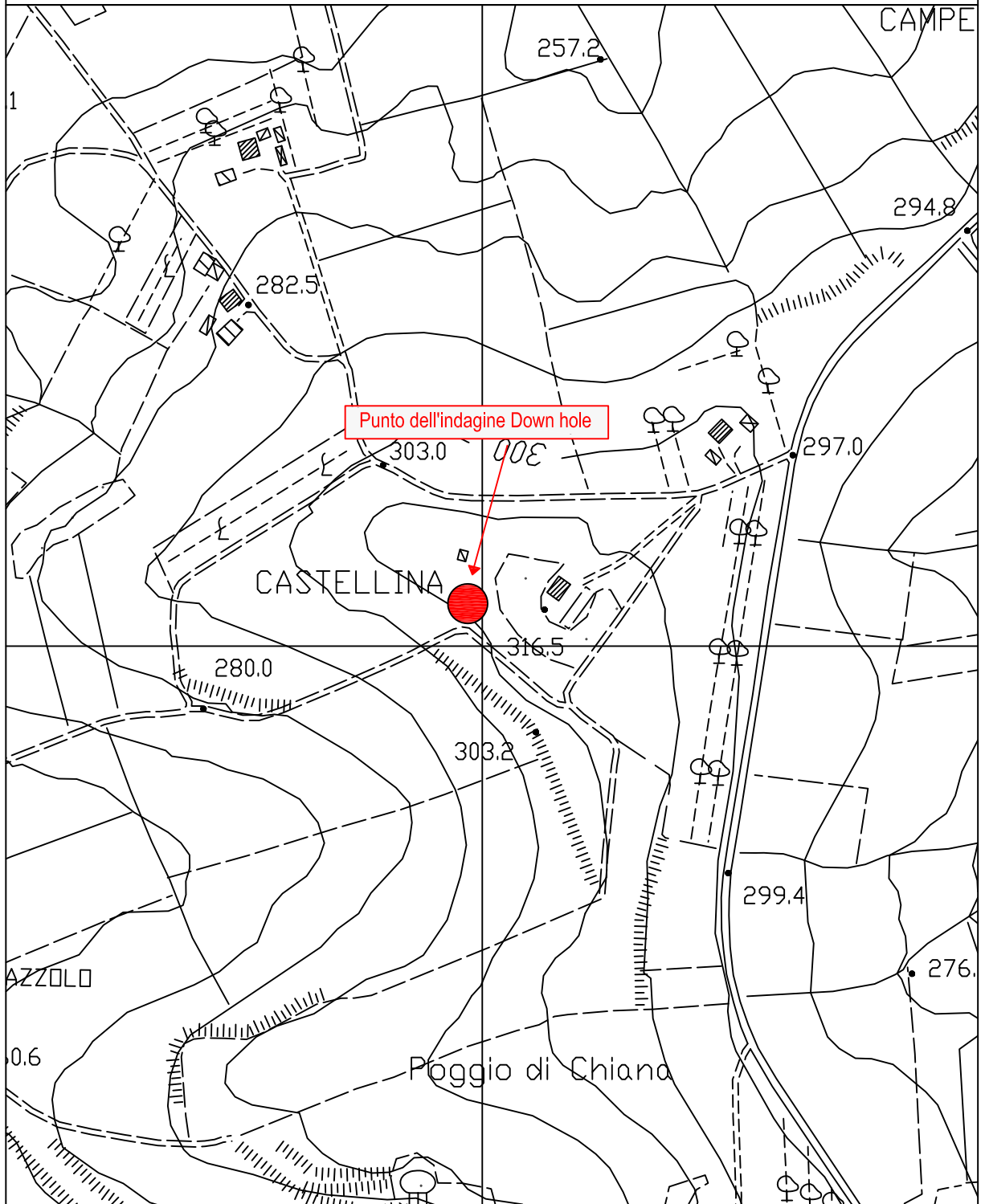
Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

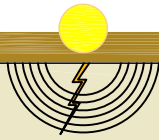
Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce,
Comune di Cortona (Ar)

Tavola 2

Planimetria dell'area d'indagine



Scala 1:5000



Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (Si)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

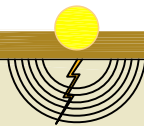
Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce,
Comune di Cortona (Ar)

Tavola 3

Foto aerea con indicazione del punto di indagine



Immagine da foto aerea



Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (Si)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

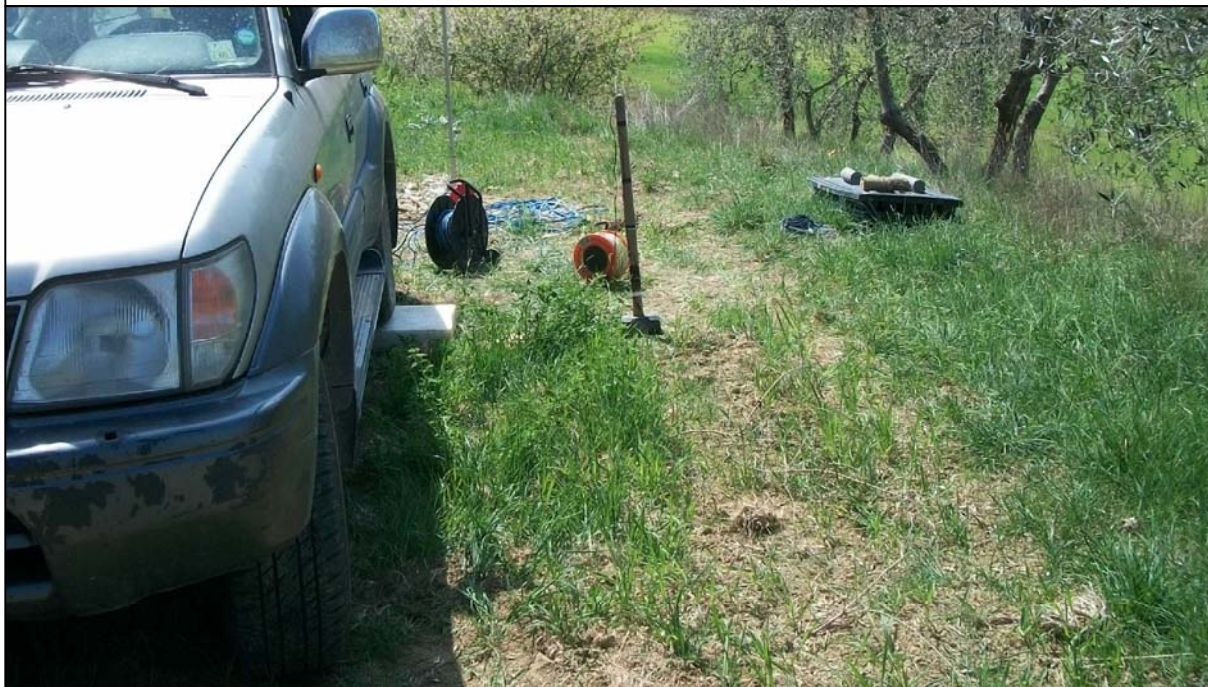
Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce,
Comune di Cortona (Ar)

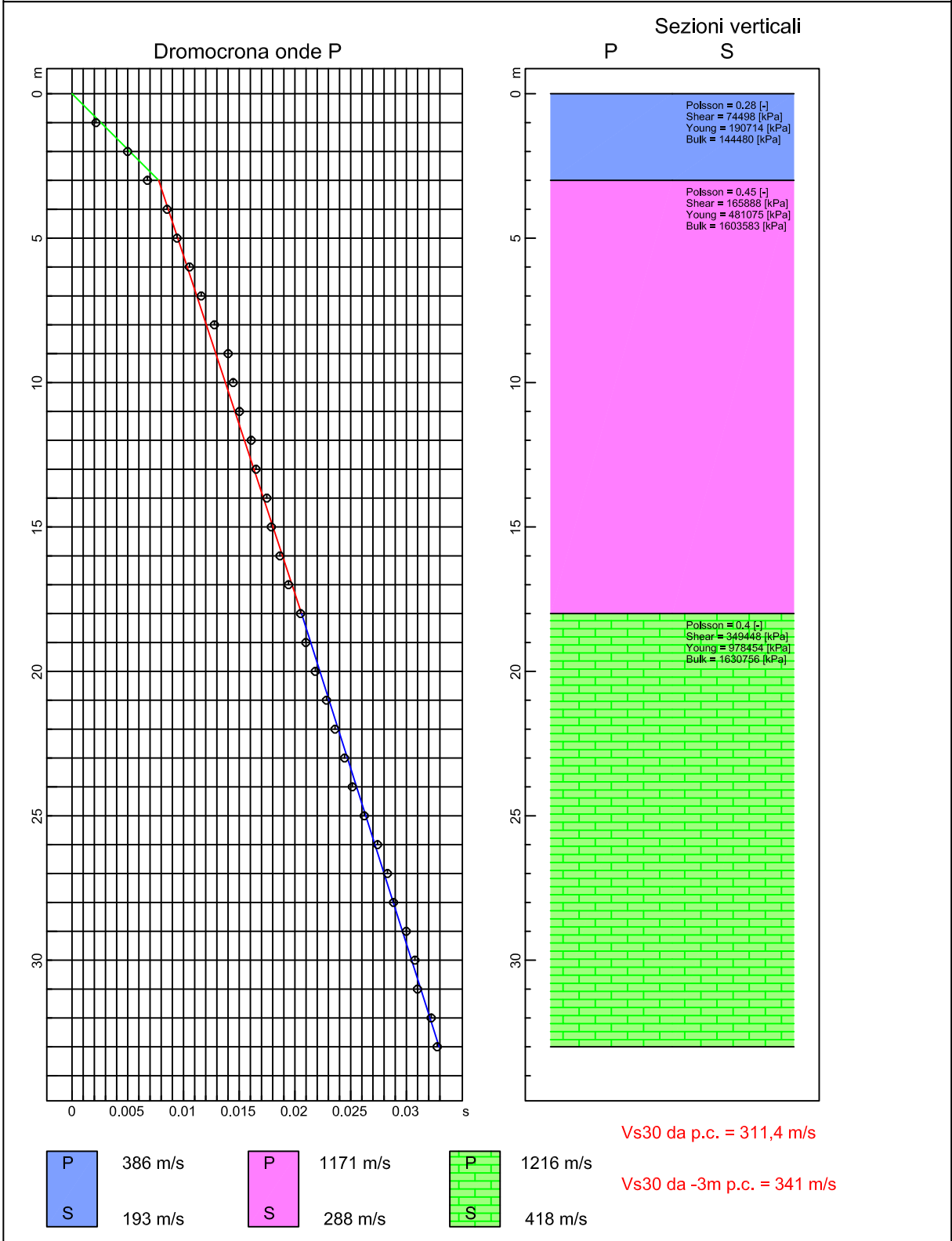
Tavola 4

Foto dello stendimento accelerometrico



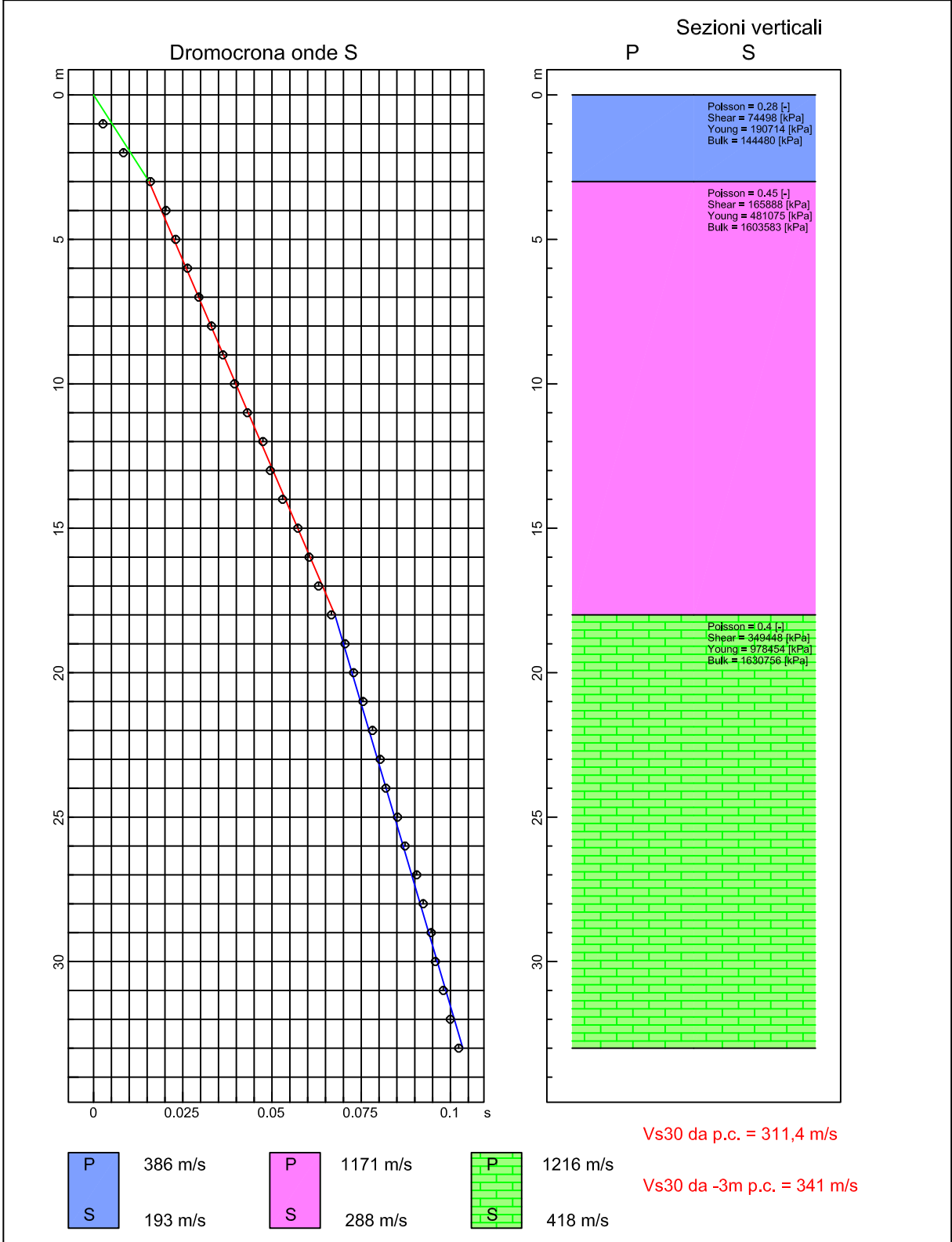
Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

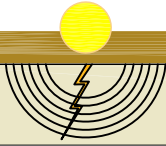
Tavola 5 Elaborati grafici - Dromocrona onde P



Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

Tavola 6 Elaborati grafici - Dromocrona onde S

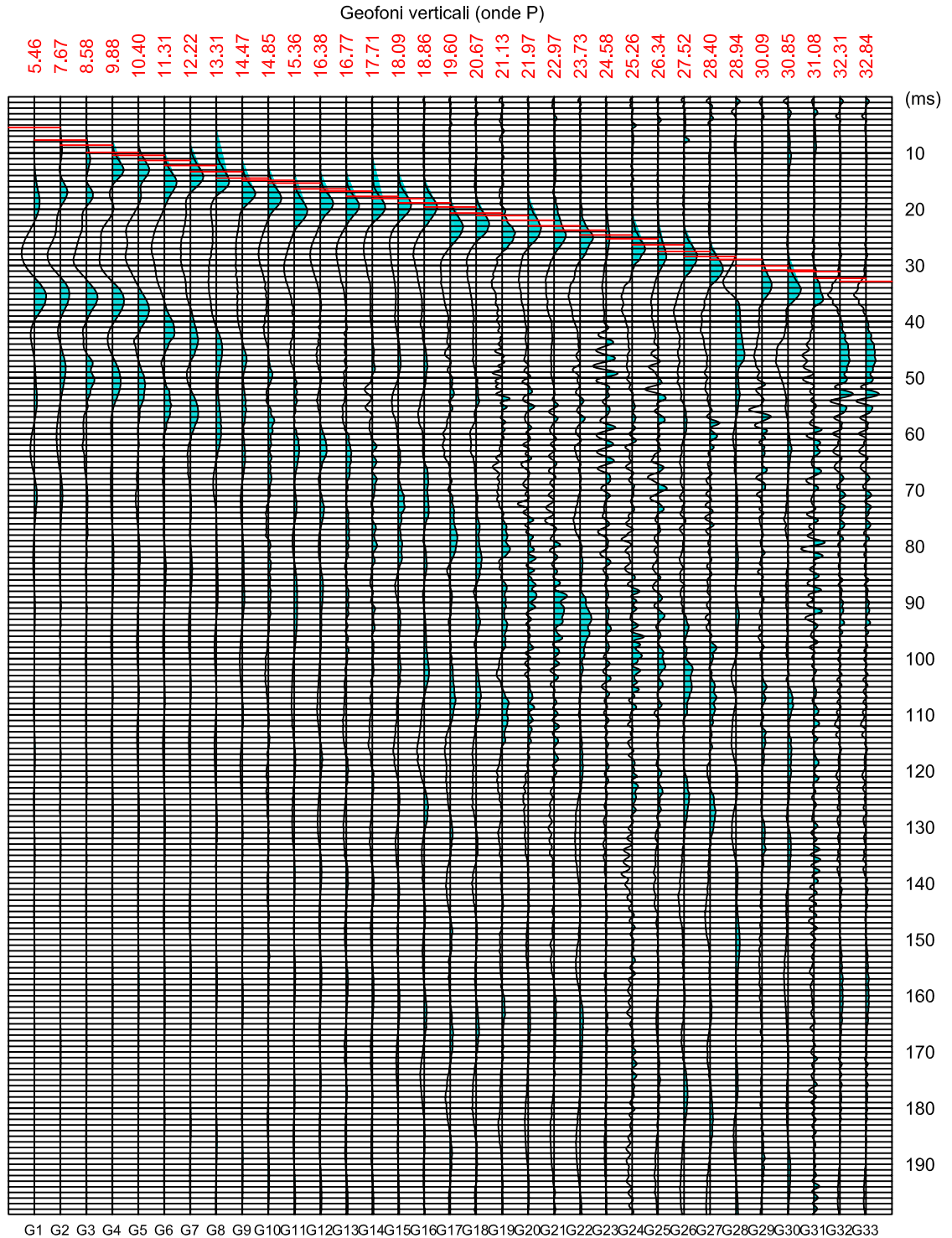


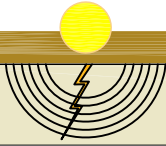


Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

Tavola 7

Elaborati grafici - Primi arrivi onde P

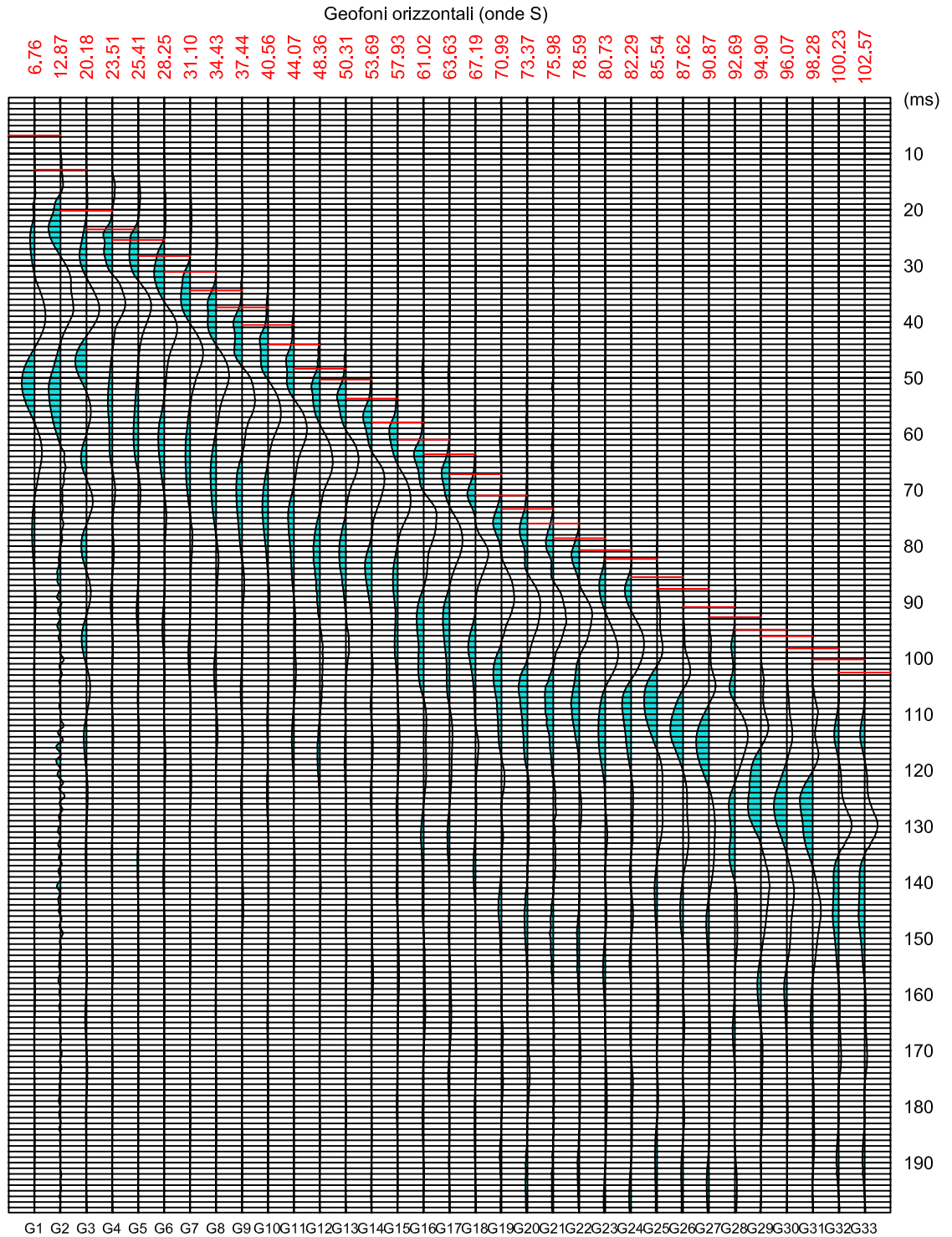


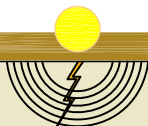


Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

Tavola 8

Elaborati grafici - Primi arrivi onde S





Classificazione sismica di un substrato di fondazione mediante geofisica in foro Down Hole ubicato in Loc.Chianacce, Comune di Cortona (Ar)

Tavola 10

Elaborati dell'indagine - Tempi di arrivo e parametri dinamici dei terreni

24	24.00	25.26	82.29	89.57	25.18	82.01	89.26
25	25.00	26.34	85.54	91.00	26.25	85.27	90.71
26	26.00	27.52	87.62	92.95	27.44	87.36	92.68
27	27.00	28.40	90.87	95.55	28.33	90.62	95.29
28	28.00	28.94	92.69	98.80	28.87	92.45	98.55
29	29.00	30.09	94.90	101.27	30.02	94.68	101.03
30	30.00	30.85	96.07	102.18	30.79	95.86	101.95
31	31.00	31.08	98.28	103.74	31.02	98.08	103.52
32	32.00	32.31	100.23	105.95	32.25	100.03	105.74
33	33.00	32.84	102.57	106.99	32.78	102.38	106.79

VELOCITA' ONDE P

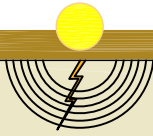
Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	3	371
2	18	1200
3	33	1212

PARAMETRI ONDE S

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	3	183	0.29	66978.0	172803	137145
2	19	294	0.45	172872..	501328	1671092
3	33	432	0.39	373248..	1037629	1572164

VELOCITA' MEDIE VS30

VS30 [m/s]	
Da p.c.	311.4
orizzontale Sy	341.0



Teoria della sismica in foro: DOWN HOLE

ANALISI SISMICA MEDIANTE TECNICA DOWN HOLE

La metodologia Down Hole consente di definire secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. del 14/01/2008, (pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008) la classificazione sismica del sottosuolo. A differenza delle indagini di superficie, la suddetta permette di misurare la velocità delle Onde sismiche nel sottosuolo all'interno di un foro ottenuto mediante carotaggio e opportunamente attrezzato con un tubo in PVC esternamente cementato. Dentro il tubo in PVC viene calata una o più terne geofoniche, ciascuna caratterizzata da un geofono per l'acquisizione delle Onde P, orientato secondo l'asse longitudinale del foro e da due geofoni disposti con asse ortogonali tra loro e con un piano di vibrazione ortogonale al geofono per le onde P, atti a misurare le onde S su due piani ortogonali Sx e Sy. l'ancoraggio dei sensori all'interno del foro può essere eseguito mediante sistemi pneumatici (come camere d'aria, pistoni a doppio effetto o ad effetto singolo) o sistemi elettrici.

La prova consiste, sulla superficie del terreno, nella produzione di onde elastiche verticali (P) e orizzontali (S). La procedura di energizzazione avviene utilizzando una massa battente, energizzando una trave di legno di forma parallelepipedica per le onde S, gravata da un peso aggiuntivo in modo da trasmettere al meglio le sollecitazioni al terreno e da una piastra quadrata di teflon per le onde P. Una volta effettuate le misure, conosciuta la profondità di acquisizione e la distanza tra foro e punto di energizzazione, è possibile correggere i tempi d'arrivo osservati nel sismogramma con il Metodo Diretto:

$$t_{\text{corretto}} = \frac{Z}{r} * t_{\text{osservato}} = \frac{Z}{\sqrt{Z^2 + d^2}} * t_{\text{osservato}}$$

Le velocità di propagazione delle onde di compressione P e di taglio S sono grandezze indici delle proprietà meccaniche di rocce e terreni e consentono di caratterizzare successioni lito-stratigrafiche del punto di vista geotecnico e della risposta sismica.

Un aspetto peculiare e vantaggioso rispetto ad altre tecniche della sismica è la possibilità di calcolare la velocità degli strati in profondità (anche in presenza di inversioni di velocità).

È quindi possibile giungere attraverso la conoscenza delle Vs e Vp ai seguenti parametri:

Modulo di Poisson (ρ):

$$\rho = \frac{V_p^2 - 2V_s^2}{2(V_p^2 - V_s^2)}$$

Modulo di Young (E):

$$E = \frac{V_s^2 * \gamma / g * (3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$$

Modulo di deformazione a taglio (G):

$$G = V_s^2 * \gamma / g$$

Modulo di Compressibilità (M):

$$M = \frac{\gamma (V_p)^2}{g}$$



ALL. 3

REPORT PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (CPT)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 20/03/2017
Cantiere Vasca 24+25	Pagina 1/17	
Località Fratticciola (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,20	0									
0,40	9,0	12,0	-	9,00	0,60	15	6,7								
0,60	10,0	19,0	-	10,00	1,00	10	10,0								
0,80	23,0	38,0	-	23,00	1,00	23	4,3								
1,00	31,0	46,0	-	31,00	0,67	46	2,2								
1,20	50,0	60,0	-	50,00	0,93	54	1,9								
1,40	60,0	74,0	-	60,00	4,13	15	6,9								
1,60	92,0	154,0	-	92,00	1,80	51	2,0								
1,80	54,0	81,0	-	54,00	2,07	26	3,8								
2,00	95,0	126,0	-	95,00	2,60	37	2,7								
2,20	55,0	94,0	-	55,00	1,80	31	3,3								
2,40	44,0	71,0	-	44,00	2,33	19	5,3								
2,60	71,0	106,0	-	71,00	3,73	19	5,3								
2,80	53,0	109,0	-	53,00	6,40	8	12,1								
3,00	68,0	164,0	-	68,00	1,73	39	2,5								
3,20	111,0	137,0	-	111,00	2,80	40	2,5								
3,40	139,0	181,0	-	139,00	3,40	41	2,4								
3,60	151,0	202,0	-	151,00	3,27	46	2,2								
3,80	174,0	223,0	-	174,00	5,73	30	3,3								
4,00	177,0	263,0	-	177,00	5,20	34	2,9								
4,20	101,0	179,0	-	101,00	4,13	24	4,1								
4,40	196,0	258,0	-	196,00	7,00	28	3,6								
4,60	188,0	293,0	-	188,00	5,13	37	2,7								
4,80	208,0	285,0	-	208,00	7,67	27	3,7								
5,00	505,0	620,0	-	505,00	8,07	63	1,6								
5,20	484,0	605,0	-	484,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

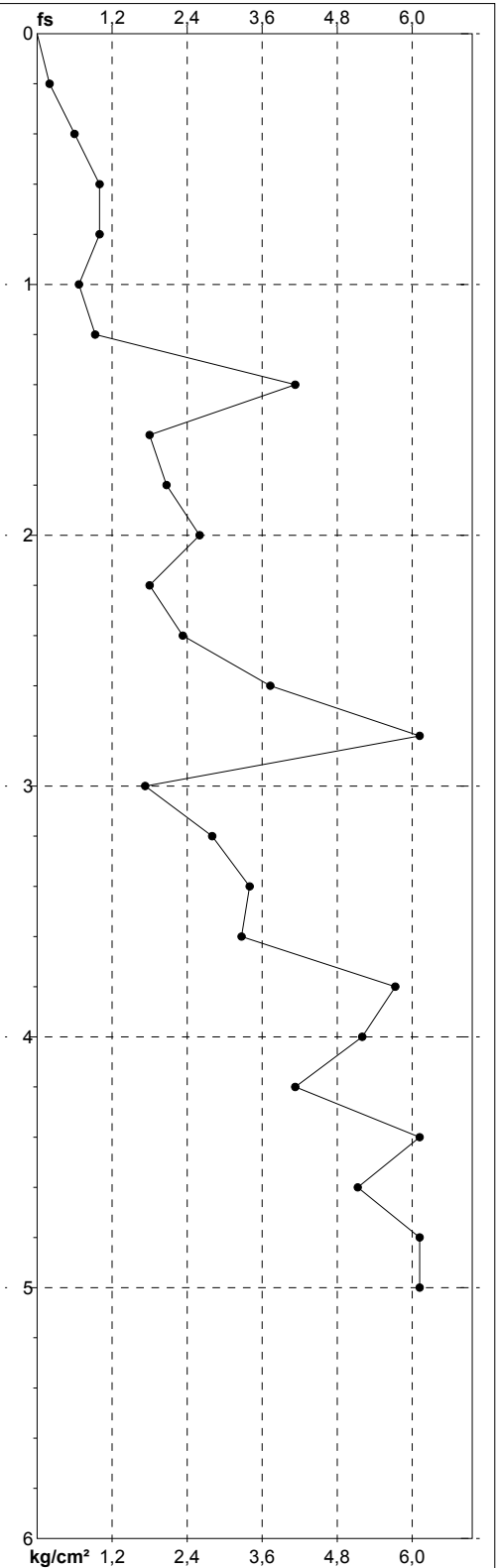
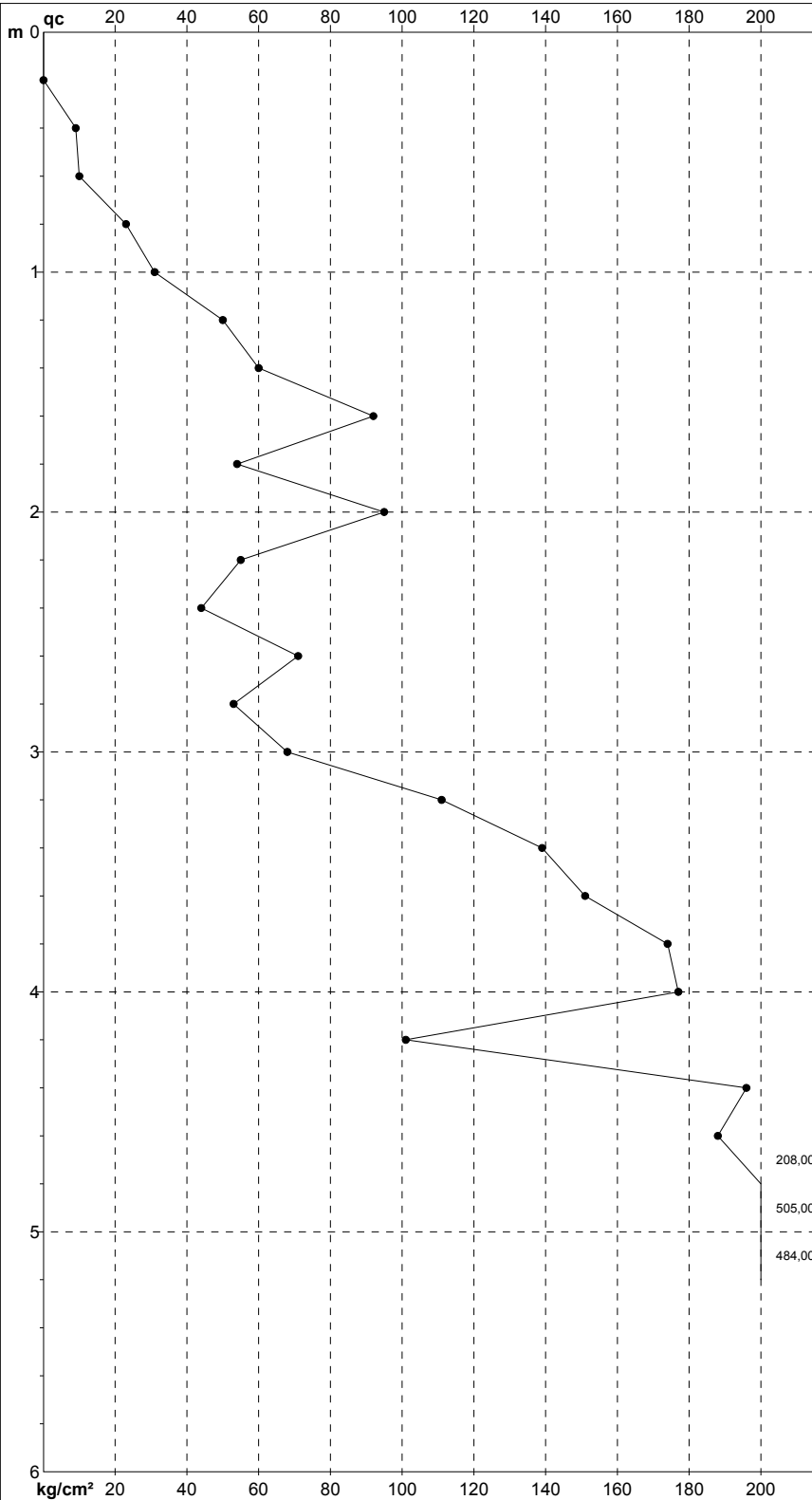
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 24+25**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:30**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	2
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	20/03/2017
Cantiere	Vasca 24+25	Pagina	1/17		
Località	Fratticciola (Cortona)	Elaborato		Falda	

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,07	0									
0,40	2,0	3,0	-	2,00	0,27	7	13,5								
0,60	9,0	13,0	-	9,00	0,87	10	9,7								
0,80	18,0	31,0	-	18,00	1,27	14	7,1								
1,00	22,0	41,0	-	22,00	0,87	25	4,0								
1,20	52,0	65,0	-	52,00	1,00	52	1,9								
1,40	47,0	62,0	-	47,00	2,00	24	4,3								
1,60	31,0	61,0	-	31,00	2,00	16	6,5								
1,80	70,0	100,0	-	70,00	3,00	23	4,3								
2,00	46,0	91,0	-	46,00	2,60	18	5,7								
2,20	26,0	65,0	-	26,00	1,93	13	7,4								
2,40	22,0	51,0	-	22,00	0,47	47	2,1								
2,60	58,0	65,0	-	58,00	1,33	44	2,3								
2,80	35,0	55,0	-	35,00	4,67	7	13,3								
3,00	107,0	177,0	-	107,00	1,47	73	1,4								
3,20	253,0	275,0	-	253,00	4,40	58	1,7								
3,40	126,0	192,0	-	126,00	4,33	29	3,4								
3,60	151,0	216,0	-	151,00	6,27	24	4,2								
3,80	97,0	191,0	-	97,00	3,20	30	3,3								
4,00	33,0	81,0	-	33,00	1,93	17	5,8								
4,20	99,0	128,0	-	99,00	0,93	106	0,9								
4,40	140,0	154,0	-	140,00	4,33	32	3,1								
4,60	63,0	128,0	-	63,00	3,67	17	5,8								
4,80	61,0	116,0	-	61,00	3,07	20	5,0								
5,00	99,0	145,0	-	99,00	2,87	34	2,9								
5,20	44,0	87,0	-	44,00	2,53	17	5,8								
5,40	24,0	62,0	-	24,00	1,00	24	4,2								
5,60	17,0	32,0	-	17,00	1,40	12	8,2								
5,80	10,0	31,0	-	10,00	0,60	17	6,0								
6,00	13,0	22,0	-	13,00	0,80	16	6,2								
6,20	20,0	32,0	-	20,00	1,40	14	7,0								
6,40	19,0	40,0	-	19,00	1,13	17	5,9								
6,60	23,0	40,0	-	23,00	1,33	17	5,8								
6,80	16,0	36,0	-	16,00	1,73	9	10,8								
7,00	13,0	39,0	-	13,00	0,80	16	6,2								
7,20	18,0	30,0	-	18,00	1,53	12	8,5								
7,40	46,0	69,0	-	46,00	1,73	27	3,8								
7,60	36,0	62,0	-	36,00	5,47	7	15,2								
7,80	41,0	123,0	-	41,00	1,93	21	4,7								
8,00	229,0	258,0	-	229,00	4,20	55	1,8								
8,20	203,0	266,0	-	203,00	10,47	19	5,2								
8,40	463,0	620,0	-	463,00	10,13	46	2,2								
8,60	458,0	610,0	-	458,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

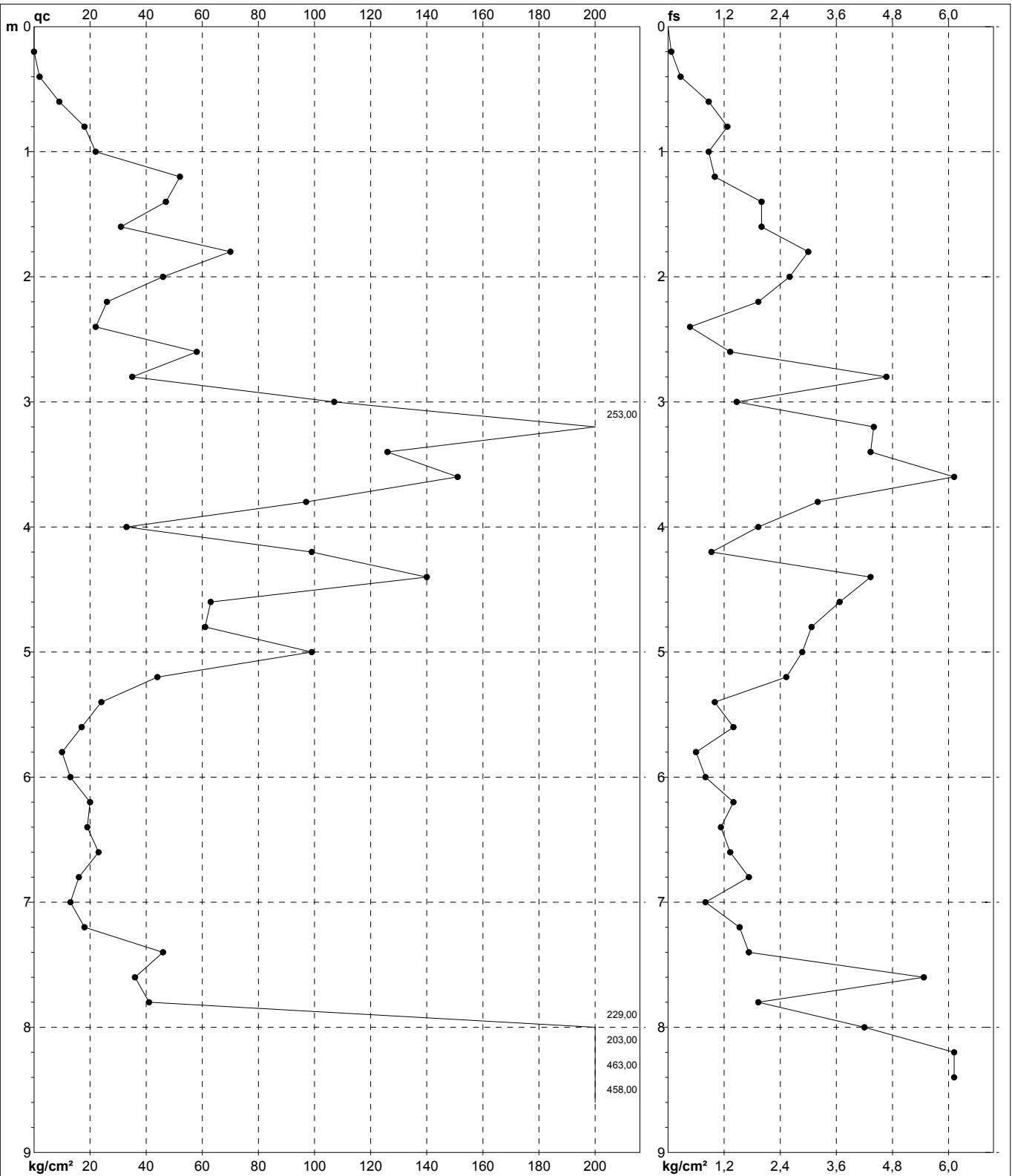
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	2
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 24+25**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	3
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane Cantiere Vasca 24+25 Località Fratticciola (Cortona)	U.M.: kg/cm² Pagina 1/17 Elaborato	Data esec. 20/03/2017 Falda
--	---	---------------------------------------

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,13	0									
0,40	5,0	7,0	-	5,00	1,33	4	26,6								
0,60	18,0	38,0	-	18,00	2,27	8	12,6								
0,80	31,0	65,0	-	31,00	1,73	18	5,6								
1,00	94,0	120,0	-	94,00	2,93	32	3,1								
1,20	102,0	146,0	-	102,00	2,47	41	2,4								
1,40	73,0	110,0	-	73,00	2,60	28	3,6								
1,60	57,0	96,0	-	57,00	4,40	13	7,7								
1,80	126,0	192,0	-	126,00	2,13	59	1,7								
2,00	190,0	222,0	-	190,00	4,60	41	2,4								
2,20	139,0	208,0	-	139,00	3,53	39	2,5								
2,40	80,0	133,0	-	80,00	2,53	32	3,2								
2,60	80,0	118,0	-	80,00	2,40	33	3,0								
2,80	93,0	129,0	-	93,00	2,20	42	2,4								
3,00	83,0	116,0	-	83,00	2,07	40	2,5								
3,20	70,0	101,0	-	70,00	2,20	32	3,1								
3,40	87,0	120,0	-	87,00	2,53	34	2,9								
3,60	108,0	146,0	-	108,00	4,13	26	3,8								
3,80	154,0	216,0	-	154,00	3,47	44	2,3								
4,00	121,0	173,0	-	121,00	3,33	36	2,8								
4,20	37,0	87,0	-	37,00	3,73	10	10,1								
4,40	160,0	216,0	-	160,00	4,93	32	3,1								
4,60	178,0	252,0	-	178,00	4,07	44	2,3								
4,80	250,0	311,0	-	250,00	5,40	46	2,2								
5,00	164,0	245,0	-	164,00	4,33	38	2,6								
5,20	93,0	158,0	-	93,00	4,80	19	5,2								
5,40	143,0	215,0	-	143,00	5,27	27	3,7								
5,60	127,0	206,0	-	127,00	4,00	32	3,1								
5,80	178,0	238,0	-	178,00	5,47	33	3,1								
6,00	175,0	257,0	-	175,00	5,67	31	3,2								
6,20	213,0	298,0	-	213,00	5,60	38	2,6								
6,40	219,0	303,0	-	219,00	6,60	33	3,0								
6,60	222,0	321,0	-	222,00	6,20	36	2,8								
6,80	220,0	313,0	-	220,00	6,40	34	2,9								
7,00	213,0	309,0	-	213,00	6,33	34	3,0								
7,20	198,0	293,0	-	198,00	5,87	34	3,0								
7,40	184,0	272,0	-	184,00	1,20	153	0,7								
7,60	95,0	113,0	-	95,00	3,73	25	3,9								
7,80	62,0	118,0	-	62,00	4,13	15	6,7								
8,00	68,0	130,0	-	68,00	4,07	17	6,0								
8,20	46,0	107,0	-	46,00	3,53	13	7,7								
8,40	31,0	84,0	-	31,00	1,87	17	6,0								
8,60	33,0	61,0	-	33,00	3,13	11	9,5								
8,80	44,0	91,0	-	44,00	1,80	24	4,1								
9,00	36,0	63,0	-	36,00	1,53	24	4,3								
9,20	37,0	60,0	-	37,00	2,07	18	5,6								
9,40	46,0	77,0	-	46,00	1,93	24	4,2								
9,60	43,0	72,0	-	43,00	2,60	17	6,0								
9,80	56,0	95,0	-	56,00	2,67	21	4,8								
10,00	51,0	91,0	-	51,00	3,13	16	6,1								
10,20	45,0	92,0	-	45,00	2,80	16	6,2								
10,40	42,0	84,0	-	42,00	2,47	17	5,9								
10,60	41,0	78,0	-	41,00	2,67	15	6,5								
10,80	37,0	77,0	-	37,00	2,20	17	5,9								
11,00	44,0	77,0	-	44,00	1,93	23	4,4								
11,20	43,0	72,0	-	43,00	2,20	20	5,1								
11,40	37,0	70,0	-	37,00	2,07	18	5,6								
11,60	36,0	67,0	-	36,00	1,80	20	5,0								
11,80	35,0	62,0	-	35,00	1,20	29	3,4								
12,00	44,0	62,0	-	44,00	1,93	23	4,4								
12,20	47,0	76,0	-	47,00	2,73	17	5,8								
12,40	49,0	90,0	-	49,00	2,80	18	5,7								
12,60	51,0	93,0	-	51,00	2,87	18	5,6								
12,80	44,0	87,0	-	44,00	2,47	18	5,6								
13,00	46,0	83,0	-	46,00	2,33	20	5,1								
13,20	36,0	71,0	-	36,00	2,27	16	6,3								
13,40	46,0	80,0	-	46,00	2,80	16	6,1								
13,60	59,0	101,0	-	59,00											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione
 qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 0.20 m sopra quota qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

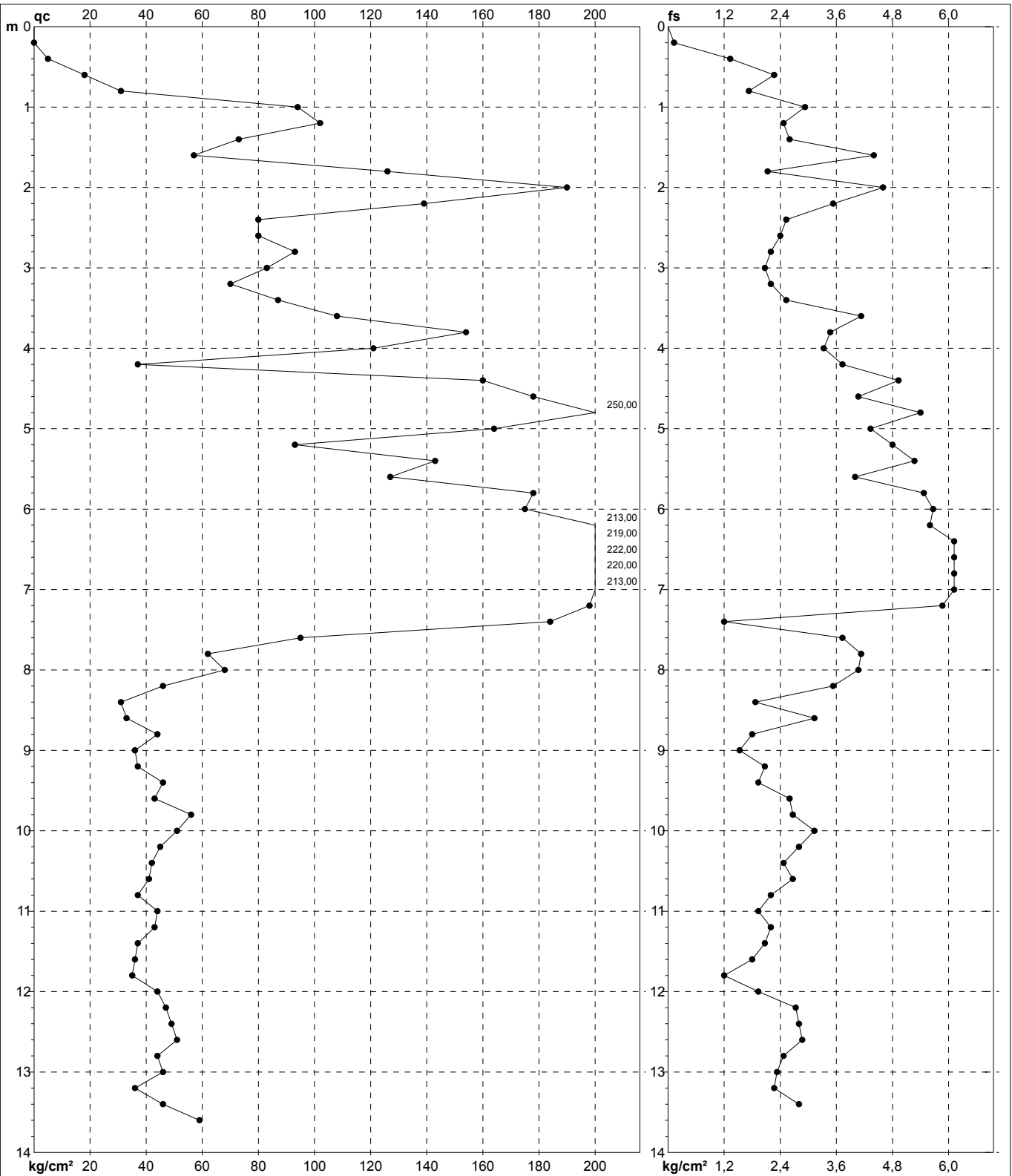
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	3
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 24+25**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:70**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	4
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 20/03/2017
Cantiere Vasca 24+25	Pagina 1/17	
Località Fratticciola (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,40	0									
0,40	8,0	14,0	-	8,00	0,67	12	8,4								
0,60	16,0	26,0	-	16,00	0,73	22	4,6								
0,80	17,0	28,0	-	17,00	1,40	12	8,2								
1,00	18,0	39,0	-	18,00	0,73	25	4,1								
1,20	45,0	56,0	-	45,00	2,47	18	5,5								
1,40	69,0	106,0	-	69,00	1,73	40	2,5								
1,60	54,0	80,0	-	54,00	1,07	50	2,0								
1,80	176,0	192,0	-	176,00	3,27	54	1,9								
2,00	107,0	156,0	-	107,00	2,47	43	2,3								
2,20	98,0	135,0	-	98,00	2,87	34	2,9								
2,40	189,0	232,0	-	189,00	0,93	203	0,5								
2,60	107,0	121,0	-	107,00	3,20	33	3,0								
2,80	220,0	268,0	-	220,00	7,00	31	3,2								
3,00	153,0	258,0	-	153,00	6,13	25	4,0								
3,20	141,0	233,0	-	141,00	7,40	19	5,2								
3,40	149,0	260,0	-	149,00	5,53	27	3,7								
3,60	108,0	191,0	-	108,00	4,13	26	3,8								
3,80	76,0	138,0	-	76,00	2,33	33	3,1								
4,00	66,0	101,0	-	66,00	2,60	25	3,9								
4,20	53,0	92,0	-	53,00	2,40	22	4,5								
4,40	58,0	94,0	-	58,00	2,87	20	4,9								
4,60	62,0	105,0	-	62,00	3,33	19	5,4								
4,80	139,0	189,0	-	139,00	4,67	30	3,4								
5,00	186,0	256,0	-	186,00	1,00	186	0,5								
5,20	216,0	231,0	-	216,00	5,53	39	2,6								
5,40	266,0	349,0	-	266,00	11,60	23	4,4								
5,60	202,0	376,0	-	202,00	5,67	36	2,8								
5,80	270,0	355,0	-	270,00	10,47	26	3,9								
6,00	211,0	368,0	-	211,00	6,87	31	3,3								
6,20	287,0	390,0	-	287,00	10,13	28	3,5								
6,40	201,0	353,0	-	201,00	3,80	53	1,9								
6,60	198,0	255,0	-	198,00	9,20	22	4,6								
6,80	123,0	261,0	-	123,00	10,07	12	8,2								
7,00	194,0	345,0	-	194,00	11,67	17	6,0								
7,20	203,0	378,0	-	203,00	9,80	21	4,8								
7,40	105,0	252,0	-	105,00	3,73	28	3,6								
7,60	66,0	122,0	-	66,00	3,00	22	4,5								
7,80	85,0	130,0	-	85,00	2,67	32	3,1								
8,00	55,0	95,0	-	55,00	2,00	28	3,6								
8,20	75,0	105,0	-	75,00	3,33	23	4,4								
8,40	102,0	152,0	-	102,00	3,67	28	3,6								
8,60	56,0	111,0	-	56,00	4,13	14	7,4								
8,80	42,0	104,0	-	42,00	2,13	20	5,1								
9,00	38,0	70,0	-	38,00	1,67	23	4,4								
9,20	80,0	105,0	-	80,00	4,67	17	5,8								
9,40	117,0	187,0	-	117,00	4,20	28	3,6								
9,60	44,0	107,0	-	44,00	2,00	22	4,5								
9,80	44,0	74,0	-	44,00	1,93	23	4,4								
10,00	49,0	78,0	-	49,00	1,47	33	3,0								
10,20	47,0	69,0	-	47,00	2,13	22	4,5								
10,40	52,0	84,0	-	52,00	2,33	22	4,5								
10,60	65,0	100,0	-	65,00	3,20	20	4,9								
10,80	96,0	144,0	-	96,00	1,47	65	1,5								
11,00	108,0	130,0	-	108,00	5,20	21	4,8								
11,20	58,0	136,0	-	58,00	3,33	17	5,7								
11,40	63,0	113,0	-	63,00	3,20	20	5,1								
11,60	48,0	96,0	-	48,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

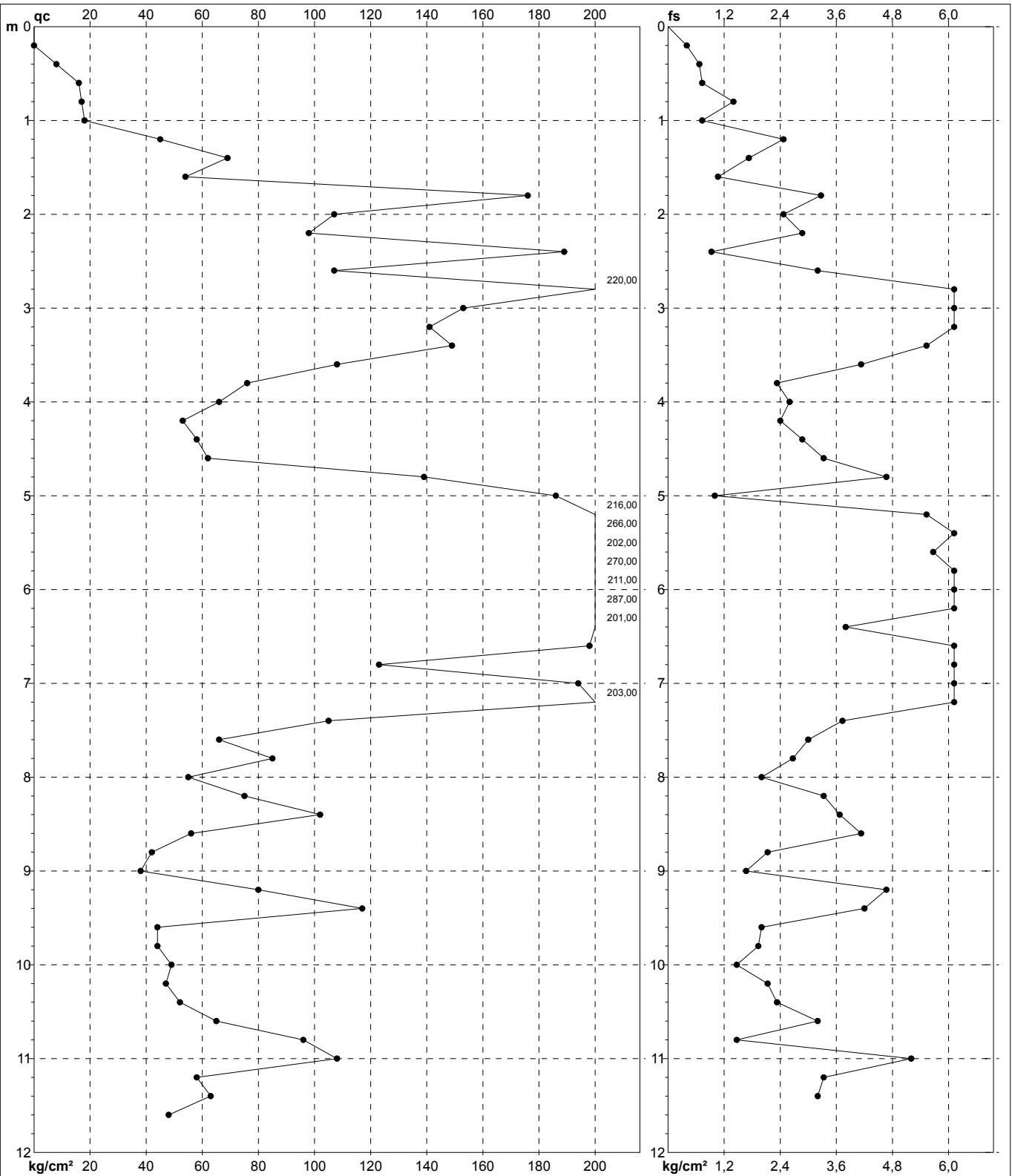
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	4
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 24+25**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:60**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	5
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 20/03/2017
Cantiere Vasca 24+25	Pagina 1/17	
Località Fratticcioia (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,53	0									
0,40	6,0	14,0	-	6,00	0,20	30	3,3								
0,60	27,0	30,0	-	27,00	0,67	40	2,5								
0,80	52,0	62,0	-	52,00	1,13	46	2,2								
1,00	50,0	67,0	-	50,00	2,53	20	5,1								
1,20	41,0	79,0	-	41,00	1,20	34	2,9								
1,40	53,0	71,0	-	53,00	2,40	22	4,5								
1,60	40,0	76,0	-	40,00	3,93	10	9,8								
1,80	62,0	121,0	-	62,00	1,87	33	3,0								
2,00	113,0	141,0	-	113,00	3,67	31	3,2								
2,20	37,0	92,0	-	37,00	1,87	20	5,1								
2,40	46,0	74,0	-	46,00	1,40	33	3,0								
2,60	165,0	186,0	-	165,00	4,07	41	2,5								
2,80	61,0	122,0	-	61,00	3,07	20	5,0								
3,00	158,0	204,0	-	158,00	3,93	40	2,5								
3,20	167,0	226,0	-	167,00	0,80	209	0,5								
3,40	212,0	224,0	-	212,00	4,80	44	2,3								
3,60	142,0	214,0	-	142,00	3,40	42	2,4								
3,80	227,0	278,0	-	227,00	6,80	33	3,0								
4,00	182,0	284,0	-	182,00	8,00	23	4,4								
4,20	166,0	286,0	-	166,00	5,73	29	3,5								
4,40	183,0	269,0	-	183,00	5,67	32	3,1								
4,60	166,0	251,0	-	166,00	8,67	19	5,2								
4,80	76,0	206,0	-	76,00	6,93	11	9,1								
5,00	76,0	180,0	-	76,00	4,67	16	6,1								
5,20	129,0	199,0	-	129,00	4,40	29	3,4								
5,40	84,0	150,0	-	84,00	2,80	30	3,3								
5,60	59,0	101,0	-	59,00	2,33	25	3,9								
5,80	43,0	78,0	-	43,00	2,13	20	5,0								
6,00	26,0	58,0	-	26,00	2,13	12	8,2								
6,20	57,0	89,0	-	57,00	0,27	211	0,5								
6,40	168,0	172,0	-	168,00	5,07	33	3,0								
6,60	166,0	242,0	-	166,00	4,40	38	2,7								
6,80	149,0	215,0	-	149,00	5,00	30	3,4								
7,00	71,0	146,0	-	71,00	6,47	11	9,1								
7,20	66,0	163,0	-	66,00	1,80	37	2,7								
7,40	185,0	212,0	-	185,00	3,87	48	2,1								
7,60	160,0	218,0	-	160,00	6,00	27	3,8								
7,80	160,0	250,0	-	160,00	7,07	23	4,4								
8,00	82,0	188,0	-	82,00	5,33	15	6,5								
8,20	74,0	154,0	-	74,00	2,93	25	4,0								
8,40	88,0	132,0	-	88,00	2,93	30	3,3								
8,60	78,0	122,0	-	78,00	5,73	14	7,3								
8,80	105,0	191,0	-	105,00	8,13	13	7,7								
9,00	166,0	288,0	-	166,00	4,40	38	2,7								
9,20	90,0	156,0	-	90,00	2,80	32	3,1								
9,40	193,0	235,0	-	193,00	12,27	16	6,4								
9,60	428,0	612,0	-	428,00	9,67	44	2,3								
9,80	435,0	593,0	-	435,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

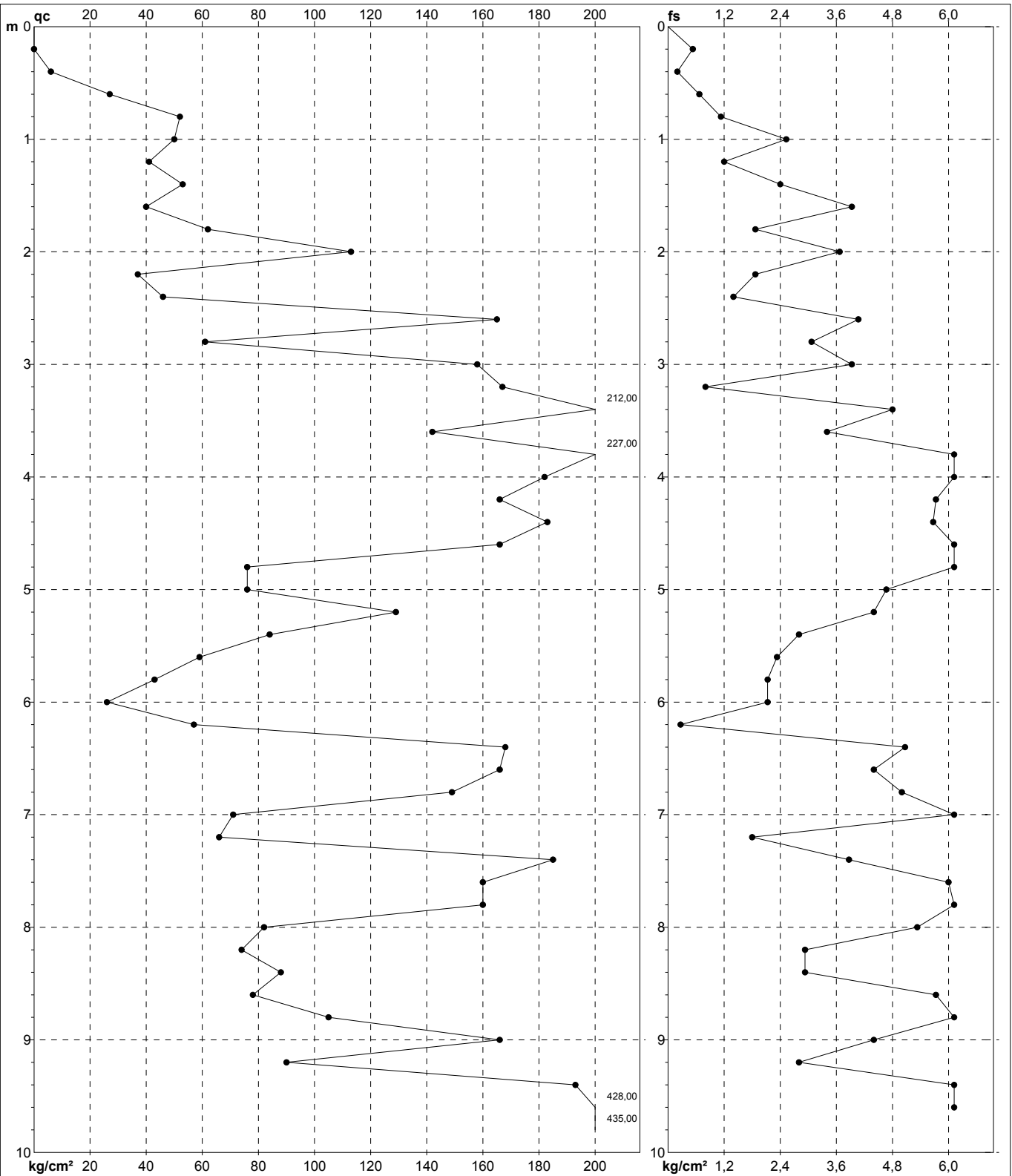
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	5
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 24+25**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:50**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



		Penetrometro: TG63-200Stat Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod. tip:
--	--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	6
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 20/03/2017
Cantiere Nodo 53	Pagina 1/17	
Località Fratticciola (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	0	0,00	0,47	0									
0,40	13,0	20,0	0	13,00	1,00	13	7,7								
0,60	20,0	35,0	0	20,00	2,27	9	11,4								
0,80	74,0	108,0	0	74,00	0,80	93	1,1								
1,00	126,0	138,0	0	126,00	5,60	23	4,4								
1,20	47,0	131,0	0	47,00	0,60	78	1,3								
1,40	99,0	108,0	0	99,00	2,73	36	2,8								
1,60	103,0	144,0	0	103,00	3,60	29	3,5								
1,80	88,0	142,0	0	88,00	3,00	29	3,4								
2,00	105,0	150,0	0	105,00	2,27	46	2,2								
2,20	92,0	126,0	0	92,00	3,93	23	4,3								
2,40	52,0	111,0	0	52,00	1,47	35	2,8								
2,60	86,0	108,0	0	86,00	4,20	20	4,9								
2,80	127,0	190,0	0	127,00	0,80	159	0,6								
3,00	93,0	105,0	0	93,00	1,87	50	2,0								
3,20	76,0	104,0	0	76,00	4,53	17	6,0								
3,40	76,0	144,0	0	76,00	2,40	32	3,2								
3,60	42,0	78,0	0	42,00	3,07	14	7,3								
3,80	54,0	100,0	0	54,00	3,07	18	5,7								
4,00	78,0	124,0	0	78,00	2,07	38	2,7								
4,20	99,0	130,0	0	99,00	2,20	45	2,2								
4,40	106,0	139,0	0	106,00	1,73	61	1,6								
4,60	49,0	75,0	0	49,00	2,00	25	4,1								
4,80	33,0	63,0	0	33,00	1,07	31	3,2								
5,00	81,0	97,0	0	81,00	2,73	30	3,4								
5,20	107,0	148,0	0	107,00	3,73	29	3,5								
5,40	52,0	108,0	0	52,00	2,93	18	5,6								
5,60	76,0	120,0	0	76,00	7,60	10	10,0								
5,80	241,0	355,0	0	241,00	1,33	181	0,6								
6,00	450,0	470,0	0	450,00	4,13	109	0,9								
6,20	380,0	442,0	0	380,00	2,33	163	0,6								
6,40	430,0	465,0	0	430,00	0,00	163	0,0								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

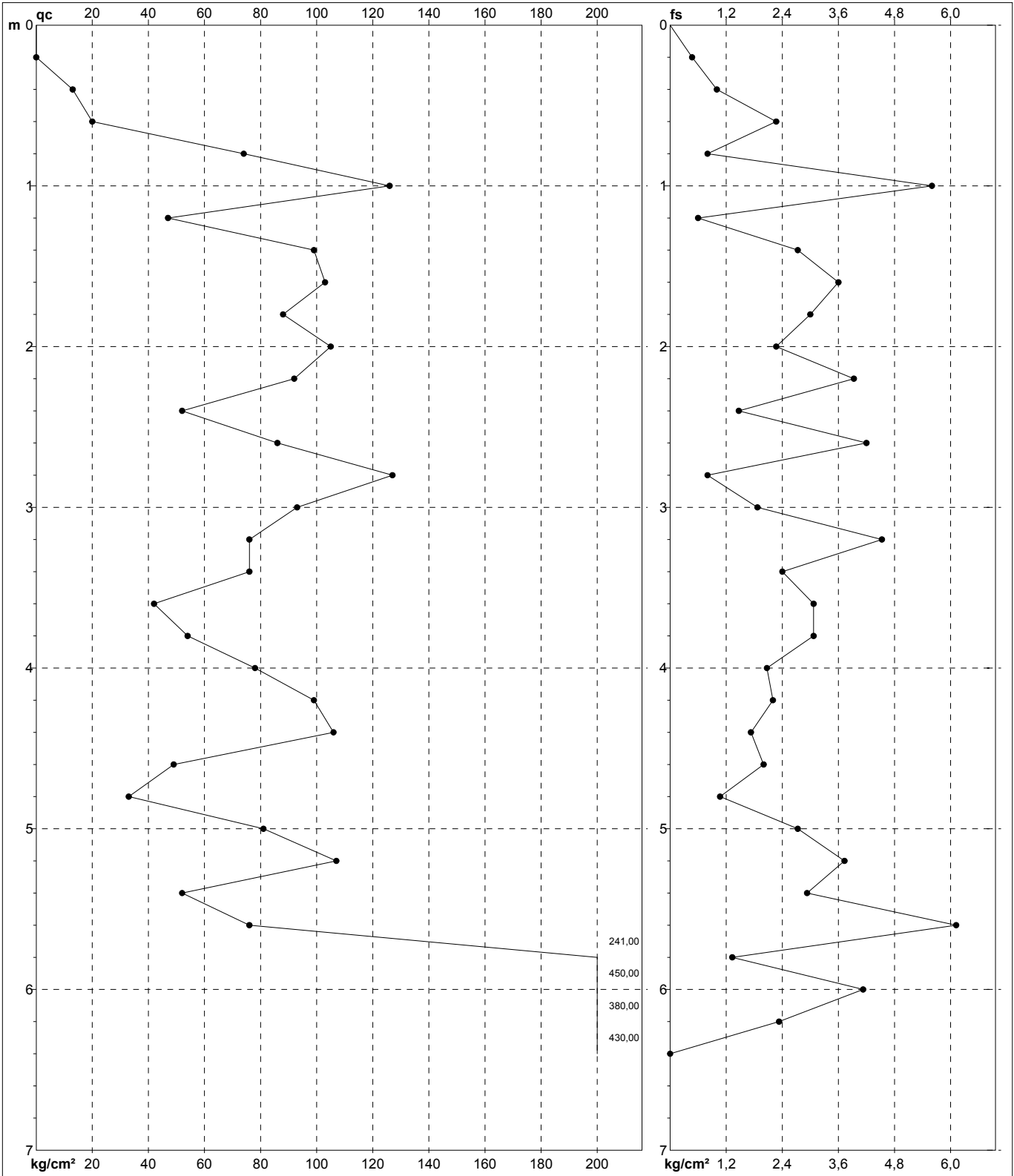
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	6
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 53**
 Località **Fratticciola (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:35**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **20/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



		Penetrometro: TG63-200Stat Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod. tip:
--	--	--	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	7
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 21/03/2017
Cantiere Vasca 26+37	Pagina 1/17	
Località Cignano (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,13	0									
0,40	5,0	7,0	-	5,00	0,27	19	5,4								
0,60	11,0	15,0	-	11,00	1,00	11	9,1								
0,80	12,0	27,0	-	12,00	1,27	9	10,6								
1,00	18,0	37,0	-	18,00	1,73	10	9,6								
1,20	38,0	64,0	-	38,00	2,00	19	5,3								
1,40	42,0	72,0	-	42,00	3,13	13	7,5								
1,60	42,0	89,0	-	42,00	2,93	14	7,0								
1,80	50,0	94,0	-	50,00	3,80	13	7,6								
2,00	59,0	116,0	-	59,00	3,53	17	6,0								
2,20	50,0	103,0	-	50,00	4,47	11	8,9								
2,40	49,0	116,0	-	49,00	2,93	17	6,0								
2,60	76,0	120,0	-	76,00	4,47	17	5,9								
2,80	49,0	116,0	-	49,00	3,33	15	6,8								
3,00	30,0	80,0	-	30,00	2,20	14	7,3								
3,20	28,0	61,0	-	28,00	1,67	17	6,0								
3,40	32,0	57,0	-	32,00	2,47	13	7,7								
3,60	40,0	77,0	-	40,00	1,60	25	4,0								
3,80	27,0	51,0	-	27,00	1,47	18	5,4								
4,00	33,0	55,0	-	33,00	1,33	25	4,0								
4,20	36,0	56,0	-	36,00	1,73	21	4,8								
4,40	38,0	64,0	-	38,00	2,93	13	7,7								
4,60	49,0	93,0	-	49,00	3,20	15	6,5								
4,80	53,0	101,0	-	53,00	3,53	15	6,7								
5,00	53,0	106,0	-	53,00	3,73	14	7,0								
5,20	47,0	103,0	-	47,00	2,47	19	5,3								
5,40	47,0	84,0	-	47,00	2,60	18	5,5								
5,60	47,0	86,0	-	47,00	6,07	8	12,9								
5,80	132,0	223,0	-	132,00	7,00	19	5,3								
6,00	146,0	251,0	-	146,00	4,33	34	3,0								
6,20	135,0	200,0	-	135,00	4,80	28	3,6								
6,40	116,0	188,0	-	116,00	2,73	42	2,4								
6,60	216,0	257,0	-	216,00	10,80	20	5,0								
6,80	233,0	395,0	-	233,00	10,27	23	4,4								
7,00	222,0	376,0	-	222,00	12,20	18	5,5								
7,20	173,0	356,0	-	173,00	9,40	18	5,4								
7,40	179,0	320,0	-	179,00	8,00	22	4,5								
7,60	42,0	162,0	-	42,00	2,53	17	6,0								
7,80	51,0	89,0	-	51,00	2,07	25	4,1								
8,00	46,0	77,0	-	46,00	2,33	20	5,1								
8,20	74,0	109,0	-	74,00	2,53	29	3,4								
8,40	89,0	127,0	-	89,00	3,53	25	4,0								
8,60	82,0	135,0	-	82,00	3,00	27	3,7								
8,80	60,0	105,0	-	60,00	2,60	23	4,3								
9,00	46,0	85,0	-	46,00	2,20	21	4,8								
9,20	43,0	76,0	-	43,00	1,80	24	4,2								
9,40	43,0	70,0	-	43,00	1,60	27	3,7								
9,60	43,0	67,0	-	43,00	1,53	28	3,6								
9,80	68,0	91,0	-	68,00	4,27	16	6,3								
10,00	76,0	140,0	-	76,00	2,47	31	3,3								
10,20	44,0	81,0	-	44,00	2,27	19	5,2								
10,40	47,0	81,0	-	47,00	1,93	24	4,1								
10,60	51,0	80,0	-	51,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

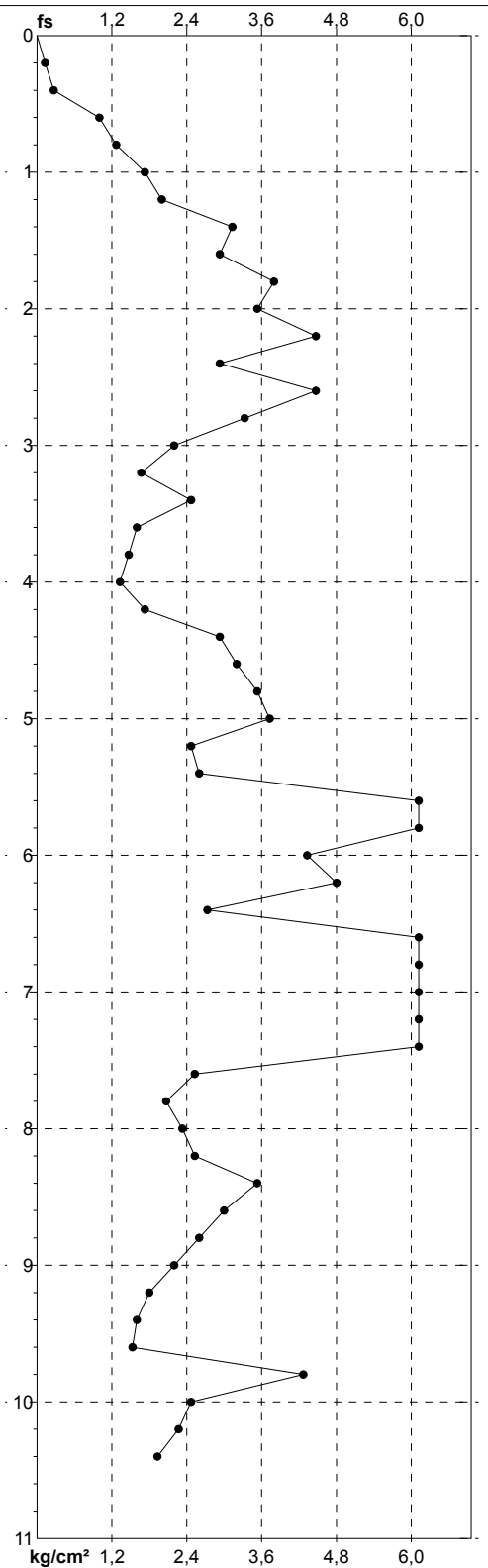
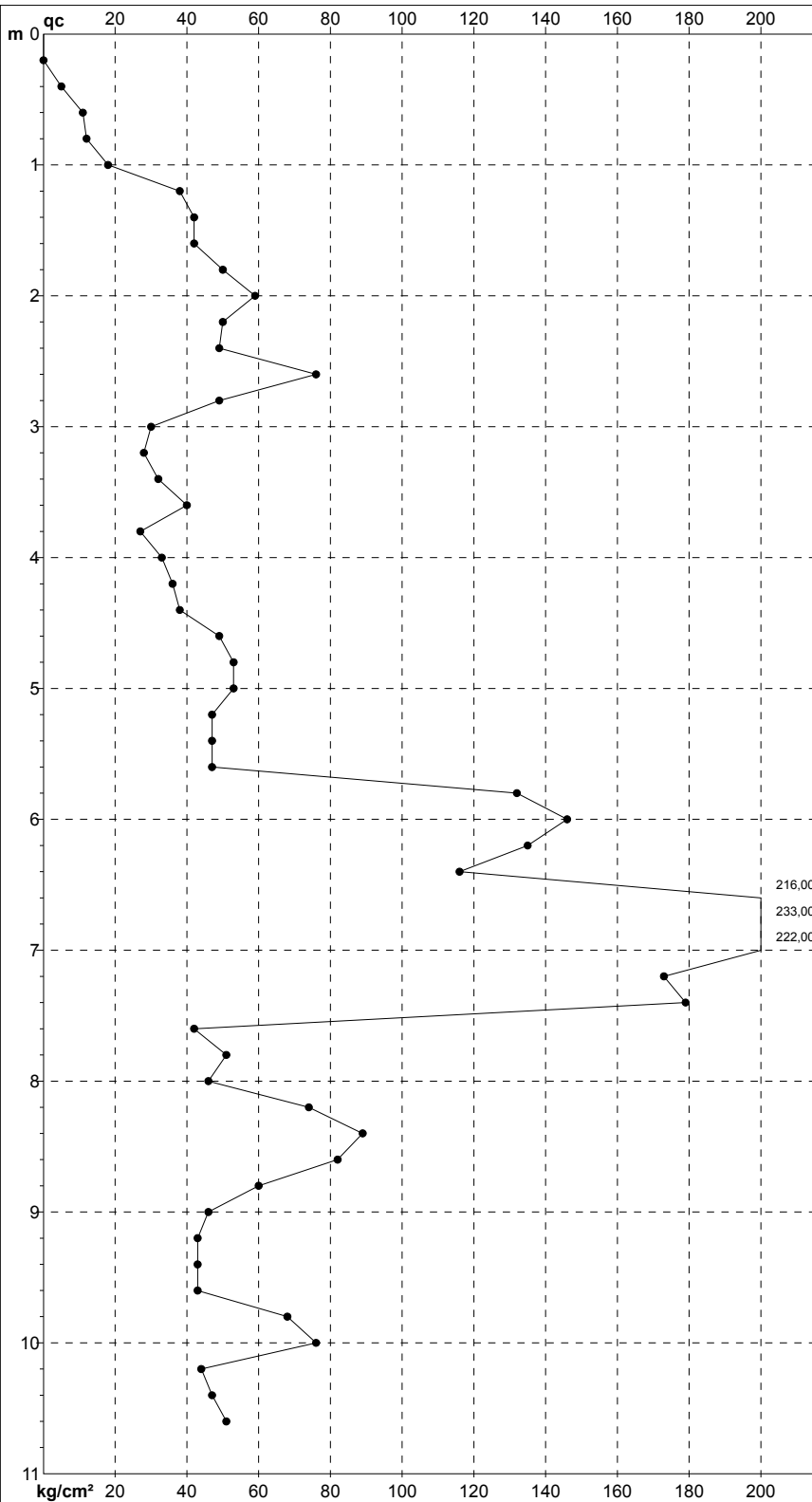
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	7
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	8
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	21/03/2017
Cantiere	Vasca 26+37	Pagina	1/17		
Località	Cignano (Cortona)	Elaborato		Falda	

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	1,33	0									
0,40	20,0	40,0	-	20,00	0,60	33	3,0								
0,60	10,0	19,0	-	10,00	0,67	15	6,7								
0,80	10,0	20,0	-	10,00	1,20	8	12,0								
1,00	18,0	36,0	-	18,00	1,33	14	7,4								
1,20	29,0	49,0	-	29,00	2,13	14	7,3								
1,40	46,0	78,0	-	46,00	3,13	15	6,8								
1,60	35,0	82,0	-	35,00	2,87	12	8,2								
1,80	36,0	79,0	-	36,00	3,07	12	8,5								
2,00	42,0	88,0	-	42,00	1,93	22	4,6								
2,20	40,0	69,0	-	40,00	2,53	16	6,3								
2,40	40,0	78,0	-	40,00	2,27	18	5,7								
2,60	36,0	70,0	-	36,00	3,13	12	8,7								
2,80	38,0	85,0	-	38,00	2,33	16	6,1								
3,00	43,0	78,0	-	43,00	3,27	13	7,6								
3,20	44,0	93,0	-	44,00	3,13	14	7,1								
3,40	27,0	74,0	-	27,00	2,47	11	9,1								
3,60	35,0	72,0	-	35,00	3,00	12	8,6								
3,80	31,0	76,0	-	31,00	2,13	15	6,9								
4,00	159,0	191,0	-	159,00	4,07	39	2,6								
4,20	148,0	209,0	-	148,00	3,40	44	2,3								
4,40	116,0	167,0	-	116,00	5,67	20	4,9								
4,60	138,0	223,0	-	138,00	3,07	45	2,2								
4,80	263,0	309,0	-	263,00	9,40	28	3,6								
5,00	176,0	317,0	-	176,00	6,73	26	3,8								
5,20	149,0	250,0	-	149,00	4,60	32	3,1								
5,40	257,0	326,0	-	257,00	6,73	38	2,6								
5,60	145,0	246,0	-	145,00	6,87	21	4,7								
5,80	94,0	197,0	-	94,00	4,07	23	4,3								
6,00	65,0	126,0	-	65,00	3,40	19	5,2								
6,20	21,0	72,0	-	21,00	1,20	18	5,7								
6,40	31,0	49,0	-	31,00	2,87	11	9,3								
6,60	83,0	126,0	-	83,00	4,33	19	5,2								
6,80	91,0	156,0	-	91,00	4,20	22	4,6								
7,00	90,0	153,0	-	90,00	3,20	28	3,6								
7,20	78,0	126,0	-	78,00	5,20	15	6,7								
7,40	68,0	146,0	-	68,00	3,13	22	4,6								
7,60	83,0	130,0	-	83,00	3,53	24	4,3								
7,80	173,0	226,0	-	173,00	8,80	20	5,1								
8,00	72,0	204,0	-	72,00	7,00	10	9,7								
8,20	64,0	169,0	-	64,00	2,67	24	4,2								
8,40	60,0	100,0	-	60,00	2,60	23	4,3								
8,60	50,0	89,0	-	50,00	2,40	21	4,8								
8,80	47,0	83,0	-	47,00	2,80	17	6,0								
9,00	42,0	84,0	-	42,00	2,67	16	6,4								
9,20	40,0	80,0	-	40,00	2,53	16	6,3								
9,40	40,0	78,0	-	40,00	2,27	18	5,7								
9,60	33,0	67,0	-	33,00	3,33	10	10,1								
9,80	92,0	142,0	-	92,00	4,00	23	4,3								
10,00	140,0	200,0	-	140,00	6,13	23	4,4								
10,20	140,0	232,0	-	140,00	4,20	33	3,0								
10,40	104,0	167,0	-	104,00	4,87	21	4,7								
10,60	104,0	177,0	-	104,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

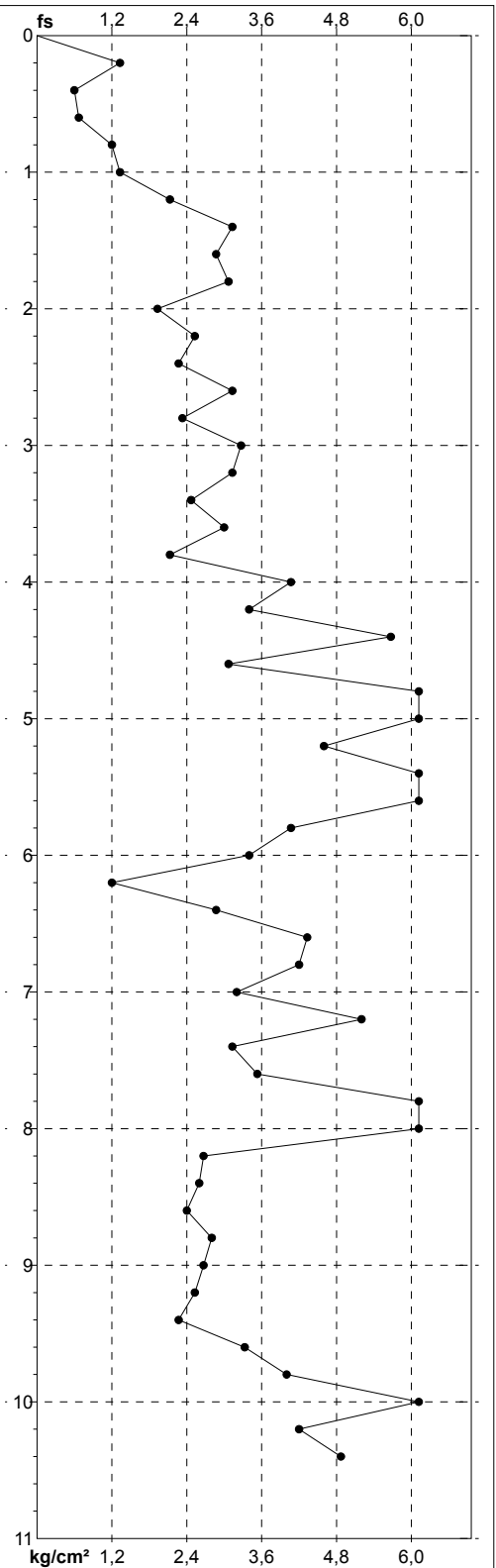
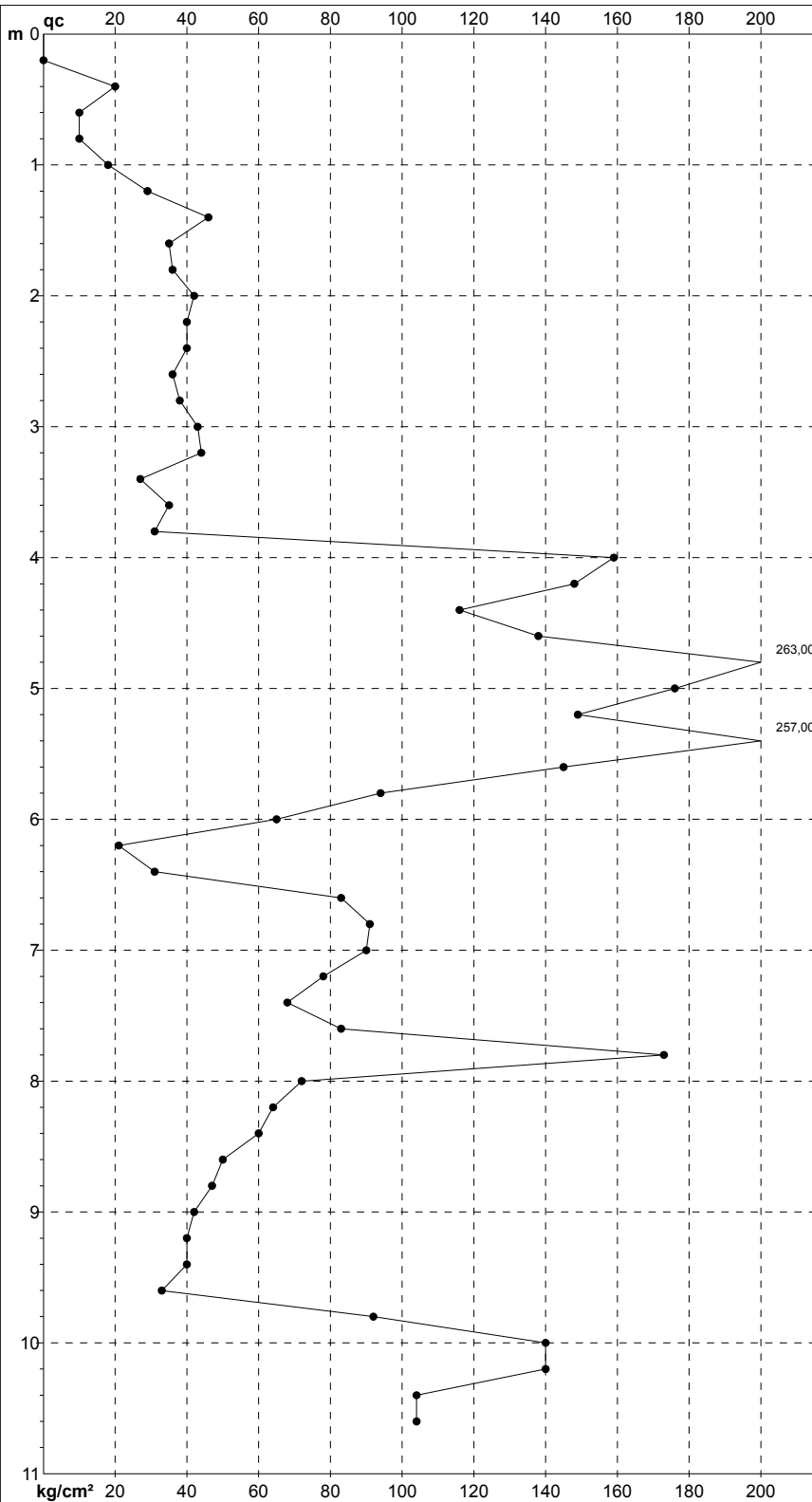
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	8
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	9
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 21/03/2017
Cantiere Vasca 26+37	Pagina 1/17	
Località Cignano (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,13	0									
0,40	6,0	8,0	-	6,00	0,47	13	7,8								
0,60	12,0	19,0	-	12,00	1,00	12	8,3								
0,80	10,0	25,0	-	10,00	1,40	7	14,0								
1,00	11,0	32,0	-	11,00	1,53	7	13,9								
1,20	10,0	33,0	-	10,00	1,60	6	16,0								
1,40	10,0	34,0	-	10,00	2,13	5	21,3								
1,60	20,0	52,0	-	20,00	0,93	22	4,7								
1,80	18,0	32,0	-	18,00	1,13	16	6,3								
2,00	18,0	35,0	-	18,00	1,20	15	6,7								
2,20	26,0	44,0	-	26,00	2,13	12	8,2								
2,40	32,0	64,0	-	32,00	2,47	13	7,7								
2,60	29,0	66,0	-	29,00	2,07	14	7,1								
2,80	40,0	71,0	-	40,00	2,00	20	5,0								
3,00	36,0	66,0	-	36,00	1,80	20	5,0								
3,20	46,0	73,0	-	46,00	1,67	28	3,6								
3,40	98,0	123,0	-	98,00	2,27	43	2,3								
3,60	82,0	116,0	-	82,00	2,80	29	3,4								
3,80	74,0	116,0	-	74,00	3,20	23	4,3								
4,00	59,0	107,0	-	59,00	5,33	11	9,0								
4,20	42,0	122,0	-	42,00	2,13	20	5,1								
4,40	192,0	224,0	-	192,00	5,67	34	3,0								
4,60	140,0	225,0	-	140,00	5,07	28	3,6								
4,80	106,0	182,0	-	106,00	10,73	10	10,1								
5,00	121,0	282,0	-	121,00	3,47	35	2,9								
5,20	116,0	168,0	-	116,00	4,53	26	3,9								
5,40	36,0	104,0	-	36,00	2,27	16	6,3								
5,60	36,0	70,0	-	36,00	1,40	26	3,9								
5,80	37,0	58,0	-	37,00	2,07	18	5,6								
6,00	49,0	80,0	-	49,00	2,33	21	4,8								
6,20	71,0	106,0	-	71,00	3,40	21	4,8								
6,40	62,0	113,0	-	62,00	3,13	20	5,0								
6,60	65,0	112,0	-	65,00	3,07	21	4,7								
6,80	56,0	102,0	-	56,00	2,33	24	4,2								
7,00	50,0	85,0	-	50,00	2,20	23	4,4								
7,20	53,0	86,0	-	53,00	2,67	20	5,0								
7,40	57,0	97,0	-	57,00	2,80	20	4,9								
7,60	41,0	83,0	-	41,00	1,93	21	4,7								
7,80	49,0	78,0	-	49,00	2,60	19	5,3								
8,00	59,0	98,0	-	59,00	1,67	35	2,8								
8,20	66,0	91,0	-	66,00	3,33	20	5,0								
8,40	86,0	136,0	-	86,00	3,80	23	4,4								
8,60	76,0	133,0	-	76,00	4,53	17	6,0								
8,80	95,0	163,0	-	95,00	4,20	23	4,4								
9,00	102,0	165,0	-	102,00	5,67	18	5,6								
9,20	123,0	208,0	-	123,00	9,60	13	7,8								
9,40	118,0	262,0	-	118,00	7,80	15	6,6								
9,60	106,0	223,0	-	106,00	12,73	8	12,0								
9,80	35,0	226,0	-	35,00	6,07	6	17,3								
10,00	205,0	296,0	-	205,00	7,20	28	3,5								
10,20	98,0	206,0	-	98,00	5,27	19	5,4								
10,40	84,0	163,0	-	84,00	4,20	20	5,0								
10,60	92,0	155,0	-	92,00	7,80	12	8,5								
10,80	81,0	198,0	-	81,00	6,40	13	7,9								
11,00	81,0	177,0	-	81,00	4,13	20	5,1								
11,20	74,0	136,0	-	74,00	3,53	21	4,8								
11,40	94,0	147,0	-	94,00	4,07	23	4,3								
11,60	91,0	152,0	-	91,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

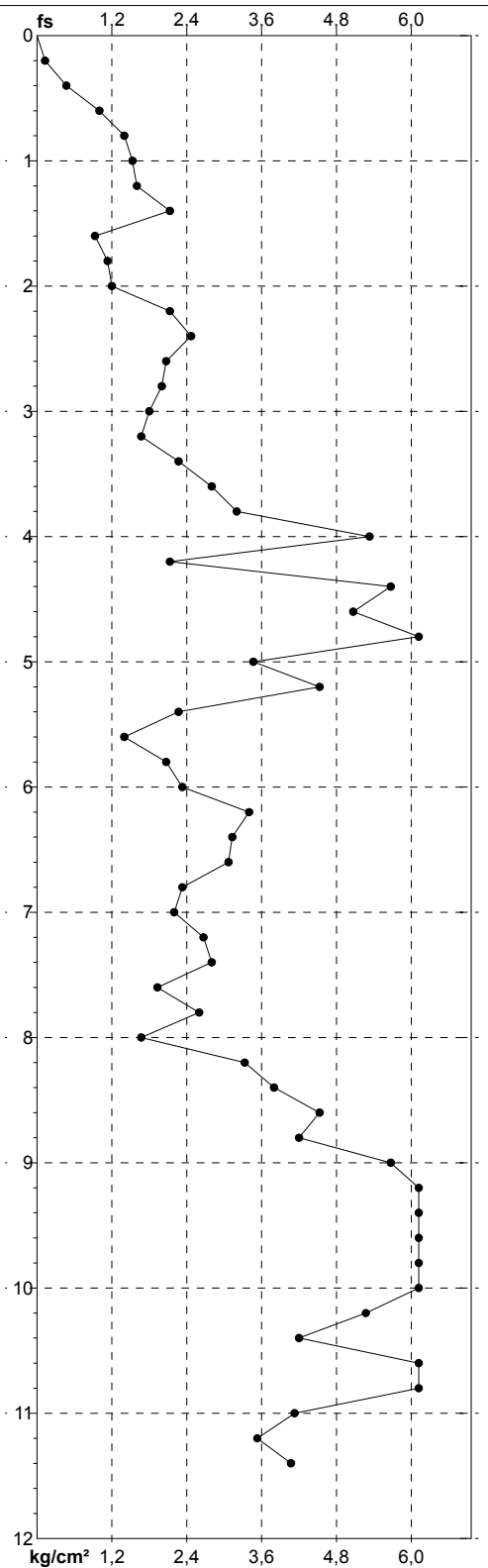
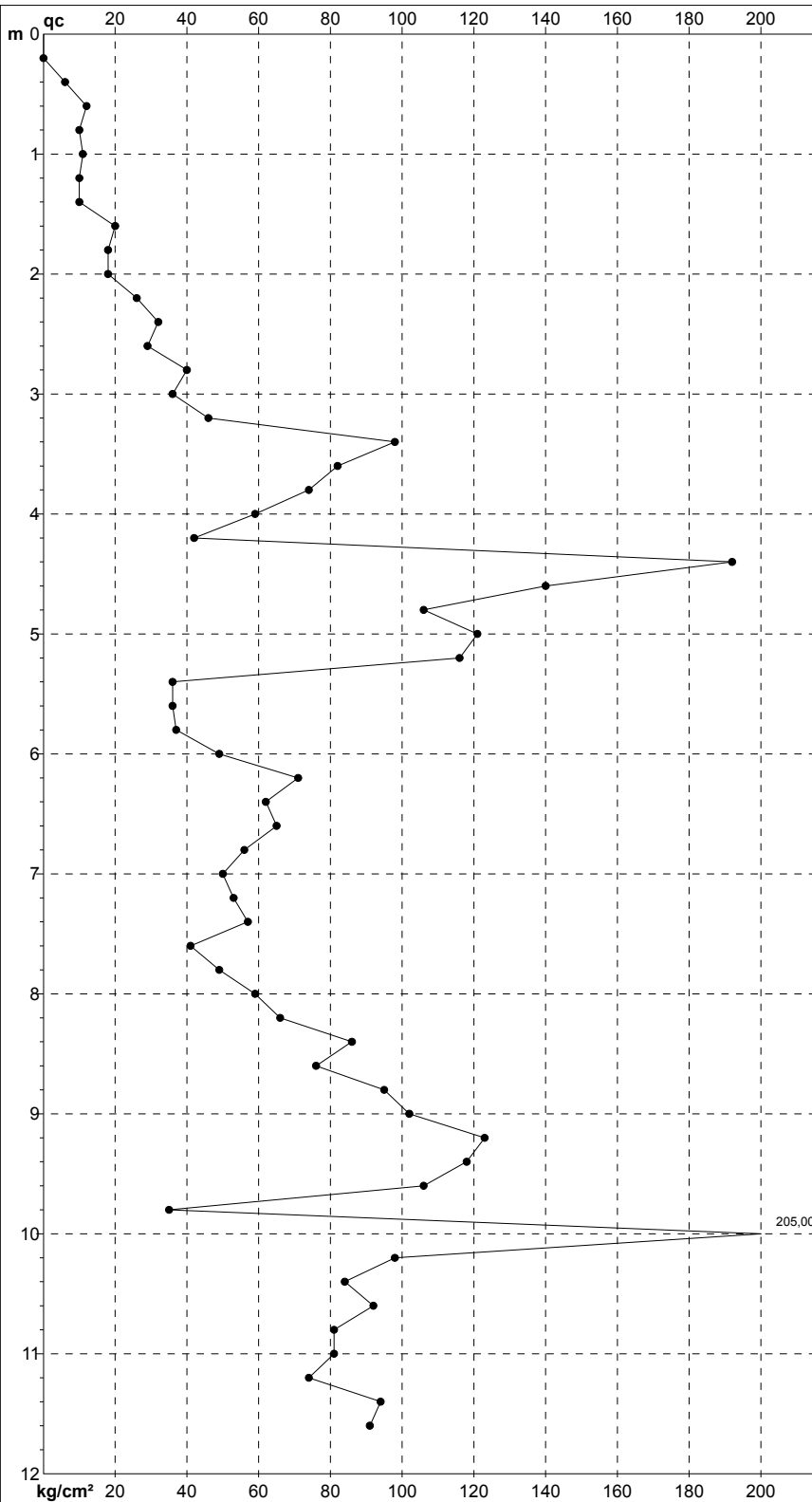
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	9
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:60**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	10
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	21/03/2017
Cantiere	Vasca 26+37	Pagina	1/17		
Località	Cignano (Cortona)	Elaborato		Falda	

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,27	0									
0,40	4,0	8,0	-	4,00	0,20	20	5,0								
0,60	9,0	12,0	-	9,00	0,73	12	8,1								
0,80	8,0	19,0	-	8,00	0,67	12	8,4								
1,00	16,0	26,0	-	16,00	0,73	22	4,6								
1,20	11,0	22,0	-	11,00	0,53	21	4,8								
1,40	7,0	15,0	-	7,00	0,47	15	6,7								
1,60	5,0	12,0	-	5,00	0,33	15	6,6								
1,80	8,0	13,0	-	8,00	0,33	24	4,1								
2,00	10,0	15,0	-	10,00	0,13	77	1,3								
2,20	18,0	20,0	-	18,00	0,87	21	4,8								
2,40	15,0	28,0	-	15,00	0,73	21	4,9								
2,60	18,0	29,0	-	18,00	0,47	38	2,6								
2,80	27,0	34,0	-	27,00	1,07	25	4,0								
3,00	26,0	42,0	-	26,00	1,40	19	5,4								
3,20	32,0	53,0	-	32,00	2,53	13	7,9								
3,40	30,0	68,0	-	30,00	2,40	13	8,0								
3,60	33,0	69,0	-	33,00	2,47	13	7,5								
3,80	36,0	73,0	-	36,00	2,60	14	7,2								
4,00	36,0	75,0	-	36,00	2,60	14	7,2								
4,20	41,0	80,0	-	41,00	2,80	15	6,8								
4,40	35,0	77,0	-	35,00	2,20	16	6,3								
4,60	33,0	66,0	-	33,00	2,00	17	6,1								
4,80	32,0	62,0	-	32,00	1,60	20	5,0								
5,00	26,0	50,0	-	26,00	1,07	24	4,1								
5,20	27,0	43,0	-	27,00	1,53	18	5,7								
5,40	34,0	57,0	-	34,00	0,73	47	2,1								
5,60	40,0	51,0	-	40,00	1,40	29	3,5								
5,80	64,0	85,0	-	64,00	2,47	26	3,9								
6,00	83,0	120,0	-	83,00	2,60	32	3,1								
6,20	85,0	124,0	-	85,00	4,13	21	4,9								
6,40	78,0	140,0	-	78,00	2,93	27	3,8								
6,60	86,0	130,0	-	86,00	6,13	14	7,1								
6,80	89,0	181,0	-	89,00	4,00	22	4,5								
7,00	79,0	139,0	-	79,00	5,60	14	7,1								
7,20	68,0	152,0	-	68,00	4,47	15	6,6								
7,40	54,0	121,0	-	54,00	4,27	13	7,9								
7,60	36,0	100,0	-	36,00	3,73	10	10,4								
7,80	36,0	92,0	-	36,00	2,93	12	8,1								
8,00	35,0	79,0	-	35,00	1,80	19	5,1								
8,20	54,0	81,0	-	54,00	2,00	27	3,7								
8,40	56,0	86,0	-	56,00	1,33	42	2,4								
8,60	62,0	82,0	-	62,00											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione
 qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 0.20 m sopra quota qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

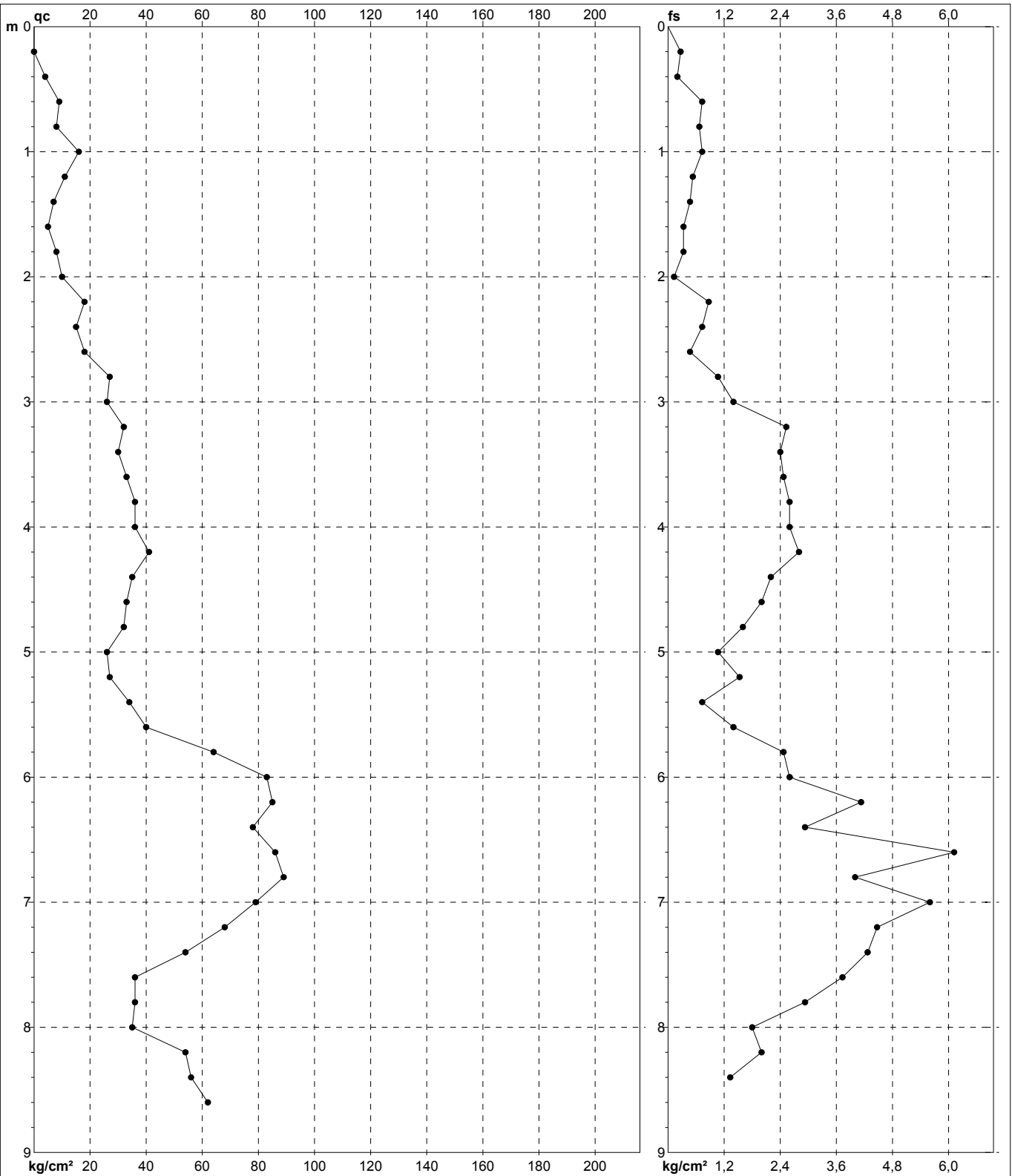
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	10
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



	Penetrometro: TG63-200Stat Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod. tip:
--	--	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	11
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane Cantiere Vasca 26+37 Località Cignano (Cortona)	U.M.: kg/cm² Pagina 1/17 Elaborato	Data esec. 21/03/2017 Falda
---	---	---------------------------------------

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,20	0									
0,40	9,0	12,0	-	9,00	0,47	19	5,2								
0,60	12,0	19,0	-	12,00	0,93	13	7,8								
0,80	14,0	28,0	-	14,00	1,07	13	7,6								
1,00	18,0	34,0	-	18,00	1,33	14	7,4								
1,20	22,0	42,0	-	22,00	1,60	14	7,3								
1,40	26,0	50,0	-	26,00	1,60	16	6,2								
1,60	23,0	47,0	-	23,00	1,60	14	7,0								
1,80	34,0	58,0	-	34,00	1,60	21	4,7								
2,00	36,0	60,0	-	36,00	1,47	24	4,1								
2,20	48,0	70,0	-	48,00	2,53	19	5,3								
2,40	40,0	78,0	-	40,00	1,93	21	4,8								
2,60	34,0	63,0	-	34,00	1,60	21	4,7								
2,80	46,0	70,0	-	46,00	1,53	30	3,3								
3,00	34,0	57,0	-	34,00	1,40	24	4,1								
3,20	43,0	64,0	-	43,00	1,47	29	3,4								
3,40	50,0	72,0	-	50,00	1,93	26	3,9								
3,60	48,0	77,0	-	48,00	3,13	15	6,5								
3,80	41,0	88,0	-	41,00	1,87	22	4,6								
4,00	48,0	76,0	-	48,00	2,33	21	4,9								
4,20	37,0	72,0	-	37,00	1,60	23	4,3								
4,40	45,0	69,0	-	45,00	2,00	23	4,4								
4,60	43,0	73,0	-	43,00	1,67	26	3,9								
4,80	42,0	67,0	-	42,00	2,40	18	5,7								
5,00	71,0	107,0	-	71,00	3,47	20	4,9								
5,20	51,0	103,0	-	51,00	6,67	8	13,1								
5,40	50,0	150,0	-	50,00	2,47	20	4,9								
5,60	57,0	94,0	-	57,00	3,33	17	5,8								
5,80	50,0	100,0	-	50,00	3,27	15	6,5								
6,00	54,0	103,0	-	54,00	3,60	15	6,7								
6,20	54,0	108,0	-	54,00	3,33	16	6,2								
6,40	53,0	103,0	-	53,00	3,60	15	6,8								
6,60	56,0	110,0	-	56,00	3,33	17	5,9								
6,80	55,0	105,0	-	55,00	3,80	14	6,9								
7,00	66,0	123,0	-	66,00	3,60	18	5,5								
7,20	58,0	112,0	-	58,00	3,80	15	6,6								
7,40	62,0	119,0	-	62,00	3,13	20	5,0								
7,60	63,0	110,0	-	63,00	3,47	18	5,5								
7,80	55,0	107,0	-	55,00	3,73	15	6,8								
8,00	56,0	112,0	-	56,00	2,87	20	5,1								
8,20	56,0	99,0	-	56,00	2,87	20	5,1								
8,40	55,0	98,0	-	55,00	2,47	22	4,5								
8,60	56,0	93,0	-	56,00	2,53	22	4,5								
8,80	57,0	95,0	-	57,00	2,80	20	4,9								
9,00	54,0	96,0	-	54,00	-	-	-								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

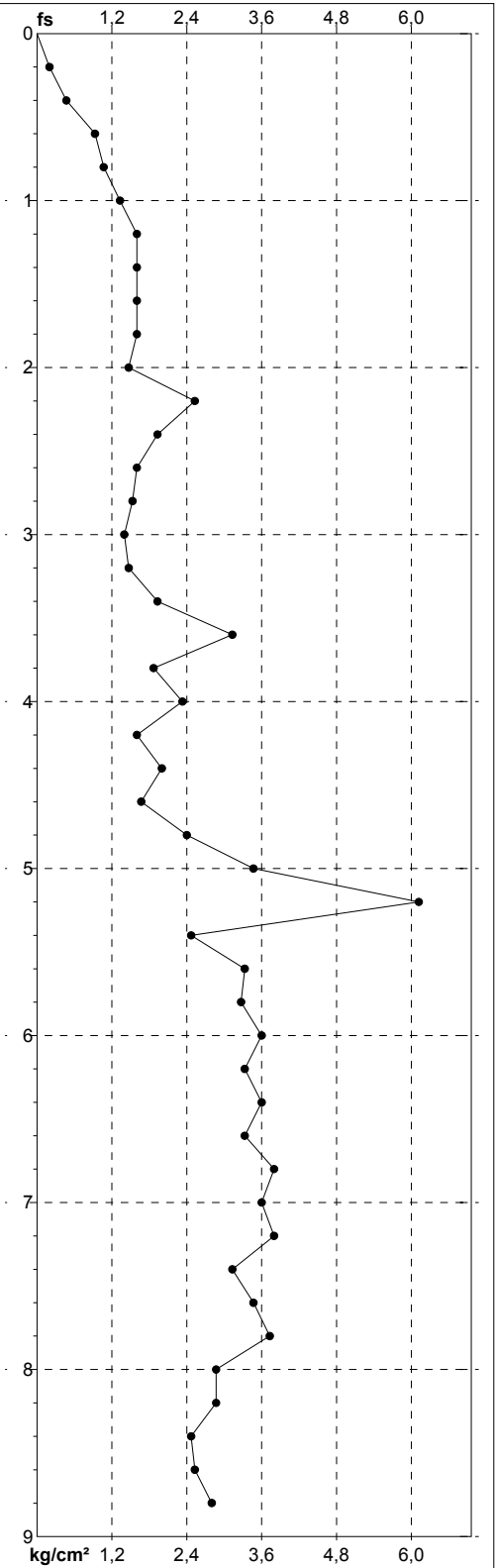
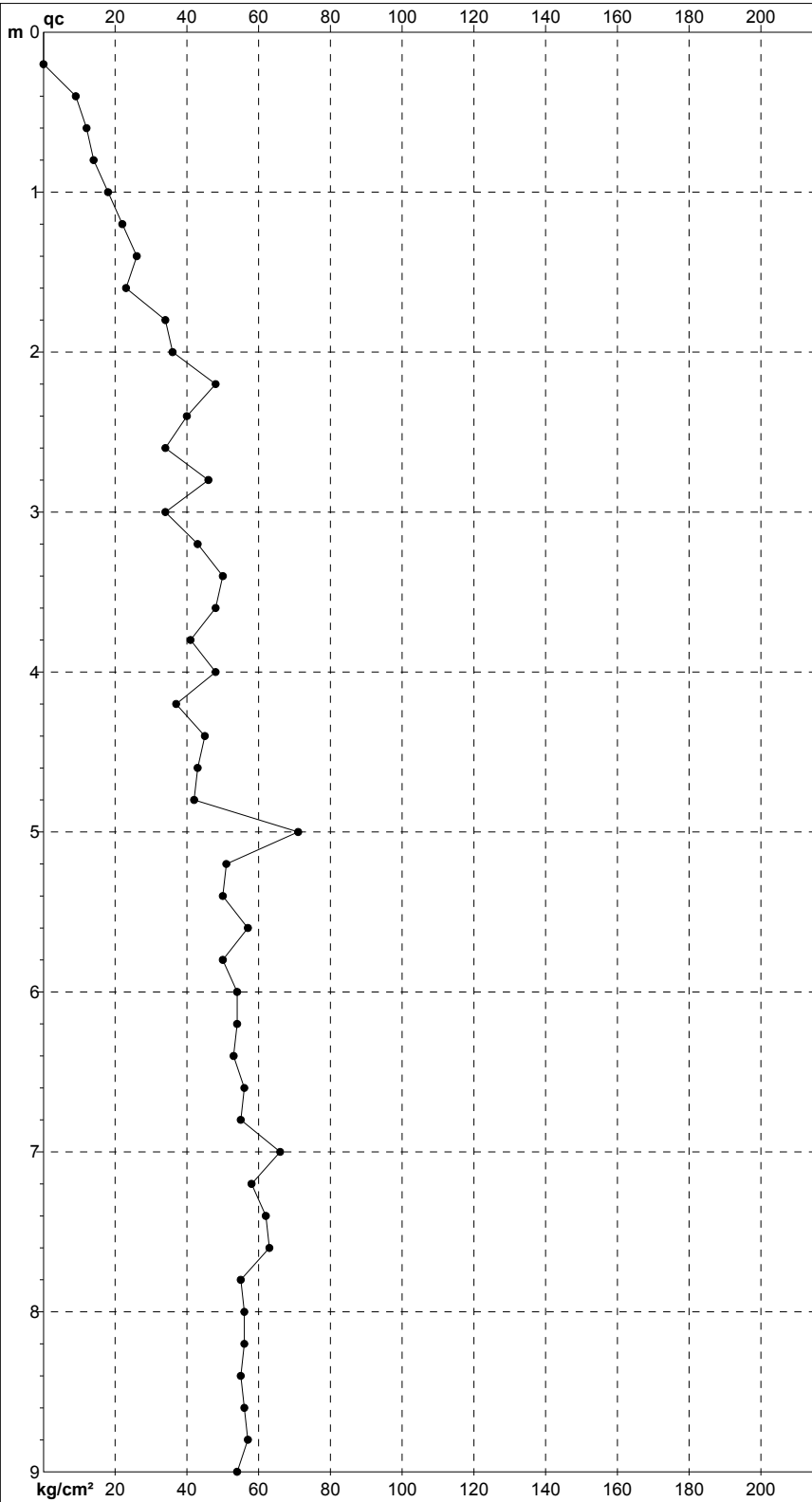
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	11
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	12
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 21/03/2017
Cantiere Vasca 26+37	Pagina 1/17	
Località Cignano (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,33	0									
0,40	5,0	10,0	-	5,00	0,47	11	9,4								
0,60	7,0	14,0	-	7,00	0,67	10	9,6								
0,80	13,0	23,0	-	13,00	1,07	12	8,2								
1,00	21,0	37,0	-	21,00	1,13	19	5,4								
1,20	23,0	40,0	-	23,00	1,33	17	5,8								
1,40	22,0	42,0	-	22,00	1,07	21	4,9								
1,60	32,0	48,0	-	32,00	1,40	23	4,4								
1,80	35,0	56,0	-	35,00	1,33	26	3,8								
2,00	45,0	65,0	-	45,00	1,13	40	2,5								
2,20	61,0	78,0	-	61,00	1,87	33	3,1								
2,40	50,0	78,0	-	50,00	1,67	30	3,3								
2,60	50,0	75,0	-	50,00	2,60	19	5,2								
2,80	43,0	82,0	-	43,00	3,40	13	7,9								
3,00	36,0	87,0	-	36,00	3,33	11	9,3								
3,20	33,0	83,0	-	33,00	2,60	13	7,9								
3,40	36,0	75,0	-	36,00	3,40	11	9,4								
3,60	36,0	87,0	-	36,00	2,53	14	7,0								
3,80	41,0	79,0	-	41,00	2,80	15	6,8								
4,00	40,0	82,0	-	40,00	2,53	16	6,3								
4,20	47,0	85,0	-	47,00	2,60	18	5,5								
4,40	47,0	86,0	-	47,00	2,73	17	5,8								
4,60	53,0	94,0	-	53,00	3,47	15	6,5								
4,80	56,0	108,0	-	56,00	3,13	18	5,6								
5,00	58,0	105,0	-	58,00	3,73	16	6,4								
5,20	51,0	107,0	-	51,00	3,40	15	6,7								
5,40	62,0	113,0	-	62,00	3,53	18	5,7								
5,60	63,0	116,0	-	63,00	3,53	18	5,6								
5,80	49,0	102,0	-	49,00	3,13	16	6,4								
6,00	45,0	92,0	-	45,00	2,40	19	5,3								
6,20	51,0	87,0	-	51,00	2,27	22	4,5								
6,40	60,0	94,0	-	60,00	3,20	19	5,3								
6,60	55,0	103,0	-	55,00	2,93	19	5,3								
6,80	50,0	94,0	-	50,00	2,60	19	5,2								
7,00	51,0	90,0	-	51,00	2,27	22	4,5								
7,20	48,0	82,0	-	48,00	2,13	23	4,4								
7,40	44,0	76,0	-	44,00	2,13	21	4,8								
7,60	53,0	85,0	-	53,00	1,13	47	2,1								
7,80	119,0	136,0	-	119,00	3,00	40	2,5								
8,00	62,0	107,0	-	62,00	3,13	20	5,0								
8,20	56,0	103,0	-	56,00	3,47	16	6,2								
8,40	61,0	113,0	-	61,00	3,93	16	6,4								
8,60	72,0	131,0	-	72,00	4,07	18	5,7								
8,80	57,0	118,0	-	57,00	4,07	14	7,1								
9,00	119,0	180,0	-	119,00	8,20	15	6,9								
9,20	60,0	183,0	-	60,00	2,47	24	4,1								
9,40	67,0	104,0	-	67,00	0,93	72	1,4								
9,60	106,0	120,0	-	106,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

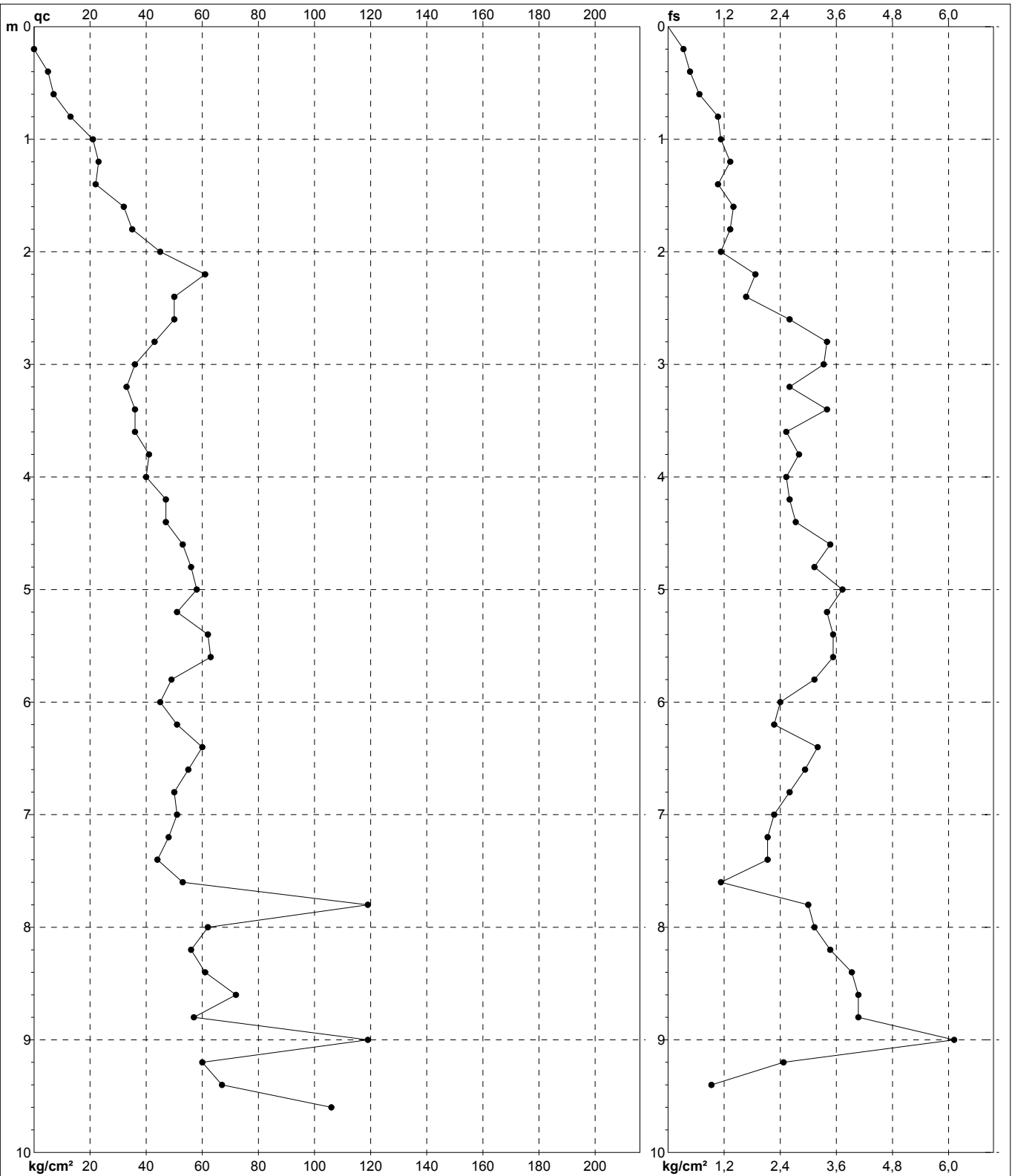
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	12
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26+37**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:50**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **21/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	13
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 22/03/2017
Cantiere Vasca 38+39	Pagina 1/17	
Località Chianacce (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,73	0									
0,40	7,0	18,0	-	7,00	0,80	9	11,4								
0,60	6,0	18,0	-	6,00	0,20	30	3,3								
0,80	9,0	12,0	-	9,00	0,60	15	6,7								
1,00	16,0	25,0	-	16,00	1,07	15	6,7								
1,20	26,0	42,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
1,40	37,0	56,0	-	37,00	2,07	18	5,6								
1,60	37,0	68,0	-	37,00	2,67	14	7,2								
1,80	93,0	133,0	-	93,00	3,07	30	3,3								
2,00	47,0	93,0	-	47,00	4,13	11	8,8								
2,20	87,0	149,0	-	87,00	2,13	41	2,4								
2,40	125,0	157,0	-	125,00	3,93	32	3,1								
2,60	57,0	116,0	-	57,00	4,67	12	8,2								
2,80	53,0	123,0	-	53,00	3,00	18	5,7								
3,00	107,0	152,0	-	107,00	2,87	37	2,7								
3,20	140,0	183,0	-	140,00	6,33	22	4,5								
3,40	47,0	142,0	-	47,00	3,80	12	8,1								
3,60	39,0	96,0	-	39,00	2,93	13	7,5								
3,80	49,0	93,0	-	49,00	2,33	21	4,8								
4,00	49,0	84,0	-	49,00	2,73	18	5,6								
4,20	55,0	96,0	-	55,00	2,80	20	5,1								
4,40	52,0	94,0	-	52,00	2,53	21	4,9								
4,60	48,0	86,0	-	48,00	2,47	19	5,1								
4,80	43,0	80,0	-	43,00	2,07	21	4,8								
5,00	39,0	70,0	-	39,00	2,07	19	5,3								
5,20	32,0	63,0	-	32,00	1,80	18	5,6								
5,40	32,0	59,0	-	32,00	10,80	3	33,8								
5,60	97,0	259,0	-	97,00	7,00	14	7,2								
5,80	107,0	212,0	-	107,00	4,00	27	3,7								
6,00	149,0	209,0	-	149,00	4,53	33	3,0								
6,20	106,0	174,0	-	106,00	5,47	19	5,2								
6,40	56,0	138,0	-	56,00	6,47	9	11,6								
6,60	68,0	165,0	-	68,00	5,07	13	7,5								
6,80	78,0	154,0	-	78,00	1,47	53	1,9								
7,00	72,0	94,0	-	72,00	3,53	20	4,9								
7,20	43,0	96,0	-	43,00	2,20	20	5,1								
7,40	56,0	89,0	-	56,00	2,33	24	4,2								
7,60	39,0	74,0	-	39,00	2,33	17	6,0								
7,80	33,0	68,0	-	33,00	1,60	21	4,8								
8,00	37,0	61,0	-	37,00	1,67	22	4,5								
8,20	48,0	73,0	-	48,00	1,47	33	3,1								
8,40	46,0	68,0	-	46,00	1,80	26	3,9								
8,60	36,0	63,0	-	36,00	1,60	23	4,4								
8,80	33,0	57,0	-	33,00	1,40	24	4,2								
9,00	30,0	51,0	-	30,00	1,27	24	4,2								
9,20	28,0	47,0	-	28,00	1,27	22	4,5								
9,40	25,0	44,0	-	25,00	1,33	19	5,3								
9,60	43,0	63,0	-	43,00	0,47	91	1,1								
9,80	154,0	161,0	-	154,00	3,40	45	2,2								
10,00	96,0	147,0	-	96,00	2,53	38	2,6								
10,20	51,0	89,0	-	51,00	2,80	18	5,5								
10,40	74,0	116,0	-	74,00	3,20	23	4,3								
10,60	48,0	96,0	-	48,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

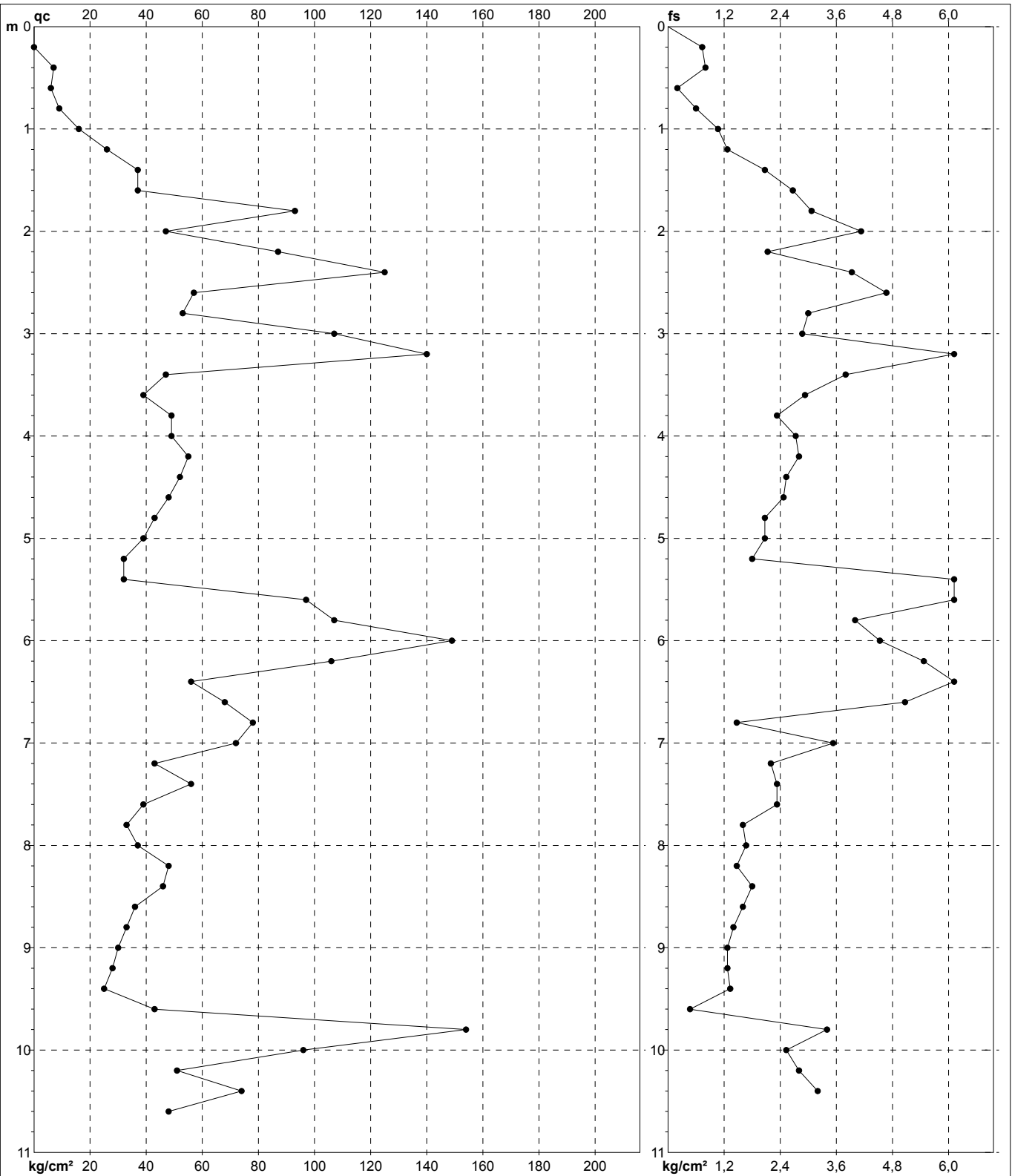
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	13
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 38+39**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	14
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 22/03/2017
Cantiere Vasca 38+39	Pagina 1/17	
Località Chianacce (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,73	0									
0,40	8,0	19,0	-	8,00	0,73	11	9,1								
0,60	10,0	21,0	-	10,00	1,27	8	12,7								
0,80	18,0	37,0	-	18,00	1,13	16	6,3								
1,00	23,0	40,0	-	23,00	1,00	23	4,3								
1,20	23,0	38,0	-	23,00	1,07	21	4,7								
1,40	20,0	36,0	-	20,00	1,13	18	5,7								
1,60	26,0	43,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
1,80	33,0	52,0	-	33,00	1,67	20	5,1								
2,00	40,0	65,0	-	40,00	1,53	26	3,8								
2,20	34,0	57,0	-	34,00	1,60	21	4,7								
2,40	40,0	64,0	-	40,00	2,13	19	5,3								
2,60	30,0	62,0	-	30,00	2,27	13	7,6								
2,80	27,0	61,0	-	27,00	2,40	11	8,9								
3,00	27,0	63,0	-	27,00	2,00	14	7,4								
3,20	25,0	55,0	-	25,00	2,27	11	9,1								
3,40	26,0	60,0	-	26,00	1,40	19	5,4								
3,60	28,0	49,0	-	28,00	2,00	14	7,1								
3,80	32,0	62,0	-	32,00	2,27	14	7,1								
4,00	32,0	66,0	-	32,00	2,60	12	8,1								
4,20	26,0	65,0	-	26,00	1,80	14	6,9								
4,40	25,0	52,0	-	25,00	1,53	16	6,1								
4,60	56,0	79,0	-	56,00	1,60	35	2,9								
4,80	69,0	93,0	-	69,00	1,40	49	2,0								
5,00	46,0	67,0	-	46,00	1,67	28	3,6								
5,20	38,0	63,0	-	38,00	2,07	18	5,4								
5,40	33,0	64,0	-	33,00	1,20	28	3,6								
5,60	35,0	53,0	-	35,00	1,73	20	4,9								
5,80	28,0	54,0	-	28,00	1,20	23	4,3								
6,00	29,0	47,0	-	29,00	0,93	31	3,2								
6,20	26,0	40,0	-	26,00	0,80	33	3,1								
6,40	20,0	32,0	-	20,00	0,53	38	2,7								
6,60	27,0	35,0	-	27,00	1,20	23	4,4								
6,80	26,0	44,0	-	26,00	0,87	30	3,3								
7,00	26,0	39,0	-	26,00	1,00	26	3,8								
7,20	31,0	46,0	-	31,00	0,93	33	3,0								
7,40	27,0	41,0	-	27,00	1,53	18	5,7								
7,60	30,0	53,0	-	30,00	1,07	28	3,6								
7,80	27,0	43,0	-	27,00	1,33	20	4,9								
8,00	26,0	46,0	-	26,00	1,47	18	5,7								
8,20	30,0	52,0	-	30,00	1,73	17	5,8								
8,40	31,0	57,0	-	31,00	1,73	18	5,6								
8,60	30,0	56,0	-	30,00	2,13	14	7,1								
8,80	30,0	62,0	-	30,00	1,80	17	6,0								
9,00	32,0	59,0	-	32,00	1,87	17	5,8								
9,20	32,0	60,0	-	32,00	1,93	17	6,0								
9,40	30,0	59,0	-	30,00	2,00	15	6,7								
9,60	33,0	63,0	-	33,00	2,00	17	6,1								
9,80	37,0	67,0	-	37,00	2,00	19	5,4								
10,00	34,0	64,0	-	34,00	2,20	15	6,5								
10,20	39,0	72,0	-	39,00	2,47	16	6,3								
10,40	39,0	76,0	-	39,00	1,80	22	4,6								
10,60	36,0	63,0	-	36,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

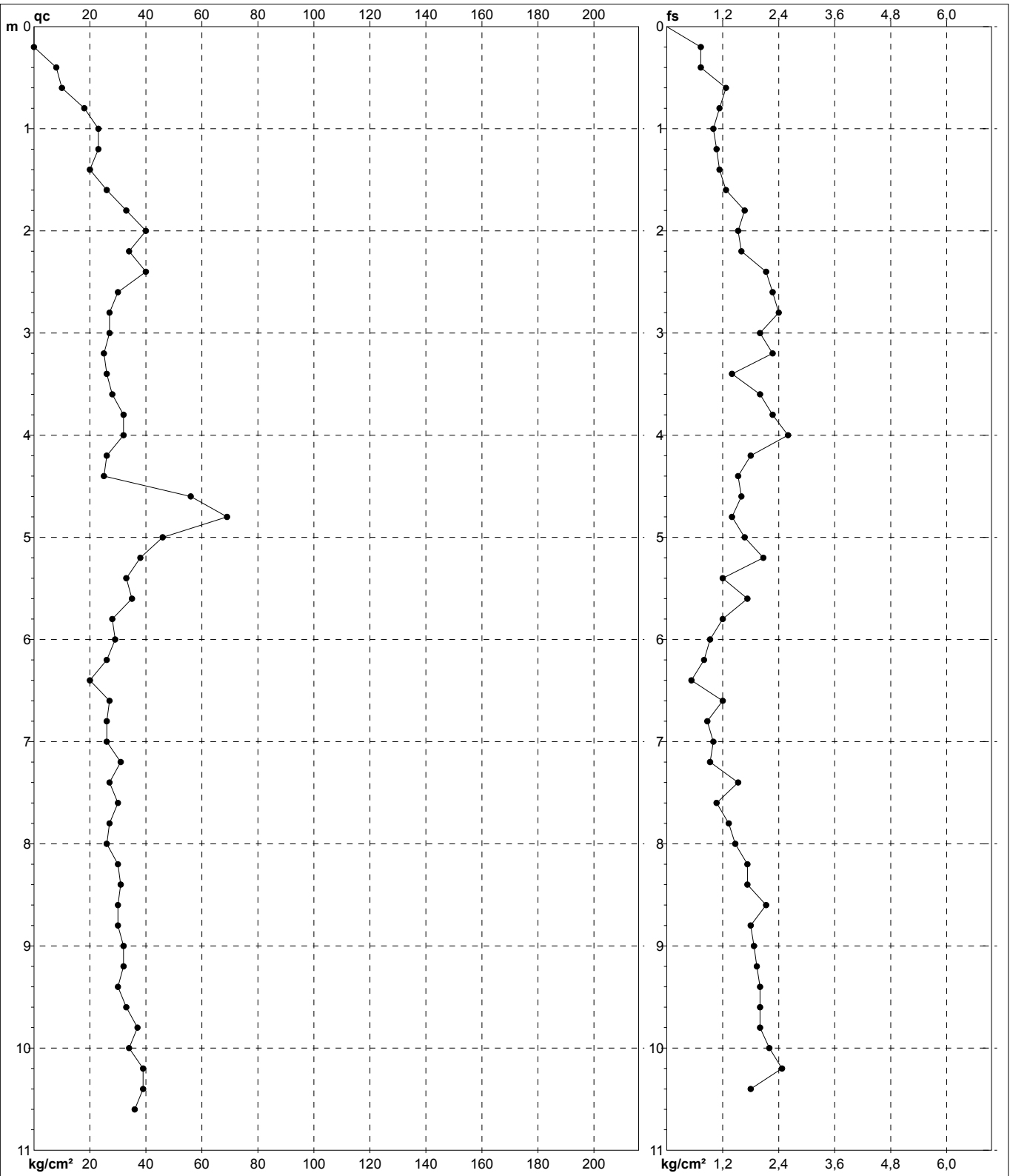
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	14
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 38+39**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	15
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane Cantiere Vasca 38+39 Località Chianacce (Cortona)	U.M.: kg/cm² Pagina 1/17 Elaborato	Data esec. 22/03/2017 Falda
---	---	---------------------------------------

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,73	0									
0,40	10,0	21,0	-	10,00	1,40	7	14,0								
0,60	13,0	34,0	-	13,00	0,80	16	6,2								
0,80	16,0	28,0	-	16,00	0,80	20	5,0								
1,00	17,0	29,0	-	17,00	0,53	32	3,1								
1,20	15,0	23,0	-	15,00	0,67	22	4,5								
1,40	16,0	26,0	-	16,00	0,93	17	5,8								
1,60	32,0	46,0	-	32,00	0,93	34	2,9								
1,80	22,0	36,0	-	22,00	0,87	25	4,0								
2,00	21,0	34,0	-	21,00	0,73	29	3,5								
2,20	21,0	32,0	-	21,00	0,80	26	3,8								
2,40	23,0	35,0	-	23,00	0,93	25	4,0								
2,60	20,0	34,0	-	20,00	0,93	22	4,7								
2,80	31,0	45,0	-	31,00	1,13	27	3,6								
3,00	23,0	40,0	-	23,00	1,33	17	5,8								
3,20	22,0	42,0	-	22,00	1,07	21	4,9								
3,40	34,0	50,0	-	34,00	1,33	26	3,9								
3,60	26,0	46,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
3,80	23,0	42,0	-	23,00	0,67	34	2,9								
4,00	30,0	40,0	-	30,00	0,67	45	2,2								
4,20	27,0	37,0	-	27,00	0,93	29	3,4								
4,40	22,0	36,0	-	22,00	0,73	30	3,3								
4,60	26,0	37,0	-	26,00	1,20	22	4,6								
4,80	29,0	47,0	-	29,00	1,53	19	5,3								
5,00	24,0	47,0	-	24,00	1,33	18	5,5								
5,20	24,0	44,0	-	24,00	0,80	30	3,3								
5,40	23,0	35,0	-	23,00	0,93	25	4,0								
5,60	20,0	34,0	-	20,00	0,73	27	3,7								
5,80	14,0	25,0	-	14,00	0,47	30	3,4								
6,00	19,0	26,0	-	19,00	0,67	28	3,5								
6,20	20,0	30,0	-	20,00	0,80	25	4,0								
6,40	20,0	32,0	-	20,00	0,47	43	2,4								
6,60	17,0	24,0	-	17,00	0,93	18	5,5								
6,80	14,0	28,0	-	14,00	0,87	16	6,2								
7,00	14,0	27,0	-	14,00	1,33	11	9,5								
7,20	19,0	39,0	-	19,00	1,27	15	6,7								
7,40	30,0	49,0	-	30,00	1,20	25	4,0								
7,60	23,0	41,0	-	23,00	1,27	18	5,5								
7,80	27,0	46,0	-	27,00	1,33	20	4,9								
8,00	26,0	46,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
8,20	17,0	36,0	-	17,00	1,07	16	6,3								
8,40	22,0	38,0	-	22,00	1,33	17	6,0								
8,60	28,0	48,0	-	28,00	1,87	15	6,7								
8,80	27,0	55,0	-	27,00	1,93	14	7,1								
9,00	51,0	80,0	-	51,00	2,67	19	5,2								
9,20	54,0	94,0	-	54,00	2,73	20	5,1								
9,40	42,0	83,0	-	42,00	2,27	19	5,4								
9,60	46,0	80,0	-	46,00	1,13	41	2,5								
9,80	57,0	74,0	-	57,00	1,73	33	3,0								
10,00	10,0	36,0	-	10,00	0,87	11	8,7								
10,20	33,0	46,0	-	33,00	1,13	29	3,4								
10,40	35,0	52,0	-	35,00	1,20	29	3,4								
10,60	37,0	55,0	-	37,00	1,80	21	4,9								
10,80	42,0	69,0	-	42,00	1,47	29	3,5								
11,00	35,0	57,0	-	35,00	1,53	23	4,4								
11,20	34,0	57,0	-	34,00	1,53	22	4,5								
11,40	38,0	61,0	-	38,00	1,60	24	4,2								
11,60	40,0	64,0	-	40,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

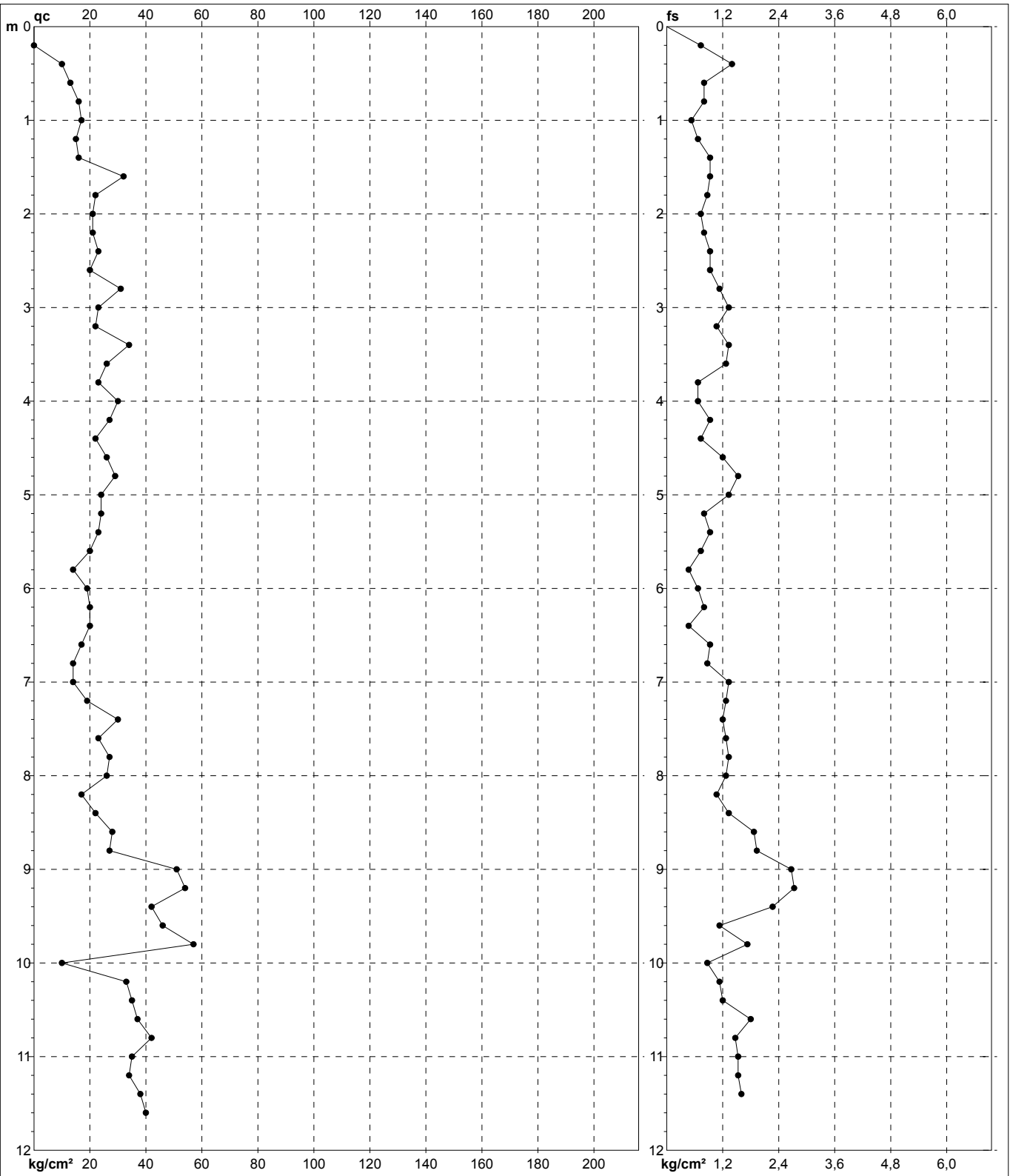
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	15
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 38+39**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:60**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	16
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 22/03/2017
Cantiere Vasca 38+39	Pagina 1/17	
Località Chianacce (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,53	0									
0,40	14,0	22,0	-	14,00	1,27	11	9,1								
0,60	19,0	38,0	-	19,00	1,20	16	6,3								
0,80	29,0	47,0	-	29,00	2,27	13	7,8								
1,00	37,0	71,0	-	37,00	2,87	13	7,8								
1,20	31,0	74,0	-	31,00	3,00	10	9,7								
1,40	32,0	77,0	-	32,00	2,07	15	6,5								
1,60	30,0	61,0	-	30,00	1,53	20	5,1								
1,80	27,0	50,0	-	27,00	2,07	13	7,7								
2,00	22,0	53,0	-	22,00	1,67	13	7,6								
2,20	28,0	53,0	-	28,00	1,47	19	5,3								
2,40	49,0	71,0	-	49,00	1,40	35	2,9								
2,60	68,0	89,0	-	68,00	1,80	38	2,6								
2,80	56,0	83,0	-	56,00	2,47	23	4,4								
3,00	48,0	85,0	-	48,00	1,33	36	2,8								
3,20	54,0	74,0	-	54,00	2,20	25	4,1								
3,40	42,0	75,0	-	42,00	1,67	25	4,0								
3,60	35,0	60,0	-	35,00	1,33	26	3,8								
3,80	37,0	57,0	-	37,00	0,93	40	2,5								
4,00	40,0	54,0	-	40,00	1,33	30	3,3								
4,20	20,0	40,0	-	20,00	1,00	20	5,0								
4,40	22,0	37,0	-	22,00	0,93	24	4,2								
4,60	24,0	38,0	-	24,00	1,13	21	4,7								
4,80	27,0	44,0	-	27,00	1,00	27	3,7								
5,00	28,0	43,0	-	28,00	1,07	26	3,8								
5,20	24,0	40,0	-	24,00	0,73	33	3,0								
5,40	20,0	31,0	-	20,00	0,93	22	4,7								
5,60	24,0	38,0	-	24,00	0,80	30	3,3								
5,80	24,0	36,0	-	24,00	1,00	24	4,2								
6,00	23,0	38,0	-	23,00	0,93	25	4,0								
6,20	36,0	50,0	-	36,00	1,33	27	3,7								
6,40	23,0	43,0	-	23,00	1,00	23	4,3								
6,60	23,0	38,0	-	23,00	1,20	19	5,2								
6,80	24,0	42,0	-	24,00	1,07	22	4,5								
7,00	25,0	41,0	-	25,00	0,67	37	2,7								
7,20	28,0	38,0	-	28,00	1,00	28	3,6								
7,40	26,0	41,0	-	26,00	0,80	33	3,1								
7,60	25,0	37,0	-	25,00	1,20	21	4,8								
7,80	29,0	47,0	-	29,00	1,07	27	3,7								
8,00	30,0	46,0	-	30,00	1,13	27	3,8								
8,20	36,0	53,0	-	36,00	1,60	23	4,4								
8,40	31,0	55,0	-	31,00	1,47	21	4,7								
8,60	30,0	52,0	-	30,00	1,47	20	4,9								
8,80	31,0	53,0	-	31,00	1,27	24	4,1								
9,00	32,0	51,0	-	32,00	1,20	27	3,8								
9,20	33,0	51,0	-	33,00	1,40	24	4,2								
9,40	34,0	55,0	-	34,00	1,67	20	4,9								
9,60	29,0	54,0	-	29,00	1,07	27	3,7								
9,80	31,0	47,0	-	31,00	1,27	24	4,1								
10,00	30,0	49,0	-	30,00	1,07	28	3,6								
10,20	26,0	42,0	-	26,00	1,13	23	4,3								
10,40	33,0	50,0	-	33,00	1,13	29	3,4								
10,60	29,0	46,0	-	29,00	1,40	21	4,8								
10,80	32,0	53,0	-	32,00	1,47	22	4,6								
11,00	27,0	49,0	-	27,00	1,60	17	5,9								
11,20	32,0	56,0	-	32,00	2,13	15	6,7								
11,40	28,0	60,0	-	28,00	1,13	25	4,0								
11,60	43,0	60,0	-	43,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

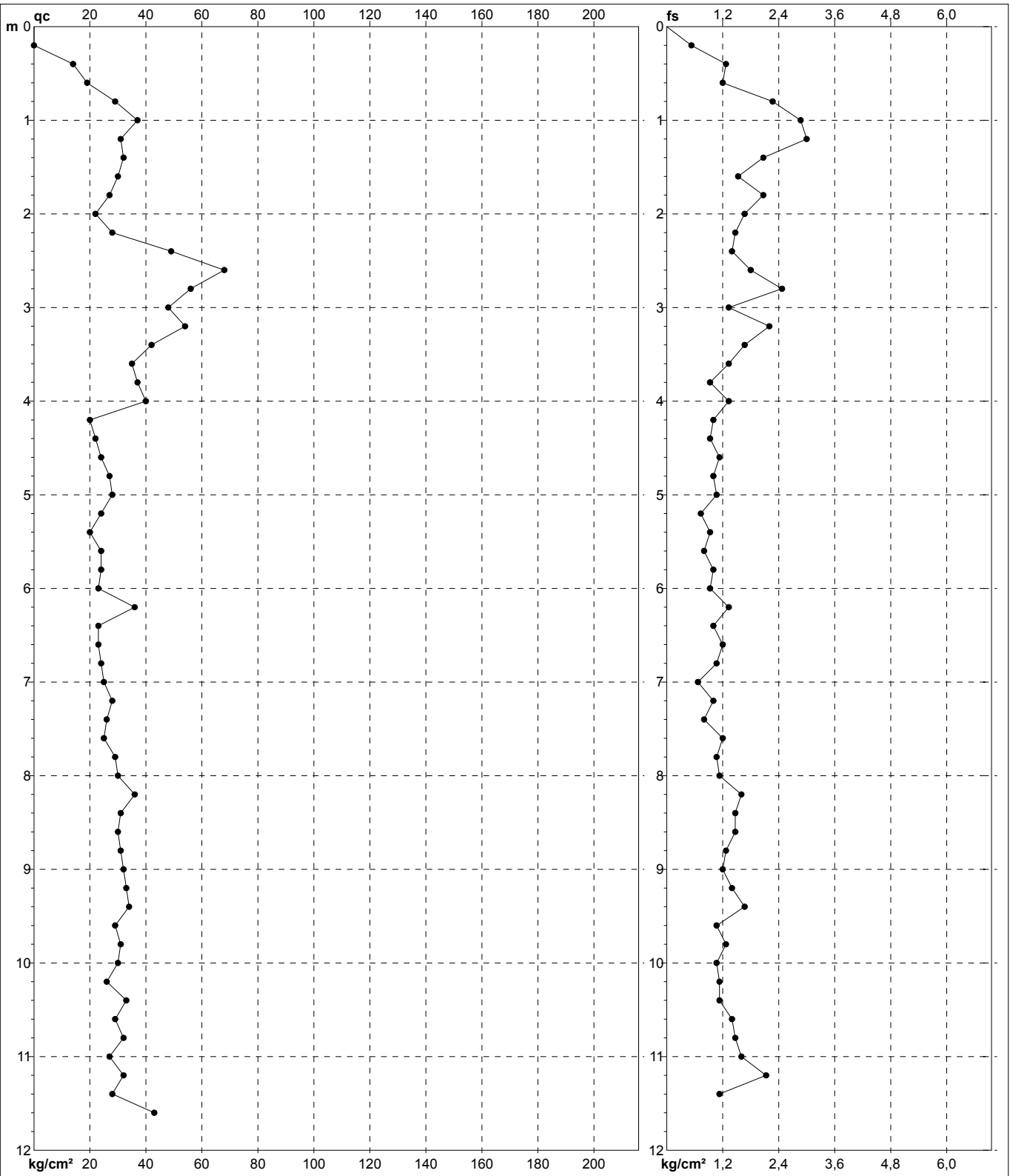
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	16
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 38+39**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:60**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



		Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	17
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 22/03/2017
Cantiere Vasca 38+39	Pagina 1/17	
Località Chianacce (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,53	0									
0,40	4,0	12,0	-	4,00	0,67	6	16,8								
0,60	12,0	22,0	-	12,00	0,60	20	5,0								
0,80	26,0	35,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
1,00	72,0	91,0	-	72,00	1,93	37	2,7								
1,20	55,0	84,0	-	55,00	3,93	14	7,1								
1,40	22,0	81,0	-	22,00	1,67	13	7,6								
1,60	31,0	56,0	-	31,00	1,87	17	6,0								
1,80	33,0	61,0	-	33,00	2,93	11	8,9								
2,00	102,0	146,0	-	102,00	3,80	27	3,7								
2,20	43,0	100,0	-	43,00	3,00	14	7,0								
2,40	36,0	81,0	-	36,00	2,00	18	5,6								
2,60	34,0	64,0	-	34,00	2,00	17	5,9								
2,80	30,0	60,0	-	30,00	2,27	13	7,6								
3,00	26,0	60,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
3,20	24,0	43,0	-	24,00	1,60	15	6,7								
3,40	30,0	54,0	-	30,00	1,87	16	6,2								
3,60	55,0	83,0	-	55,00	3,40	16	6,2								
3,80	69,0	120,0	-	69,00	3,13	22	4,5								
4,00	136,0	183,0	-	136,00	3,53	39	2,6								
4,20	136,0	189,0	-	136,00	5,20	26	3,8								
4,40	122,0	200,0	-	122,00	5,60	22	4,6								
4,60	48,0	132,0	-	48,00	3,67	13	7,6								
4,80	60,0	115,0	-	60,00	4,20	14	7,0								
5,00	43,0	106,0	-	43,00	2,73	16	6,3								
5,20	47,0	88,0	-	47,00	2,07	23	4,4								
5,40	52,0	83,0	-	52,00	2,73	19	5,3								
5,60	38,0	79,0	-	38,00	2,00	19	5,3								
5,80	40,0	70,0	-	40,00	2,13	19	5,3								
6,00	52,0	84,0	-	52,00	2,33	22	4,5								
6,20	39,0	74,0	-	39,00	1,93	20	4,9								
6,40	42,0	71,0	-	42,00	2,00	21	4,8								
6,60	40,0	70,0	-	40,00	2,27	18	5,7								
6,80	40,0	74,0	-	40,00	1,93	21	4,8								
7,00	31,0	60,0	-	31,00	1,87	17	6,0								
7,20	23,0	51,0	-	23,00	1,47	16	6,4								
7,40	38,0	60,0	-	38,00	2,00	19	5,3								
7,60	119,0	149,0	-	119,00	3,07	39	2,6								
7,80	61,0	107,0	-	61,00	1,13	54	1,9								
8,00	78,0	95,0	-	78,00	1,87	42	2,4								
8,20	52,0	80,0	-	52,00	1,80	29	3,5								
8,40	42,0	69,0	-	42,00	1,80	23	4,3								
8,60	37,0	64,0	-	37,00	1,67	22	4,5								
8,80	41,0	66,0	-	41,00	1,73	24	4,2								
9,00	32,0	58,0	-	32,00	1,07	30	3,3								
9,20	35,0	51,0	-	35,00	0,60	58	1,7								
9,40	40,0	49,0	-	40,00	1,47	27	3,7								
9,60	34,0	56,0	-	34,00	0,73	47	2,1								
9,80	60,0	71,0	-	60,00	2,73	22	4,6								
10,00	33,0	74,0	-	33,00	1,27	26	3,8								
10,20	36,0	55,0	-	36,00	1,27	28	3,5								
10,40	36,0	55,0	-	36,00	1,33	27	3,7								
10,60	31,0	51,0	-	31,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

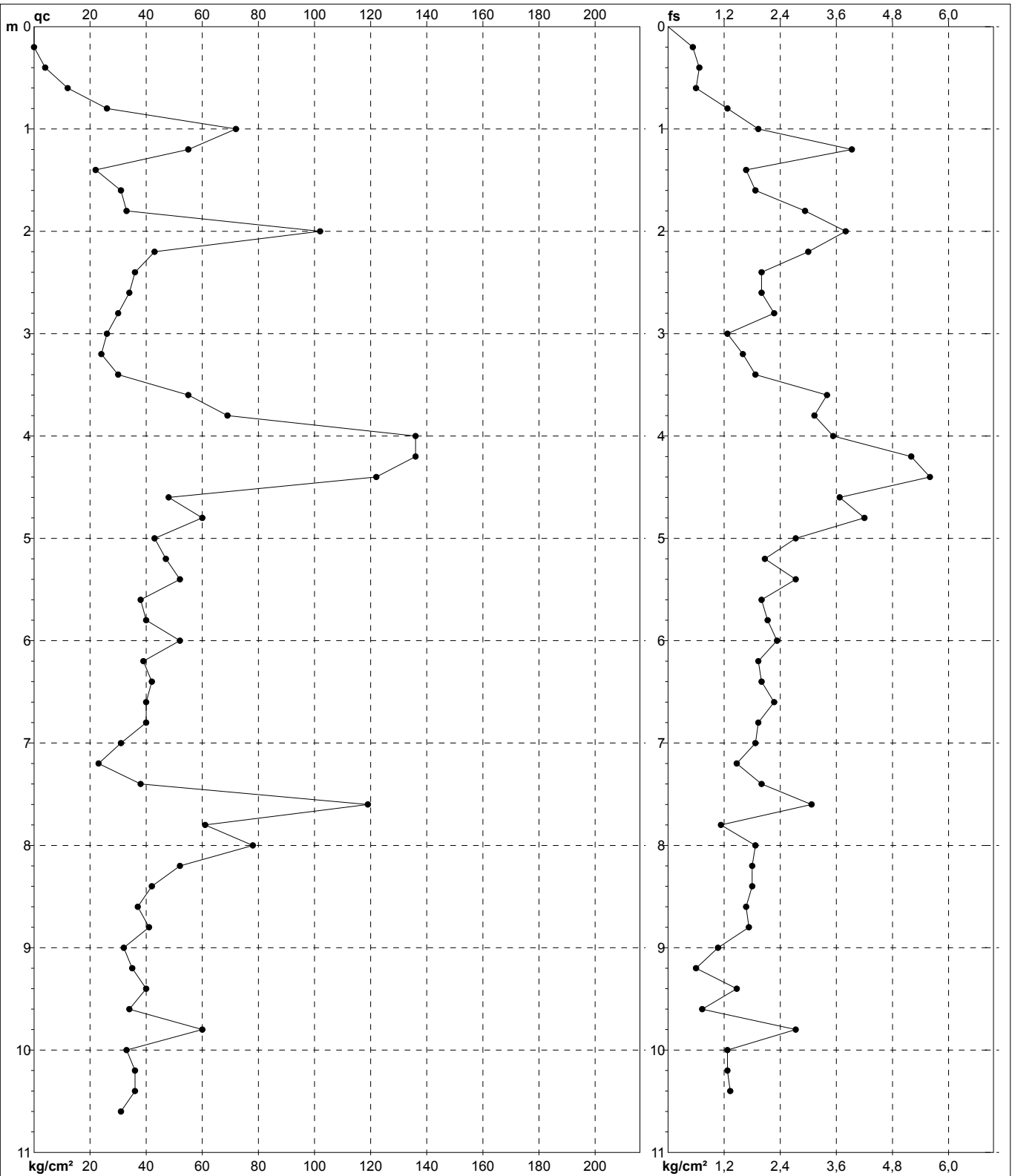
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	17
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 38+39**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	18
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 22/03/2017
Cantiere Nodo 57	Pagina 1/17	
Località Chianacce (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,40	0									
0,40	8,0	14,0	-	8,00	0,53	15	6,6								
0,60	6,0	14,0	-	6,00	1,07	6	17,8								
0,80	16,0	32,0	-	16,00	1,20	13	7,5								
1,00	19,0	37,0	-	19,00	1,33	14	7,0								
1,20	26,0	46,0	-	26,00	1,27	20	4,9								
1,40	43,0	62,0	-	43,00	1,20	36	2,8								
1,60	22,0	40,0	-	22,00	1,47	15	6,7								
1,80	17,0	39,0	-	17,00	0,87	20	5,1								
2,00	25,0	38,0	-	25,00	1,33	19	5,3								
2,20	19,0	39,0	-	19,00	0,53	36	2,8								
2,40	32,0	40,0	-	32,00	0,87	37	2,7								
2,60	24,0	37,0	-	24,00	1,67	14	7,0								
2,80	24,0	49,0	-	24,00	1,80	13	7,5								
3,00	24,0	51,0	-	24,00	3,13	8	13,0								
3,20	69,0	116,0	-	69,00	1,33	52	1,9								
3,40	28,0	48,0	-	28,00	1,73	16	6,2								
3,60	32,0	58,0	-	32,00	1,87	17	5,8								
3,80	26,0	54,0	-	26,00	1,73	15	6,7								
4,00	27,0	53,0	-	27,00	1,87	14	6,9								
4,20	27,0	55,0	-	27,00	1,80	15	6,7								
4,40	31,0	58,0	-	31,00	1,67	19	5,4								
4,60	27,0	52,0	-	27,00	1,33	20	4,9								
4,80	63,0	83,0	-	63,00	0,73	86	1,2								
5,00	110,0	121,0	-	110,00	2,53	43	2,3								
5,20	46,0	84,0	-	46,00	2,00	23	4,3								
5,40	32,0	62,0	-	32,00	1,87	17	5,8								
5,60	28,0	56,0	-	28,00	1,93	15	6,9								
5,80	21,0	50,0	-	21,00	1,27	17	6,0								
6,00	28,0	47,0	-	28,00	2,07	14	7,4								
6,20	21,0	52,0	-	21,00	1,60	13	7,6								
6,40	24,0	48,0	-	24,00	1,87	13	7,8								
6,60	29,0	57,0	-	29,00	2,27	13	7,8								
6,80	24,0	58,0	-	24,00	1,73	14	7,2								
7,00	40,0	66,0	-	40,00	1,93	21	4,8								
7,20	27,0	56,0	-	27,00	2,13	13	7,9								
7,40	28,0	60,0	-	28,00	1,73	16	6,2								
7,60	31,0	57,0	-	31,00	2,00	16	6,5								
7,80	26,0	56,0	-	26,00	1,67	16	6,4								
8,00	20,0	45,0	-	20,00	2,53	8	12,7								
8,20	82,0	120,0	-	82,00	1,47	56	1,8								
8,40	29,0	51,0	-	29,00	2,27	13	7,8								
8,60	32,0	66,0	-	32,00	2,27	14	7,1								
8,80	34,0	68,0	-	34,00	1,67	20	4,9								
9,00	25,0	50,0	-	25,00	1,27	20	5,1								
9,20	27,0	46,0	-	27,00	1,13	24	4,2								
9,40	32,0	49,0	-	32,00	1,20	27	3,8								
9,60	28,0	46,0	-	28,00	1,53	18	5,5								
9,80	30,0	53,0	-	30,00	1,40	21	4,7								
10,00	37,0	58,0	-	37,00	1,80	21	4,9								
10,20	30,0	57,0	-	30,00	2,40	13	8,0								
10,40	31,0	67,0	-	31,00	1,60	19	5,2								
10,60	35,0	59,0	-	35,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

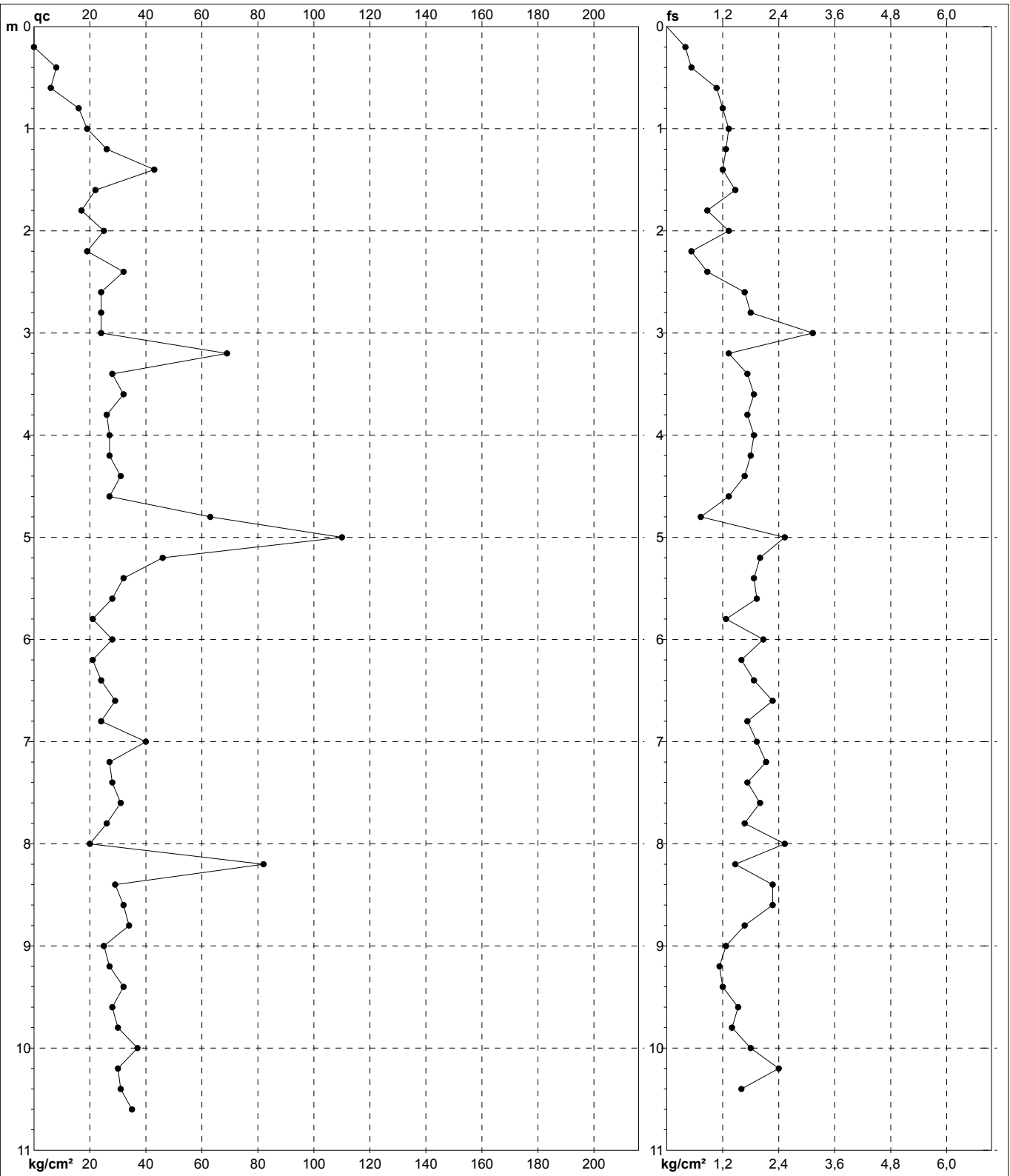
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	18
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 57**
 Località **Chianacce (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **22/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	19
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 29/03/2017
Cantiere Nodo 54	Pagina 1/17	
Località Borgonuovo (Cortona)	Elaborato	Falda

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,53	0									
0,40	9,0	17,0	-	9,00	0,93	10	10,3								
0,60	9,0	23,0	-	9,00	1,20	8	13,3								
0,80	11,0	29,0	-	11,00	1,13	10	10,3								
1,00	14,0	31,0	-	14,00	1,20	12	8,6								
1,20	14,0	32,0	-	14,00	1,40	10	10,0								
1,40	18,0	39,0	-	18,00	2,13	8	11,8								
1,60	27,0	59,0	-	27,00	2,13	13	7,9								
1,80	41,0	73,0	-	41,00	3,13	13	7,6								
2,00	53,0	100,0	-	53,00	3,07	17	5,8								
2,20	49,0	95,0	-	49,00	3,60	14	7,3								
2,40	50,0	104,0	-	50,00	3,53	14	7,1								
2,60	67,0	120,0	-	67,00	3,80	18	5,7								
2,80	119,0	176,0	-	119,00	4,73	25	4,0								
3,00	139,0	210,0	-	139,00	7,53	18	5,4								
3,20	186,0	299,0	-	186,00	7,87	24	4,2								
3,40	234,0	352,0	-	234,00	11,33	21	4,8								
3,60	299,0	469,0	-	299,00	10,07	30	3,4								
3,80	347,0	498,0	-	347,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	19
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 54**
 Località **Borgonuovo (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:20**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **29/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	20
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 29/03/2017
Cantiere Nodo 55	Pagina 1/17	
Località Ospizio (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	1,20	0									
0,40	12,0	30,0	-	12,00	0,93	13	7,8								
0,60	10,0	24,0	-	10,00	1,20	8	12,0								
0,80	9,0	27,0	-	9,00	1,13	8	12,6								
1,00	16,0	33,0	-	16,00	1,47	11	9,2								
1,20	47,0	69,0	-	47,00	3,60	13	7,7								
1,40	60,0	114,0	-	60,00	4,13	15	6,9								
1,60	44,0	106,0	-	44,00	4,13	11	9,4								
1,80	47,0	109,0	-	47,00	3,67	13	7,8								
2,00	53,0	108,0	-	53,00	4,47	12	8,4								
2,20	38,0	105,0	-	38,00	3,47	11	9,1								
2,40	35,0	87,0	-	35,00	3,40	10	9,7								
2,60	34,0	85,0	-	34,00	2,73	12	8,0								
2,80	35,0	76,0	-	35,00	3,13	11	8,9								
3,00	36,0	83,0	-	36,00	3,47	10	9,6								
3,20	39,0	91,0	-	39,00	3,67	11	9,4								
3,40	48,0	103,0	-	48,00	3,47	14	7,2								
3,60	92,0	144,0	-	92,00	3,53	26	3,8								
3,80	73,0	126,0	-	73,00	3,00	24	4,1								
4,00	71,0	116,0	-	71,00	3,93	18	5,5								
4,20	48,0	107,0	-	48,00	1,93	25	4,0								
4,40	41,0	70,0	-	41,00	2,13	19	5,2								
4,60	35,0	67,0	-	35,00	1,60	22	4,6								
4,80	56,0	80,0	-	56,00	1,80	31	3,2								
5,00	47,0	74,0	-	47,00	2,07	23	4,4								
5,20	56,0	87,0	-	56,00	4,27	13	7,6								
5,40	54,0	118,0	-	54,00	2,53	21	4,7								
5,60	60,0	98,0	-	60,00	3,33	18	5,6								
5,80	60,0	110,0	-	60,00	2,33	26	3,9								
6,00	57,0	92,0	-	57,00	3,47	16	6,1								
6,20	60,0	112,0	-	60,00	2,73	22	4,6								
6,40	66,0	107,0	-	66,00	3,67	18	5,6								
6,60	95,0	150,0	-	95,00	4,40	22	4,6								
6,80	63,0	129,0	-	63,00	3,00	21	4,8								
7,00	99,0	144,0	-	99,00	7,80	13	7,9								
7,20	163,0	280,0	-	163,00	6,00	27	3,7								
7,40	72,0	162,0	-	72,00	3,47	21	4,8								
7,60	172,0	224,0	-	172,00	10,53	16	6,1								
7,80	202,0	360,0	-	202,00	10,07	20	5,0								
8,00	169,0	320,0	-	169,00	10,20	17	6,0								
8,20	221,0	374,0	921	221,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

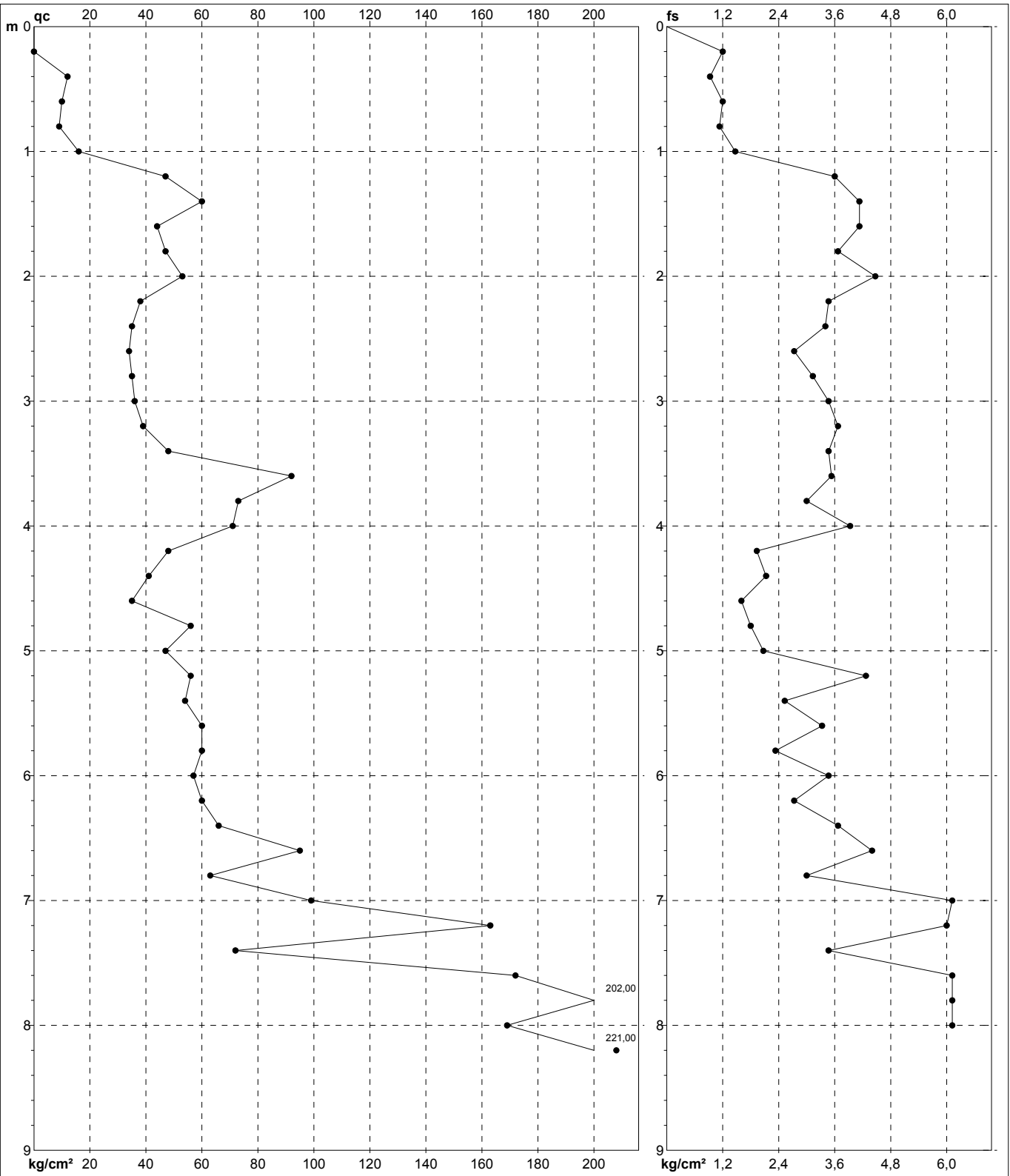
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	20
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 55**
 Località **Ospizio (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **29/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: **TG63-200Stat**
 Responsabile:
 Assistente:

preforo **m**
 Corr.astine: **kg/ml**
 Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	21
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 29/03/2017
Cantiere Vasca 26 +37 bis	Pagina 1/17	
Località Cignano (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	0,27	0									
0,40	4,0	8,0	-	4,00	0,60	7	15,0								
0,60	10,0	19,0	-	10,00	1,20	8	12,0								
0,80	17,0	35,0	-	17,00	1,33	13	7,8								
1,00	18,0	38,0	-	18,00	1,47	12	8,2								
1,20	17,0	39,0	-	17,00	1,20	14	7,1								
1,40	22,0	40,0	-	22,00	1,33	17	6,0								
1,60	23,0	43,0	-	23,00	0,80	29	3,5								
1,80	23,0	35,0	-	23,00	1,47	16	6,4								
2,00	20,0	42,0	-	20,00	1,13	18	5,7								
2,20	37,0	54,0	-	37,00	0,93	40	2,5								
2,40	26,0	40,0	-	26,00	0,67	39	2,6								
2,60	20,0	30,0	-	20,00	0,73	27	3,7								
2,80	24,0	35,0	-	24,00	0,73	33	3,0								
3,00	21,0	32,0	-	21,00	0,80	26	3,8								
3,20	23,0	35,0	-	23,00	1,13	20	4,9								
3,40	36,0	53,0	-	36,00	1,20	30	3,3								
3,60	42,0	60,0	-	42,00	1,13	37	2,7								
3,80	44,0	61,0	-	44,00	2,33	19	5,3								
4,00	27,0	62,0	-	27,00	1,20	23	4,4								
4,20	66,0	84,0	-	66,00	3,40	19	5,2								
4,40	61,0	112,0	-	61,00	1,20	51	2,0								
4,60	65,0	83,0	-	65,00	2,13	31	3,3								
4,80	47,0	79,0	-	47,00	2,13	22	4,5								
5,00	49,0	81,0	-	49,00	0,67	73	1,4								
5,20	63,0	73,0	-	63,00	3,07	21	4,9								
5,40	43,0	89,0	-	43,00	2,20	20	5,1								
5,60	56,0	89,0	-	56,00	2,67	21	4,8								
5,80	57,0	97,0	-	57,00	3,07	19	5,4								
6,00	83,0	129,0	-	83,00	3,53	24	4,3								
6,20	79,0	132,0	-	79,00	4,13	19	5,2								
6,40	116,0	178,0	-	116,00	4,33	27	3,7								
6,60	80,0	145,0	-	80,00	4,93	16	6,2								
6,80	86,0	160,0	-	86,00	4,73	18	5,5								
7,00	86,0	157,0	-	86,00	4,53	19	5,3								
7,20	255,0	323,0	-	255,00	5,47	47	2,1								
7,40	70,0	152,0	-	70,00	4,13	17	5,9								
7,60	34,0	96,0	-	34,00	2,20	15	6,5								
7,80	37,0	70,0	-	37,00	1,33	28	3,6								
8,00	35,0	55,0	-	35,00	1,13	31	3,2								
8,20	64,0	81,0	-	64,00	2,20	29	3,4								
8,40	71,0	104,0	-	71,00	2,67	27	3,8								
8,60	66,0	106,0	-	66,00	3,13	21	4,7								
8,80	97,0	144,0	-	97,00	4,33	22	4,5								
9,00	87,0	152,0	-	87,00	4,13	21	4,7								
9,20	66,0	128,0	-	66,00	3,07	21	4,7								
9,40	54,0	100,0	-	54,00	2,20	25	4,1								
9,60	47,0	80,0	-	47,00	2,20	21	4,7								
9,80	49,0	82,0	-	49,00	1,13	43	2,3								
10,00	50,0	67,0	-	50,00	1,93	26	3,9								
10,20	49,0	78,0	-	49,00	2,20	22	4,5								
10,40	53,0	86,0	-	53,00	1,87	28	3,5								
10,60	88,0	116,0	670	88,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

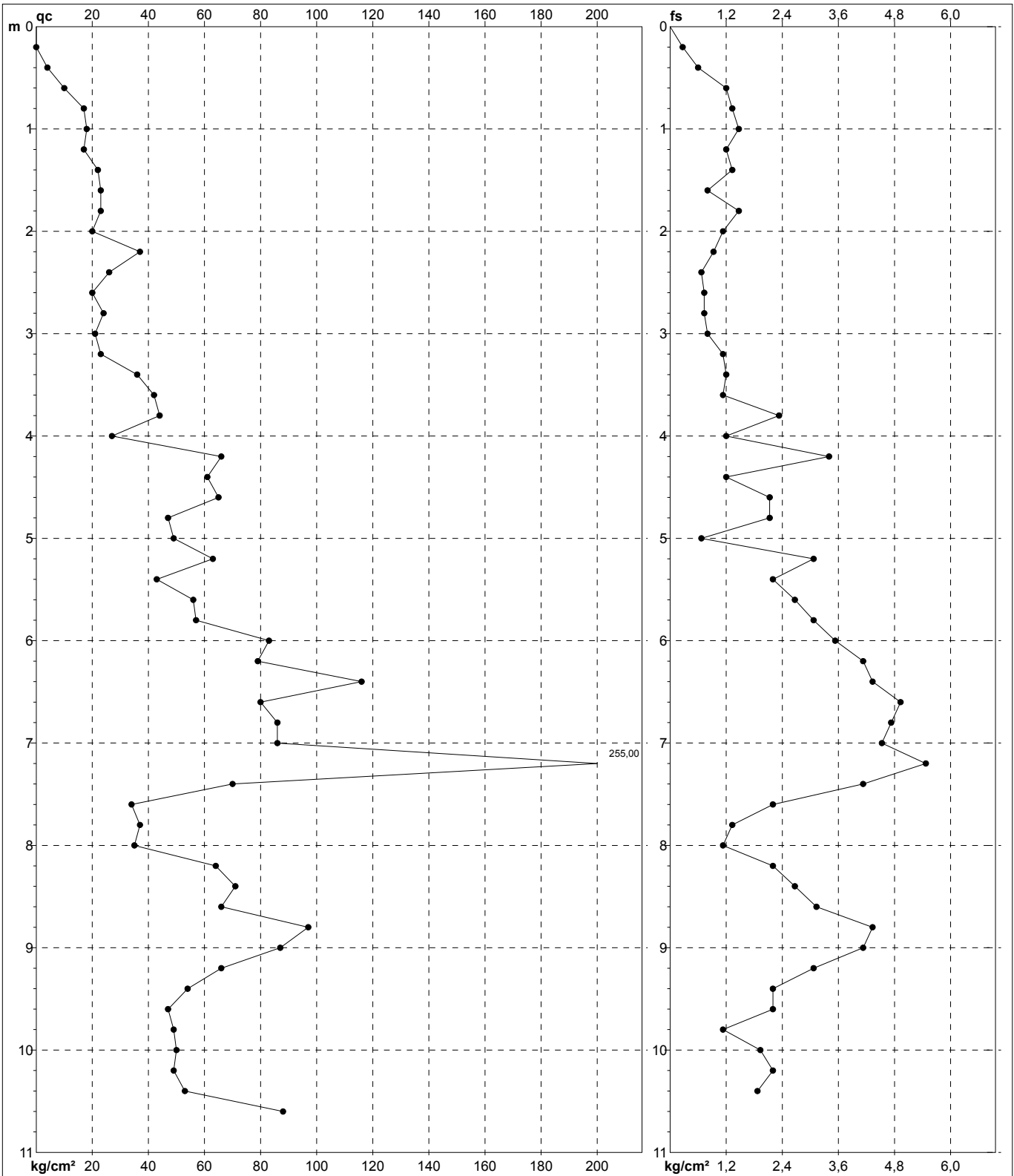
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	21
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26 +37 bis**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **29/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	22
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 29/03/2017
Cantiere Vasca 26 +37 bis	Pagina 1/17	
Località Cignano (Cortona)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	12,0	31,0		12,00	1,27	9	10,6								
0,40	11,0	30,0		11,00	1,27	9	11,5								
0,60	23,0	42,0		23,00	1,67	14	7,3								
0,80	36,0	61,0		36,00	2,73	13	7,6								
1,00	43,0	84,0		43,00	0,93	46	2,2								
1,20	48,0	62,0		48,00	3,27	15	6,8								
1,40	41,0	90,0		41,00	2,80	15	6,8								
1,60	42,0	84,0		42,00	2,33	18	5,5								
1,80	36,0	71,0		36,00	2,00	18	5,6								
2,00	40,0	70,0		40,00	2,20	18	5,5								
2,20	38,0	71,0		38,00	2,73	14	7,2								
2,40	38,0	79,0		38,00	3,40	11	8,9								
2,60	35,0	86,0		35,00	2,93	12	8,4								
2,80	38,0	82,0		38,00	3,00	13	7,9								
3,00	39,0	84,0		39,00	2,33	17	6,0								
3,20	42,0	77,0		42,00	2,40	18	5,7								
3,40	49,0	85,0		49,00	3,40	14	6,9								
3,60	44,0	95,0		44,00	3,40	13	7,7								
3,80	48,0	99,0		48,00	3,13	15	6,5								
4,00	43,0	90,0		43,00	2,73	16	6,3								
4,20	48,0	89,0		48,00	2,27	21	4,7								
4,40	46,0	80,0		46,00	2,80	16	6,1								
4,60	33,0	75,0		33,00	2,33	14	7,1								
4,80	39,0	74,0		39,00	2,33	17	6,0								
5,00	44,0	79,0		44,00	3,07	14	7,0								
5,20	43,0	89,0		43,00	2,73	16	6,3								
5,40	48,0	89,0		48,00	4,00	12	8,3								
5,60	52,0	112,0		52,00	7,13	7	13,7								
5,80	73,0	180,0		73,00	6,33	12	8,7								
6,00	82,0	177,0		82,00	3,27	25	4,0								
6,20	96,0	145,0		96,00	4,93	19	5,1								
6,40	80,0	154,0		80,00	6,20	13	7,8								
6,60	66,0	159,0		66,00	3,53	19	5,3								
6,80	83,0	136,0		83,00	2,40	35	2,9								
7,00	65,0	101,0		65,00	2,67	24	4,1								
7,20	41,0	81,0		41,00	1,87	22	4,6								
7,40	60,0	88,0		60,00	1,67	36	2,8								
7,60	62,0	87,0		62,00	2,27	27	3,7								
7,80	44,0	78,0		44,00	2,93	15	6,7								
8,00	39,0	83,0		39,00	2,33	17	6,0								
8,20	45,0	80,0		45,00	2,27	20	5,0								
8,40	47,0	81,0		47,00	3,00	16	6,4								
8,60	62,0	107,0		62,00	3,53	18	5,7								
8,80	59,0	112,0	715	59,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	alla stessa quota di qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

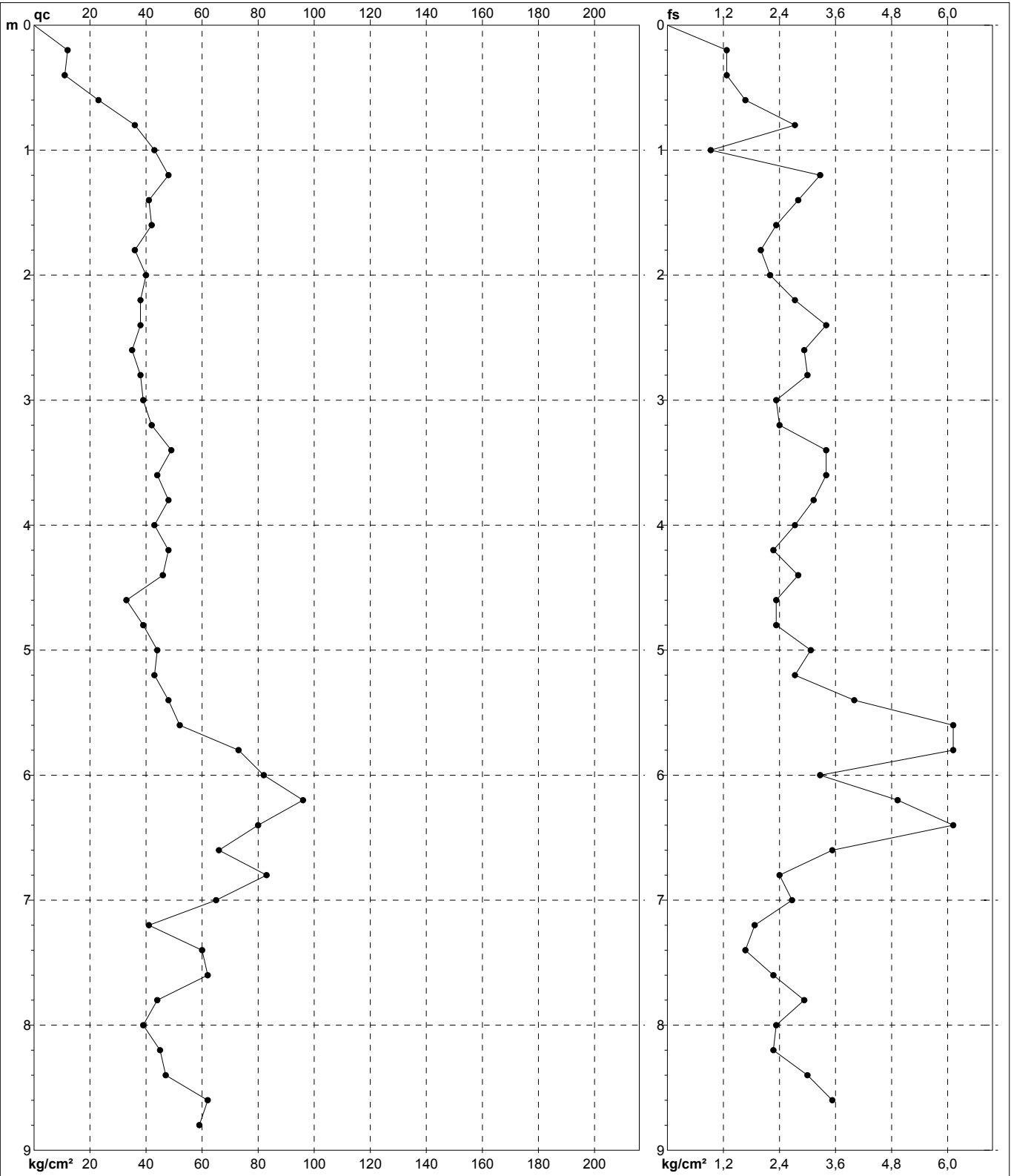
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	22
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26 +37 bis**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **29/03/2017**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17** Quota inizio: **Piano Campagna**
 Elaborato Falda



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	23
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	29/03/2017
Cantiere	Vasca 26 +37 bis	Pagina	1/17		
Località	Cignano (Cortona)	Elaborato		Falda	

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,13	0									
0,40	7,0	9,0		7,00	0,67	10	9,6								
0,60	9,0	19,0		9,00	1,20	8	13,3								
0,80	12,0	30,0		12,00	1,40	9	11,7								
1,00	16,0	37,0		16,00	1,47	11	9,2								
1,20	19,0	41,0		19,00	1,27	15	6,7								
1,40	24,0	43,0		24,00	1,07	22	4,5								
1,60	36,0	52,0		36,00	3,20	11	8,9								
1,80	37,0	85,0		37,00	3,00	12	8,1								
2,00	39,0	84,0		39,00	2,73	14	7,0								
2,20	33,0	74,0		33,00	2,67	12	8,1								
2,40	35,0	75,0		35,00	3,13	11	8,9								
2,60	33,0	80,0		33,00	2,27	15	6,9								
2,80	36,0	70,0		36,00	2,33	15	6,5								
3,00	31,0	66,0		31,00	2,87	11	9,3								
3,20	25,0	68,0		25,00	1,87	13	7,5								
3,40	31,0	59,0		31,00	2,13	15	6,9								
3,60	38,0	70,0		38,00	1,73	22	4,6								
3,80	38,0	64,0		38,00	2,27	17	6,0								
4,00	36,0	70,0		36,00	2,33	15	6,5								
4,20	30,0	65,0		30,00	2,07	14	6,9								
4,40	38,0	69,0		38,00	2,13	18	5,6								
4,60	35,0	67,0		35,00	2,53	14	7,2								
4,80	26,0	64,0		26,00	2,47	11	9,5								
5,00	22,0	59,0		22,00	2,00	11	9,1								
5,20	18,0	48,0		18,00	1,20	15	6,7								
5,40	27,0	45,0		27,00	1,73	16	6,4								
5,60	28,0	54,0		28,00	1,53	18	5,5								
5,80	27,0	50,0		27,00	0,87	31	3,2								
6,00	37,0	50,0		37,00	1,53	24	4,1								
6,20	55,0	78,0		55,00	1,93	28	3,5								
6,40	53,0	82,0		53,00	2,20	24	4,2								
6,60	54,0	87,0		54,00	2,87	19	5,3								
6,80	63,0	106,0		63,00	3,27	19	5,2								
7,00	53,0	102,0		53,00	2,33	23	4,4								
7,20	129,0	164,0		129,00	5,73	23	4,4								
7,40	98,0	184,0		98,00	6,93	14	7,1								
7,60	272,0	376,0		272,00	7,47	36	2,7								
7,80	251,0	363,0		251,00	8,80	29	3,5								
8,00	246,0	378,0		246,00	13,20	19	5,4								
8,20	202,0	400,0		202,00	11,67	17	5,8								
8,40	267,0	442,0		267,00	11,53	23	4,3								
8,60	264,0	437,0	806	264,00											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione
 qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 0.20 m sopra quota qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

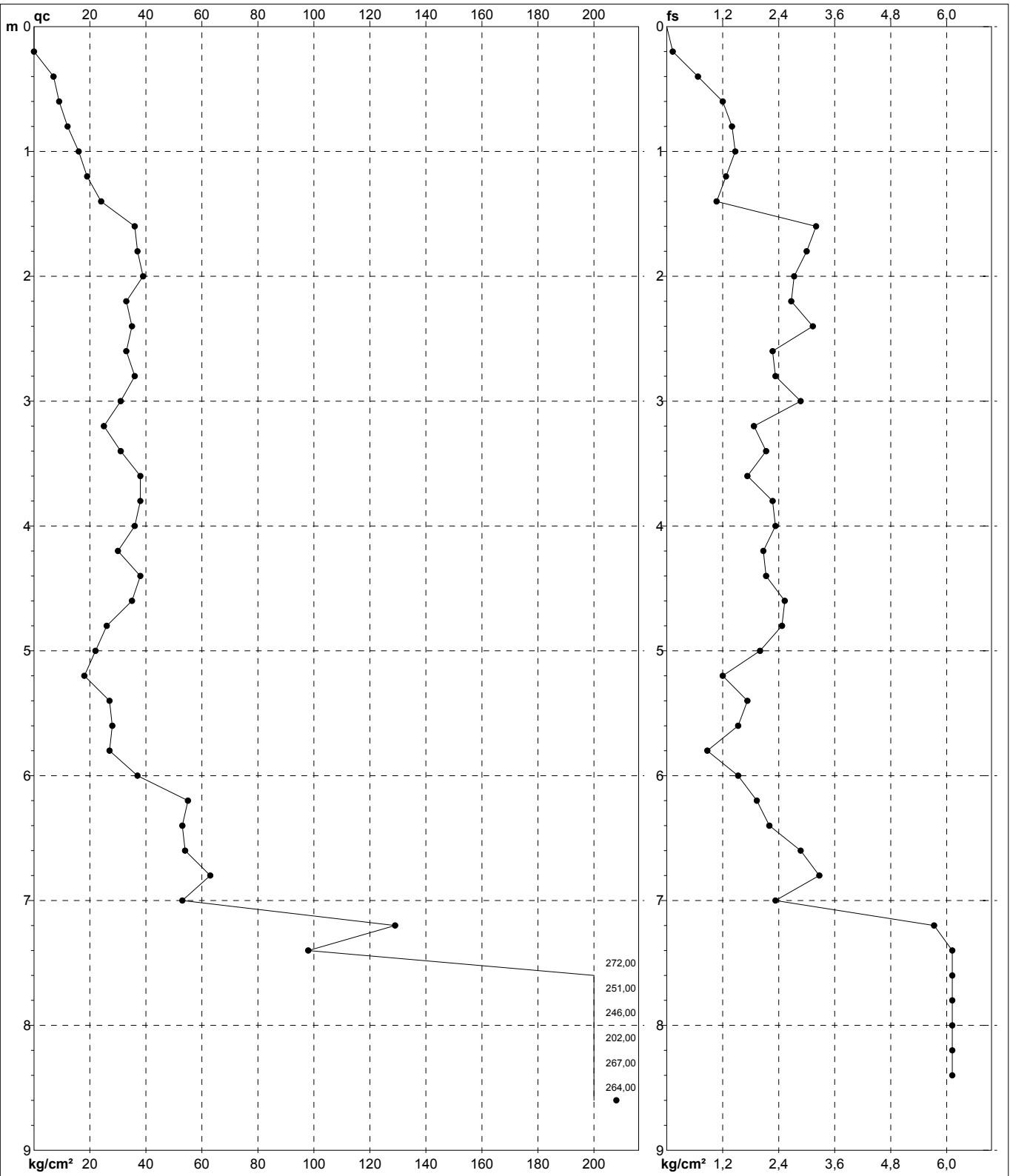
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	23
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 26 +37 bis**
 Località **Cignano (Cortona)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **29/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	24
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 29/03/2017
Cantiere Nodo 58	Pagina 1/17	
Località Valiano (Montepulciano)	Elaborato	Falda

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	1,87	0									
0,40	12,0	40,0	-	12,00	1,20	10	10,0								
0,60	12,0	30,0	-	12,00	1,40	9	11,7								
0,80	12,0	33,0	-	12,00	1,27	9	10,6								
1,00	18,0	37,0	-	18,00	1,60	11	8,9								
1,20	41,0	65,0	-	41,00	1,73	24	4,2								
1,40	23,0	49,0	-	23,00	1,40	16	6,1								
1,60	22,0	43,0	-	22,00	1,73	13	7,9								
1,80	21,0	47,0	-	21,00	1,33	16	6,3								
2,00	18,0	38,0	-	18,00	0,67	27	3,7								
2,20	13,0	23,0	-	13,00	2,60	5	20,0								
2,40	161,0	200,0	-	161,00	6,40	25	4,0								
2,60	246,0	342,0	-	246,00	11,20	22	4,6								
2,80	182,0	350,0	-	182,00	7,20	25	4,0								
3,00	228,0	336,0	-	228,00	8,73	26	3,8								
3,20	337,0	468,0	-	337,00	8,27	41	2,5								
3,40	323,0	447,0	-	323,00	7,33	44	2,3								
3,60	362,0	472,0	-	362,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

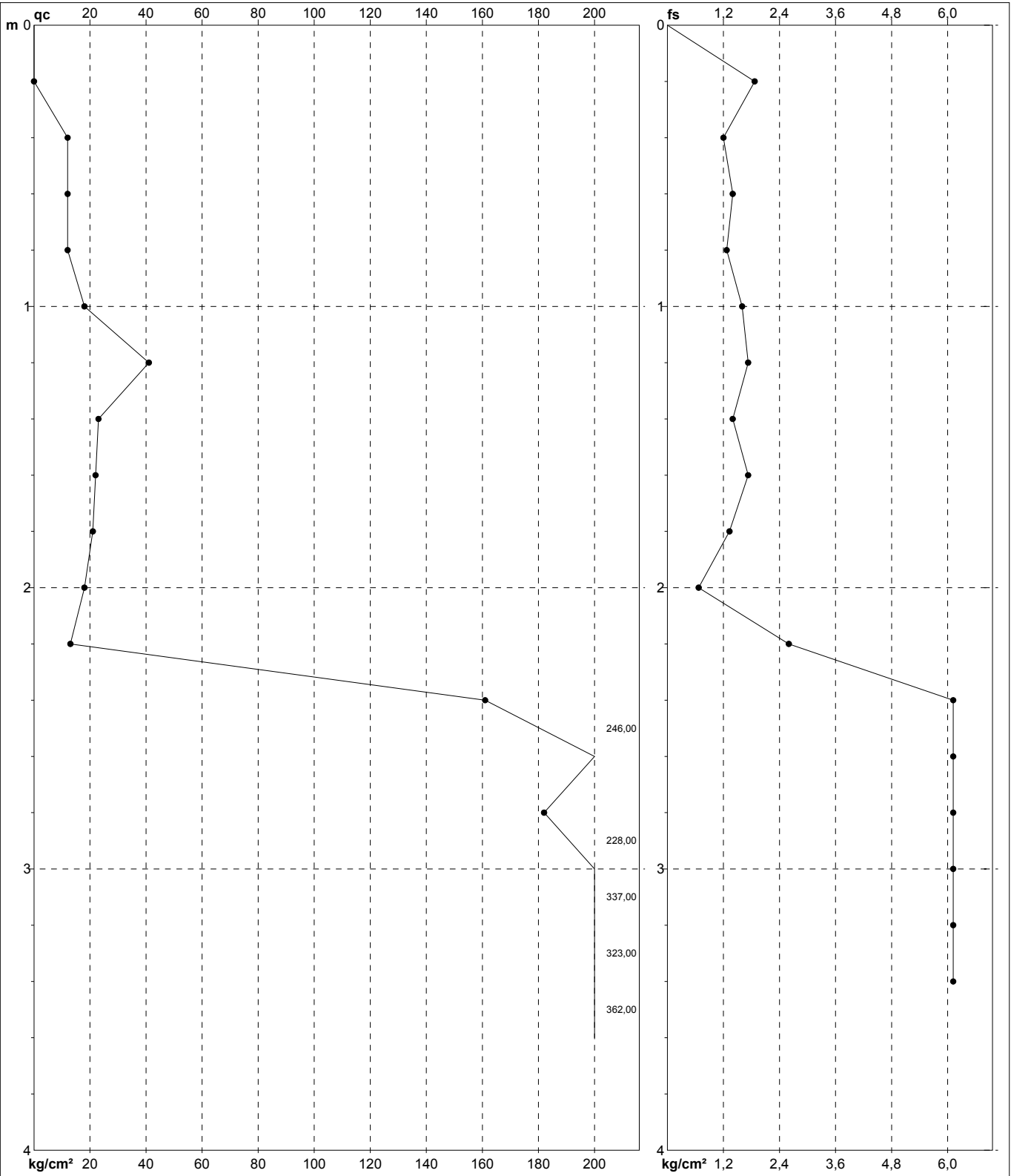
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	24
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 58**
 Località **Valiano (Montepulciano)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:20**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **29/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	25
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 31/03/2017
Cantiere Vasca 27 + 28	Pagina 1/17	
Località Petrignano (Castiglion del Lago)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	2,53	0									
0,40	20,0	58,0	-	20,00	0,67	30	3,4								
0,60	18,0	28,0	-	18,00	1,53	12	8,5								
0,80	15,0	38,0	-	15,00	1,33	11	8,9								
1,00	19,0	39,0	-	19,00	1,87	10	9,8								
1,20	32,0	60,0	-	32,00	1,87	17	5,8								
1,40	42,0	70,0	-	42,00	3,33	13	7,9								
1,60	64,0	114,0	-	64,00	4,40	15	6,9								
1,80	50,0	116,0	-	50,00	4,40	11	8,8								
2,00	46,0	112,0	-	46,00	3,80	12	8,3								
2,20	63,0	120,0	-	63,00	5,07	12	8,0								
2,40	46,0	122,0	-	46,00	4,60	10	10,0								
2,60	43,0	112,0	-	43,00	3,27	13	7,6								
2,80	58,0	107,0	-	58,00	5,00	12	8,6								
3,00	38,0	113,0	-	38,00	3,87	10	10,2								
3,20	46,0	104,0	-	46,00	1,93	24	4,2								
3,40	109,0	138,0	-	109,00	5,00	22	4,6								
3,60	41,0	116,0	-	41,00	3,00	14	7,3								
3,80	34,0	79,0	-	34,00	3,47	10	10,2								
4,00	47,0	99,0	-	47,00	3,93	12	8,4								
4,20	57,0	116,0	-	57,00	4,47	13	7,8								
4,40	62,0	129,0	-	62,00	5,07	12	8,2								
4,60	66,0	142,0	-	66,00	5,20	13	7,9								
4,80	84,0	162,0	-	84,00	4,53	19	5,4								
5,00	130,0	198,0	-	130,00	5,73	23	4,4								
5,20	110,0	196,0	-	110,00	5,87	19	5,3								
5,40	130,0	218,0	-	130,00	5,67	23	4,4								
5,60	140,0	225,0	-	140,00	10,00	14	7,1								
5,80	92,0	242,0	-	92,00	3,07	30	3,3								
6,00	178,0	224,0	-	178,00	7,53	24	4,2								
6,20	117,0	230,0	-	117,00	7,60	15	6,5								
6,40	99,0	213,0	-	99,00	8,00	12	8,1								
6,60	149,0	269,0	-	149,00	5,27	28	3,5								
6,80	81,0	160,0	-	81,00	5,53	15	6,8								
7,00	117,0	200,0	-	117,00	2,73	43	2,3								
7,20	204,0	245,0	-	204,00	7,93	26	3,9								
7,40	81,0	200,0	-	81,00	4,07	20	5,0								
7,60	96,0	157,0	-	96,00	2,47	39	2,6								
7,80	103,0	140,0	-	103,00	3,87	27	3,8								
8,00	96,0	154,0	70,1	96,00	-	-	-								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

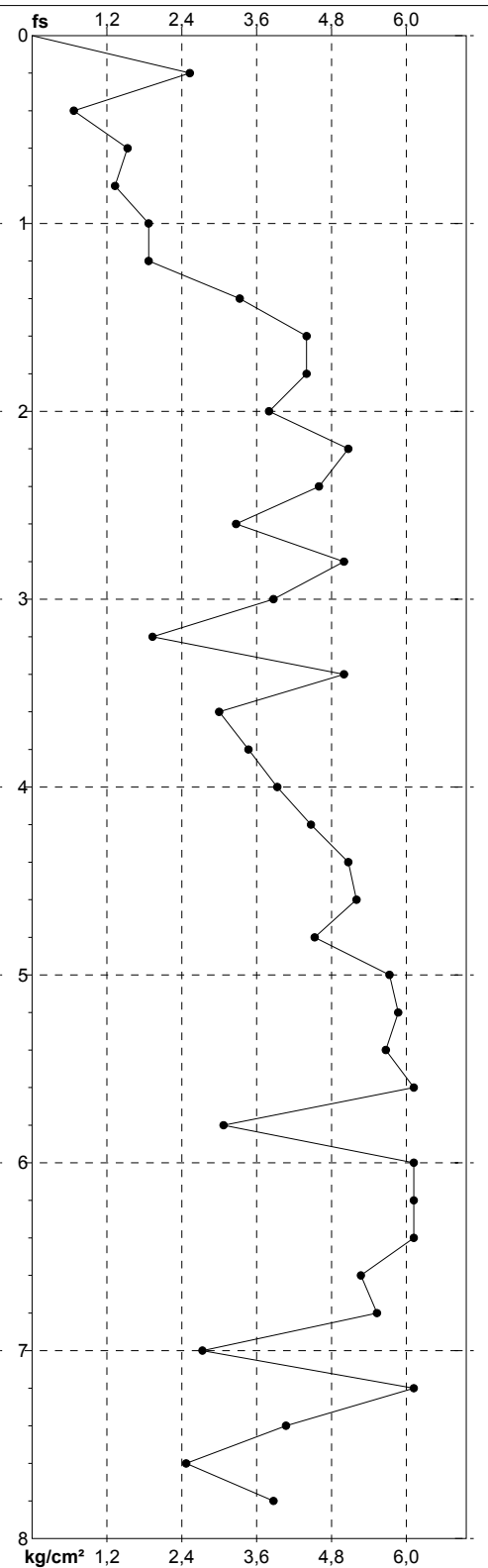
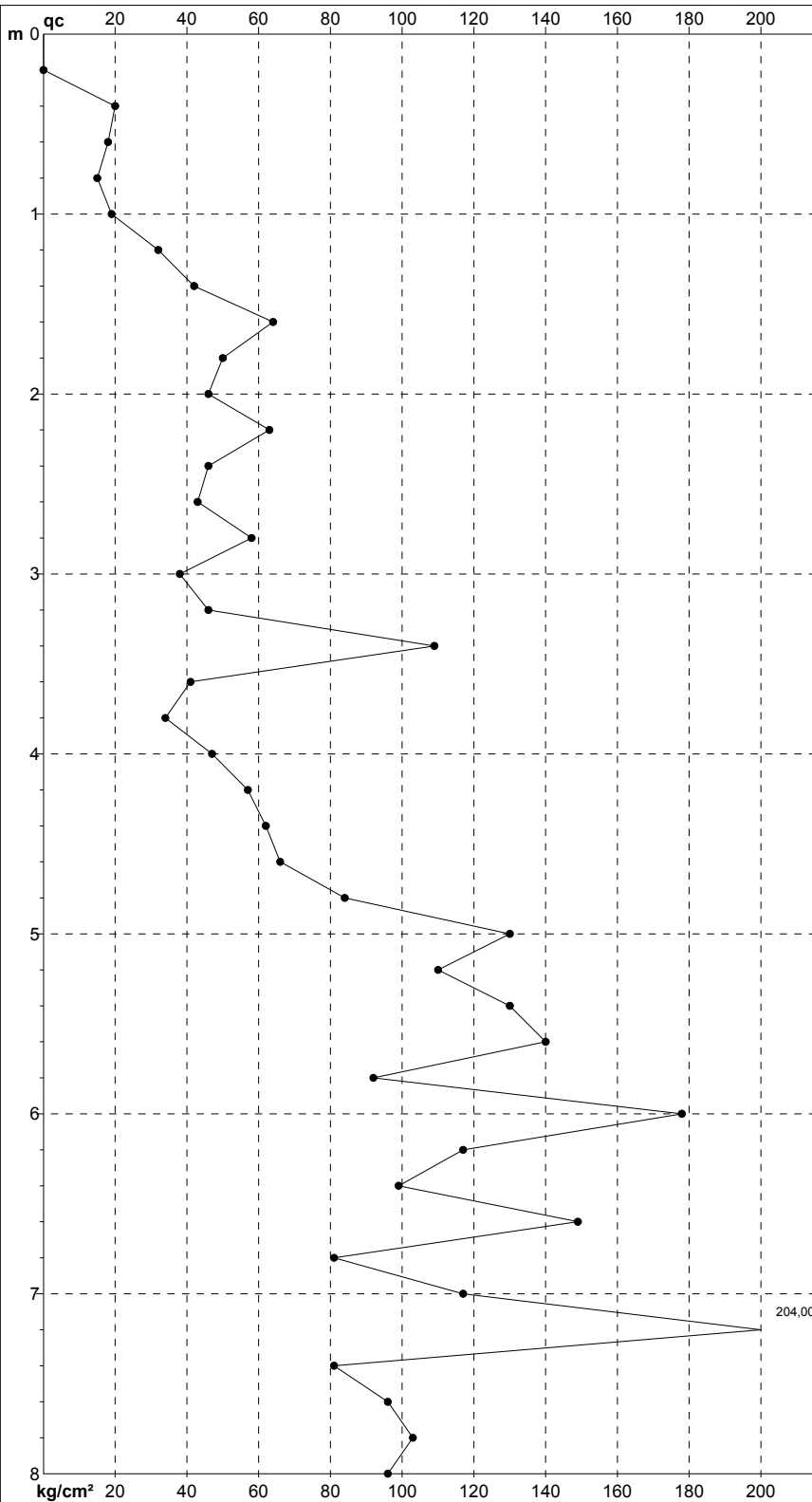
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	25
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 27 + 28**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:40**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **31/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	26
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 31/03/2017
Cantiere Vasca 27 + 28	Pagina 1/17	
Località Petrignano (Castiglion del Lago)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	1,80	0									
0,40	15,0	42,0	-	15,00	0,73	21	4,9								
0,60	4,0	15,0	-	4,00	1,20	3	30,0								
0,80	9,0	27,0	-	9,00	0,87	10	9,7								
1,00	13,0	26,0	-	13,00	1,33	10	10,2								
1,20	42,0	62,0	-	42,00	2,20	19	5,2								
1,40	60,0	93,0	-	60,00	3,13	19	5,2								
1,60	68,0	115,0	-	68,00	4,67	15	6,9								
1,80	64,0	134,0	-	64,00	4,47	14	7,0								
2,00	56,0	123,0	-	56,00	5,40	10	9,6								
2,20	54,0	135,0	-	54,00	5,27	10	9,8								
2,40	55,0	134,0	-	55,00	4,93	11	9,0								
2,60	48,0	122,0	-	48,00	3,53	14	7,4								
2,80	49,0	102,0	-	49,00	3,87	13	7,9								
3,00	46,0	104,0	-	46,00	3,40	14	7,4								
3,20	39,0	90,0	-	39,00	3,40	11	8,7								
3,40	38,0	89,0	-	38,00	2,60	15	6,8								
3,60	37,0	76,0	-	37,00	3,40	11	9,2								
3,80	43,0	94,0	-	43,00	3,07	14	7,1								
4,00	42,0	88,0	-	42,00	3,40	12	8,1								
4,20	40,0	91,0	-	40,00	3,27	12	8,2								
4,40	46,0	95,0	-	46,00	2,80	16	6,1								
4,60	37,0	79,0	-	37,00	2,67	14	7,2								
4,80	38,0	78,0	-	38,00	1,60	24	4,2								
5,00	28,0	52,0	-	28,00	1,47	19	5,3								
5,20	26,0	48,0	-	26,00	1,13	23	4,3								
5,40	27,0	44,0	-	27,00	1,53	18	5,7								
5,60	27,0	50,0	-	27,00	1,33	20	4,9								
5,80	37,0	57,0	-	37,00	1,67	22	4,5								
6,00	32,0	57,0	-	32,00	1,53	21	4,8								
6,20	27,0	50,0	-	27,00	1,53	18	5,7								
6,40	24,0	47,0	-	24,00	1,20	20	5,0								
6,60	32,0	50,0	-	32,00	1,00	32	3,1								
6,80	57,0	72,0	-	57,00	2,53	23	4,4								
7,00	35,0	73,0	-	35,00	1,53	23	4,4								
7,20	39,0	62,0	-	39,00	1,87	21	4,8								
7,40	36,0	64,0	-	36,00	1,87	19	5,2								
7,60	39,0	67,0	-	39,00	2,20	18	5,6								
7,80	40,0	73,0	-	40,00	1,87	21	4,7								
8,00	28,0	56,0	-	28,00	1,67	17	6,0								
8,20	46,0	71,0	-	46,00	1,73	27	3,8								
8,40	36,0	62,0	-	36,00	1,80	20	5,0								
8,60	33,0	60,0	-	33,00	1,13	29	3,4								
8,80	41,0	58,0	-	41,00	0,87	47	2,1								
9,00	64,0	77,0	-	64,00	1,67	38	2,6								
9,20	56,0	81,0	744	56,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

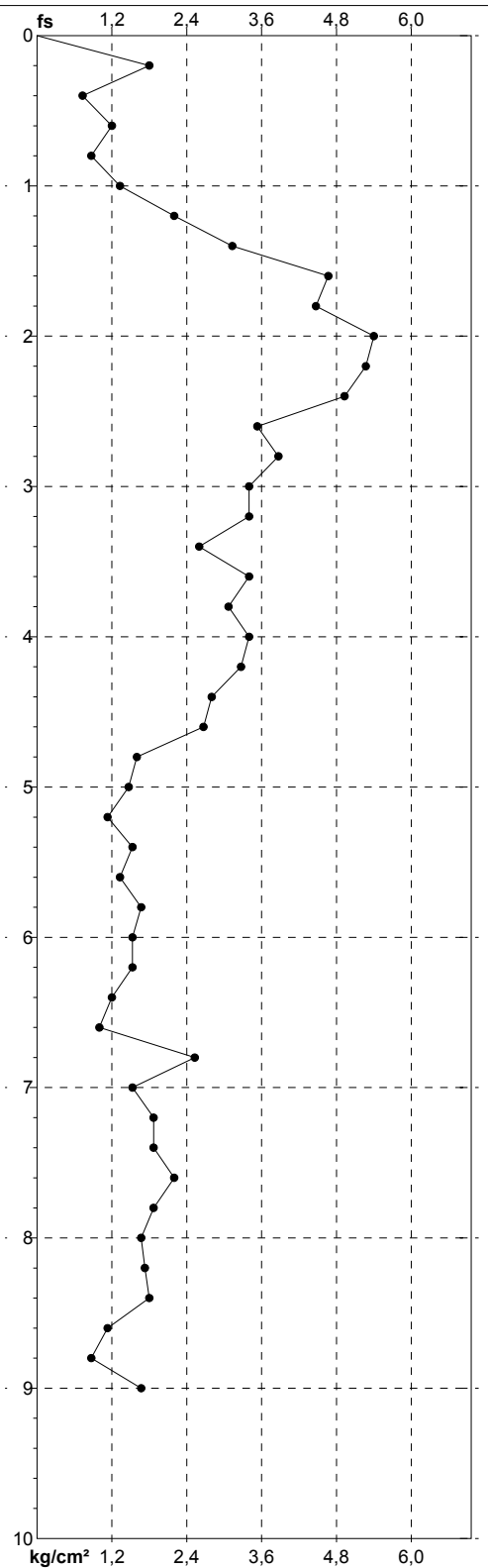
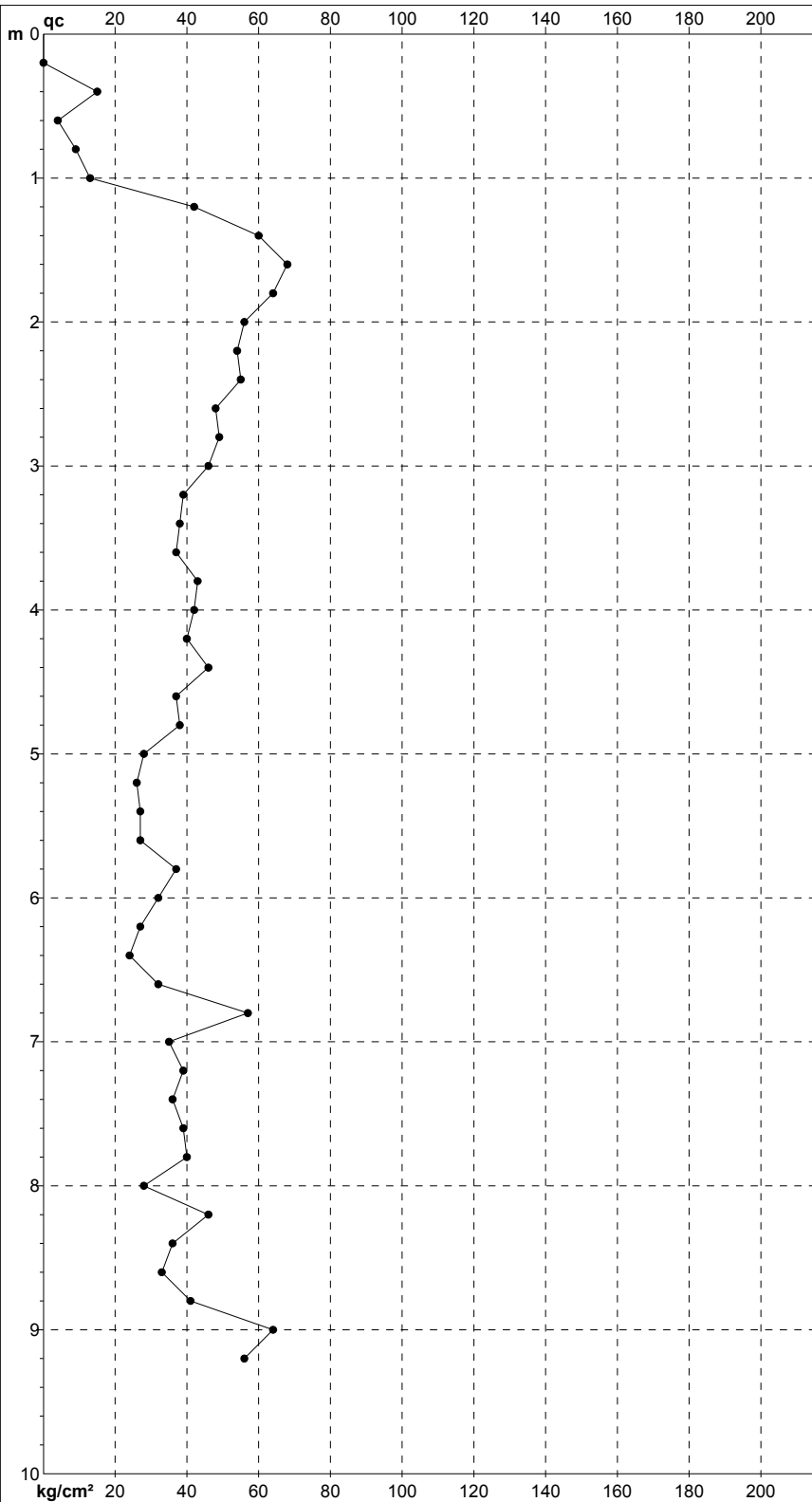
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	26
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 27 + 28**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:50**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **31/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	27
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane Cantiere Vasca 27 + 28 Località Petrignano (Castiglion del Lago)	U.M.: kg/cm² Pagina 1/17 Elaborato	Data esec. 31/03/2017 Falda
--	---	---------------------------------------

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	1,67	0									
0,40	16,0	41,0		16,00	1,40	11	8,8								
0,60	13,0	34,0		13,00	1,33	10	10,2								
0,80	13,0	33,0		13,00	1,60	8	12,3								
1,00	32,0	56,0		32,00	3,07	10	9,6								
1,20	68,0	114,0		68,00	6,00	11	8,8								
1,40	150,0	240,0		150,00	9,93	15	6,6								
1,60	152,0	301,0		152,00	9,93	15	6,5								
1,80	118,0	267,0		118,00	9,40	13	8,0								
2,00	101,0	242,0		101,00	8,67	12	8,6								
2,20	151,0	281,0		151,00	9,93	15	6,6								
2,40	102,0	251,0		102,00	6,87	15	6,7								
2,60	107,0	210,0		107,00	7,93	13	7,4								
2,80	77,0	196,0		77,00	2,47	31	3,2								
3,00	91,0	128,0		91,00	5,60	16	6,2								
3,20	80,0	164,0		80,00	4,73	17	5,9								
3,40	42,0	113,0		42,00	3,27	13	7,8								
3,60	72,0	121,0		72,00	1,93	37	2,7								
3,80	123,0	152,0		123,00	1,87	66	1,5								
4,00	172,0	200,0		172,00	7,00	25	4,1								
4,20	121,0	226,0		121,00	4,13	29	3,4								
4,40	49,0	111,0		49,00	2,80	18	5,7								
4,60	51,0	93,0	470	51,00	2,33	22	4,6								
4,80	113,0	148,0		113,00	8,20	14	7,3								
5,00	150,0	273,0		150,00	7,60	20	5,1								
5,20	59,0	173,0		59,00	11,00	5	18,6								
5,40	114,0	279,0		114,00	2,20	52	1,9								
5,60	34,0	67,0		34,00	1,53	22	4,5								
5,80	40,0	63,0		40,00	1,87	21	4,7								
6,00	46,0	74,0		46,00	2,53	18	5,5								
6,20	46,0	84,0		46,00	2,33	20	5,1								
6,40	46,0	81,0		46,00	2,47	19	5,4								
6,60	43,0	80,0		43,00	2,33	18	5,4								
6,80	44,0	79,0		44,00	3,47	13	7,9								
7,00	47,0	99,0		47,00	2,13	22	4,5								
7,20	42,0	74,0		42,00	2,60	16	6,2								
7,40	41,0	80,0	564	41,00	1,93	21	4,7								
7,60	50,0	79,0		50,00	2,53	20	5,1								
7,80	49,0	87,0		49,00	2,00	25	4,1								
8,00	66,0	96,0		66,00	2,13	31	3,2								
8,20	48,0	80,0		48,00	2,27	21	4,7								
8,40	63,0	97,0		63,00	2,93	22	4,7								
8,60	41,0	85,0	656	41,00	1,87	22	4,6								
8,80	48,0	76,0		48,00	2,73	18	5,7								
9,00	44,0	85,0		44,00	2,73	16	6,2								
9,20	42,0	83,0		42,00	2,53	17	6,0								
9,40	42,0	80,0		42,00	7,07	6	16,8								
9,60	62,0	168,0		62,00	3,33	19	5,4								
9,80	72,0	122,0		72,00	4,53	16	6,3								
10,00	51,0	119,0		51,00	2,60	20	5,1								
10,20	49,0	88,0		49,00	2,93	17	6,0								
10,40	58,0	102,0		58,00	3,67	16	6,3								
10,60	46,0	101,0	795	46,00											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione
 qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 0.20 m sopra quota qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

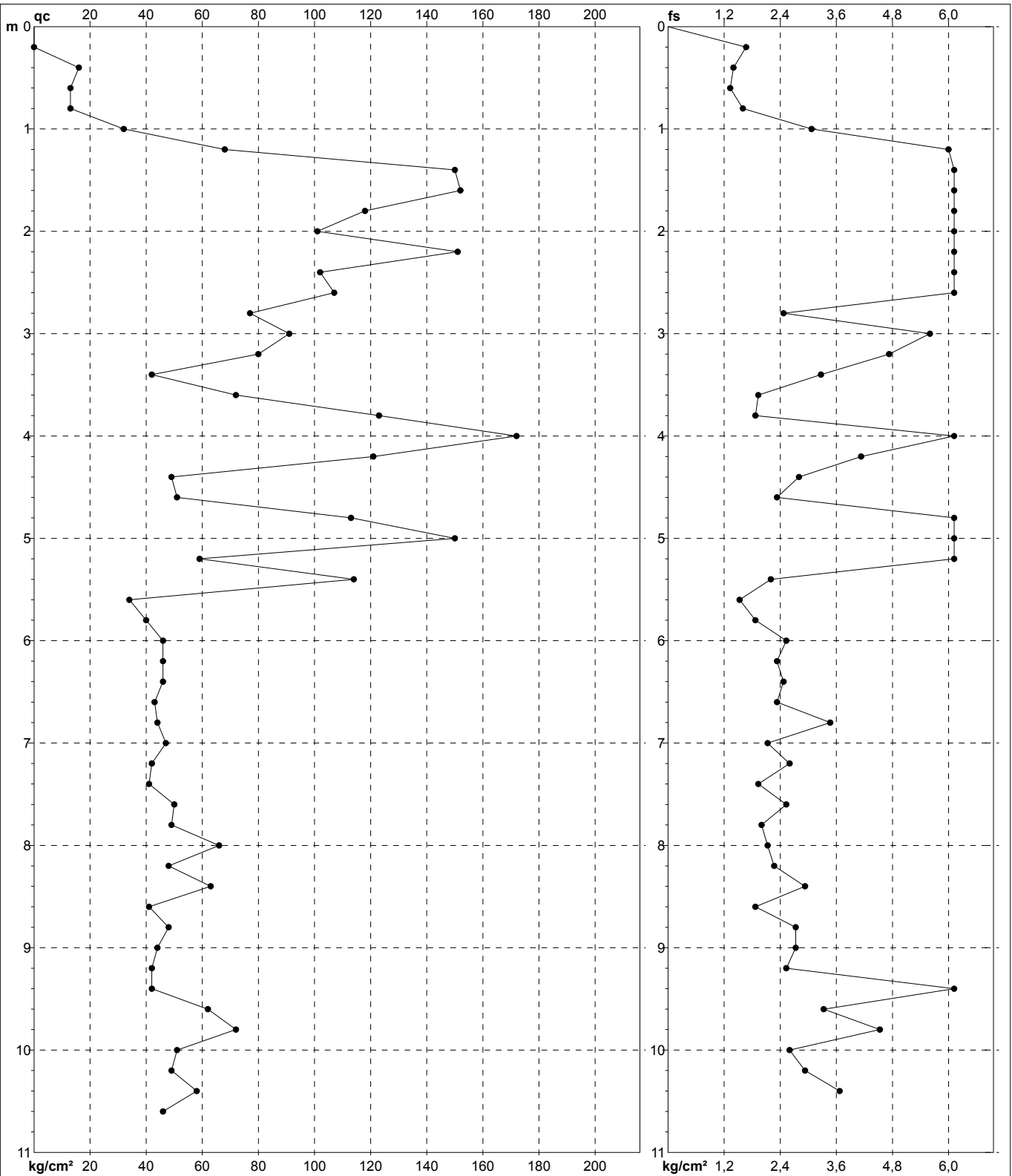
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	27
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 27 + 28**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **31/03/2017**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17** Quota inizio: **Piano Campagna Falda**
 Elaborato



		Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	28
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	31/03/2017
Cantiere	Vasca 27 + 28	Pagina	1/17		
Località	Petrignano (Castiglion del Lago)	Elaborato		Falda	

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,00	2,00	0									
0,40	14,0	44,0	-	14,00	1,93	7	13,8								
0,60	18,0	47,0	-	18,00	1,93	9	10,7								
0,80	27,0	56,0	-	27,00	2,73	10	10,1								
1,00	37,0	78,0	-	37,00	3,20	12	8,6								
1,20	45,0	93,0	-	45,00	4,40	10	9,8								
1,40	50,0	116,0	-	50,00	4,00	13	8,0								
1,60	66,0	126,0	-	66,00	4,40	15	6,7								
1,80	88,0	154,0	-	88,00	4,20	21	4,8								
2,00	98,0	161,0	-	98,00	4,00	25	4,1								
2,20	128,0	188,0	-	128,00	3,40	38	2,7								
2,40	125,0	176,0	-	125,00	8,00	16	6,4								
2,60	126,0	246,0	-	126,00	4,07	31	3,2								
2,80	76,0	137,0	-	76,00	4,27	18	5,6								
3,00	81,0	145,0	-	81,00	3,60	23	4,4								
3,20	109,0	163,0	-	109,00	4,27	26	3,9								
3,40	171,0	235,0	-	171,00	7,53	23	4,4								
3,60	153,0	266,0	-	153,00	10,27	15	6,7								
3,80	85,0	239,0	-	85,00	5,27	16	6,2								
4,00	130,0	209,0	-	130,00	6,40	20	4,9								
4,20	132,0	228,0	-	132,00	4,33	30	3,3								
4,40	103,0	168,0	-	103,00	4,67	22	4,5								
4,60	90,0	160,0	-	90,00	3,00	30	3,3								
4,80	139,0	184,0	-	139,00	8,80	16	6,3								
5,00	93,0	225,0	-	93,00	8,53	11	9,2								
5,20	70,0	198,0	-	70,00	4,47	16	6,4								
5,40	141,0	208,0	-	141,00	7,47	19	5,3								
5,60	138,0	250,0	-	138,00	10,87	13	7,9								
5,80	210,0	373,0	-	210,00	11,13	19	5,3								
6,00	212,0	379,0	-	212,00	13,47	16	6,4								
6,20	188,0	390,0	-	188,00	11,13	17	5,9								
6,40	190,0	357,0	-	190,00	8,07	24	4,2								
6,60	203,0	324,0	-	203,00	11,20	18	5,5								
6,80	201,0	369,0	-	201,00	10,33	19	5,1								
7,00	222,0	377,0	-	222,00	5,20	43	2,3								
7,20	301,0	379,0	-	301,00	4,53	66	1,5								
7,40	356,0	424,0	-	356,00	8,60	41	2,4								
7,60	461,0	590,0	-	461,00											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione
 qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 0.20 m sopra quota qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

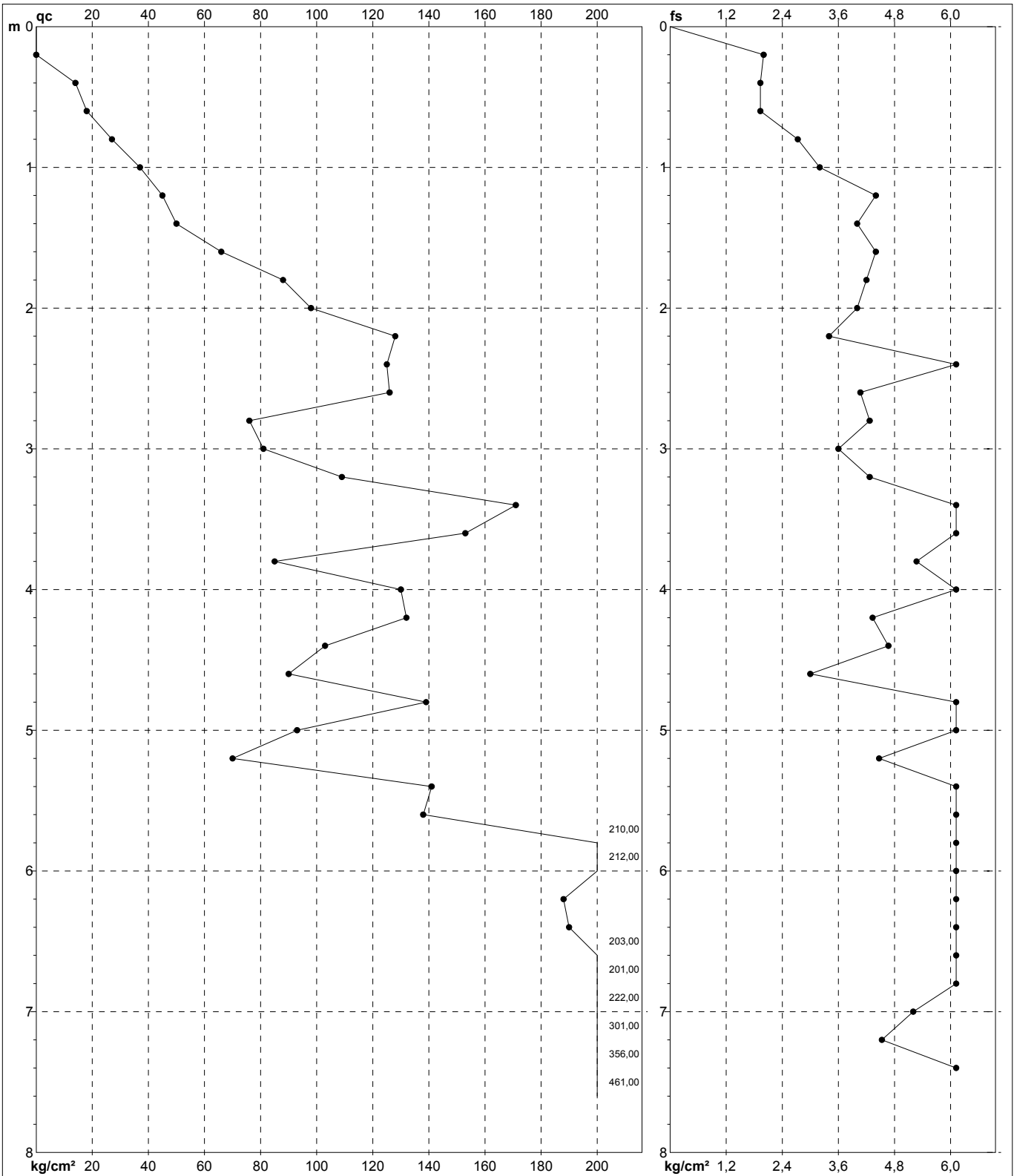
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	28
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 27 + 28**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:40**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **31/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



		Penetrometro: TG63-200Stat Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod. tip:
--	--	--	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	29
	Riferimento	17014

Committente Ente Acque Umbro Toscane	U.M.: kg/cm²	Data esec. 31/03/2017
Cantiere Vasca 27 + 28	Pagina 1/17	
Località Petrignano (Castiglion del Lago)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	1,27	0									
0,40	13,0	32,0		13,00	0,93	14	7,2								
0,60	10,0	24,0		10,00	0,73	14	7,3								
0,80	10,0	21,0		10,00	1,00	10	10,0								
1,00	11,0	26,0		11,00	1,40	8	12,7								
1,20	33,0	54,0		33,00	2,47	13	7,5								
1,40	66,0	103,0		66,00	5,00	13	7,6								
1,60	75,0	150,0		75,00	6,13	12	8,2								
1,80	68,0	160,0		68,00	5,87	12	8,6								
2,00	63,0	151,0		63,00	5,07	12	8,0								
2,20	56,0	132,0		56,00	5,20	11	9,3								
2,40	62,0	140,0		62,00	4,93	13	8,0								
2,60	51,0	125,0		51,00	4,00	13	7,8								
2,80	58,0	118,0		58,00	4,60	13	7,9								
3,00	53,0	122,0		53,00	3,87	14	7,3								
3,20	66,0	124,0		66,00	4,67	14	7,1								
3,40	60,0	130,0		60,00	4,47	13	7,5								
3,60	44,0	111,0		44,00	5,13	9	11,7								
3,80	42,0	119,0		42,00	4,53	9	10,8								
4,00	56,0	124,0		56,00	4,33	13	7,7								
4,20	56,0	121,0		56,00	4,47	13	8,0								
4,40	52,0	119,0		52,00	4,60	11	8,8								
4,60	50,0	119,0		50,00	3,00	17	6,0								
4,80	42,0	87,0		42,00	3,27	13	7,8								
5,00	42,0	91,0		42,00	2,93	14	7,0								
5,20	40,0	84,0		40,00	3,00	13	7,5								
5,40	47,0	92,0		47,00	2,93	16	6,2								
5,60	43,0	87,0		43,00	1,07	40	2,5								
5,80	103,0	119,0		103,00	5,60	18	5,4								
6,00	65,0	149,0		65,00	3,40	19	5,2								
6,20	96,0	147,0		96,00	4,07	24	4,2								
6,40	96,0	157,0		96,00	5,27	18	5,5								
6,60	68,0	147,0		68,00	5,73	12	8,4								
6,80	64,0	150,0		64,00	4,47	14	7,0								
7,00	72,0	139,0		72,00	4,20	17	5,8								
7,20	82,0	145,0		82,00	4,13	20	5,0								
7,40	88,0	150,0		88,00	2,87	31	3,3								
7,60	77,0	120,0		77,00	5,27	15	6,8								
7,80	64,0	143,0		64,00	2,53	25	4,0								
8,00	103,0	141,0		103,00	2,40	43	2,3								
8,20	70,0	106,0		70,00	7,07	10	10,1								
8,40	82,0	188,0	783	82,00	3,53	23	4,3								
8,60	65,0	118,0		65,00	11,93	5	18,4								
8,80	441,0	620,0		441,00											

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

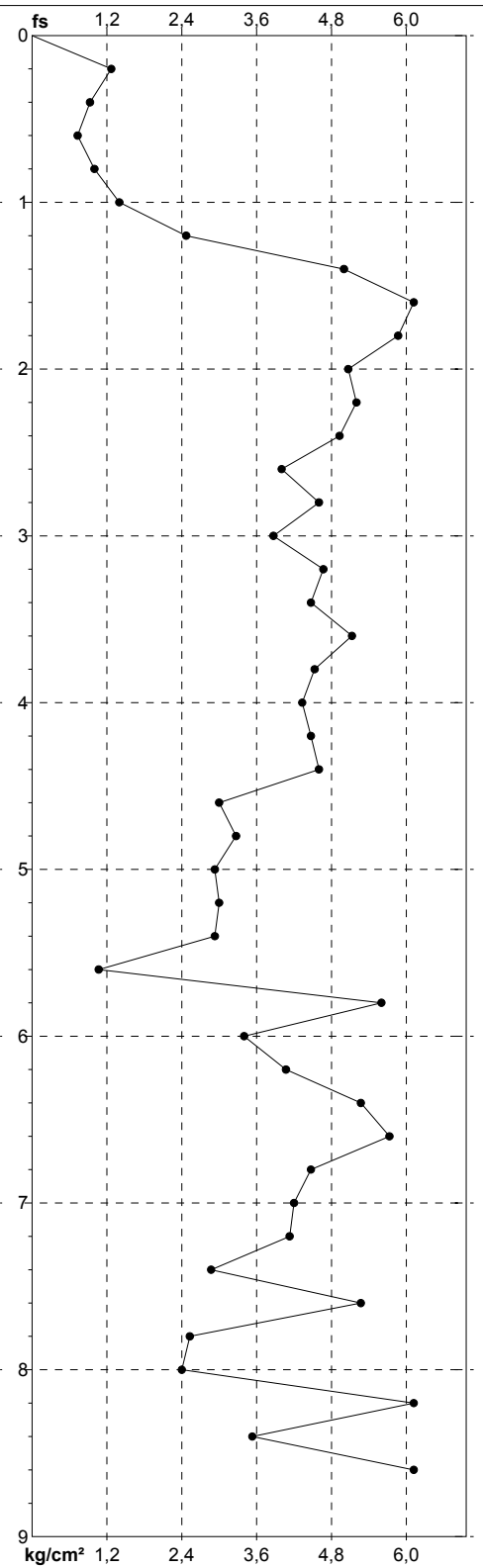
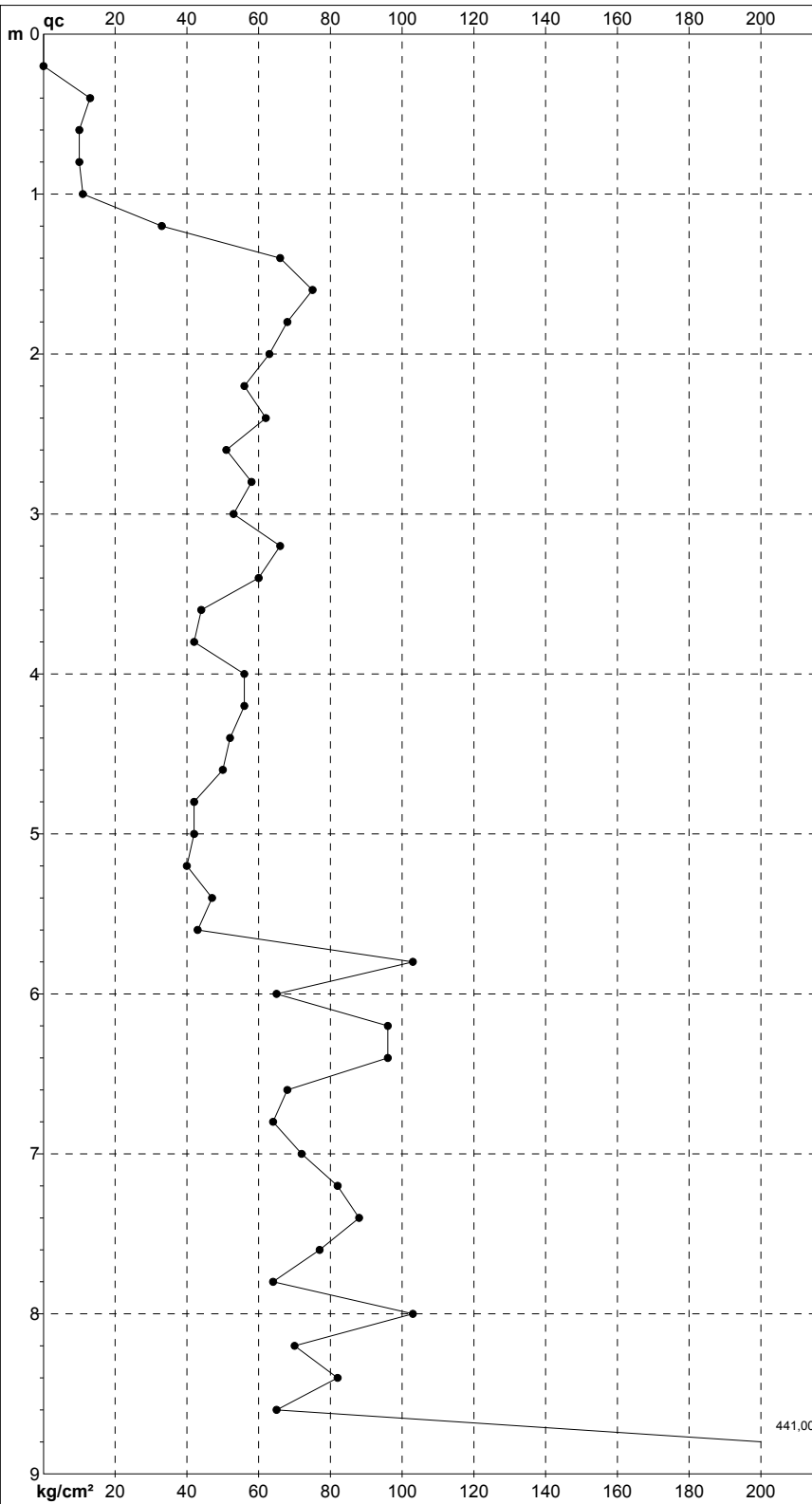
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	29
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Vasca 27 + 28**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:45**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **31/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	30
	Riferimento	17014

Committente	Ente Acque Umbro Toscane	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	31/03/2017
Cantiere	Nodo 44	Pagina	1/17		
Località	Petrignano (Castiglion del Lago)	Elaborato		Falda	

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0	-	0,00	2,13	0									
0,40	26,0	58,0	-	26,00	2,47	11	9,5								
0,60	21,0	58,0	-	21,00	2,40	9	11,4								
0,80	12,0	48,0	-	12,00	1,93	6	16,1								
1,00	13,0	42,0	-	13,00	1,87	7	14,4								
1,20	16,0	44,0	-	16,00	1,73	9	10,8								
1,40	26,0	52,0	-	26,00	1,73	15	6,7								
1,60	25,0	51,0	-	25,00	1,87	13	7,5								
1,80	25,0	53,0	-	25,00	1,67	15	6,7								
2,00	19,0	44,0	-	19,00	1,53	12	8,1								
2,20	14,0	37,0	-	14,00	1,20	12	8,6								
2,40	16,0	34,0	-	16,00	1,80	9	11,3								
2,60	21,0	48,0	-	21,00	1,60	13	7,6								
2,80	25,0	49,0	-	25,00	1,80	14	7,2								
3,00	23,0	50,0	-	23,00	1,73	13	7,5								
3,20	25,0	51,0	-	25,00	2,07	12	8,3								
3,40	25,0	56,0	-	25,00	1,67	15	6,7								
3,60	23,0	48,0	-	23,00	1,80	13	7,8								
3,80	28,0	55,0	-	28,00	1,60	18	5,7								
4,00	32,0	56,0	-	32,00	1,93	17	6,0								
4,20	34,0	63,0	-	34,00	1,87	18	5,5								
4,40	34,0	62,0	-	34,00	1,80	19	5,3								
4,60	35,0	62,0	-	35,00	2,07	17	5,9								
4,80	36,0	67,0	-	36,00	2,00	18	5,6								
5,00	30,0	60,0	-	30,00	1,00	30	3,3								
5,20	27,0	42,0	-	27,00	1,53	18	5,7								
5,40	26,0	49,0	-	26,00	1,33	20	5,1								
5,60	31,0	51,0	-	31,00	2,07	15	6,7								
5,80	27,0	58,0	-	27,00	2,00	14	7,4								
6,00	57,0	87,0	-	57,00	3,40	17	6,0								
6,20	74,0	125,0	-	74,00	3,00	25	4,1								
6,40	46,0	91,0	-	46,00	2,67	17	5,8								
6,60	36,0	76,0	-	36,00	1,13	32	3,1								
6,80	39,0	56,0	-	39,00	0,87	45	2,2								
7,00	39,0	52,0	-	39,00	1,53	25	3,9								
7,20	41,0	64,0	-	41,00	2,00	21	4,9								
7,40	38,0	68,0	-	38,00	2,33	16	6,1								
7,60	46,0	81,0	-	46,00	2,80	16	6,1								
7,80	67,0	109,0	-	67,00	2,67	25	4,0								
8,00	63,0	103,0	-	63,00	3,47	18	5,5								
8,20	32,0	84,0	-	32,00	1,73	18	5,4								
8,40	32,0	58,0	-	32,00	1,60	20	5,0								
8,60	30,0	54,0	656	30,00	1,73	17	5,8								
8,80	32,0	58,0	-	32,00	1,40	23	4,4								
9,00	37,0	58,0	-	37,00	1,73	21	4,7								
9,20	42,0	68,0	-	42,00	1,73	24	4,1								
9,40	36,0	62,0	-	36,00	1,93	19	5,4								
9,60	44,0	73,0	-	44,00	2,00	22	4,5								
9,80	50,0	80,0	-	50,00	2,40	21	4,8								
10,00	47,0	83,0	804	47,00	2,00	24	4,3								
10,20	62,0	92,0	-	62,00	2,13	29	3,4								
10,40	48,0	80,0	-	48,00	2,40	20	5,0								
10,60	48,0	84,0	899	48,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

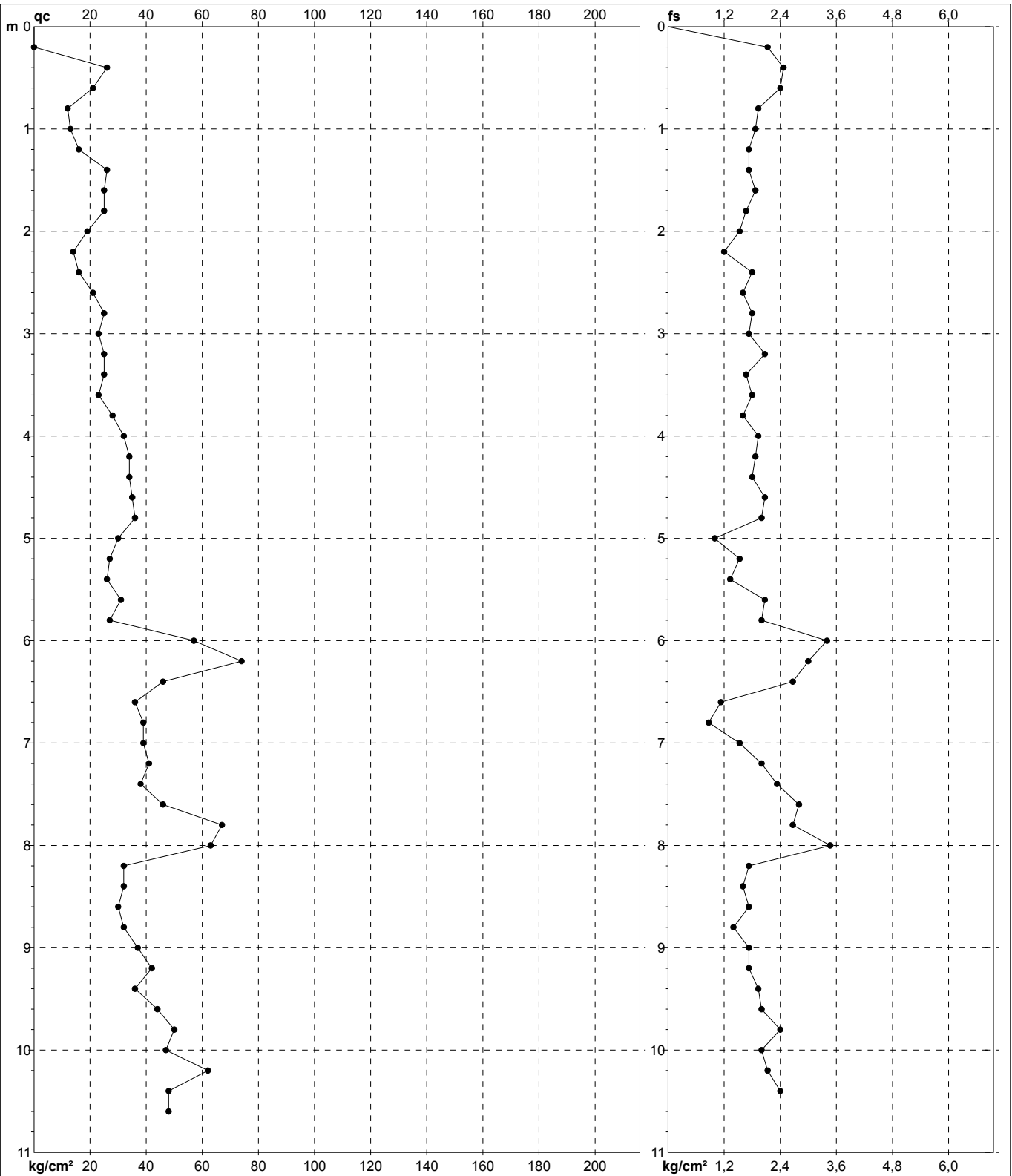
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	30
Riferimento	17014

Committente **Ente Acque Umbro Toscane**
 Cantiere **Nodo 44**
 Località **Petrignano (Castiglion del Lago)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:55**
 Pagina **2/17**
 Elaborato

Data esec. **31/03/2017**
 Quota inizio: **Piano Campagna Falda**



Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:



ALL. 4

SONDAGGIO A CAROTAGGIO/DISTRUZIONE + ANALISI DI LABORATORIO (2017)

ALLEGATO FOTOGRAFICO SONDAGGIO S1



0-5 m



5-10 m



10-11,8 m



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione settore "A" - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - ART. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C. Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr.2436/13

Committente :	Dott. Geologo Fausto Capacci
Cantiere :	Chianacce - Cortona (AR)
Verbale Accettazione n° :	123 del 29/03/2017
Data Certificazione :	20/04/2017
Campioni n°:	2
Certificati da n° a n° :	01276 a 01282

[Handwritten signature]



COMMITTENTE:	Dott. Geologo Fausto Capacci		
RIFERIMENTO:	Chianacce - Cortona (AR)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA':	m 2.8-3.2

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	13,9	%
Peso di volume	20,2	kN/m ³
Peso di volume secco		kN/m ³
Peso di volume saturo		kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		%
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c	kPa
ϕ	°
c_{Res}	kPa
ϕ_{Res}	°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove CF	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Argilla limosa con concrezioni calcaree, dura Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/4 marrone oliva chiaro
	10	>600			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test < 24.5 kPa molto molle 24.5 - 49.1 kPa molle 49.1 - 98.1 kPa plastico 98.1 - 196.2 kPa consistente 196.2 - 392.4 kPa molto consistente >392,4 kPa duro
	20				
	30			32	



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01281	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 30/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 31/03/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	2.8-3.2

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 13,9 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01282	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 30/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 30/03/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	2.8-3.2

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) = 20,2 kN/m³



COMMITTENTE:	Dott. Geologo Fausto Capacci		
RIFERIMENTO:	Chianacce - Cortona (AR)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	2.0-2.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	12,5	%
Peso di volume	17,7	kN/m ³
Peso di volume secco	15,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,7	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,684	
Porosità	40,6	%
Grado di saturazione	49,4	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	1,8	%
Limo	71,8	%
Argilla	26,4	%
D 10	0,000203	mm
D 50	0,014360	mm
D 60	0,018980	mm
D 90	0,049626	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 42	99,5	%
Passante set. 200	98,2	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	38,7	kPa	
ϕ	20,2	°	
c_{Res}		kPa	
ϕ_{Res}		°	

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,5	18028	Non calc.	- - -
24,5 ÷ 49,0	5480	0,000250	4,47E-09
49,0 ÷ 98,1	5980	0,000840	1,38E-08
98,1 ÷ 196,2	7254	0,002058	2,78E-08
196,2 ÷ 392,3	10754	0,001042	9,50E-09
392,3 ÷ 784,6	16292	0,002262	1,36E-08
784,6 ÷ 1569,3	23436	0,002756	1,15E-08

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipi di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove CF ED GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo con argilla duro Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/6 marrone oliva chiaro
	10				Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
	20				< 24.5 kPa molto molle
	30				24.5 - 49.1 kPa molle
	40				49.1 - 98.1 kPa plastico
		>600			98.1 - 196.2 kPa consistente
					196.2 - 392.4 kPa molto consistente
					>392,4 kPa duro
				47	



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01276	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 30/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 31/03/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	2.0-2.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 12,5 %

- Struttura del materiale:
- Omogeneo
 - Stratificato
 - Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C





LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01277	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 30/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 30/03/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	2.0-2.5

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/m³



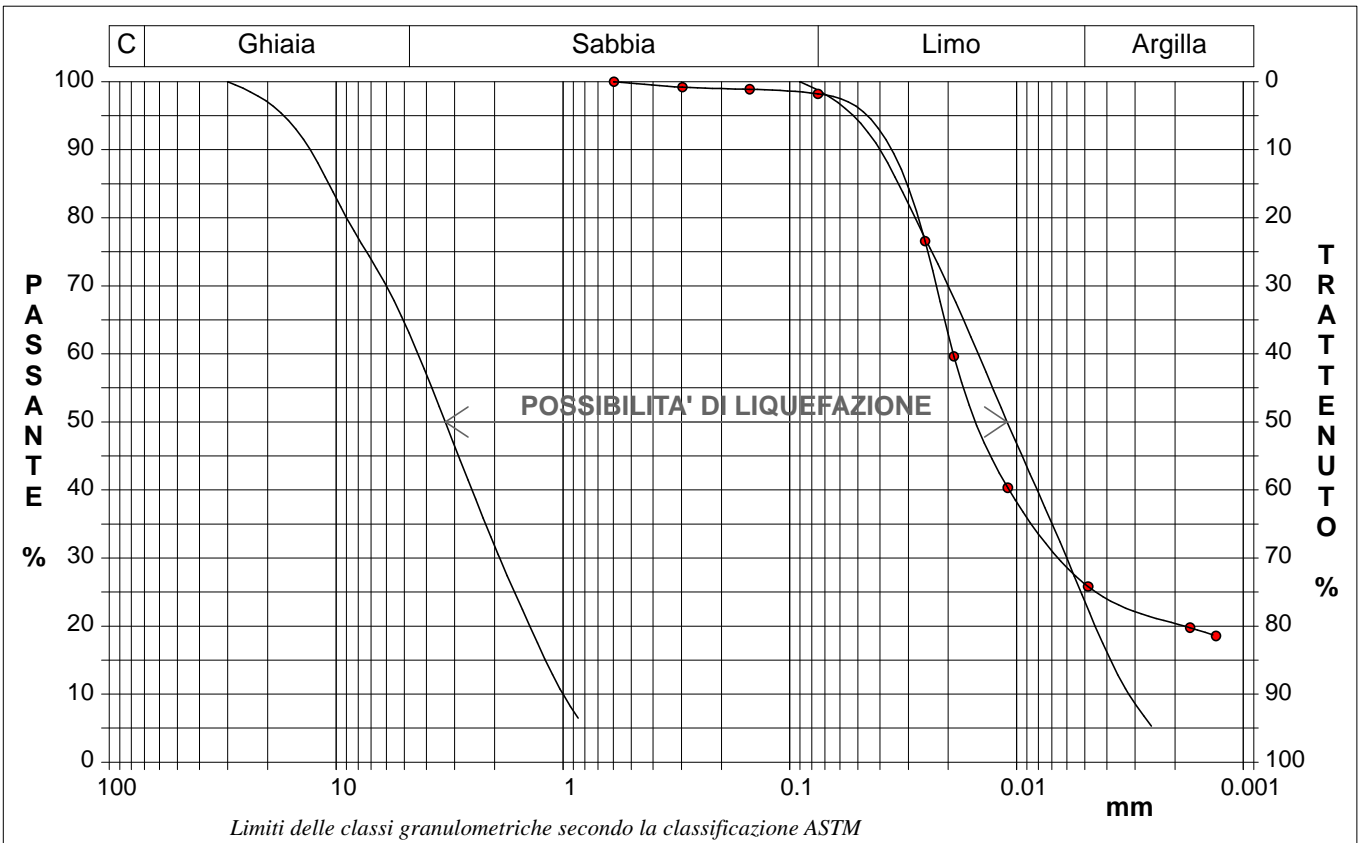
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01278	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 03/04/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 06/04/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci		
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00020 mm	
Sabbia	1,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,5 %	D30	0,00612 mm	
Limo	71,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	98,2 %	D50	0,01436 mm	
Argilla	26,4 %			D60	0,01898 mm	
Coefficiente di uniformità		93,32	Coefficiente di curvatura		9,70	
					D90	0,04963 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
0,5950	100,00	0,0189	59,65						
0,2970	99,20	0,0109	40,31						
0,1500	98,88	0,0048	25,81						
0,0750	98,22	0,0017	19,76						
0,0253	76,58	0,0013	18,56						



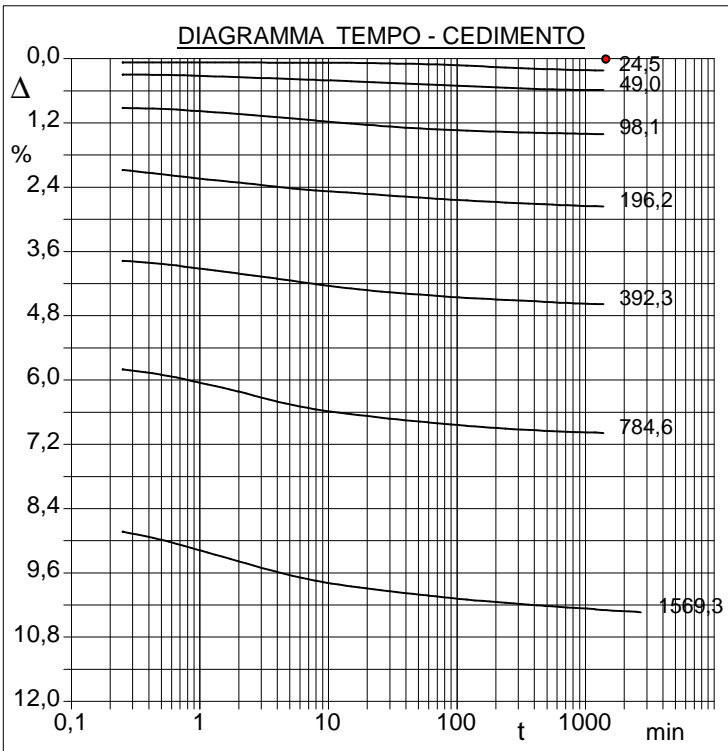
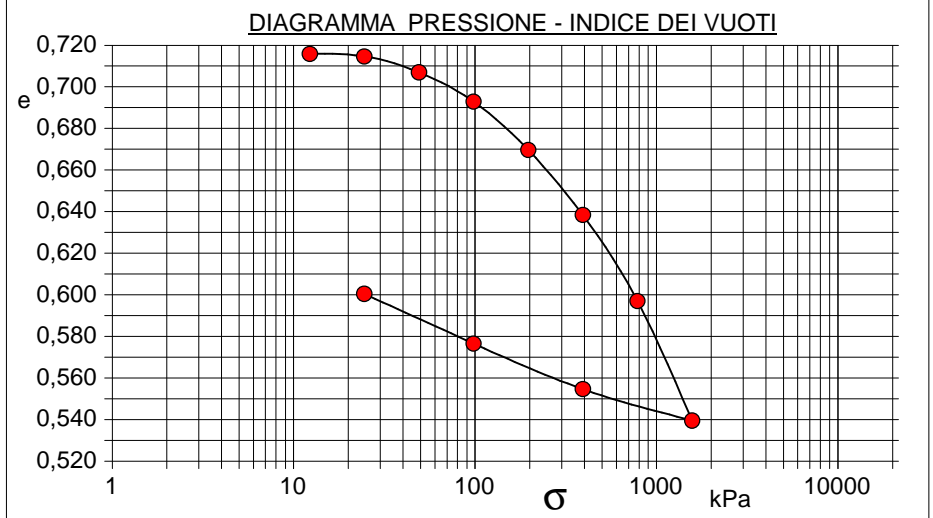
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01279	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 06/04/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 19/04/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci		
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5

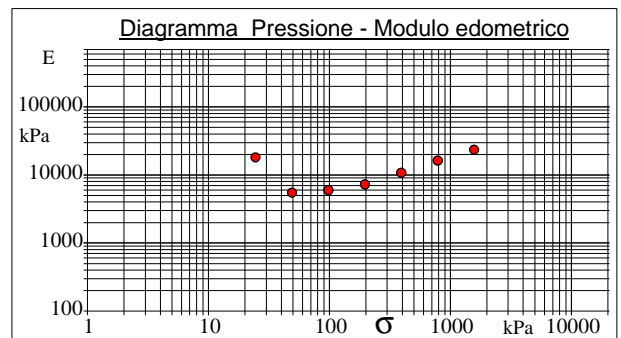
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	18,76
Umidità (%)	12,7
Peso specifico (kN/m ³)	26,47
Altezza provino cm	2,50
Diametro provino cm	5,00
Sezione provino (cm ²)	19,63
Volume provino (cm ³)	49,09
Volume dei vuoti (cm ³)	20,50
Indice dei vuoti	0,72
Porosità (%)	41,76
Saturazione (%)	81,7



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,3	1,8	0,716				
24,5	3,5	0,715	0,004	18028	N.C.	N.C.
49,0	14,7	0,707	0,026	5480	0,000250	4,47E-09
98,1	35,2	0,693	0,047	5980	0,000840	1,38E-08
196,2	69,0	0,670	0,077	7254	0,002058	2,78E-08
392,3	114,6	0,638	0,104	10754	0,001042	9,50E-09
784,6	174,8	0,597	0,137	16292	0,002262	1,36E-08
1569,3	258,5	0,540	0,191	23436	0,002756	1,15E-08
392,3	236,5	0,555				
98,1	204,6	0,577				
24,5	169,8	0,600				





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01279	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 06/04/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 19/04/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24,5 kPa				Pressione 49,0 kPa				Pressione 98,1 kPa				Pressione 196,2 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	0,2			0,02	3,5			0,02	14,7			0,02	35,2		
0,25	1,2			0,25	7,4			0,25	23,0			0,25	51,9		
0,50	1,2			0,50	7,5			0,50	23,4			0,50	53,9		
1,00	1,2			1,00	8,0			1,00	24,5			1,00	56,0		
2,00	1,2			2,00	8,6			2,00	25,8			2,00	57,8		
4,00	1,8			4,00	9,3			4,00	27,3			4,00	59,8		
8,00	1,3			8,00	9,9			8,00	28,9			8,00	61,5		
15,00	2,0			15,00	10,5			15,00	30,3			15,00	62,6		
30,00	1,4			30,00	11,3			30,00	31,7			30,00	63,9		
60,00	1,7			60,00	12,1			60,00	32,8			60,00	65,1		
120,00	2,1			120,00	12,8			120,00	33,6			120,00	66,2		
240,00	4,1			240,00	13,6			240,00	34,2			240,00	67,2		
480,00	4,8			480,00	14,2			480,00	34,7			480,00	68,0		
900,00	5,3			900,00	14,6			900,00	35,0			900,00	68,7		
1200,00	5,4			1200,00	14,7			1200,00	35,1			1200,00	68,8		
1428,72	3,5			1434,15	14,7			1440,00	35,2			1440,00	69,0		

Pressione 392,3 kPa				Pressione 784,6 kPa				Pressione 1569,3 kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	69,0			0,02	114,6			0,02	174,8	2700,00	258,4				
0,25	94,4			0,25	145,1			0,25	220,8	2880,00	258,5				
0,50	95,8			0,50	147,5			0,50	224,6						
1,00	98,0			1,00	151,2			1,00	229,5						
2,00	100,3			2,00	155,4			2,00	234,6						
4,00	102,7			4,00	160,1			4,00	239,6						
8,00	105,2			8,00	163,7			8,00	243,7						
15,00	107,3			15,00	165,9			15,00	246,3						
30,00	109,0			30,00	168,0			30,00	248,6						
60,00	110,4			60,00	169,8			60,00	250,6						
120,00	111,7			120,00	171,4			120,00	252,5						
240,00	112,6			240,00	172,7			240,00	254,0						
480,00	113,5			480,00	173,7			480,00	255,4						
900,00	114,3			900,00	174,3			900,00	256,5						
1200,00	114,5			1200,00	174,5			1200,00	257,0						
1437,12	114,6			1440,00	174,8			1440,00	257,4						
								2160,00	258,0						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01280	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 03/04/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 06/04/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	114	144	186
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	4,53	4,00	2,91
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,46	0,64	0,42
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 23,5	--- 22,2	--- 24,2
Peso di volume (kN/m³):	17,8	17,7	17,6

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

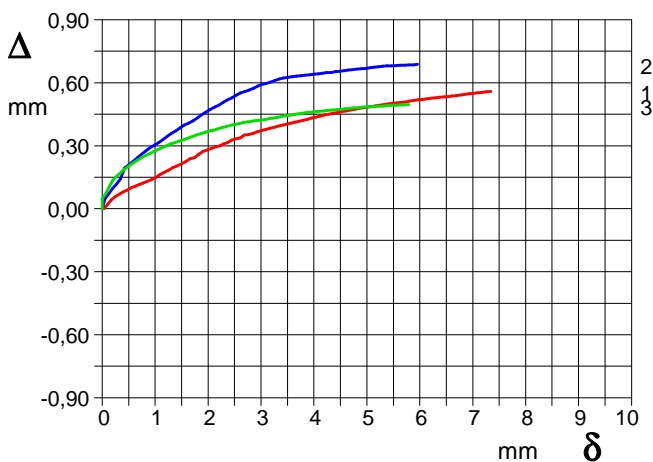
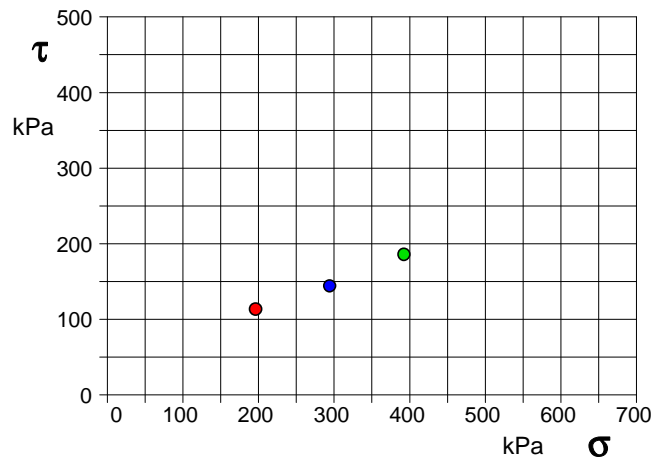


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

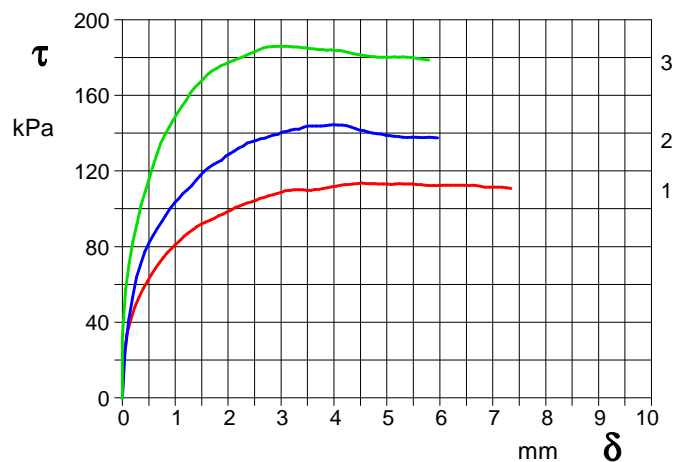


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

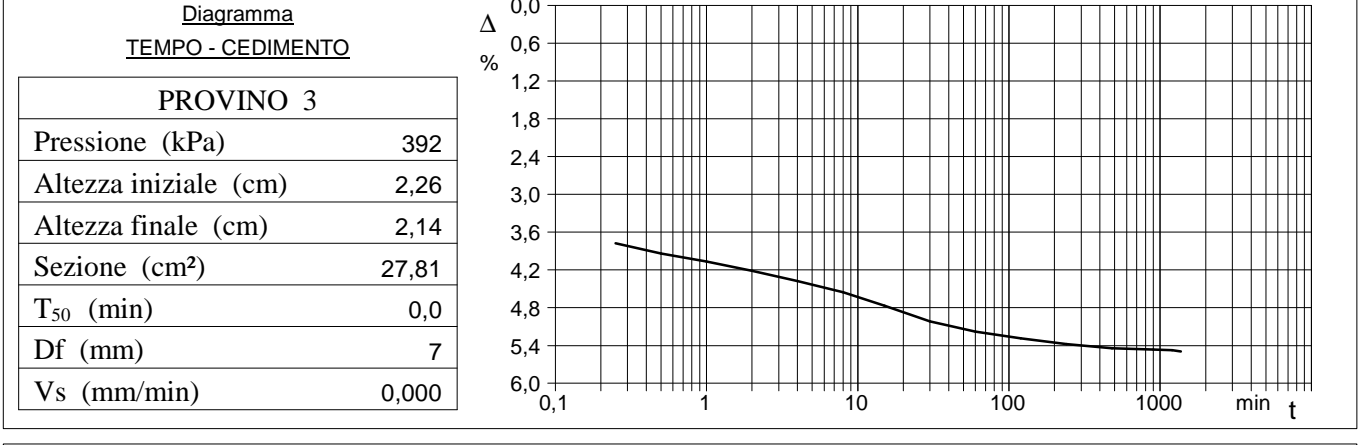
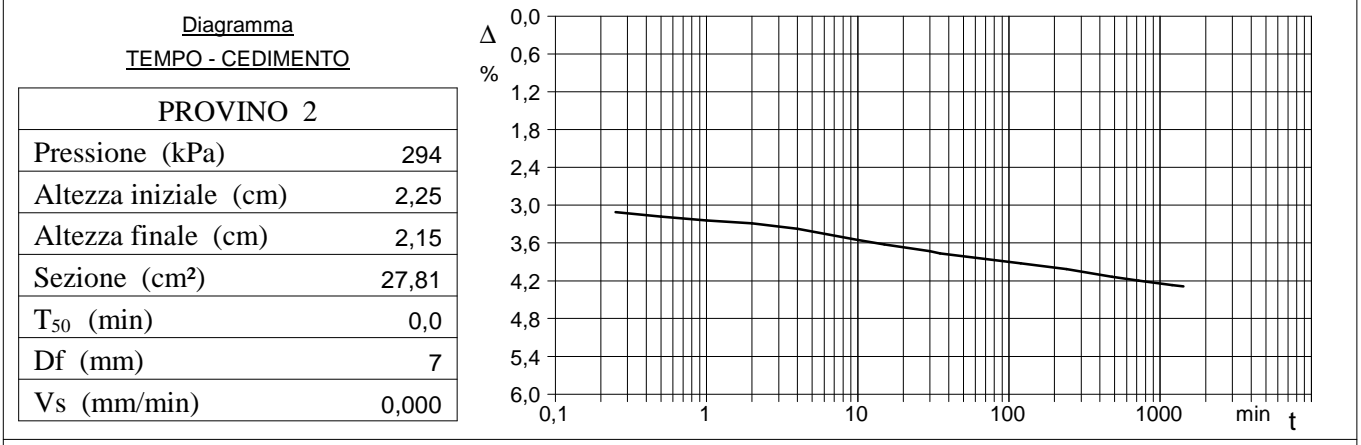
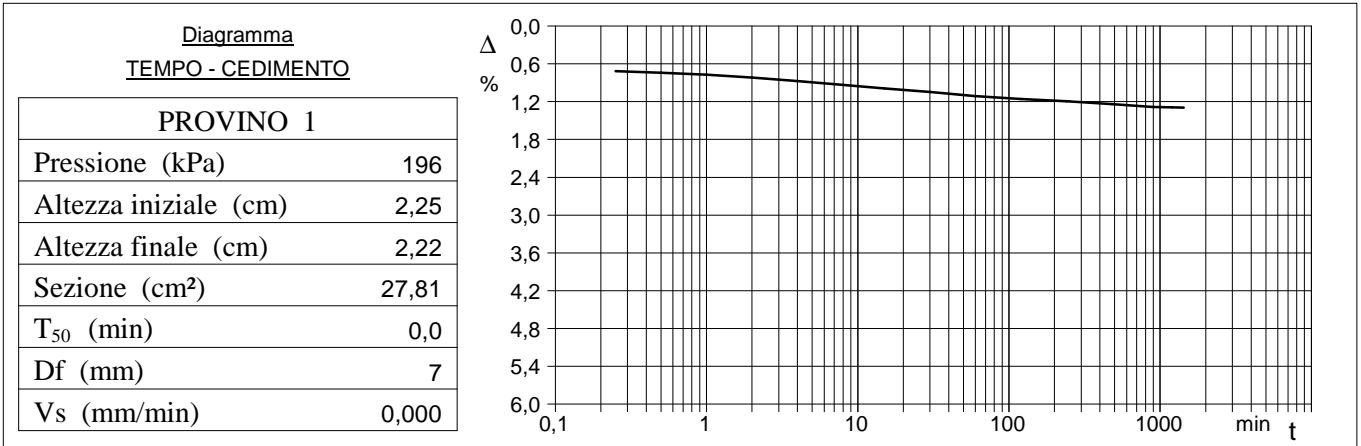


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01280	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 20/04/17	Inizio analisi: 03/04/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 123 del 29/03/17		Apertura campione: 30/03/17	Fine analisi: 06/04/17

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72



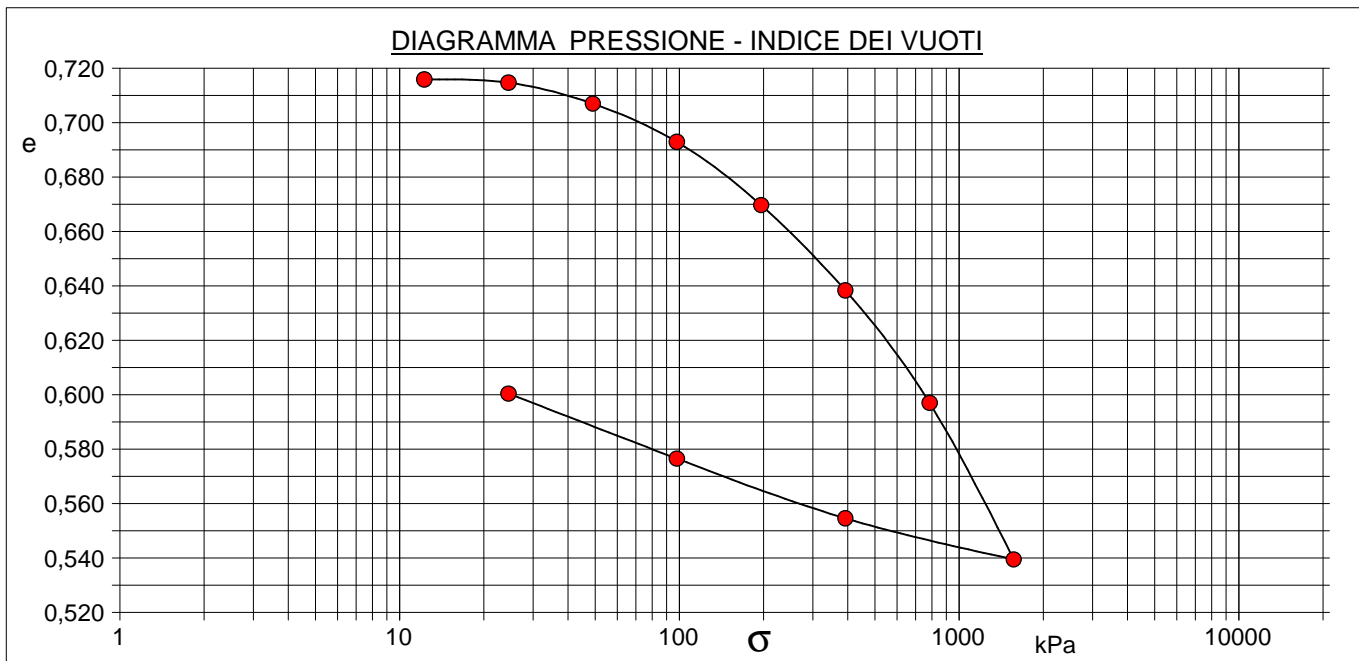
$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$
 $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$
 $t_f = 50 \times T_{50}$
 $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 2.0-2.5	

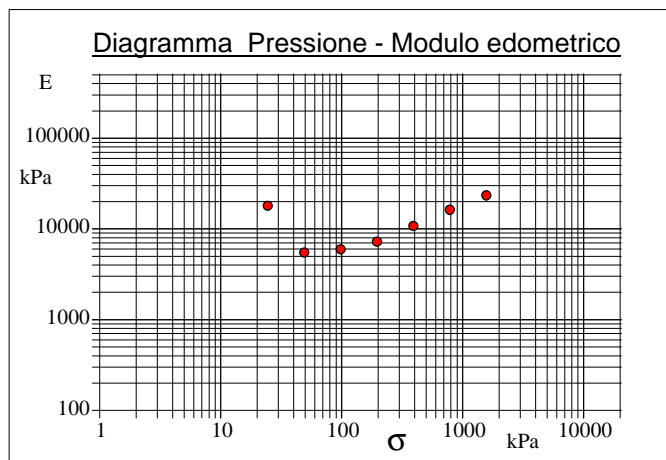
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione					
Peso di volume (kN/m ³)	18,76	Altezza provino cm	2,50	Indice dei vuoti	0,72
Umidità (%)	12,7	Volume provino (cm ³)	49,09	Porosità (%)	41,76
Peso specifico (kN/m ³)	26,47	Volume dei vuoti (cm ³)	20,50	Saturazione (%)	81,7



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,3	1,8	0,716				
24,5	3,5	0,715	0,004	18028	N.C.	N.C.
49,0	14,7	0,707	0,026	5480	0,000250	4,47E-09
98,1	35,2	0,693	0,047	5980	0,000840	1,38E-08
196,2	69,0	0,670	0,077	7254	0,002058	2,78E-08
392,3	114,6	0,638	0,104	10754	0,001042	9,50E-08
784,6	174,8	0,597	0,137	16292	0,002262	1,36E-08
1569,3	258,5	0,540	0,191	23436	0,002756	1,15E-08
392,3	236,5	0,555				
98,1	204,6	0,577				
24,5	169,8	0,600				



COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci

RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)

SONDAGGIO: 1

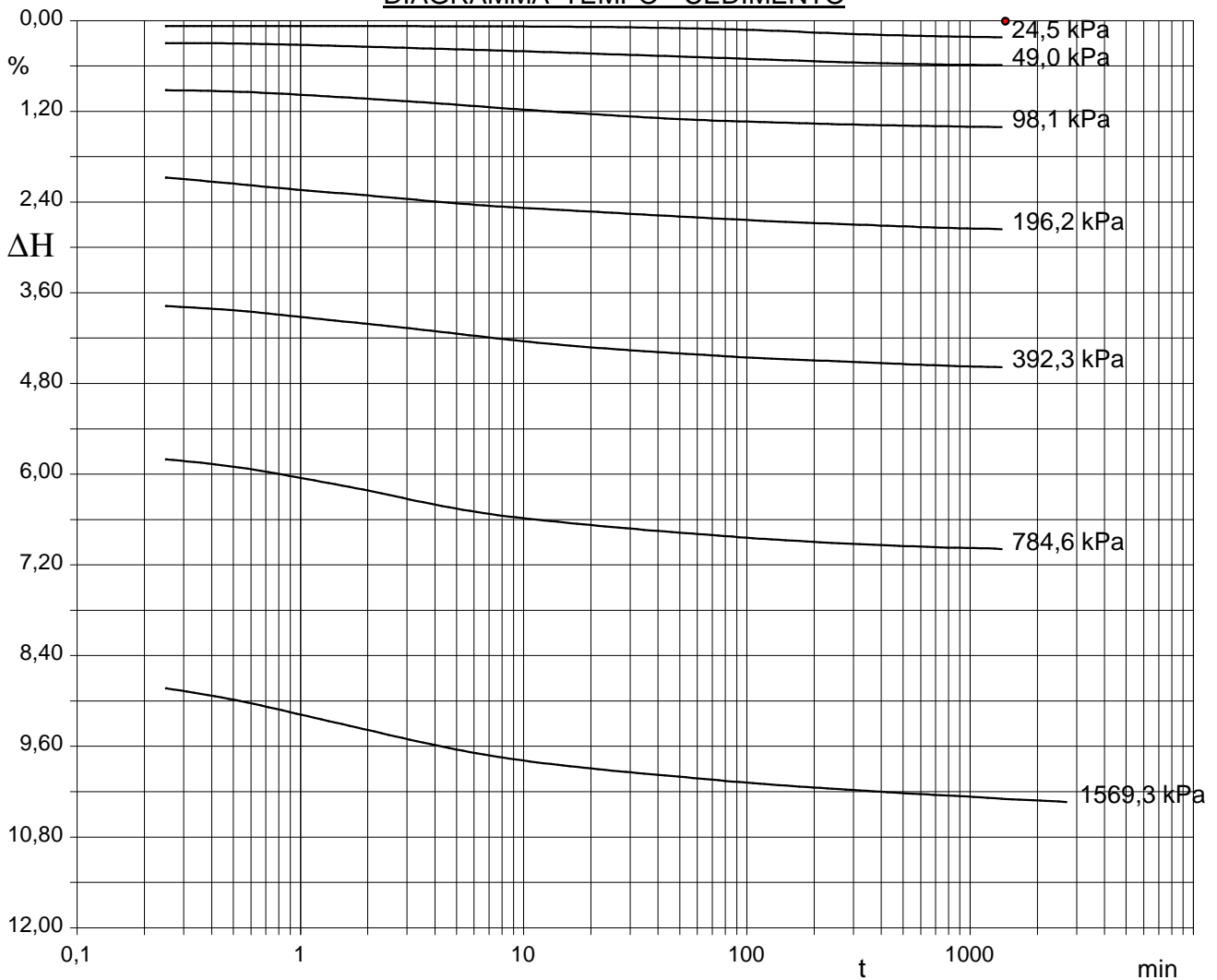
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 24,5 kPa

Cv = Non calcolabile

Pressione: 49,0 kPa

Cv = 0,000250 cm²/sec

Pressione: 98,1 kPa

Cv = 0,000840 cm²/sec

Pressione: 196,2 kPa

Cv = 0,002058 cm²/sec

Pressione: 392,3 kPa

Cv = 0,001042 cm²/sec

Pressione: 784,6 kPa

Cv = 0,002262 cm²/sec

Pressione: 1569,3 kPa

Cv = 0,002756 cm²/sec

COMMITTENTE: Dott. Geologo Fausto Capacci			
RIFERIMENTO: Chianacce - Cortona (AR)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	114	144	186
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	4,53	4,00	2,91
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,46	0,64	0,42
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 23,5	--- 22,2	--- 24,2
Peso di volume (kN/m³):	17,8	17,7	17,6

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Coesione:	38,7 kPa
Angolo di attrito interno:	20,2 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

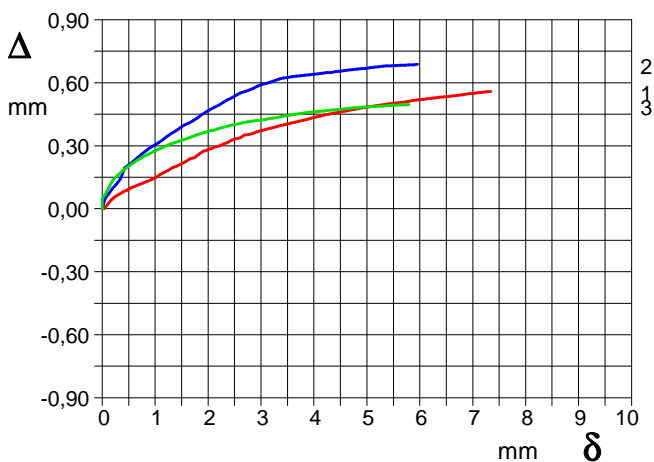
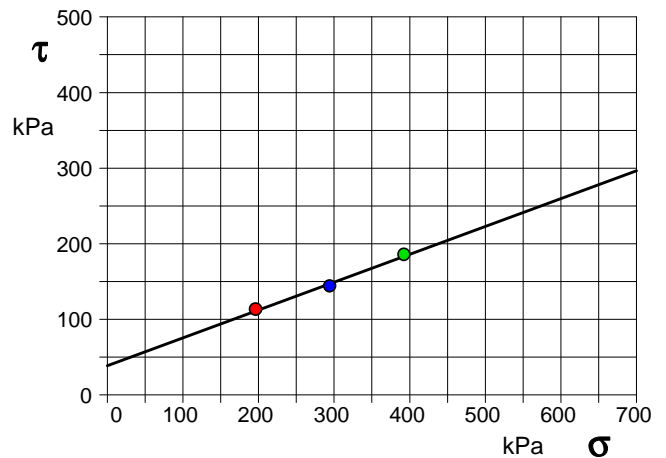


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

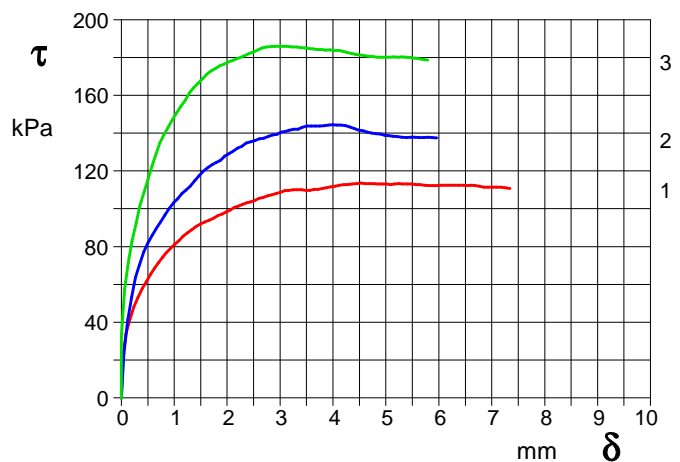


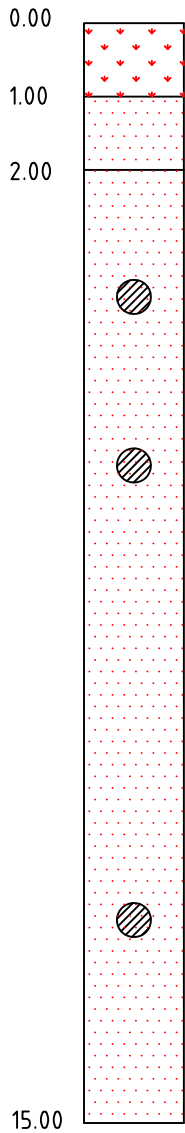
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.




ALL. 5

SONDAGGIO A CAROTAGGIO + ANALISI DI LABORATORIO (2011)

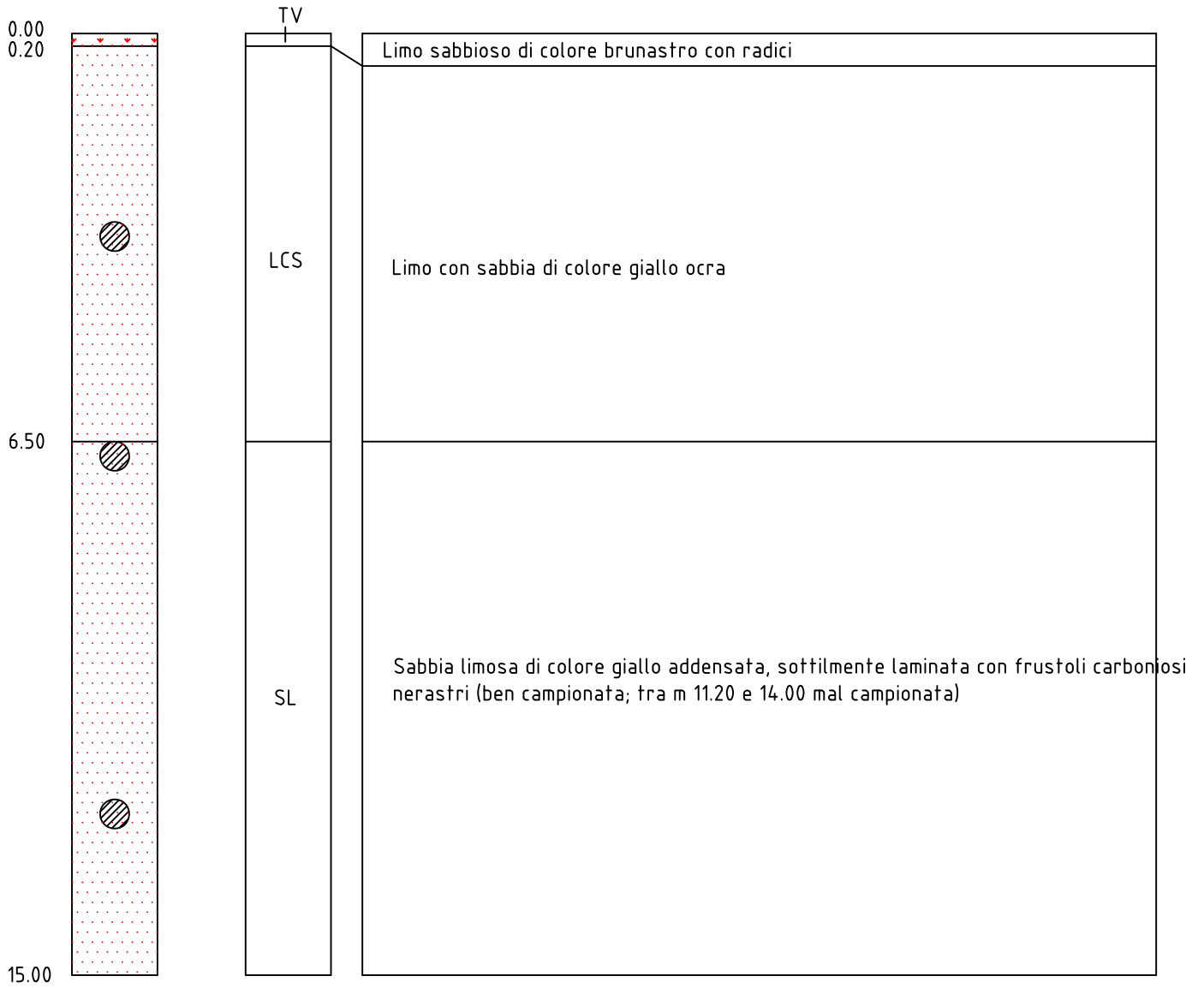
S50



TV	Limo sabbioso di colore brunastro con radici
	Limo debolmente sabbioso di colore bruno scuro con frustoli carboniosi nerastri
LS	Limo sabbioso o debolmente sabbioso di colore giallastro ben campionato con inclusi rari elementi lapidei arenacei centimetrici e frustoli carboniosi nerastri (mal campionato tra m 3.80-4.20)

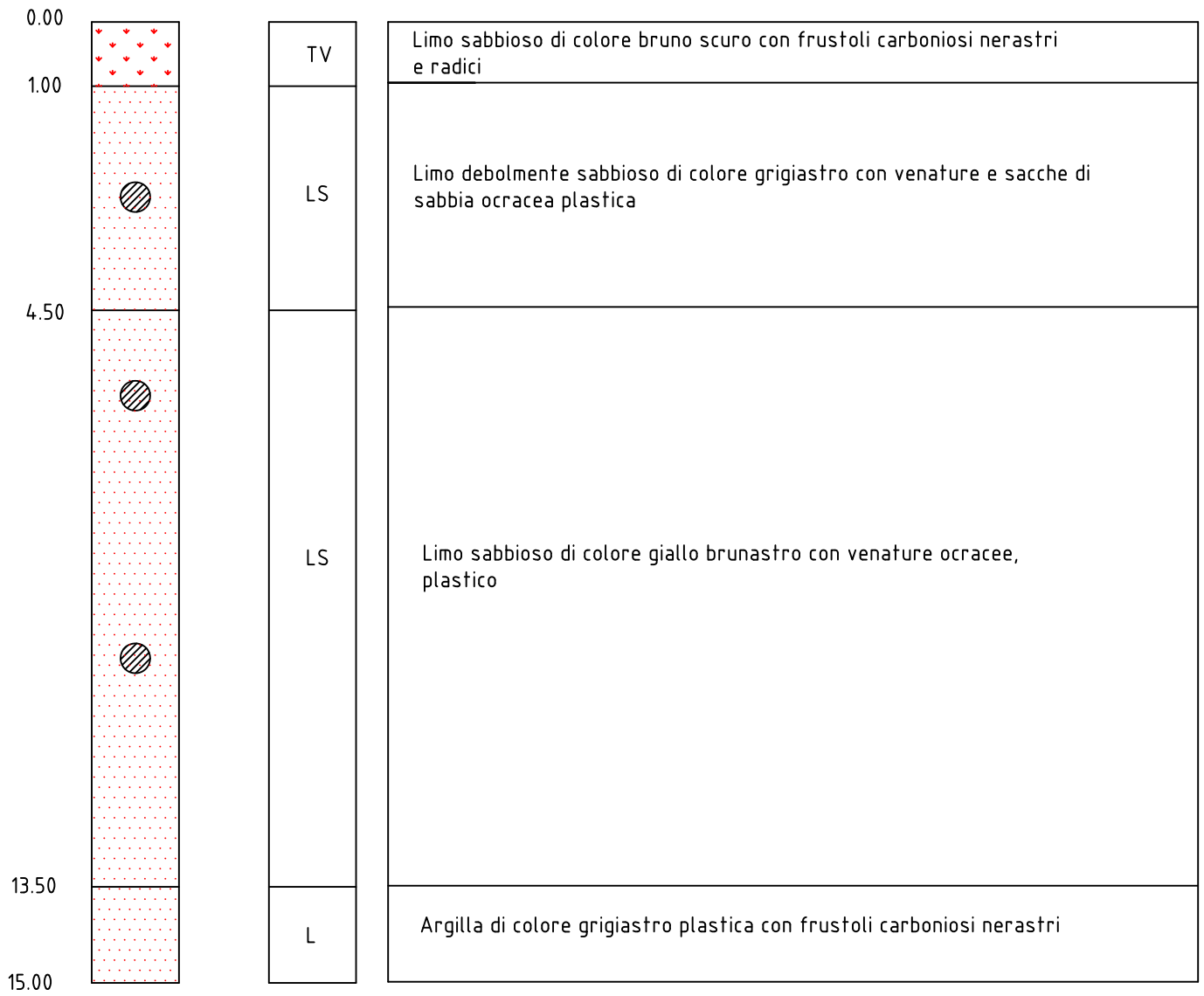
 campione indisturbato


S53



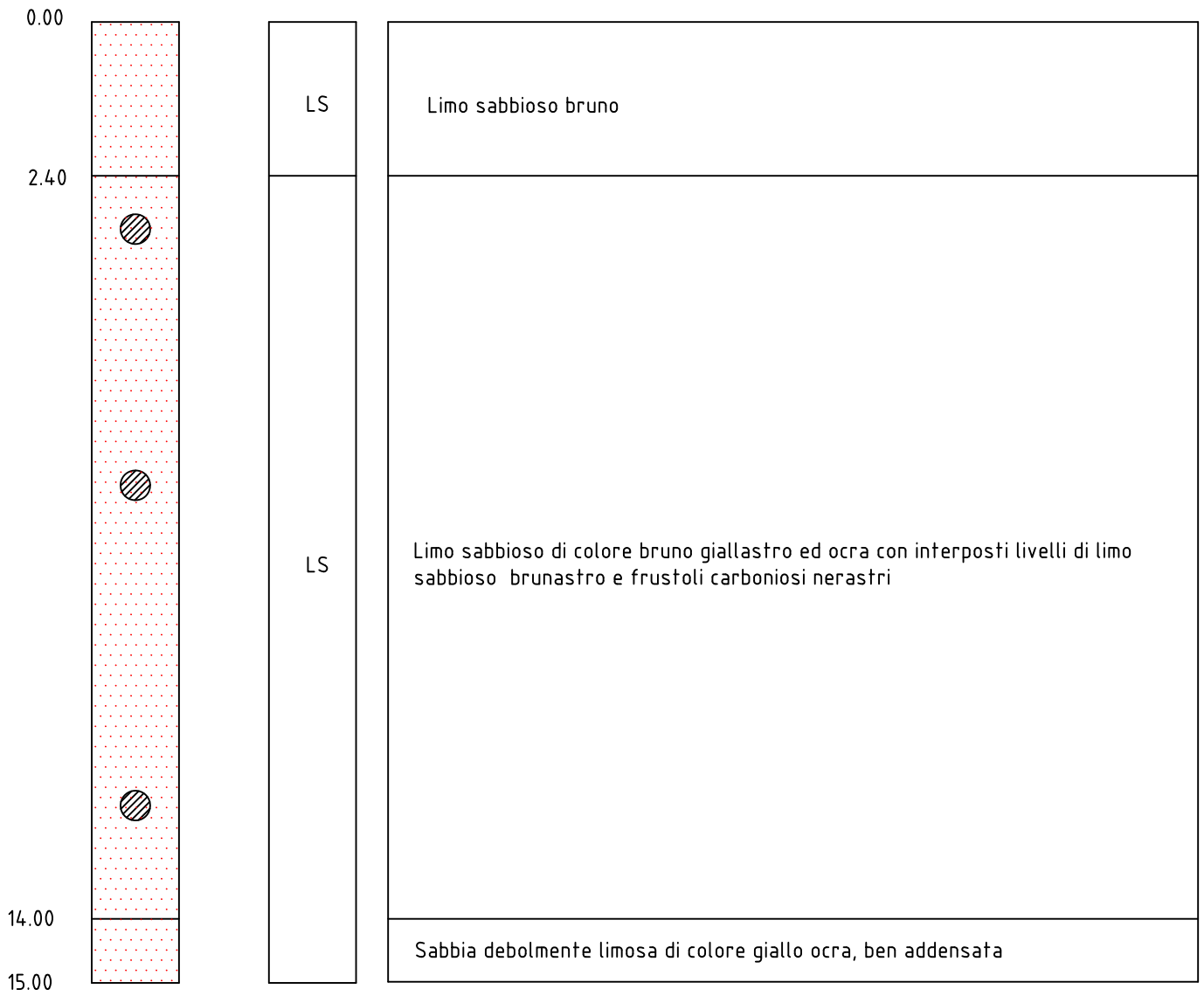
● campione indisturbato


S65



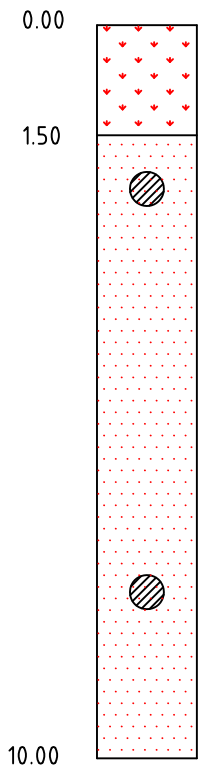
 campione indisturbato

S66




 campione indisturbato

S67

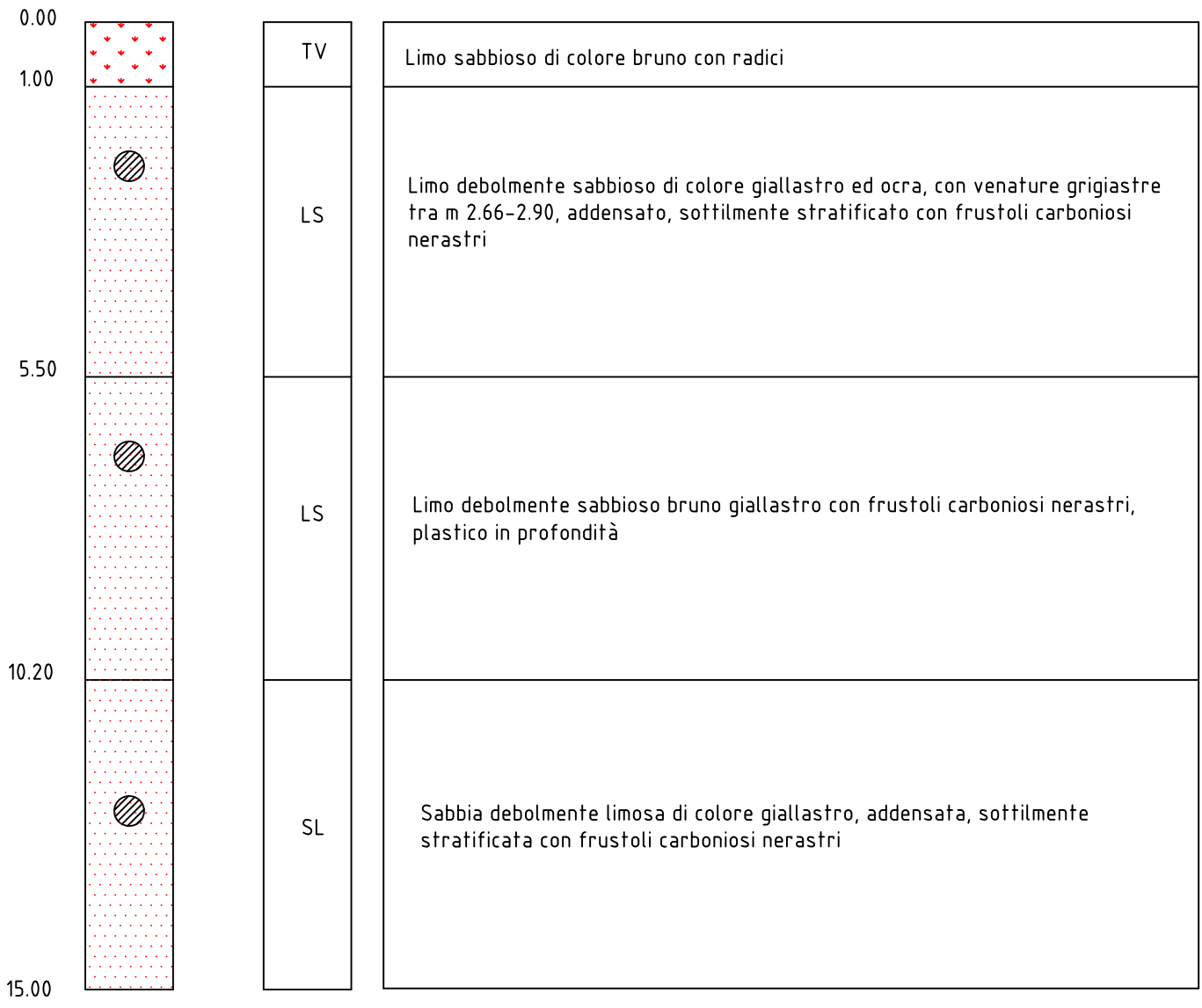



TV
LS

Sabbia limosa di colore bruno scuro con radici
Limo sabbioso di colore bruno e giallastro ben addensato mediamente plastico con interposti livelli sabbiosi centimetrici

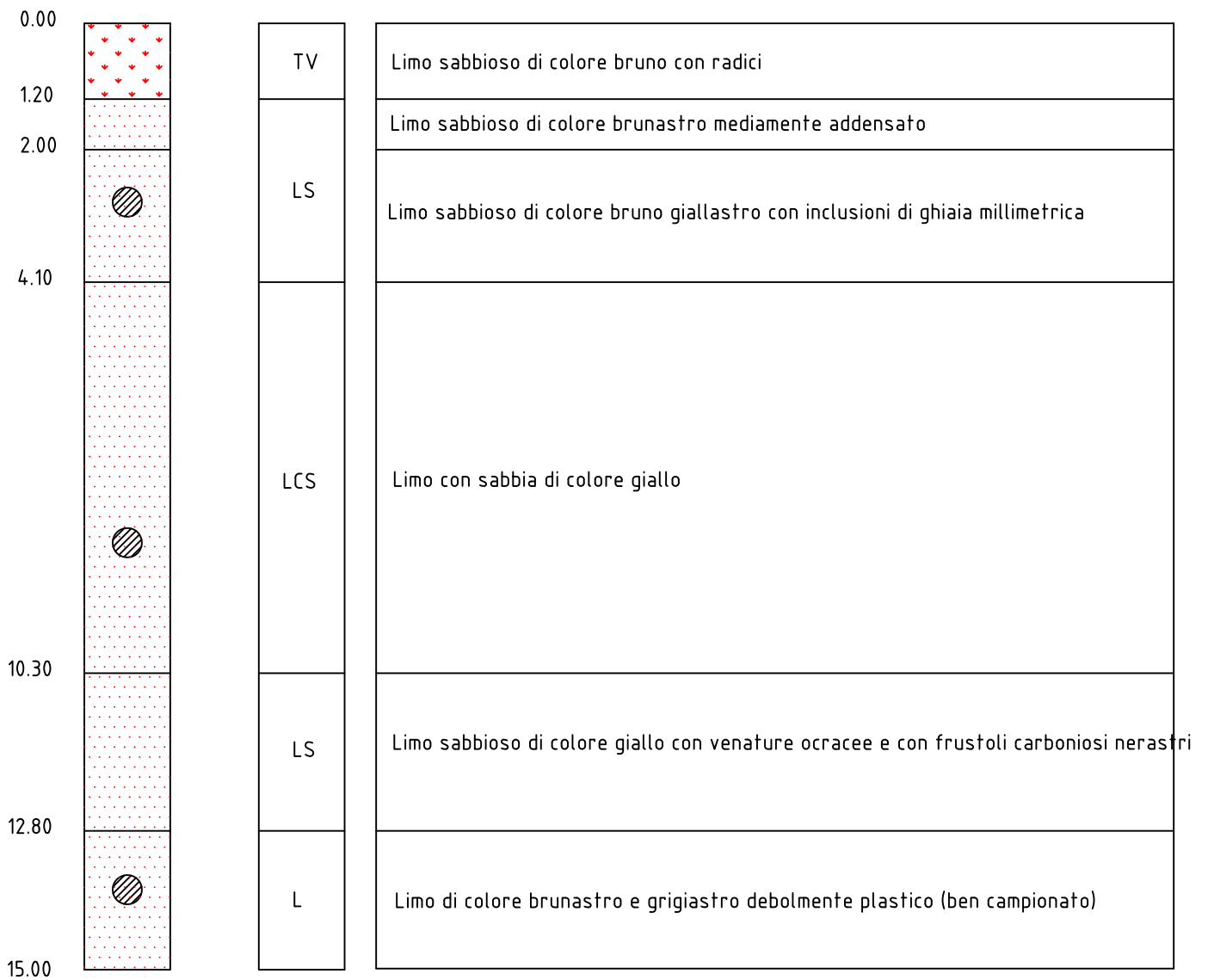
 campione indisturbato


S68



 campione indisturbato

S71



 campione indisturbato

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1 Profondità da m 3.50 a m 4.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

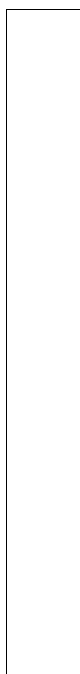
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ , γ_s , G, w, TD (CD)

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo sabbioso di colore giallastro, consistente, $w_n < w_p$. Patine nerastre.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Buone

Prove γ , γ_s , G, w, CE, TD (CD)

Descrizione

Rp [N/mm²]



Limo argilloso debolmente sabbioso di colore giallastro, con passaggi a sabbia limosa.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

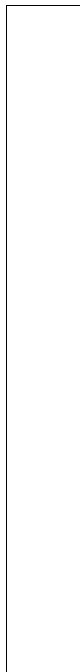
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Mediocri

Prove γ_s, G, w

Descrizione

Rp [N/mm²]



Limo argilloso a tratti sabbioso, di colore giallo-verdastro, consistente, $w_n \leq w_p$, con patine nerastre.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.30

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo Data di arrivo in laboratorio 05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

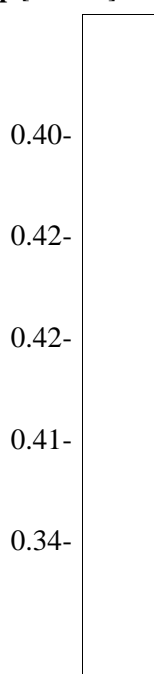
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Mediocri

Prove γ , γ_s , G, w, TD (CD)

Descrizione

R_p [N/mm²]



Alternanza di sabbia limosa e limo sabbioso di colore marrone-giallastro, con patine biancastre, da poco addensata a sciolta.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 6.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ , γ_s , G, w, CE, TD (CD)

Descrizione

Rp [N/mm²]



Sabbia limosa di colore marrone-giallastro, con radici. E' presente un elemento lapideo a spigoli arrotondati del $d_{\max} \cong 8$ cm.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1 Profondità da m 2.50 a m 2.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 40$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove $\gamma, \gamma_s, G, w, w_p, w_l, TD (CD)$

Descrizione

Rp [N/mm²]



Limo argilloso di colore marrone, consistente, con venature grigie, noduli sabbiosi giallo ocra e patine nerastre; $w_n < w_p$.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

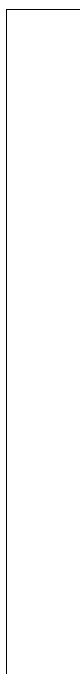
Dimensioni $l = 45$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove $\gamma, \gamma_s, G, w, CE, TD (CD)$

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo sabbioso di colore variabile dal giallastro al rossastro, con patine nere, consistente, $w_n < w_p$.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

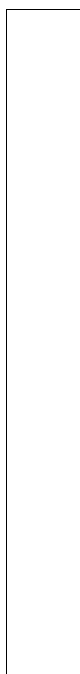
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ_s , G, w

Descrizione

Rp [N/mm²]



Sabbia limosa di colore giallastro, sciolta.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

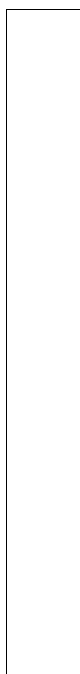
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove $\gamma, \gamma_s, G, w, CE, TD (CD)$

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso sabbioso e sabbia limosa di colore giallastro, consistente, $w_n \geq w_p$.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

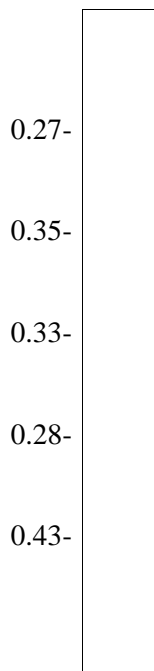
Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Buone

Prove γ_s, G, w

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso sabbioso di colore giallo-verdastro, consistente, $w_n \leq w_p$, con patine nerastre. Qualche livello di sabbia limosa giallastra.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S67 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.30

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ_s , G, w

Descrizione

Rp [N/mm²]



Limo argilloso sabbioso alternato a sabbia limosa, di colore giallastro, consistente.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S67 Campione 2 Profondità da m 7.50 a m 8.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 50$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ_s, G, w, w_p, w_l

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso debolmente sabbioso, a tratti sabbia limosa, di colore giallastro, da consistente a poco consistente, $w_n \geq w_p$, con patine rossastre.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

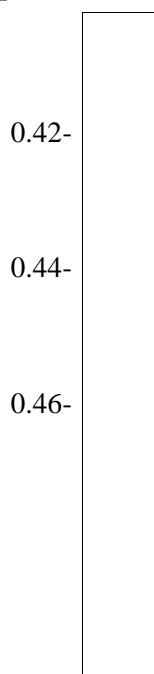
Dimensioni $l = 35$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove $\gamma, \gamma_s, G, w, w_p, w_l$

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso di colore marrone chiaro, consistente, $w_n < w_p$, con numerose patine nerastre.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 40$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso di colore marrone-giallastro, consistente, $w_n \geq w_p$, con patine nerastre e minuti elementi lapidei.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1 Profondità da m 2.60 a m 3.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

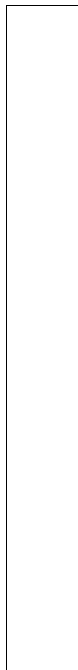
Dimensioni $l = 35$ cm

Condizioni campione Mediocri

Prove γ_s , G, w

Descrizione

Rp [N/mm²]



Sabbia e sabbia limosa di colore giallo ocra, a tratti fortemente cementata, con numerose patine nerastre. Qualche patina di colore grigio chiaro.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

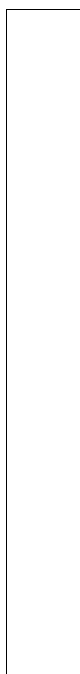
Dimensioni $l = 35$ cm

Condizioni campione Discrete

Prove γ , γ_s , G, w, CE, TD (CD)

Descrizione

Rp [N/mm²]



Alternanza di sabbia, sabbia limosa e limo sabbioso, poco addensata, di colore giallastro. Le prove meccaniche sono state eseguite in corrispondenza delle zone maggiormente limose.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 3 Profondità da m 13.50 a m 13.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio

05/10/2001

Attrezzatura e modalità di prelievo

Contenitore Fustella metallica

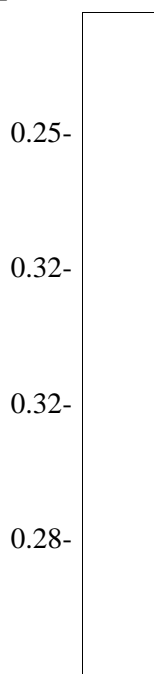
Dimensioni $l = 40$ cm

Condizioni campione Buone

Prove γ_s, G, w, w_p, w_l

Descrizione

R_p [N/mm²]



Limo argilloso, a tratti sabbioso, di colore marrone-giallastro, consistente, $w_n \leq w_p$.

n° rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S49	S50			S52	S53		S54		S55	
Campione	3	1	2	3	1	1	2	1	2	3	
Profondità	da m	10.00	3.50	5.80	12.00	5.50	3.00	6.50	3.00	6.00	9.30
	a m	10.50	4.00	6.30	12.50	5.90	3.30	6.90	3.30	6.20	9.70
γ [kN/m ³]		20.1	20.0			19.8	19.9				
γ_d [kN/m ³]											
γ_s [kN/m ³]	27.3	26.6	26.6	26.7		26.8	26.5	26.6	26.4	26.5	
w	0.25	0.24	0.26	0.24	0.25	0.16	0.18	0.13	0.10	0.27	
w _p								0.20		0.18	
w _L								0.40		0.30	
w _s											
I _p								0.20		0.12	
I _c								1.35		0.25	
n		0.39	0.40			0.36	0.36				
S		1.00	1.00			0.76	0.84				
U											
% < d = 0,002 mm	77	21	29	34		27	15	35	16	24	
SO [%]											
CaCO ₃ [%]											
k [cm/sec]											

Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

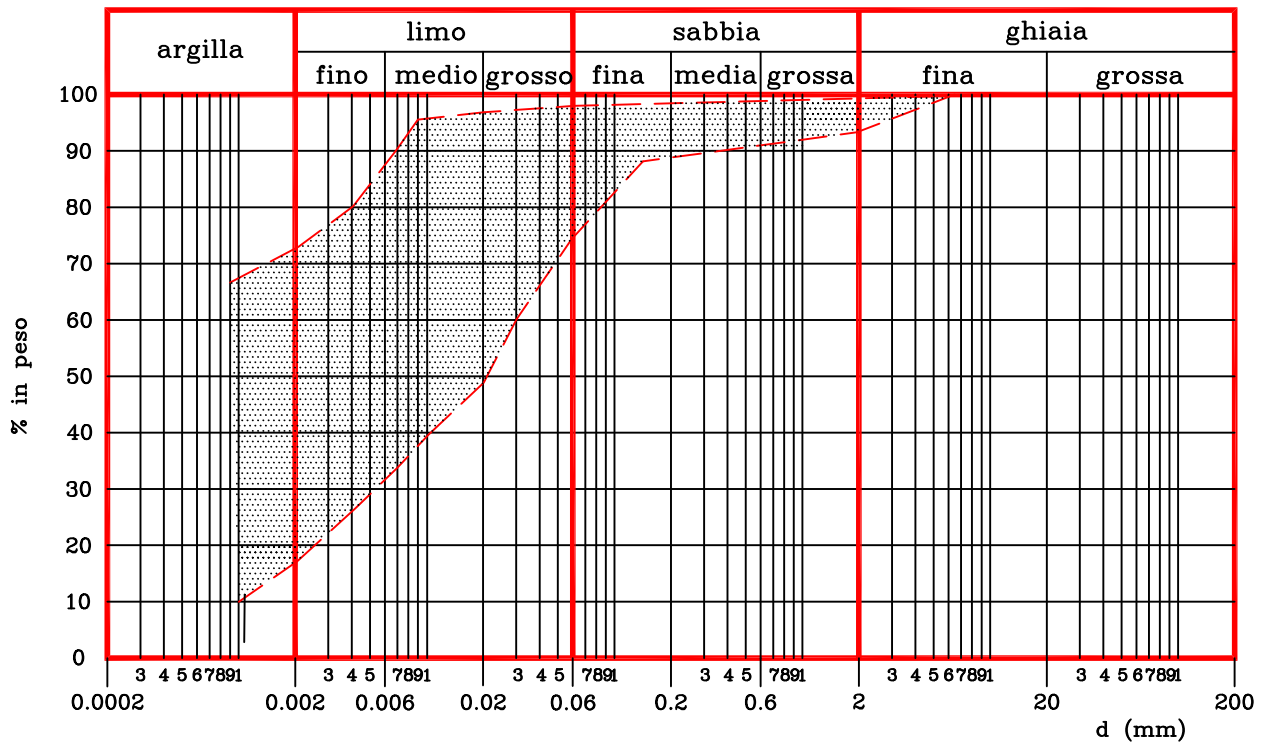
RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S60		S62		S64	S65		S66		
Campione	2	3	1	2	1	1	2	1	2	3
Profondità da m a m	5.50	8.50	2.50	9.50	2.00	2.50	5.60	3.00	7.00	12.00
	6.00	9.00	3.00	10.00	2.50	2.80	6.10	3.50	7.50	12.50
γ [kN/m ³]						20.7	21.1		19.6	
γ_d [kN/m ³]										
γ_s [kN/m ³]	27.2	27.2	27.0	2.68	26.5	27.0	26.9	26.5	26.8	26.9
w	0.24	0.22	0.29		0.16	0.22	0.22	0.22	0.28	0.20
w _p	0.23					0.30				
w _L	0.56					0.80				
w _s										
I _p	0.33					0.50				
I _c	0.97					1.16				
n						0.37	0.34		0.42	
S						1.00	0.98		0.98	
U										
% < d = 0,002 mm	54	68	56	34	23	76	19	14	28	36
SO [%]										
CaCO ₃ [%]										
k [cm/sec]										

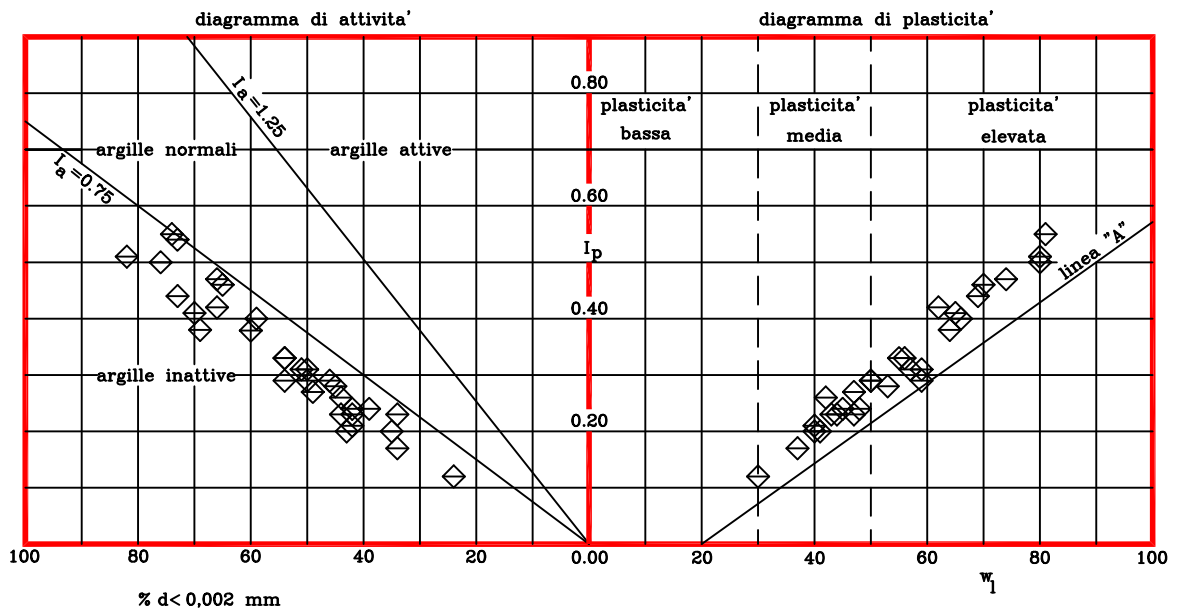
Lavoro: Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S67		S68		S69		S71			S75
Campione	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1
Profondità da m a m	2.00	7.50	3.00	6.50	2.50	6.40	2.60	8.00	13.50	4.50
	2.30	8.00	3.50	7.00	2.90	6.90	3.00	8.40	13.90	4.80
γ [kN/m ³]			20.4	20.3	20.3		20.1	19.9		19.6
γ_d [kN/m ³]										
γ_s [kN/m ³]	26.7	26.7	27.2	26.8	27.1	26.8	26.4	26.6	27.0	26.5
w	0.18	0.25	0.25	0.23	0.20	0.21	0.17	0.17	0.29	0.25
w _p		0.20	0.26	0.24					0.30	
w _L		0.37	0.64	0.48					0.59	
w _s										
I _p		0.17	0.38	0.24					0.29	
I _c		0.71	1.03	1.04					1.03	
n			0.40	0.38	0.38		0.37	0.40		0.42
S			1.00	1.00	0.98		0.94	0.97		1.00
U										
% < d = 0,002 mm	24	47	69	39	56	30	9	24	46	15
SO [%]										
CaCO ₃ [%]										
k [cm/sec]										

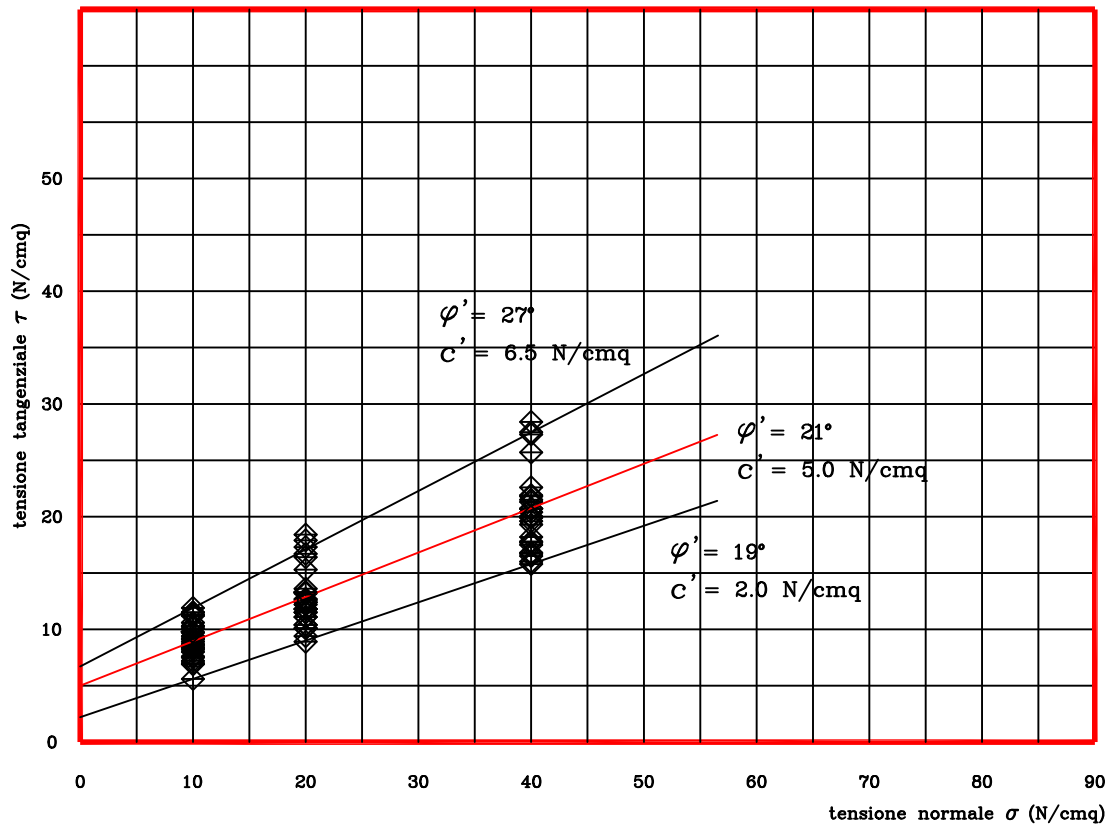


a) Composizione granulometrica

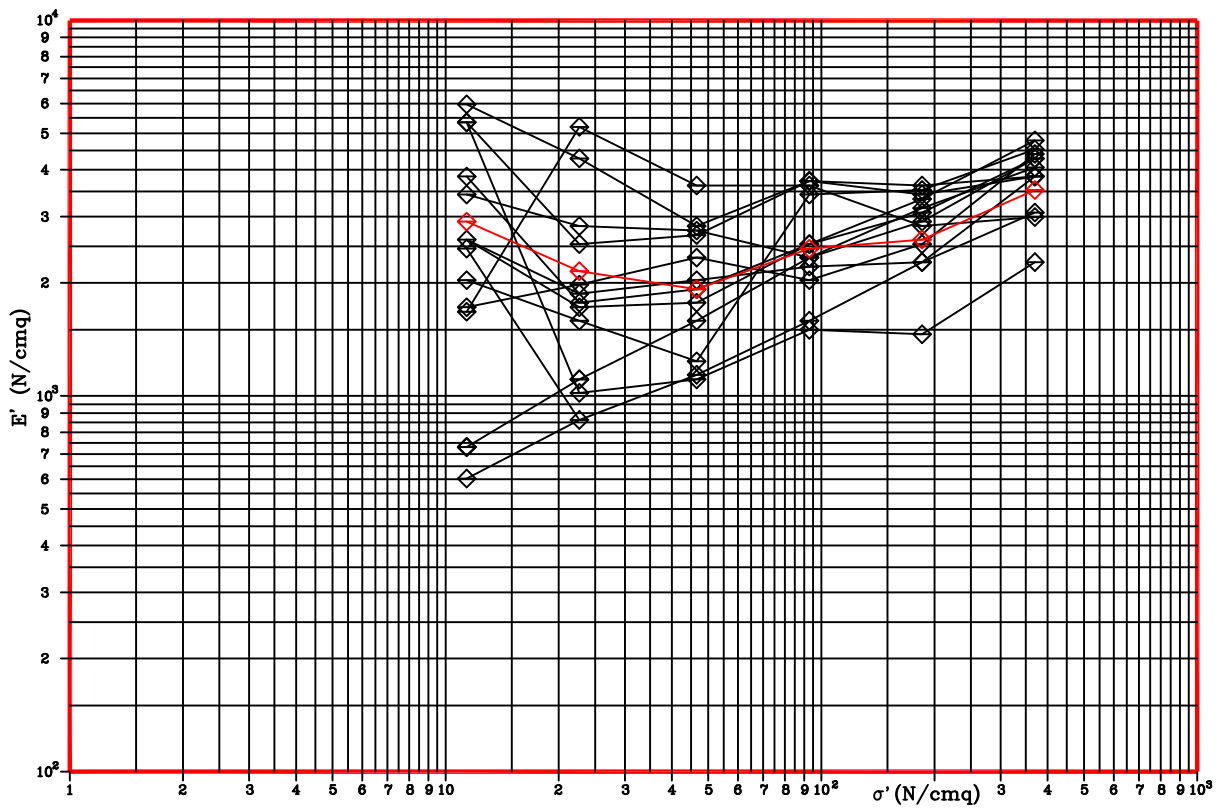


b) Carte di attivita' e plasticita'

Fig. 3.1 - Depositi fluvio lacustri e alluvioni tipo L, LS
Elaborazioni grafica dei risultati delle prove di laboratorio



a) Prove di rottura per taglio diretto consolidato drenato



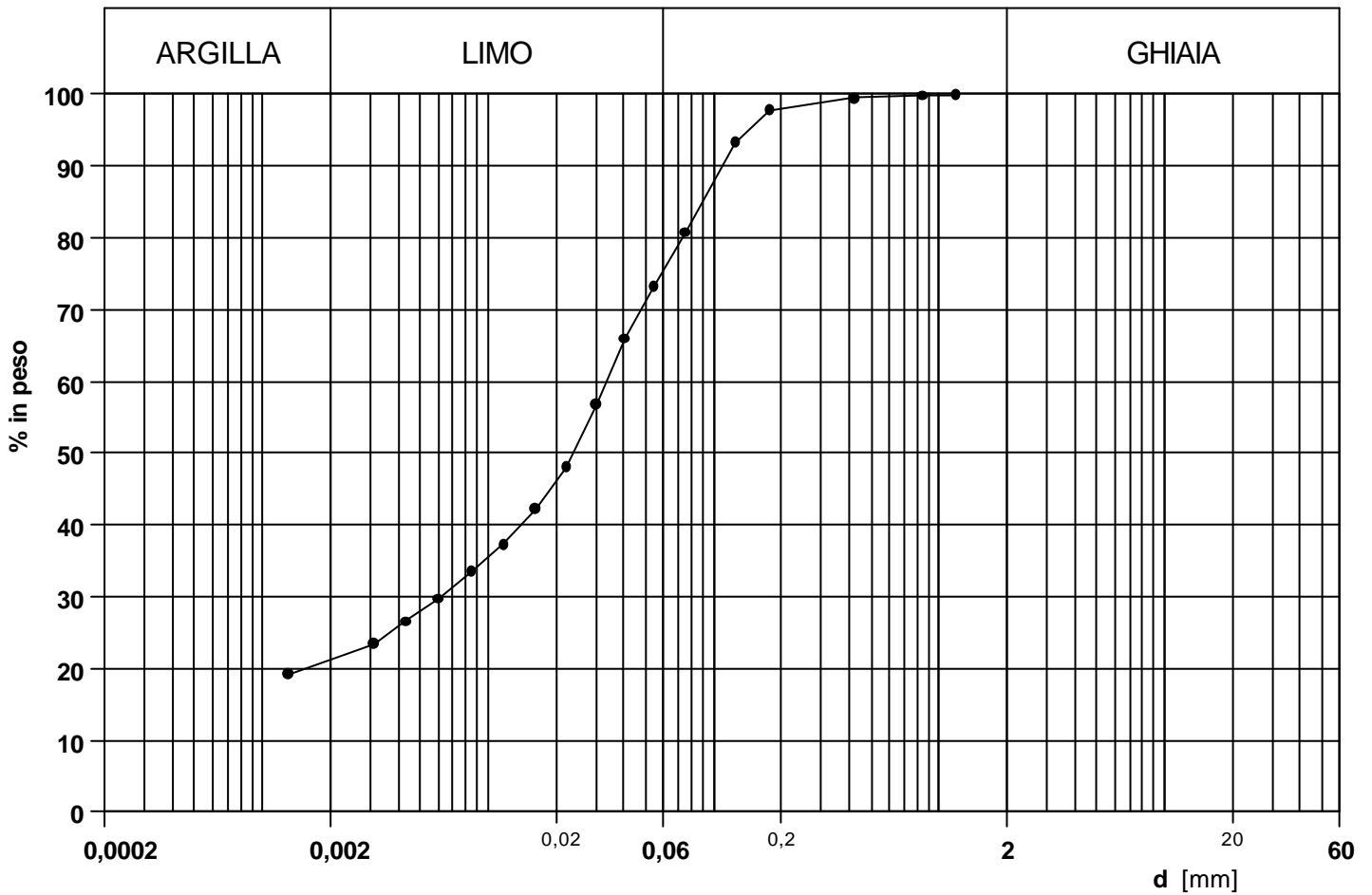
b) Prove di compressione edometrica

Fig. 3.2 - Depositi fluvio lacustri e alluvioni tipo L, LS
Elaborazioni grafica dei risultati delle prove di laboratorio

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1 Profondità da m 3.50 a m 4.00

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo sabbioso argilloso

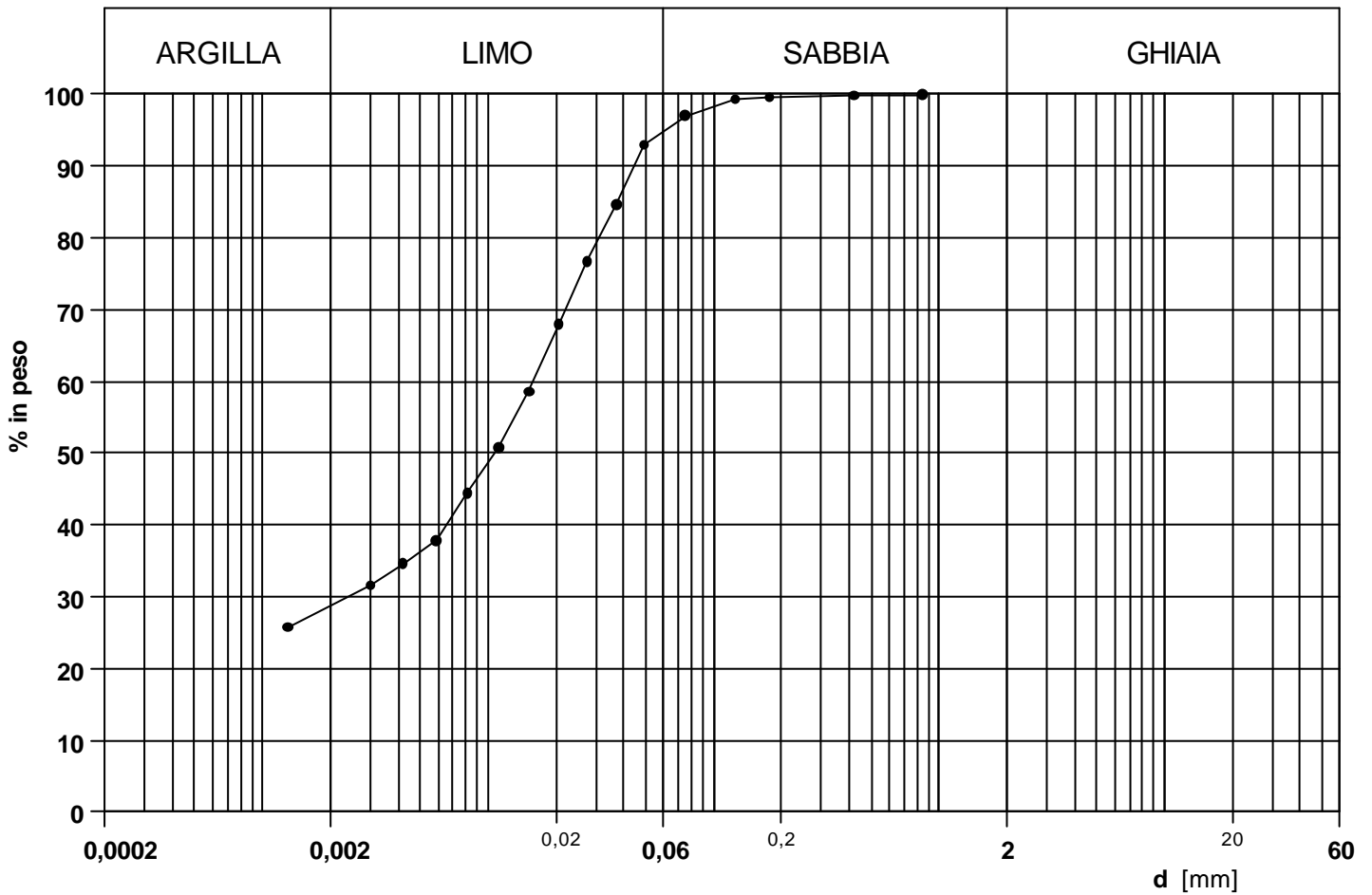
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 21 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla deb. sabbioso

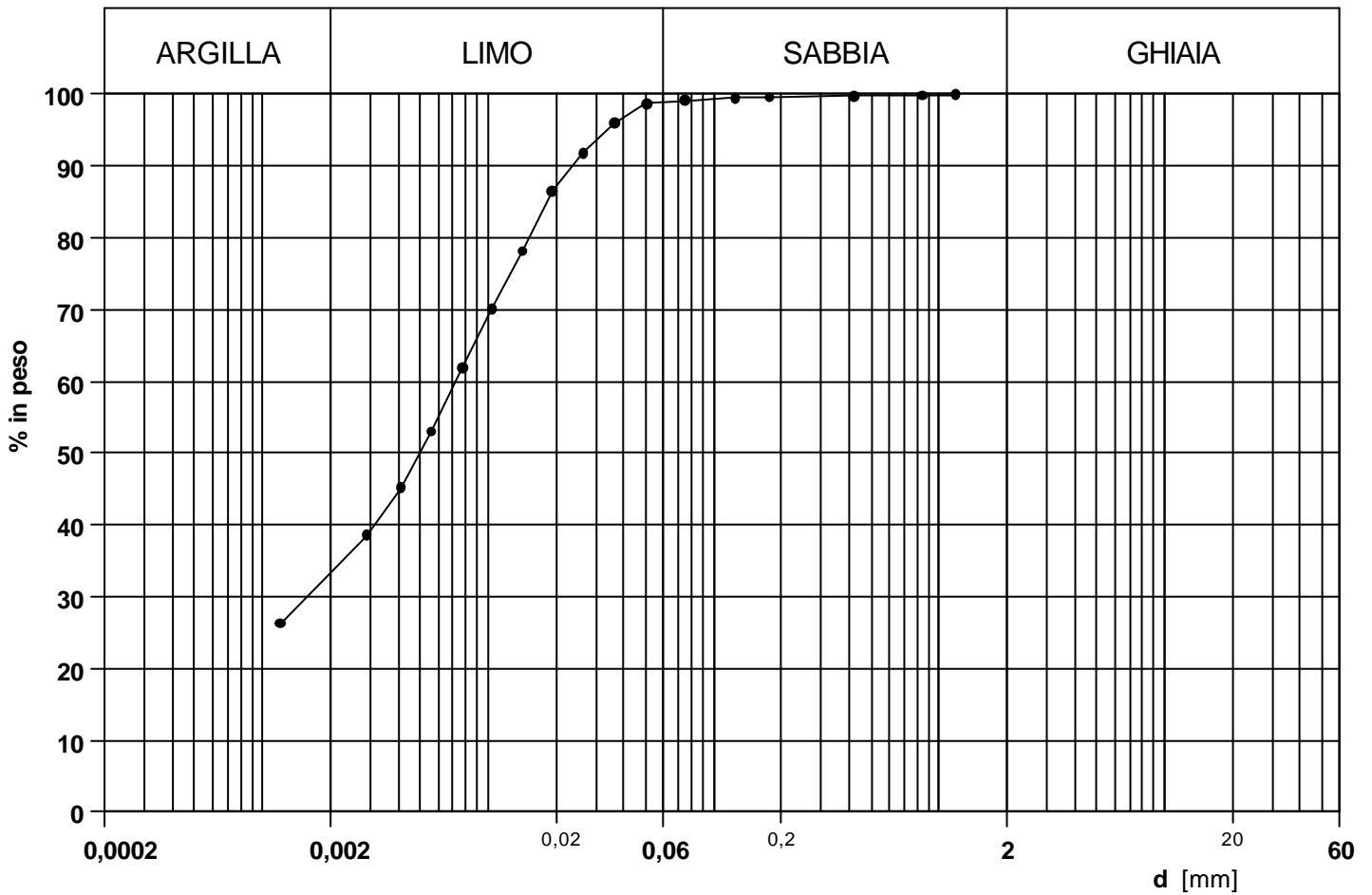
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots\dots\dots 29 \dots\dots\dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.50

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 34 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots\dots 19,80 \dots\dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots\dots 15,80 \dots\dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots\dots 26,60 \dots\dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots\dots 0,258 \dots\dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots\dots 0,65 \dots\dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots\dots 1,00 \dots\dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots\dots 21,80 \dots\dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots\dots 0,215 \dots\dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,623	0,603	0,575	0,533	0,472	0,391	0,3		
	scarico	0,425								

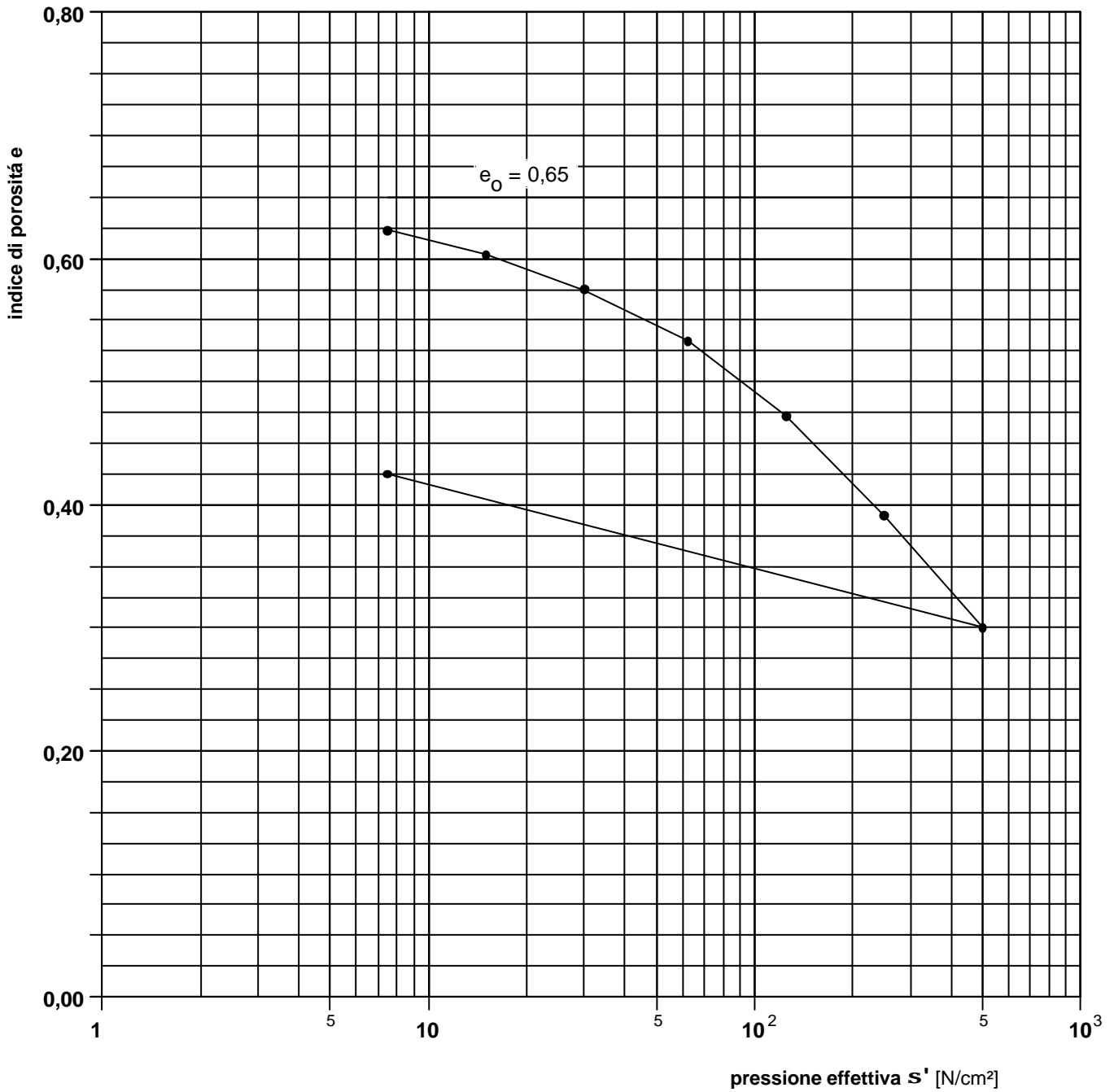
Note

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

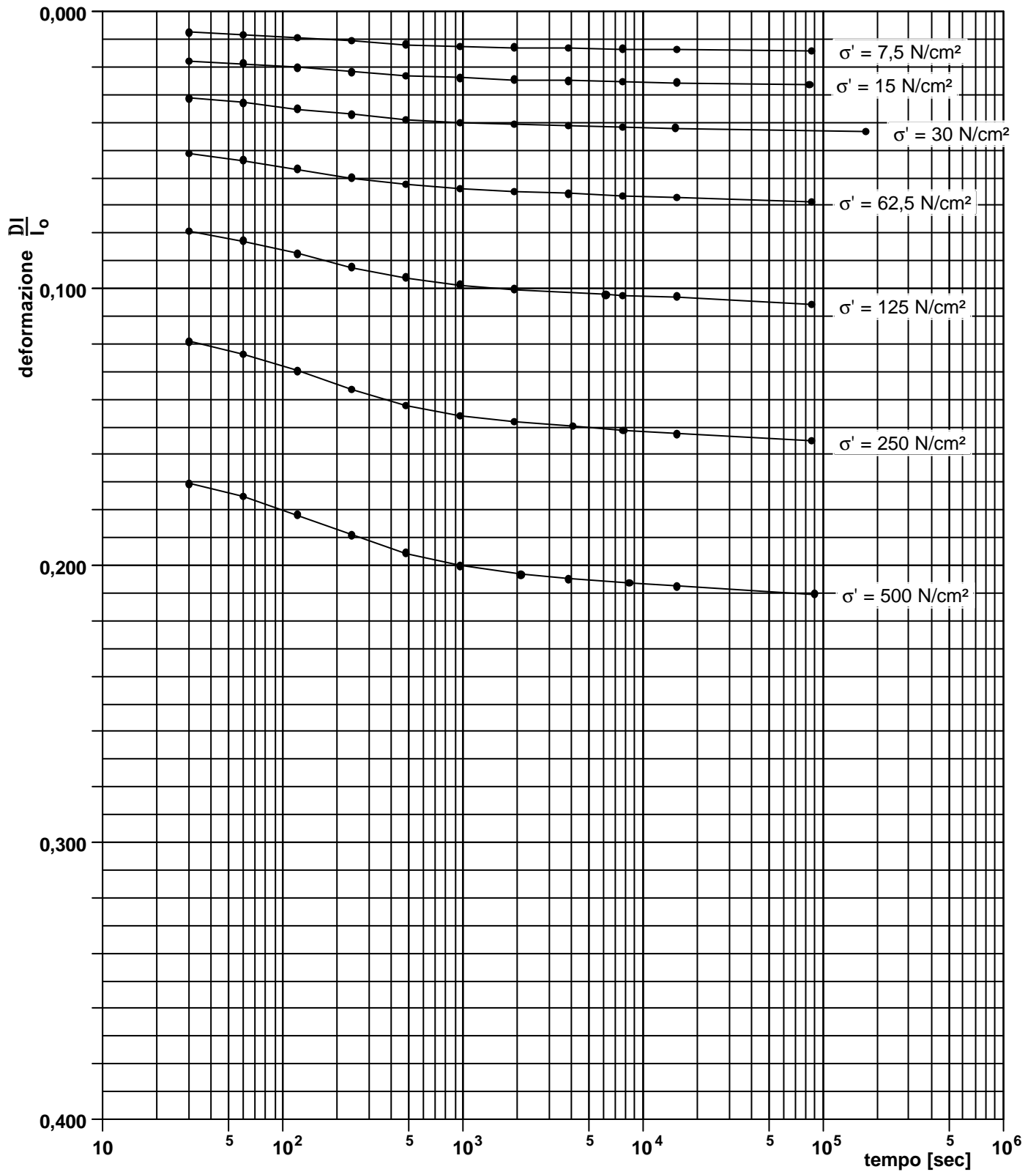


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

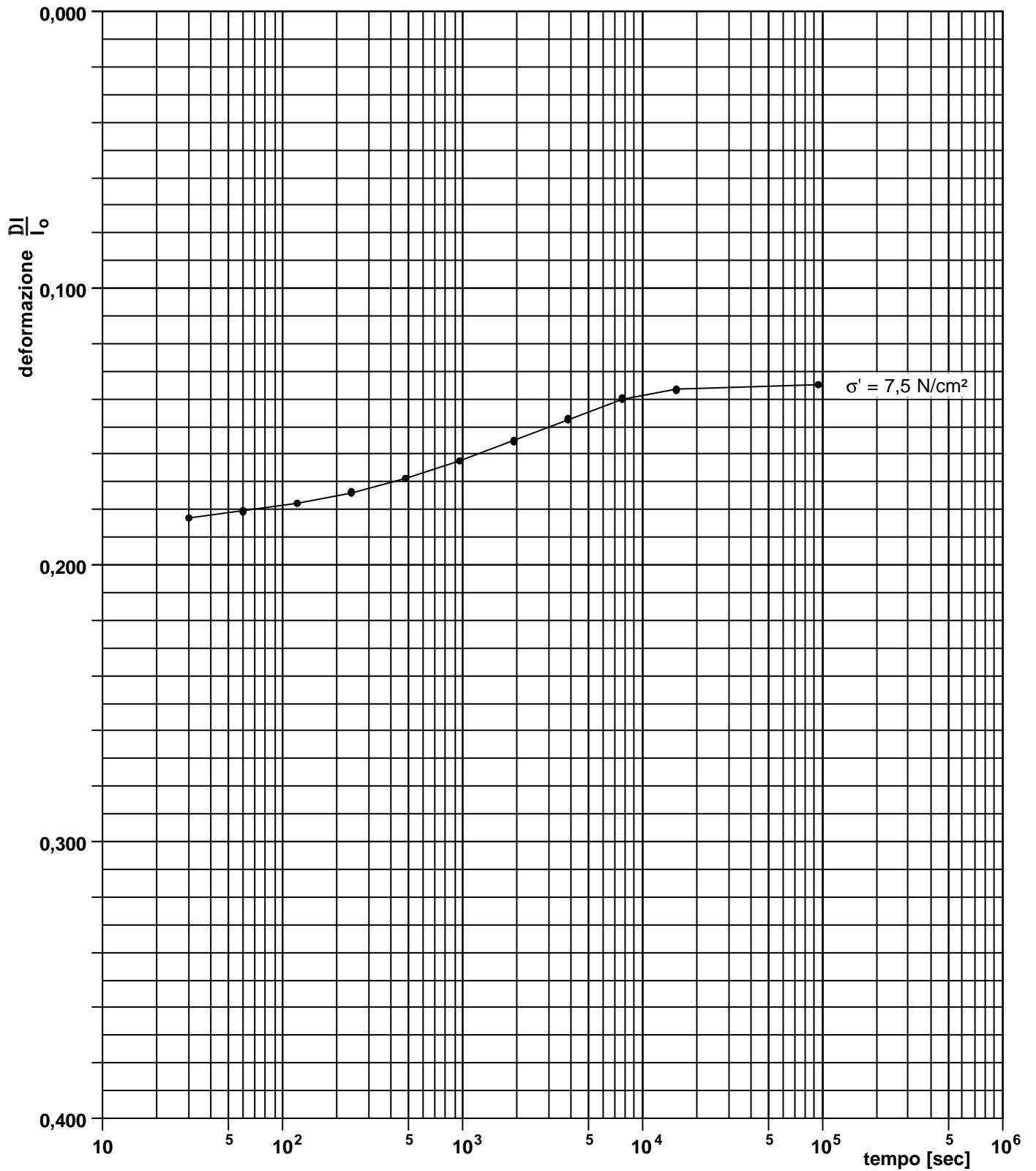
CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

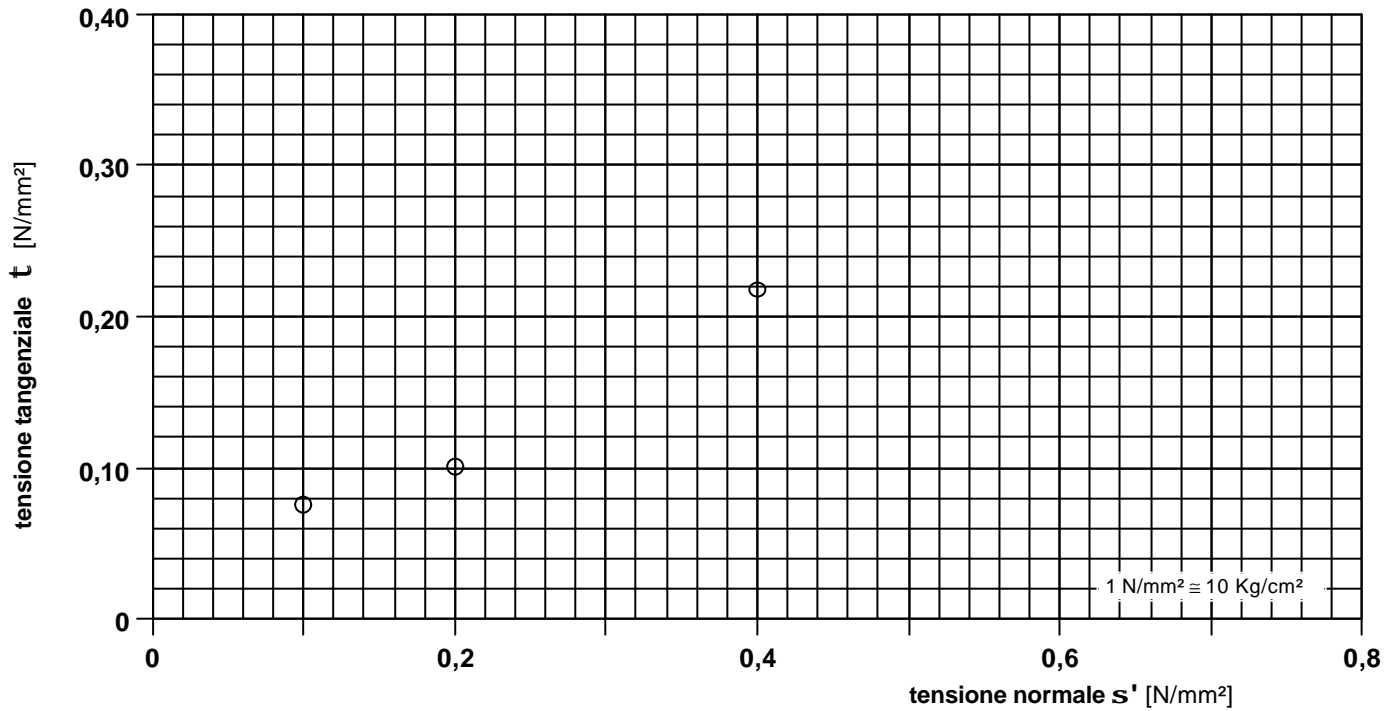
CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1 Profondità da m 3.50 a m 4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,20	16,40	0,38		1,00	0,235	0,244	0,076	0,10	1,22
2	20,00	16,10	0,40		1,00	0,246	0,253	0,101	0,20	2,19
3	20,20	16,30	0,39		1,00	0,238	0,205	0,218	0,40	2,18

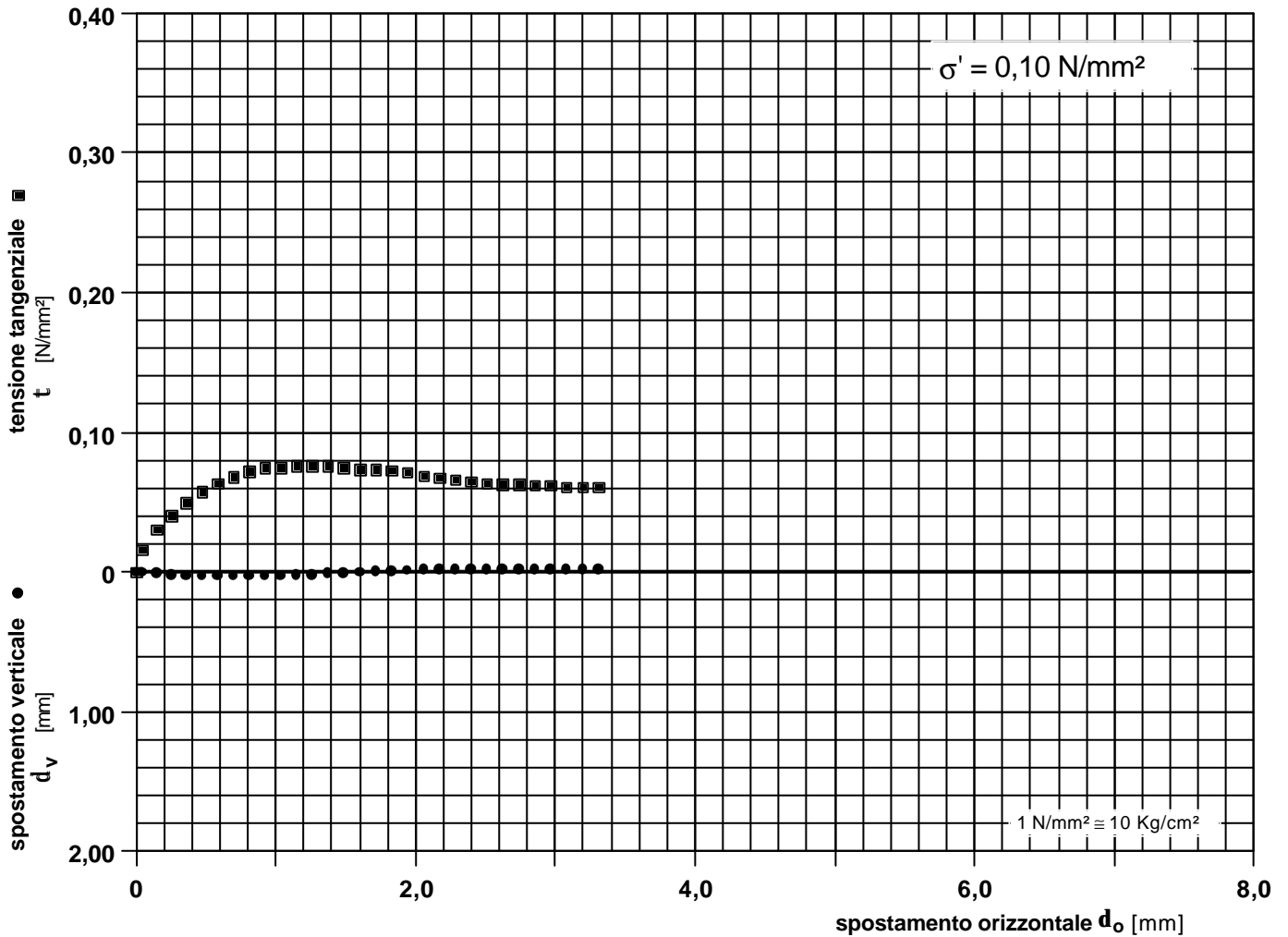
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1/1 Profondità da m 3.50 a m 4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,20	16,40	0,38		1,00	0,235	0,244	0,076	0,10	1,22

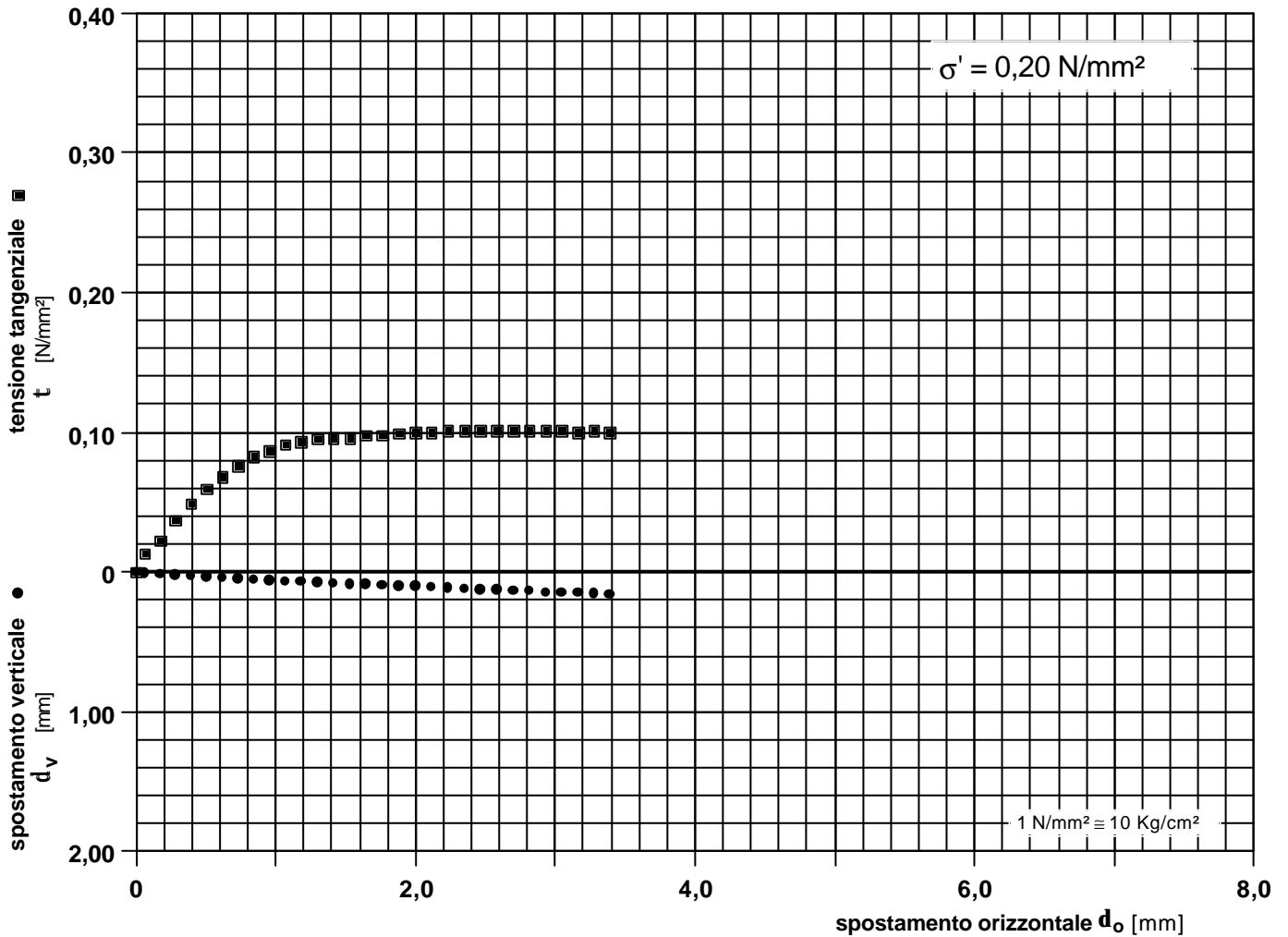
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1/2 Profondità da m 3.50 a m 4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,00	16,10	0,40		1,00	0,246	0,253	0,101	0,20	2,19

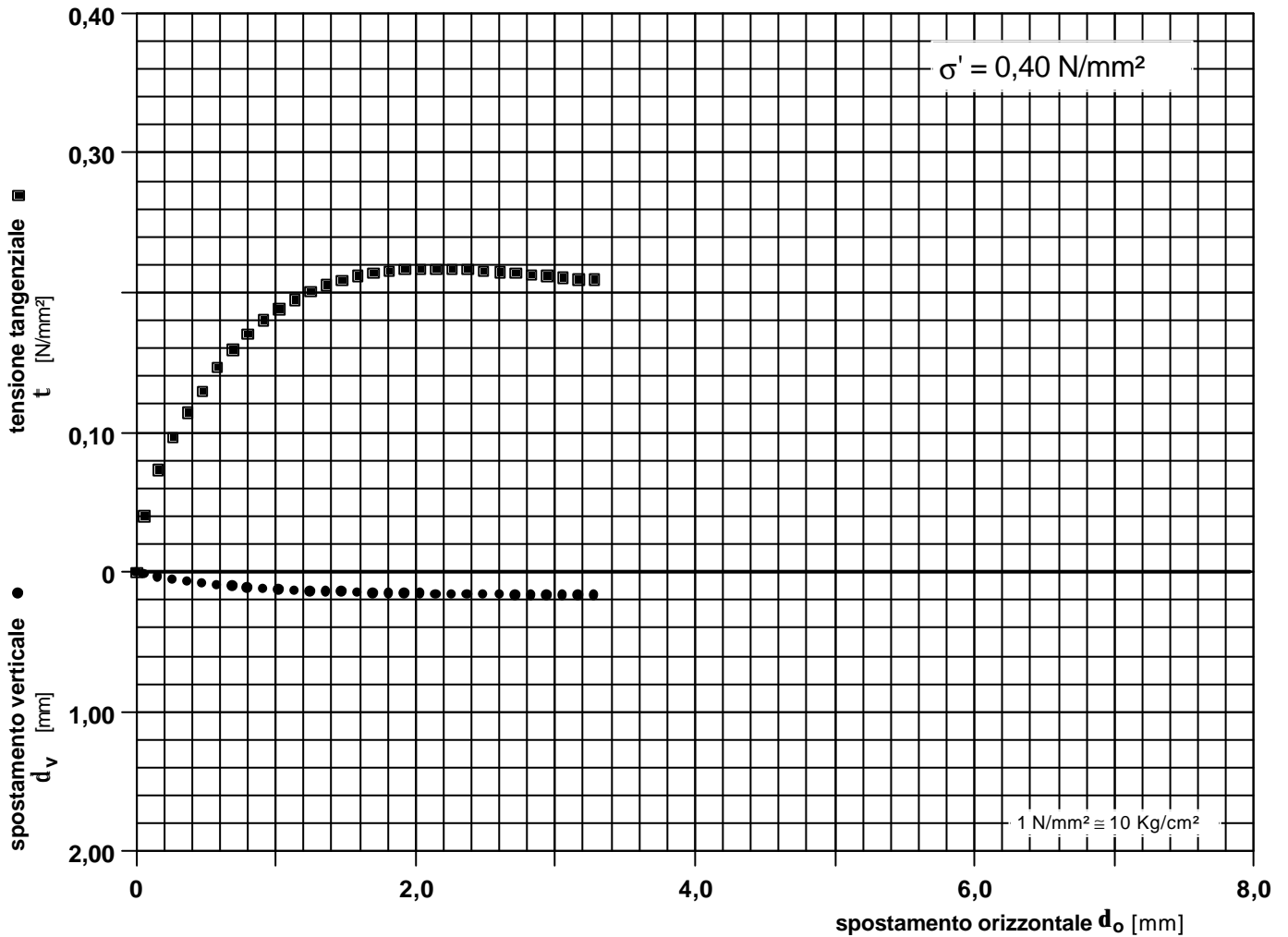
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 1/3 Profondità da m 3.50 a m 4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,20	16,30	0,39		1,00	0,238	0,205	0,218	0,40	2,18

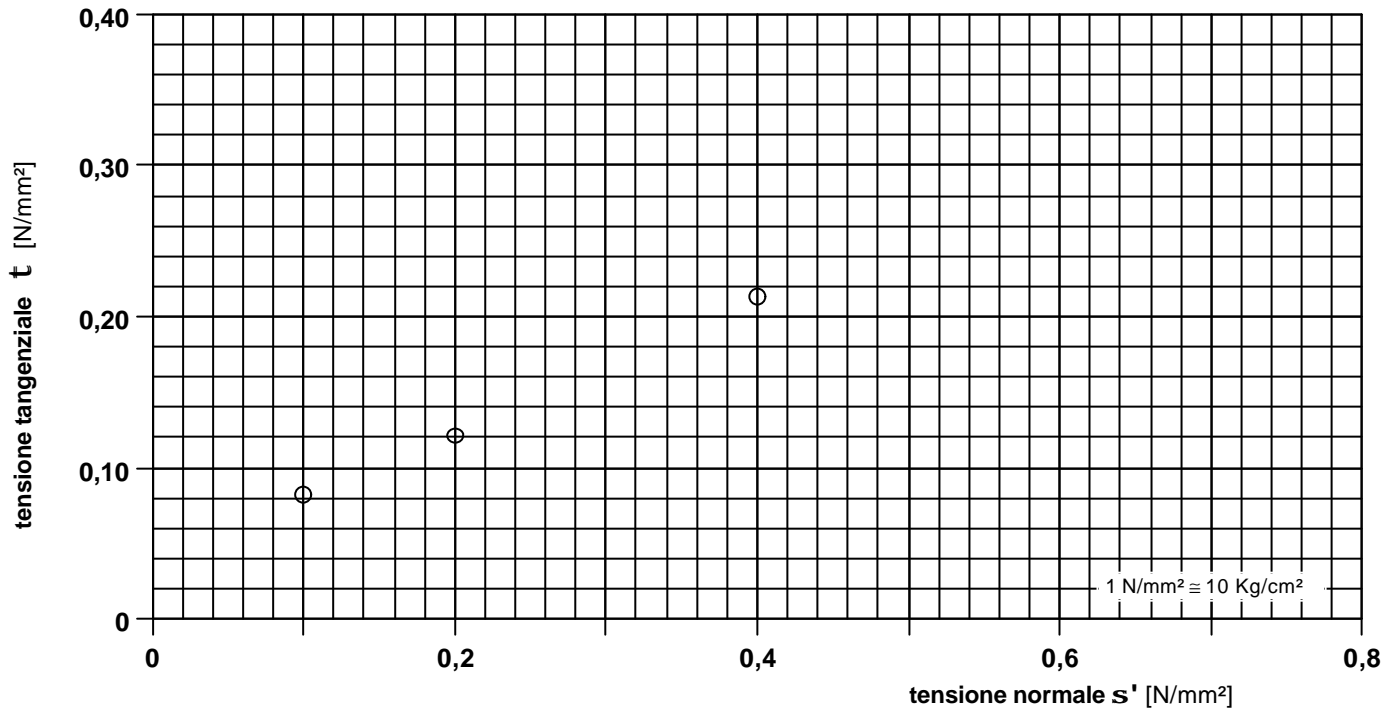
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,00	16,00	0,40		1,00	0,25	0,26	0,082	0,10	1,50
2	19,90	15,90	0,40		1,00	0,253	0,242	0,121	0,20	1,89
3	20,20	16,30	0,39		1,00	0,238	0,222	0,213	0,40	2,30

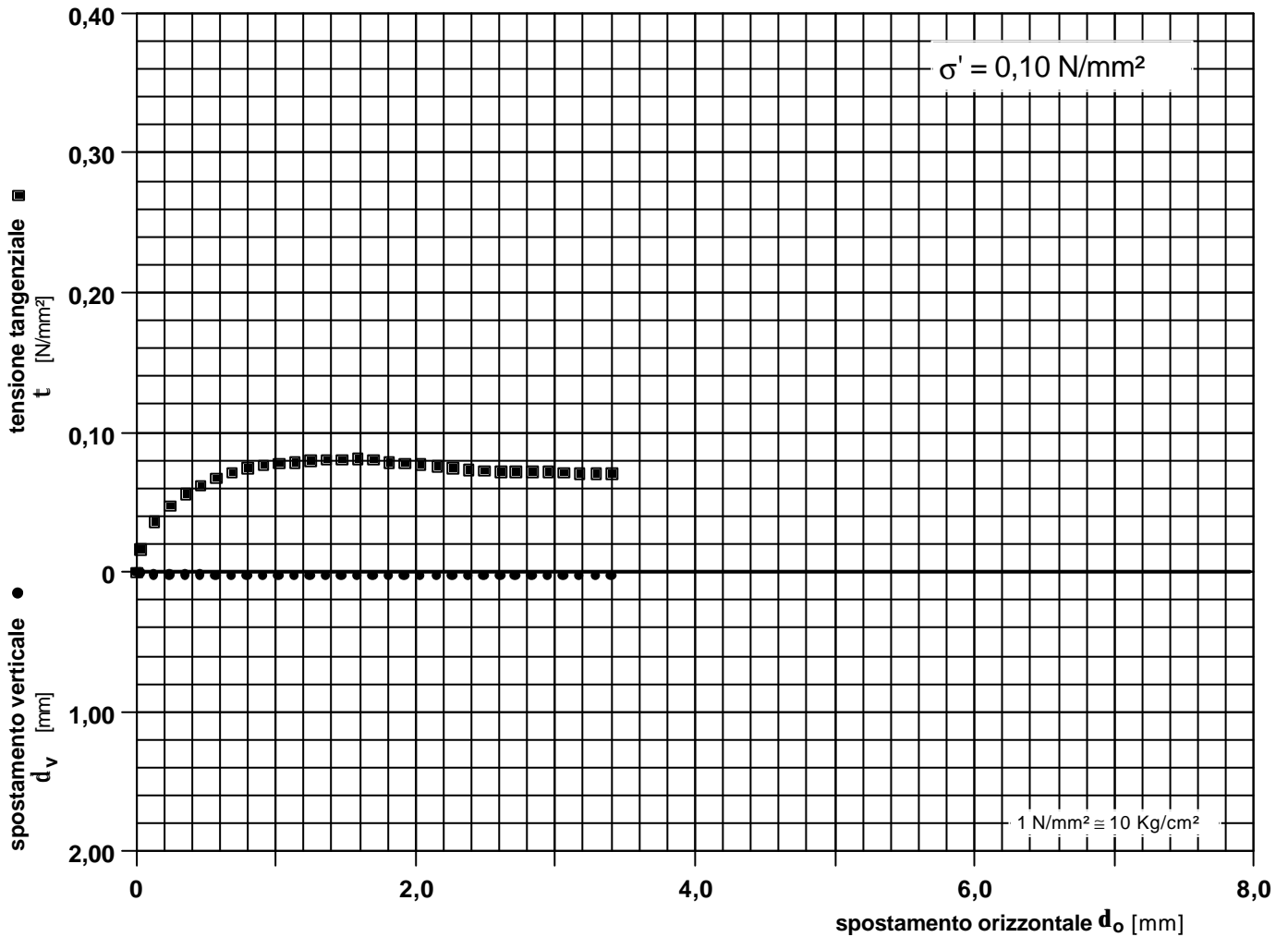
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2/1 Profondità da m 5.80 a m 6.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,00	16,00	0,40		1,00	0,25	0,26	0,082	0,10	1,50

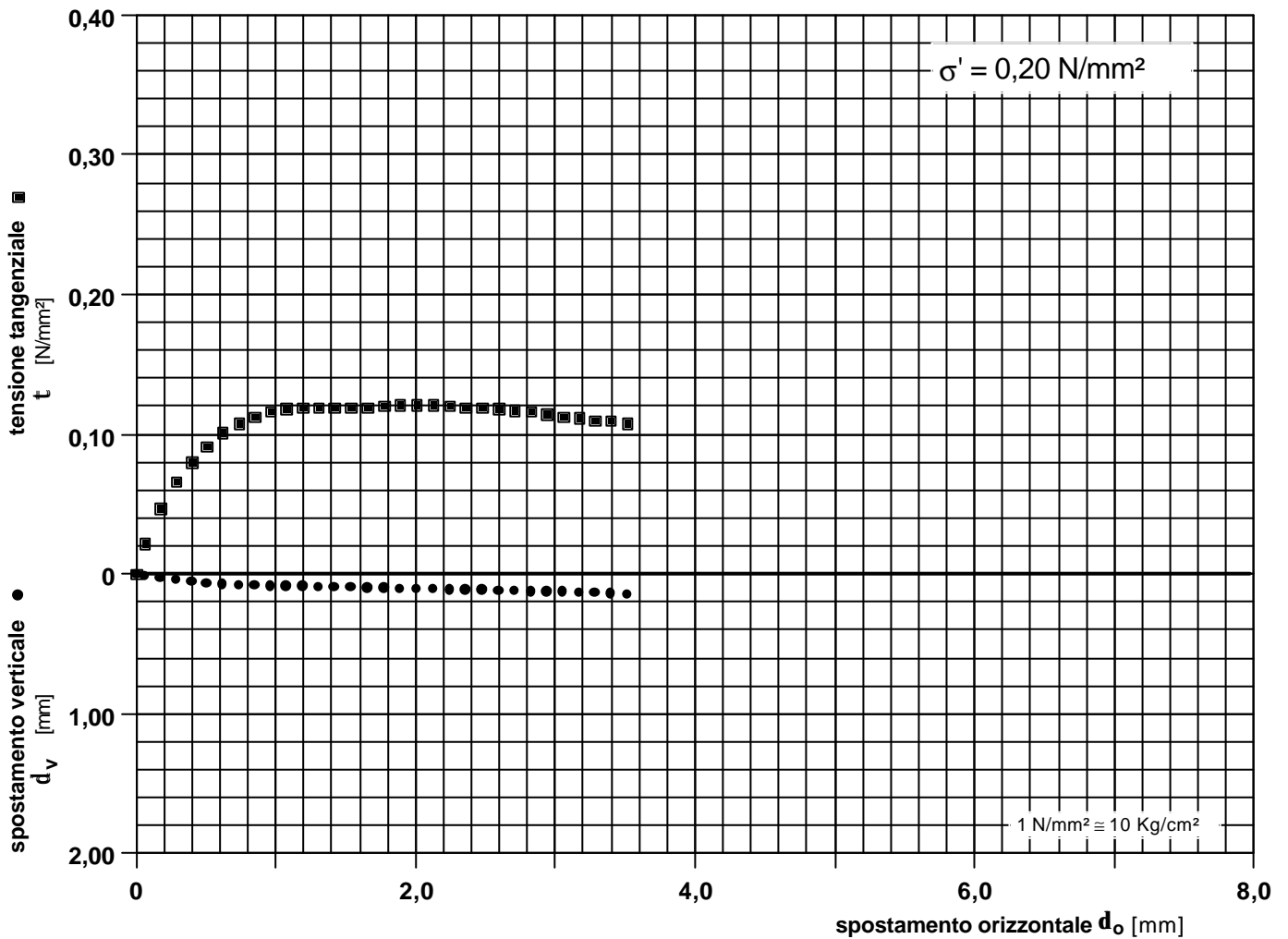
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2/2 Profondità da m 5.80 a m 6.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,90	15,90	0,40		1,00	0,253	0,242	0,121	0,20	1,89

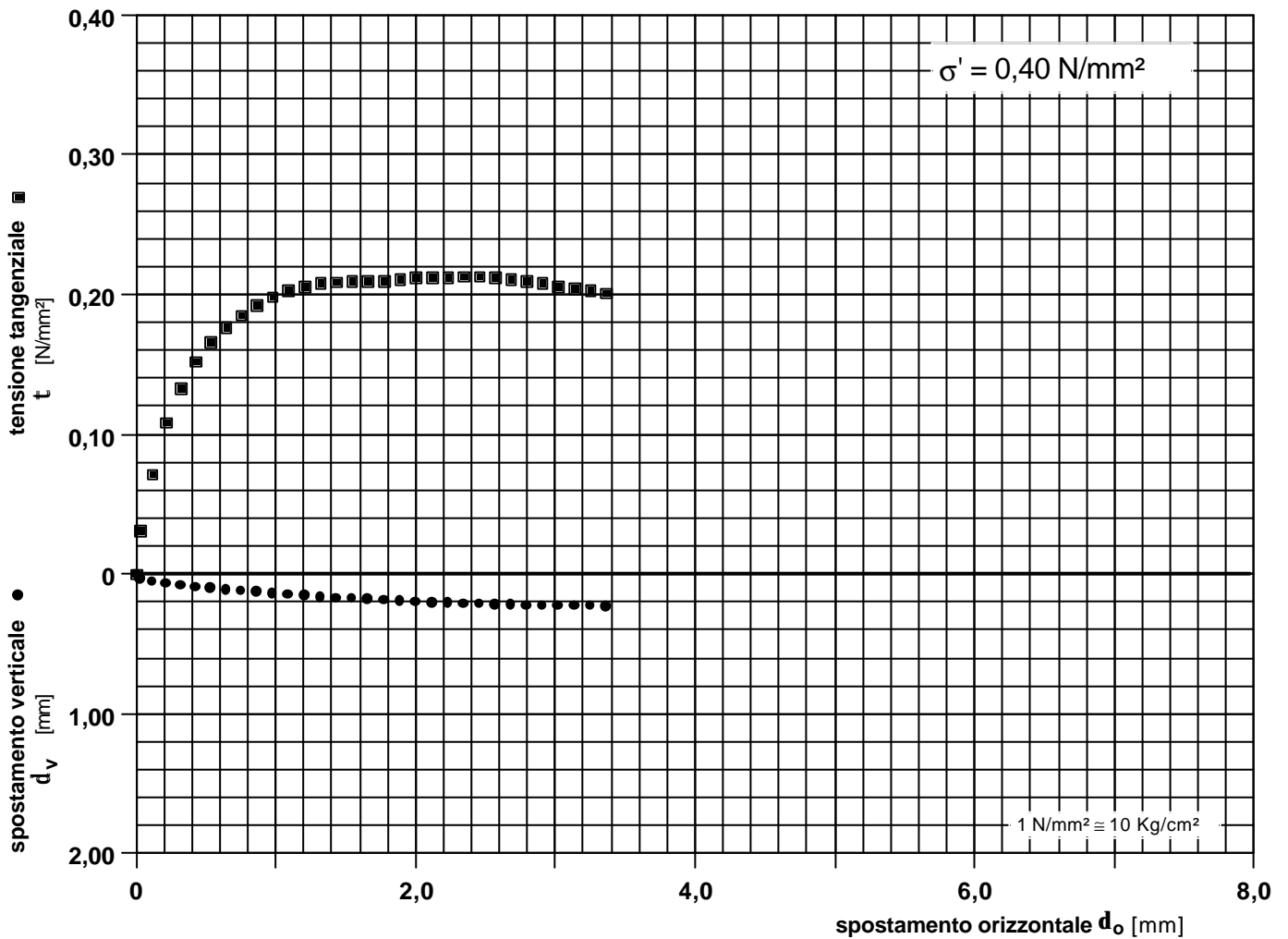
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S50 Campione 2/3 Profondità da m 5.80 a m 6.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,20	16,30	0,39		1,00	0,238	0,222	0,213	0,40	2,30

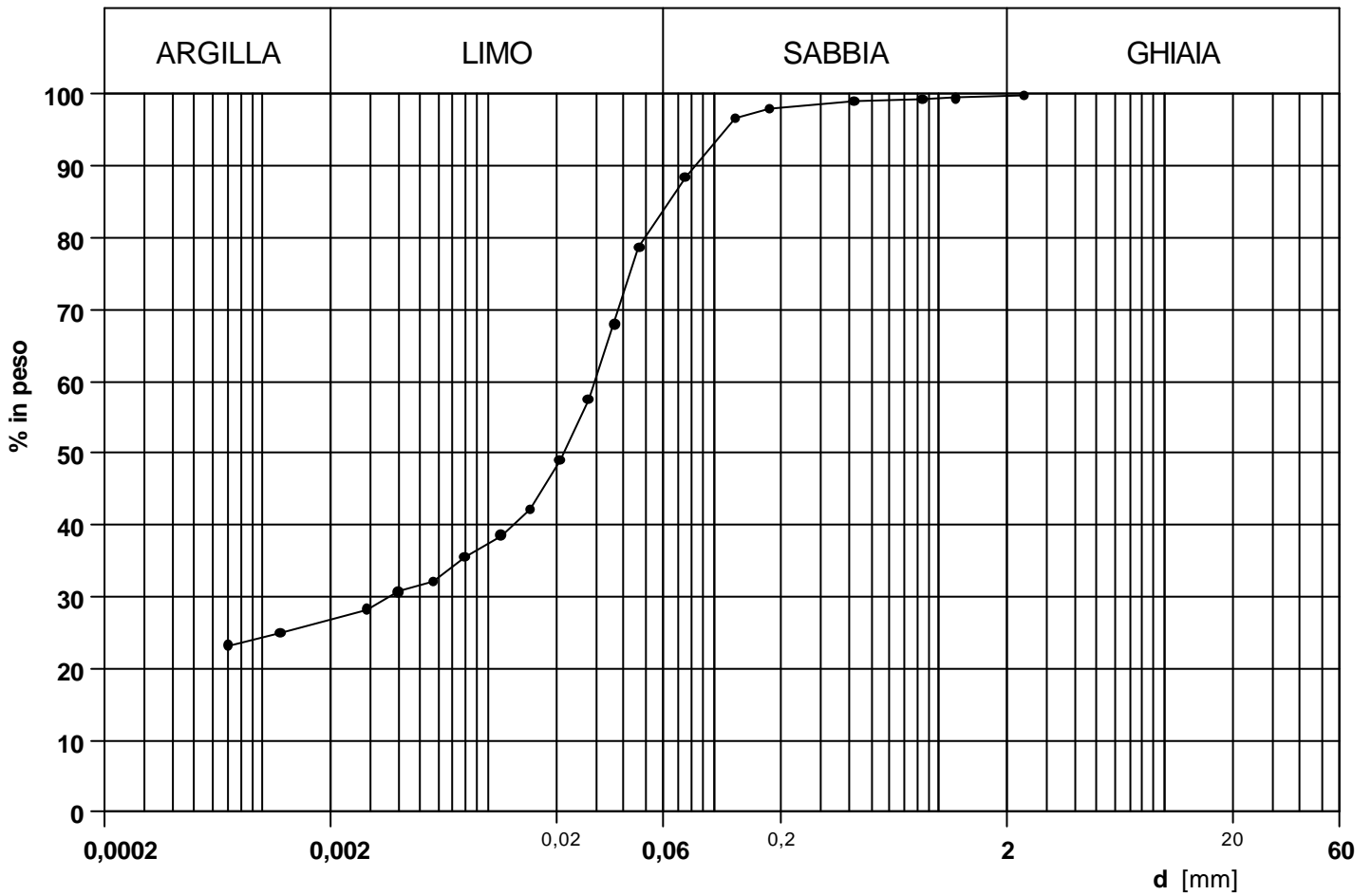
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.30

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla sabbiosa

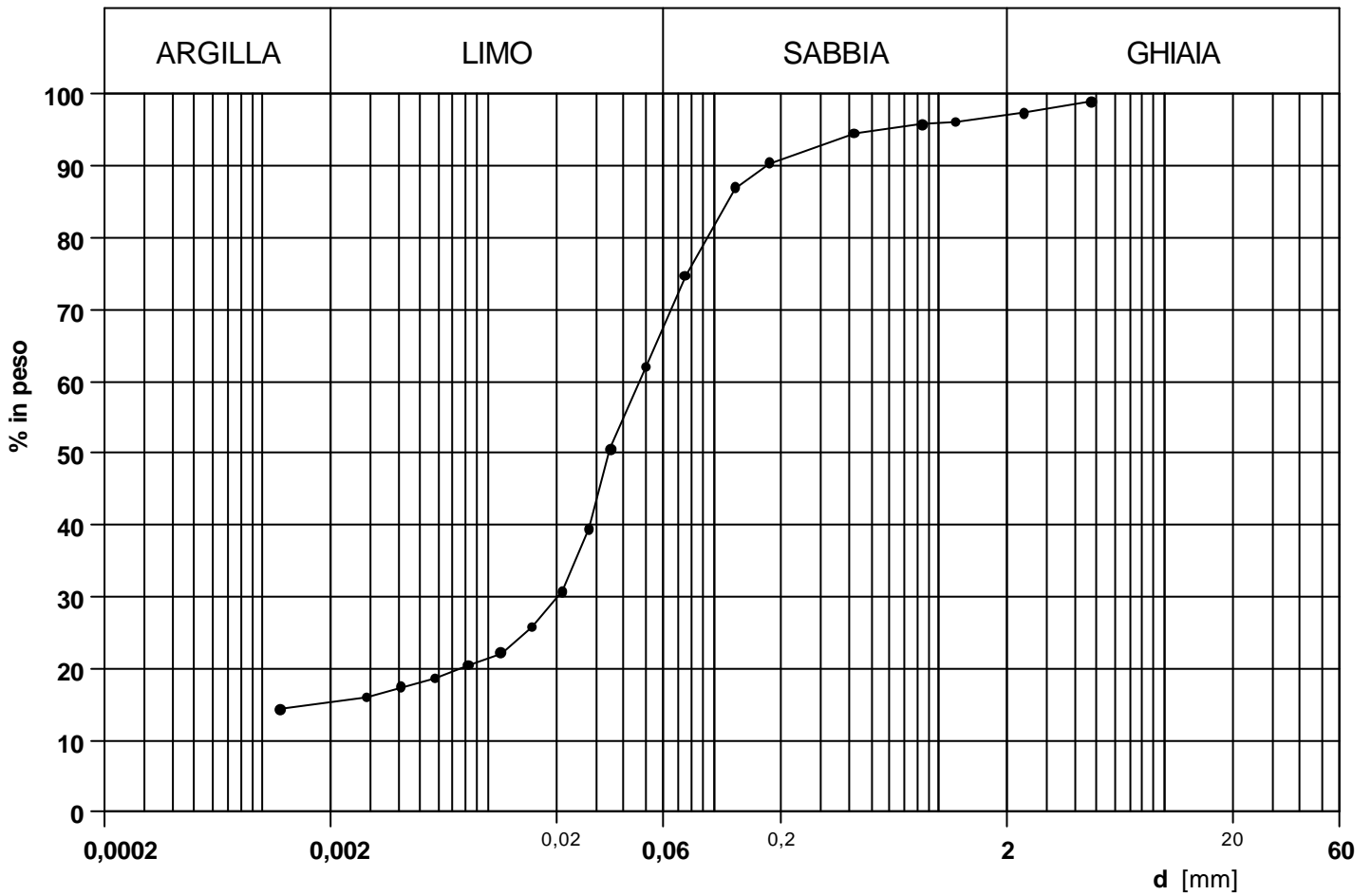
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 27$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 6.90

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con sabbia argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \dots 15$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots 19,90 \dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots 16,90 \dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots 26,50 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots 0,179 \dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots 0,57 \dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots 0,83 \dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots 20,80 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots 0,194 \dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,555	0,549	0,54	0,527	0,511	0,491	0,457		
	scarico	0,493								

Note

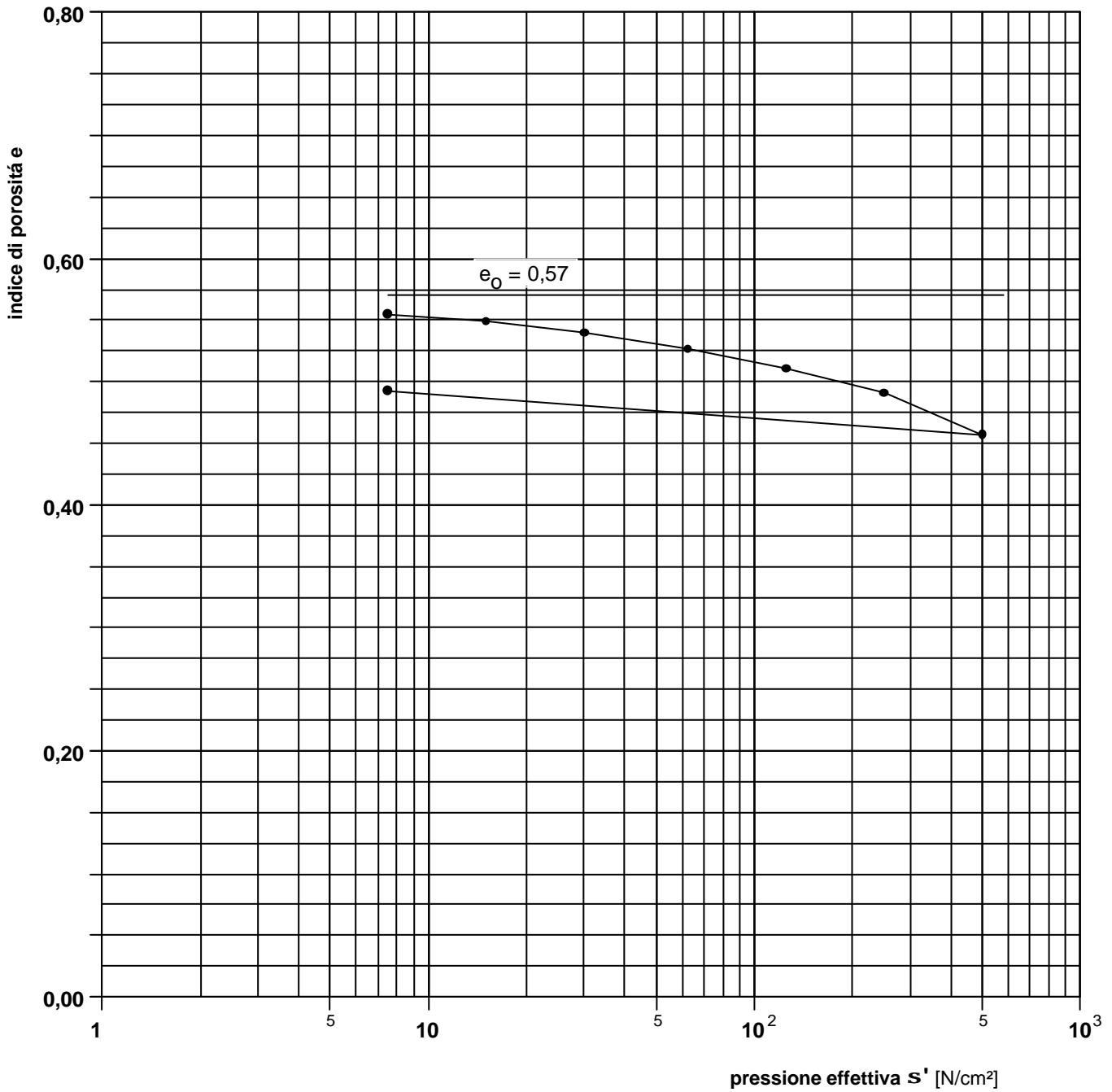
.....

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

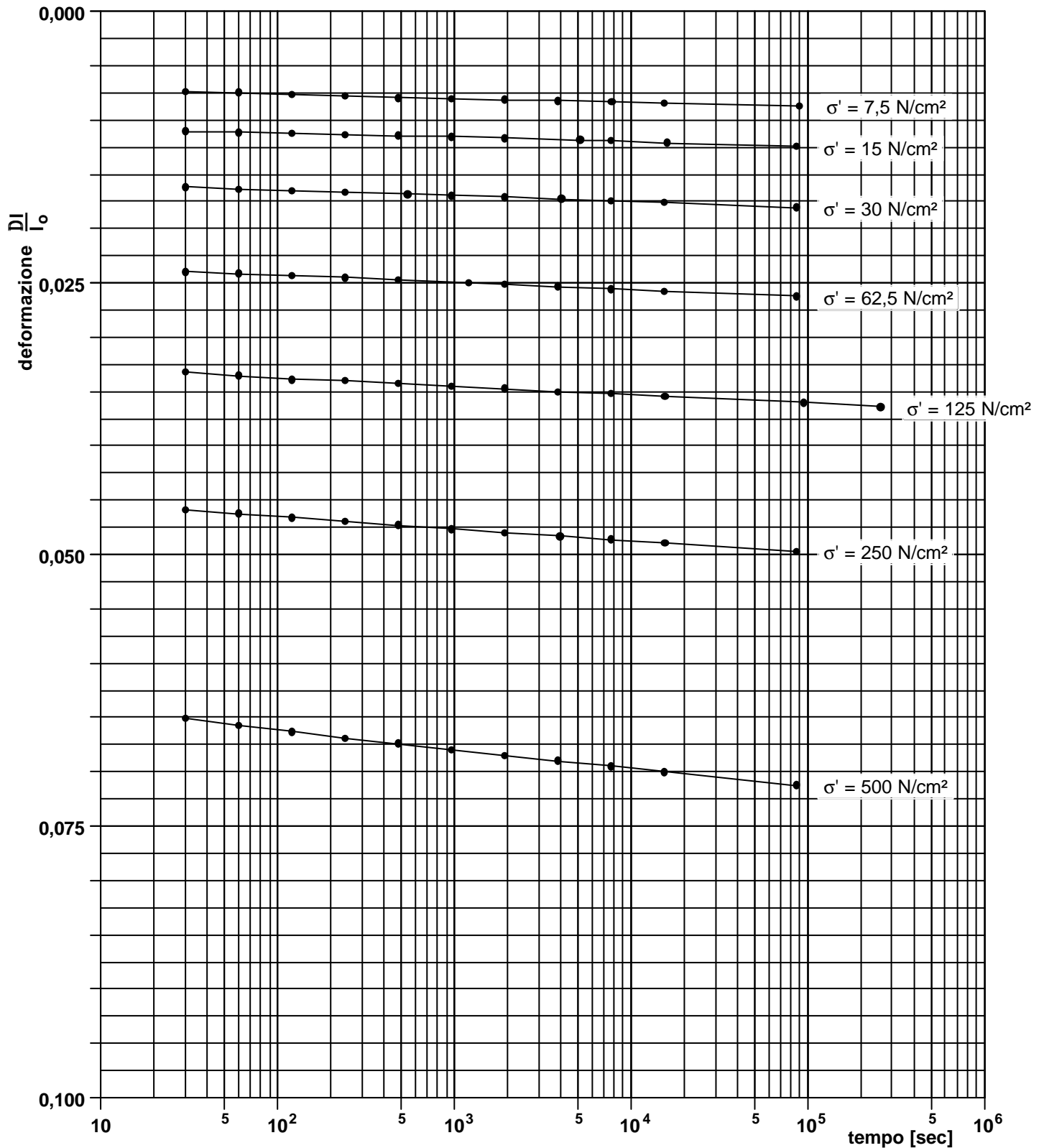


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO

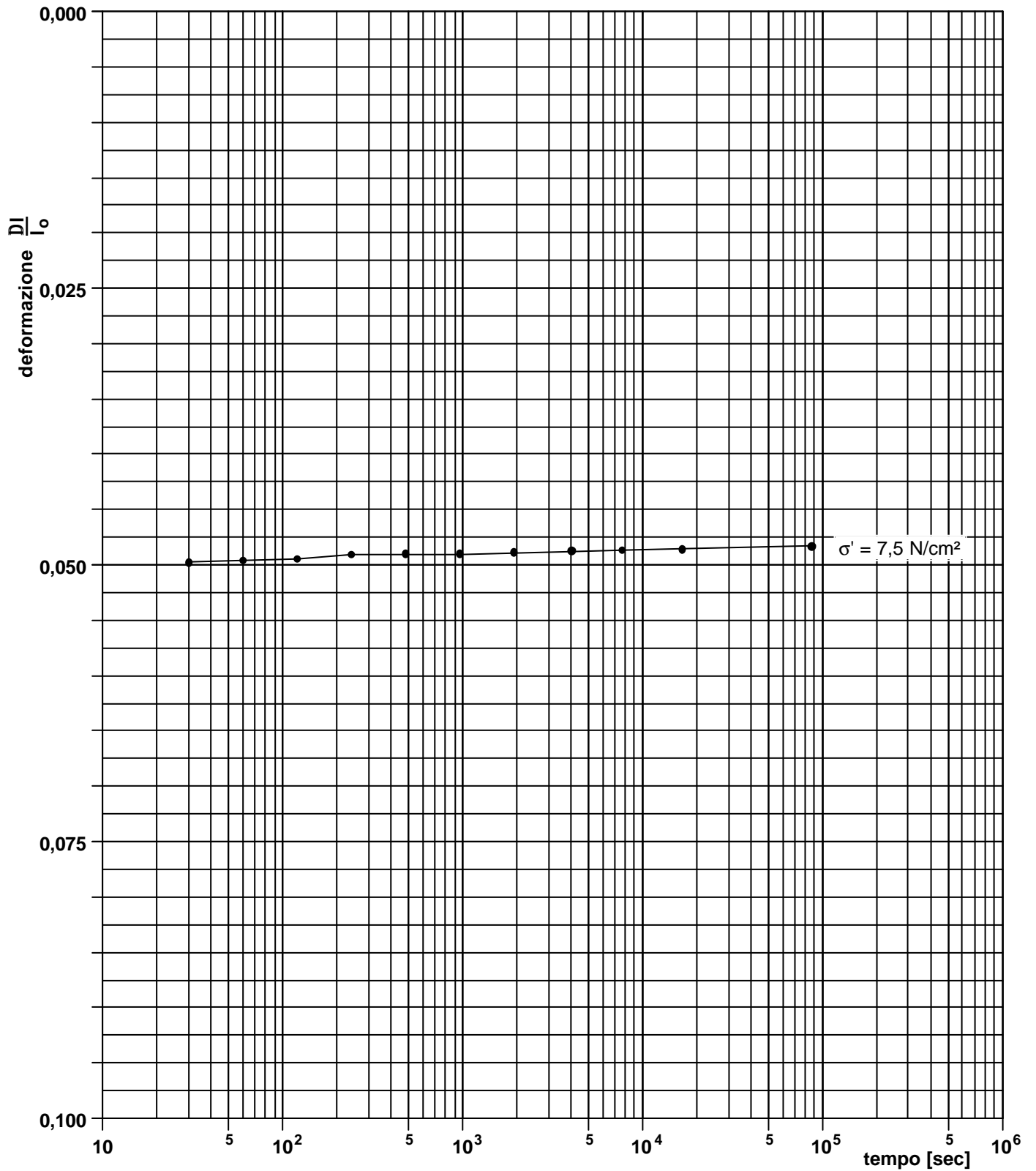
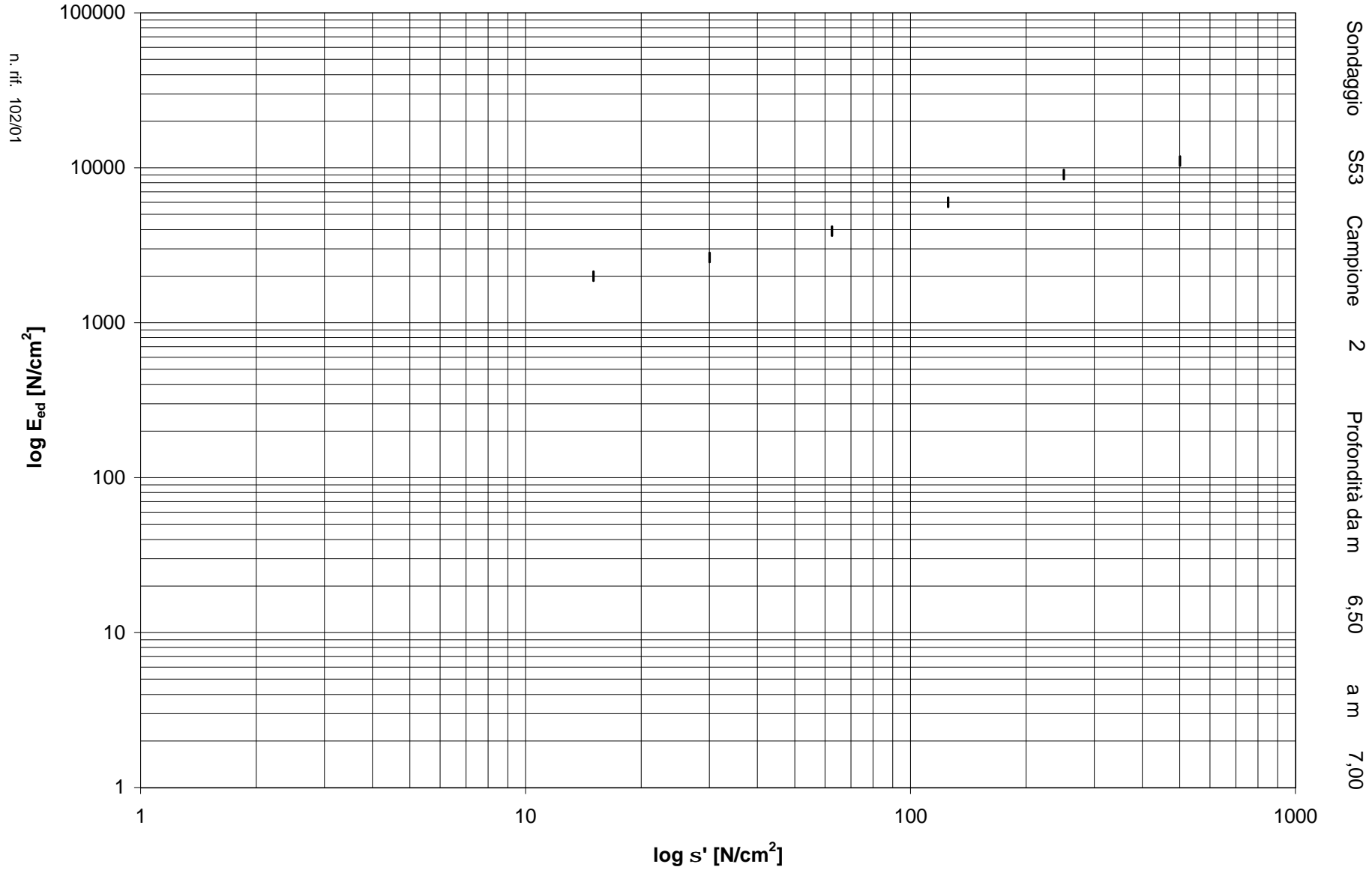


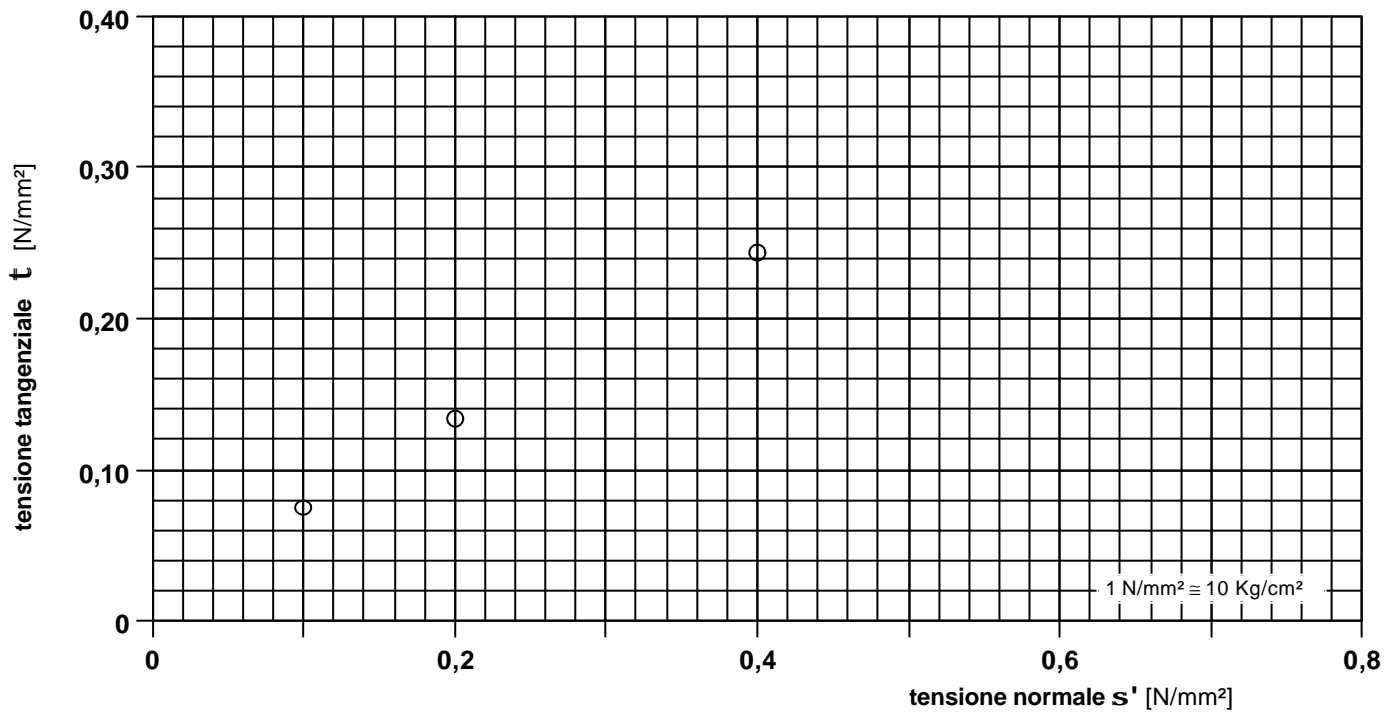
diagramma $\log E_{ed} / \log s'$



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	19,30	16,60	0,38		0,72	0,166	0,169	0,075	0,10	1,42
2	19,80	17,00	0,36		0,77	0,164	0,192	0,134	0,20	1,33
3	20,20	17,30	0,35		0,80	0,163	0,176	0,244	0,40	2,81

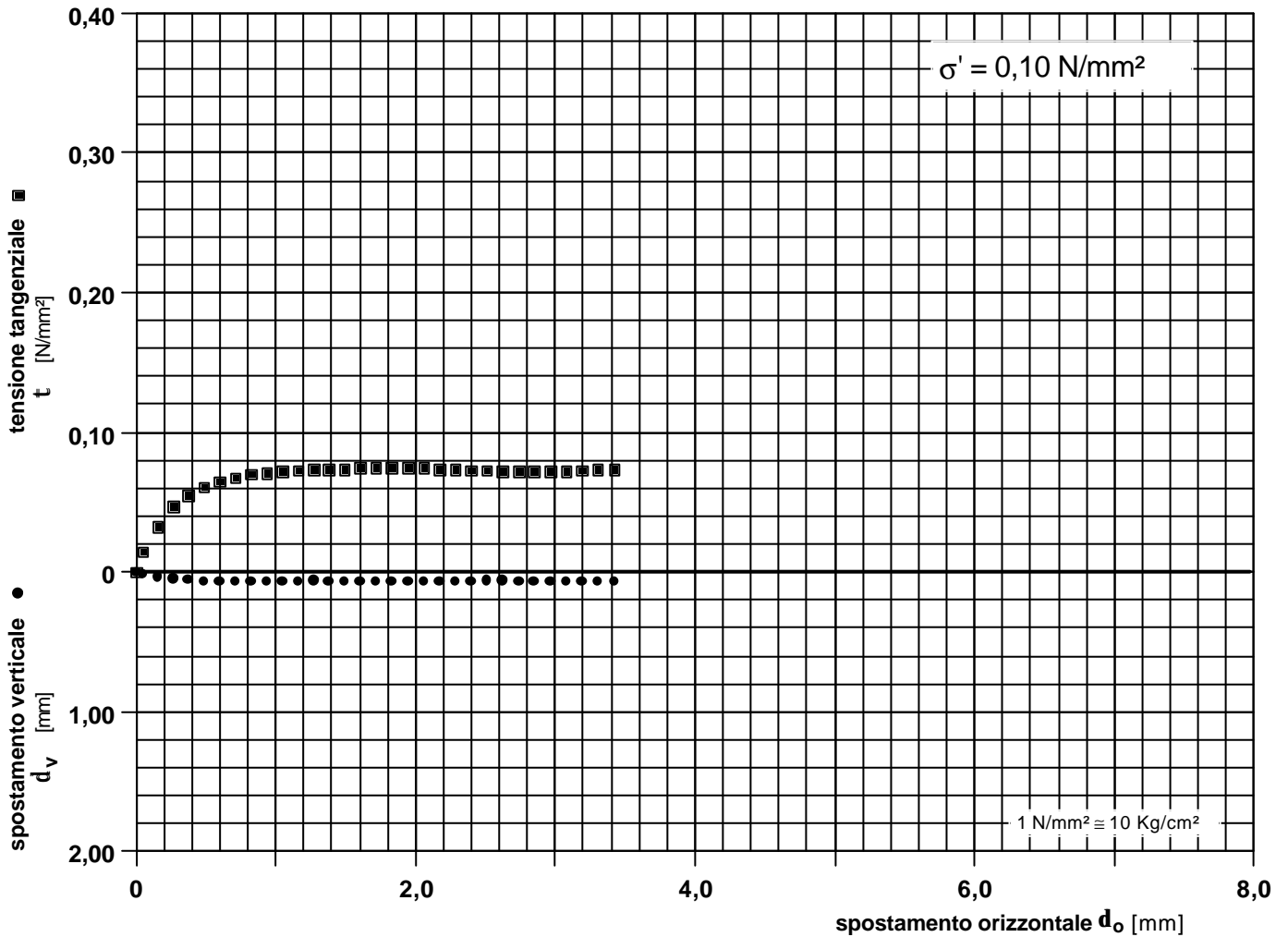
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1/1 Profondità da m 3.00 a m 3.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,30	16,60	0,38		0,72	0,166	0,169	0,075	0,10	1,42

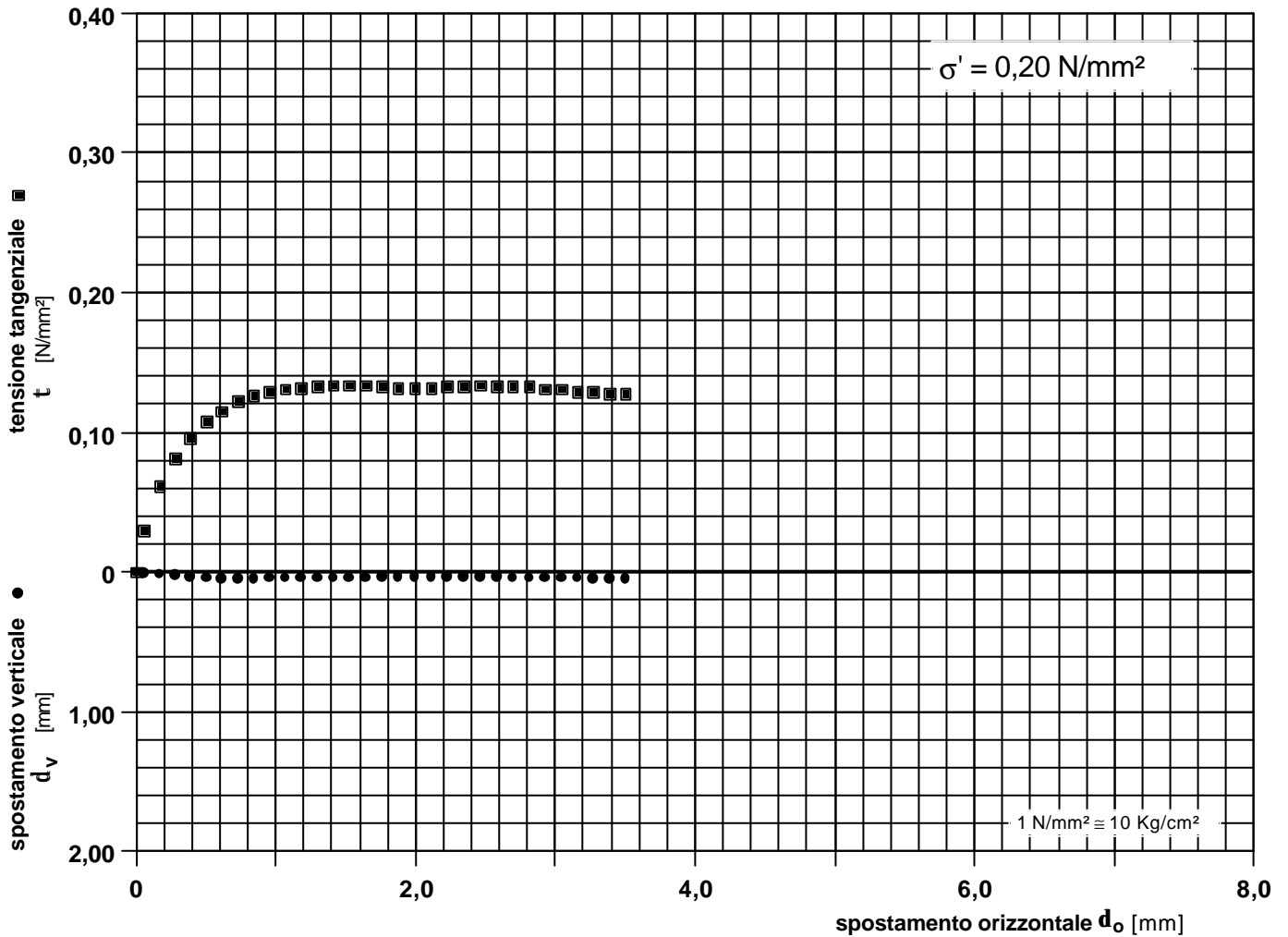
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1/2 Profondità da m 3.00 a m 3.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,80	17,00	0,36		0,77	0,164	0,192	0,134	0,20	1,33

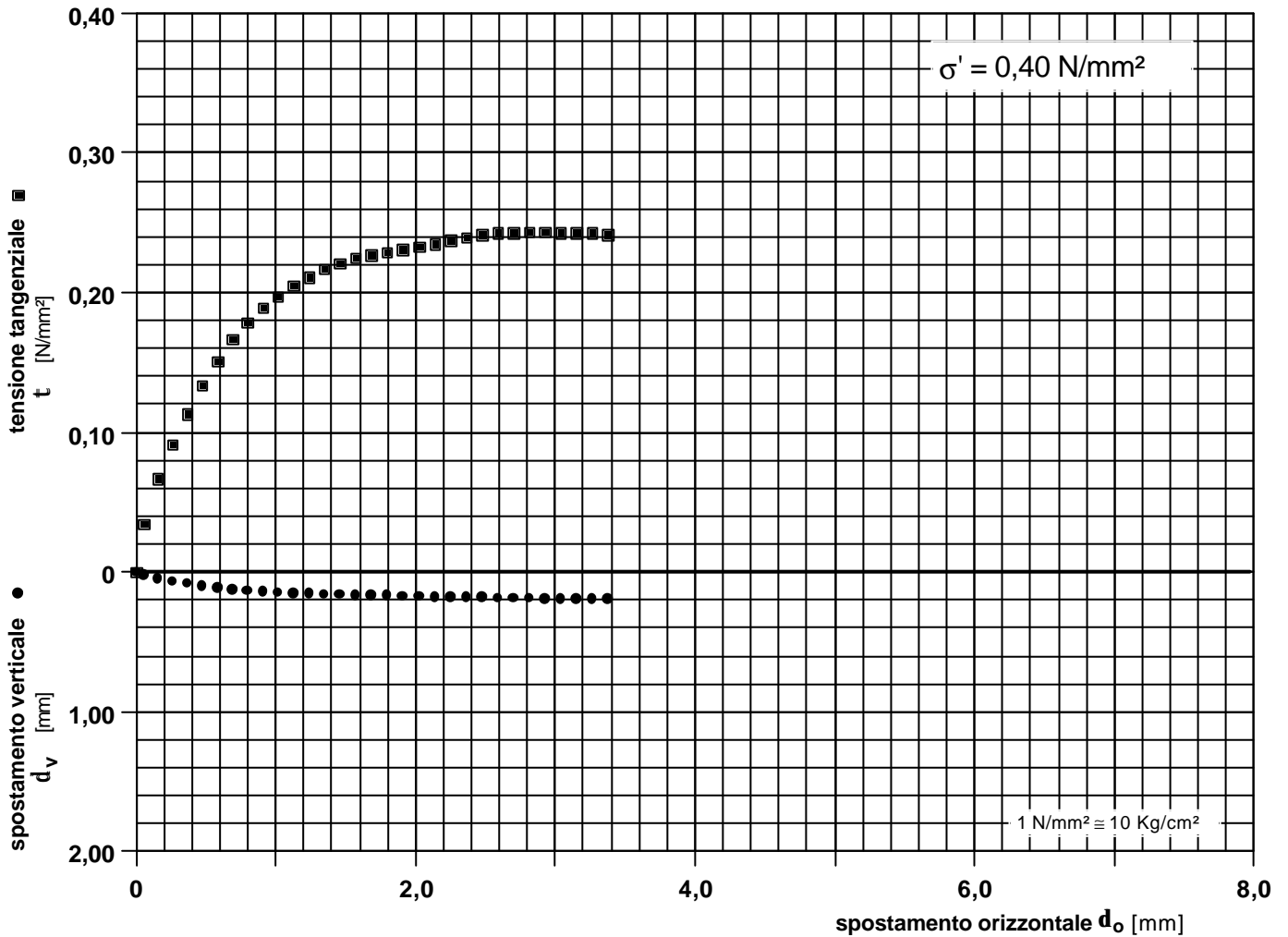
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 1/3 Profondità da m 3.00 a m 3.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,20	17,30	0,35		0,80	0,163	0,176	0,244	0,40	2,81

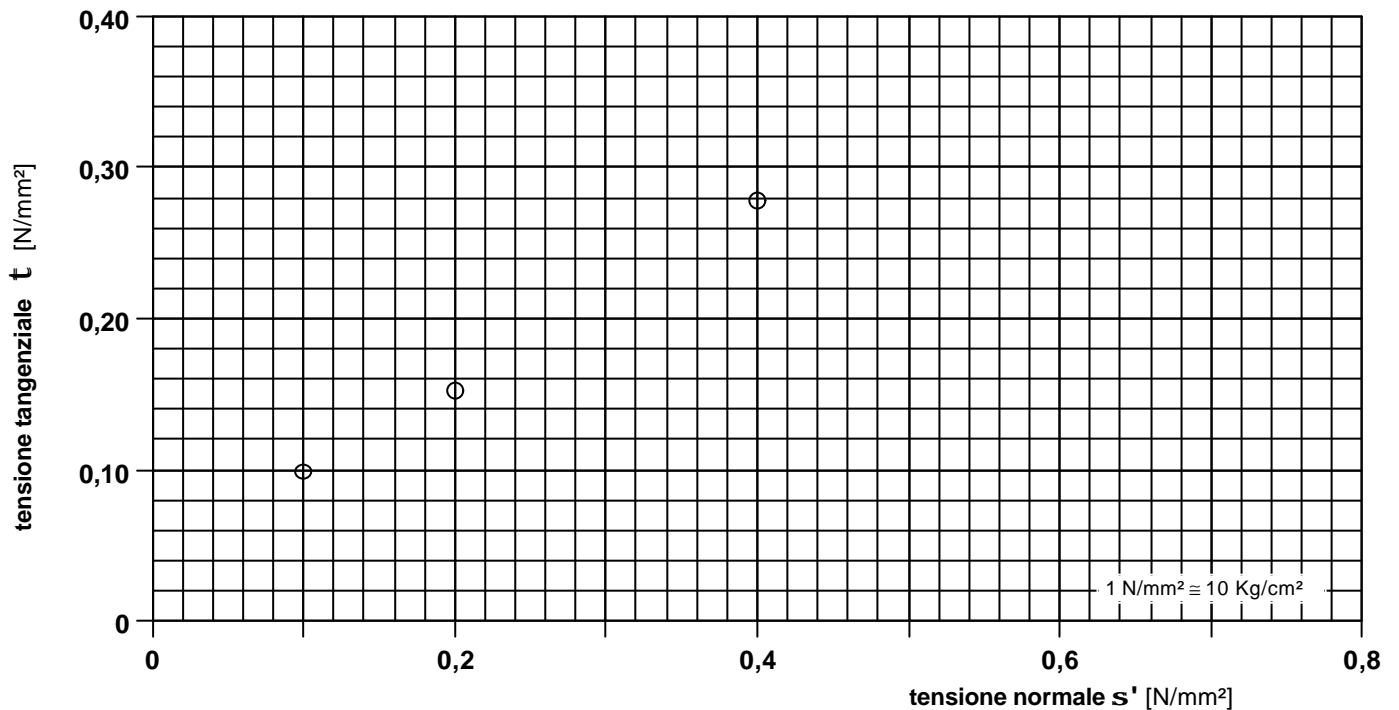
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,00	16,80	0,36		0,88	0,191	0,203	0,099	0,10	1,21
2	19,70	16,80	0,37		0,81	0,177	0,221	0,152	0,20	1,38
3	20,00	17,00	0,36		0,84	0,177	0,198	0,278	0,40	1,43

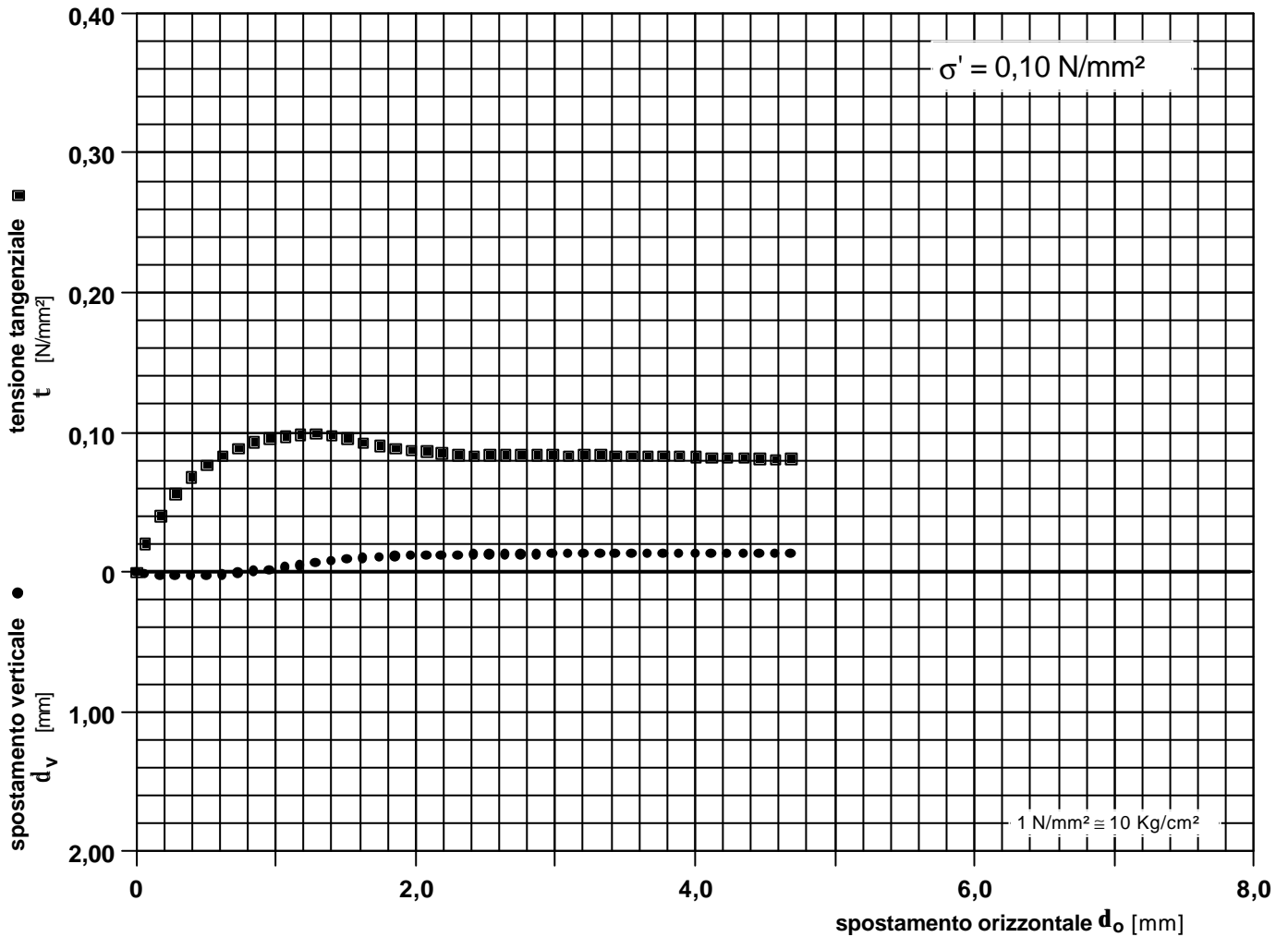
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2/1 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,00	16,80	0,36		0,88	0,191	0,203	0,099	0,10	1,21

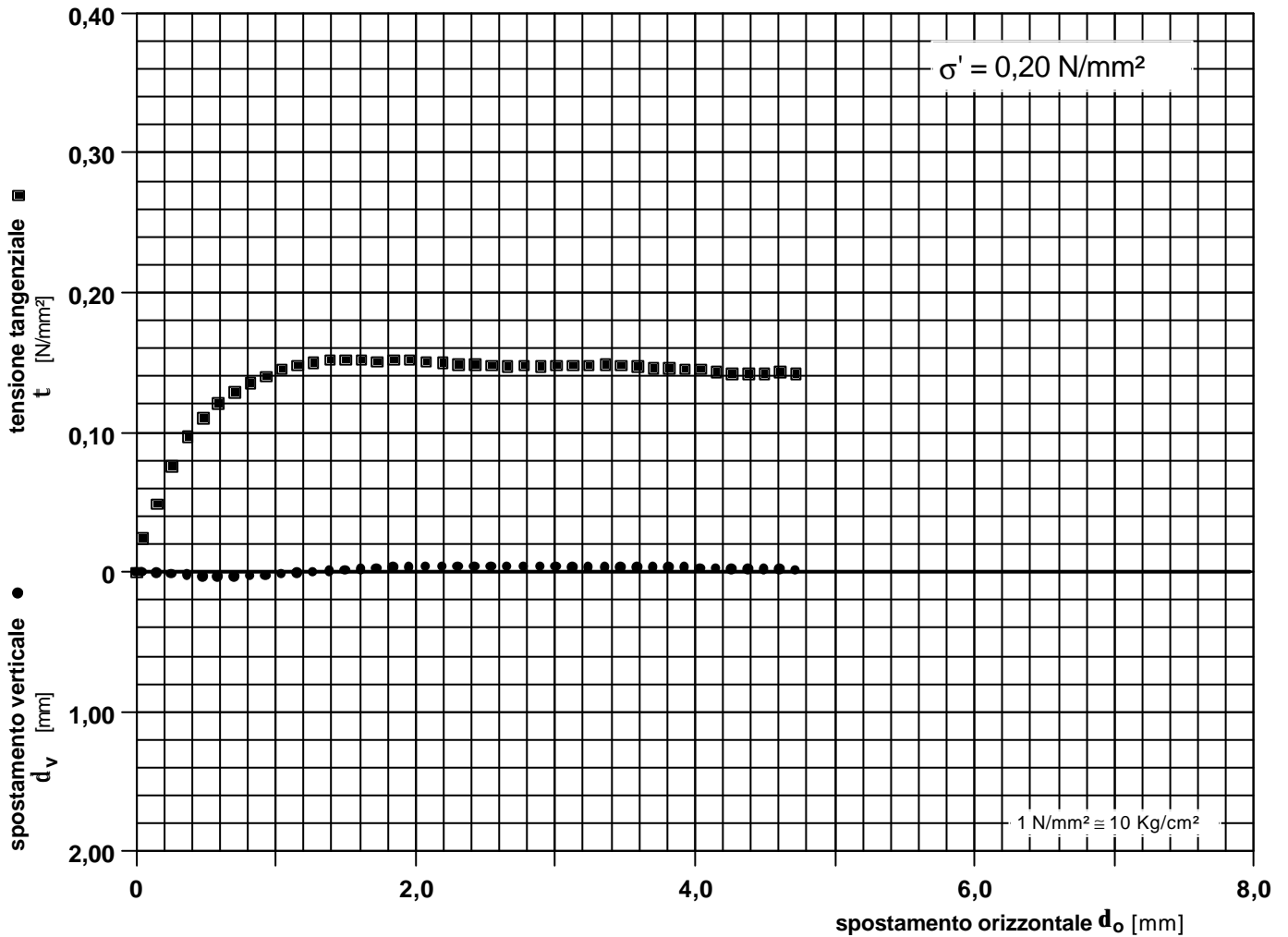
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2/2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,70	16,80	0,37		0,81	0,177	0,221	0,152	0,20	1,38

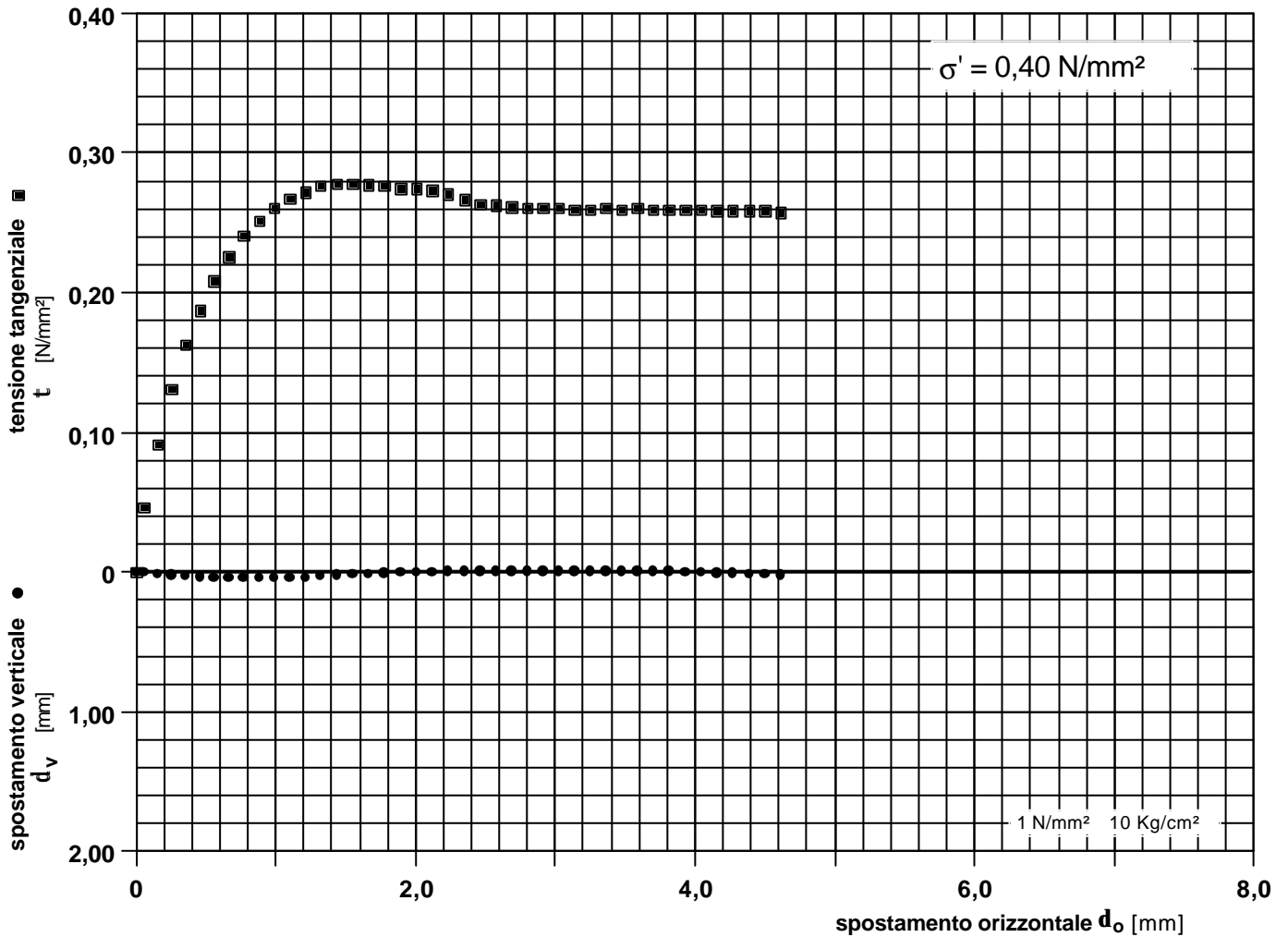
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S53 Campione 2/3 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,00	17,00	0,36		0,84	0,177	0,198	0,278	0,40	1,43

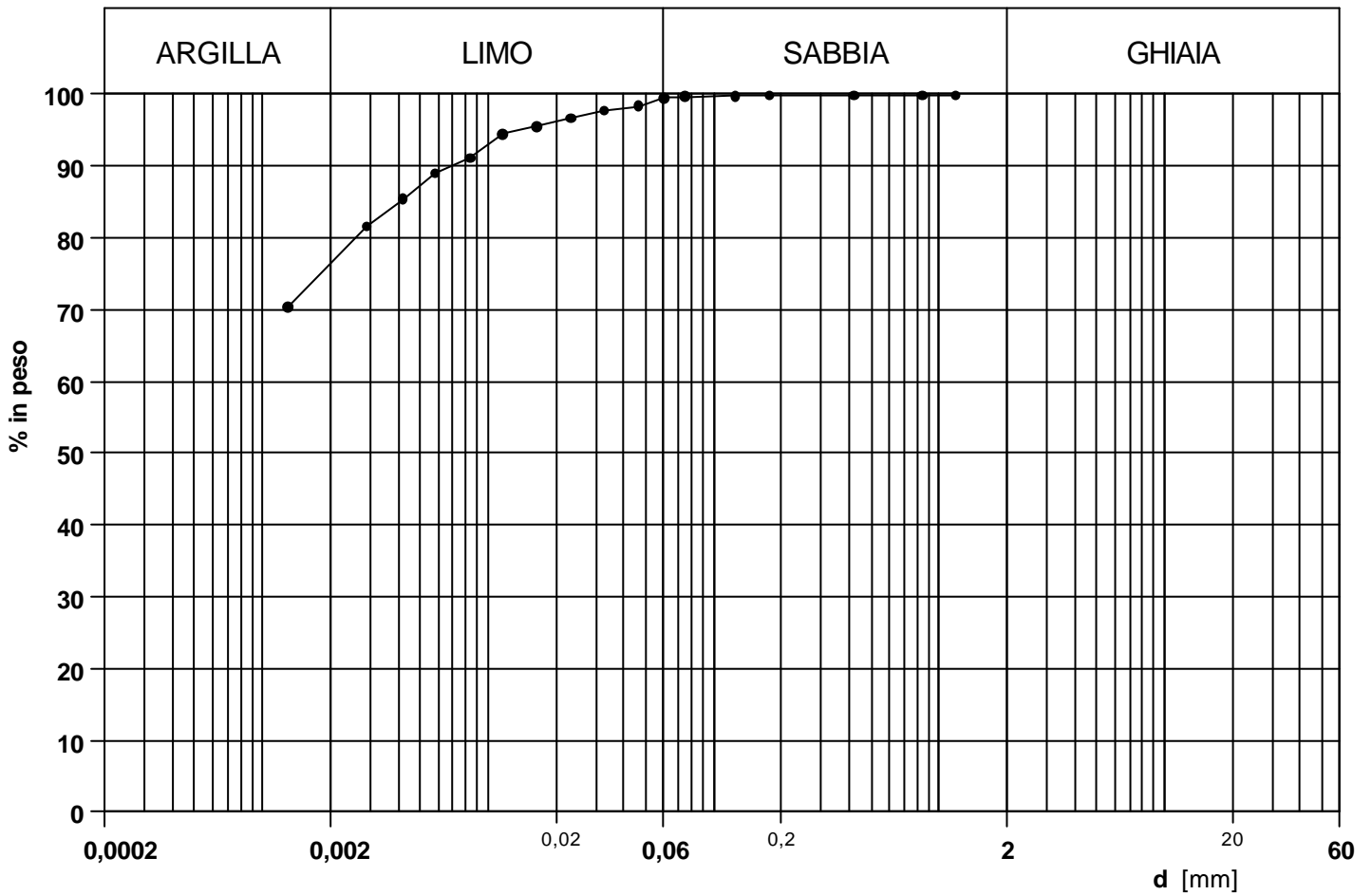
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1 Profondità da m 2.50 a m 2.80

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Argilla limosa

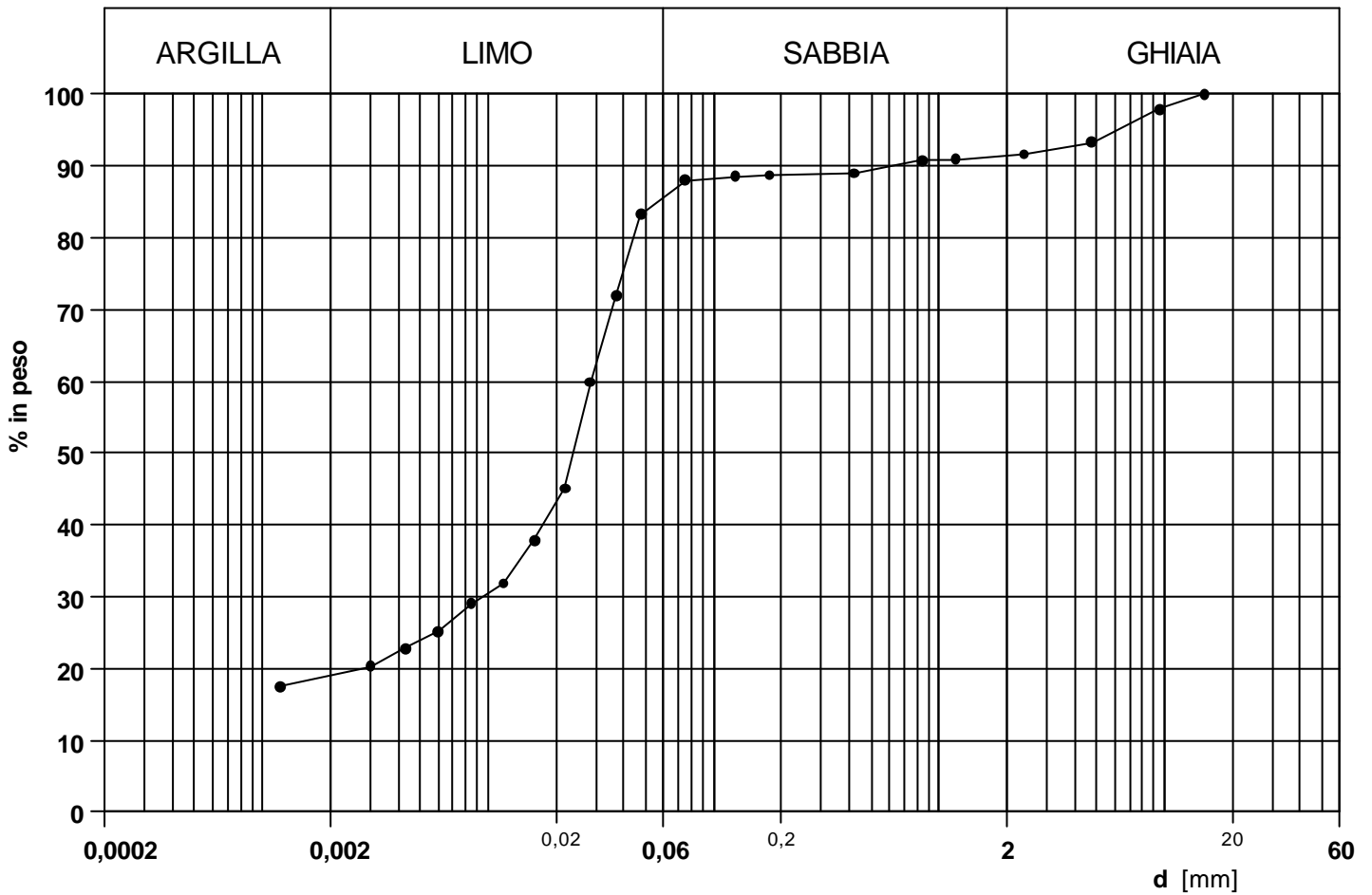
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 76$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo argilloso deb. ghiaioso deb. sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 19 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro d = 50 mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots 21,10 \dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots 17,60 \dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots 26,90 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots 0,196 \dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots 0,51 \dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots 1,00 \dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots 21,60 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots 0,195 \dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,499	0,498	0,492	0,475	0,451	0,4	0,309		
	scarico	0,454								

Note

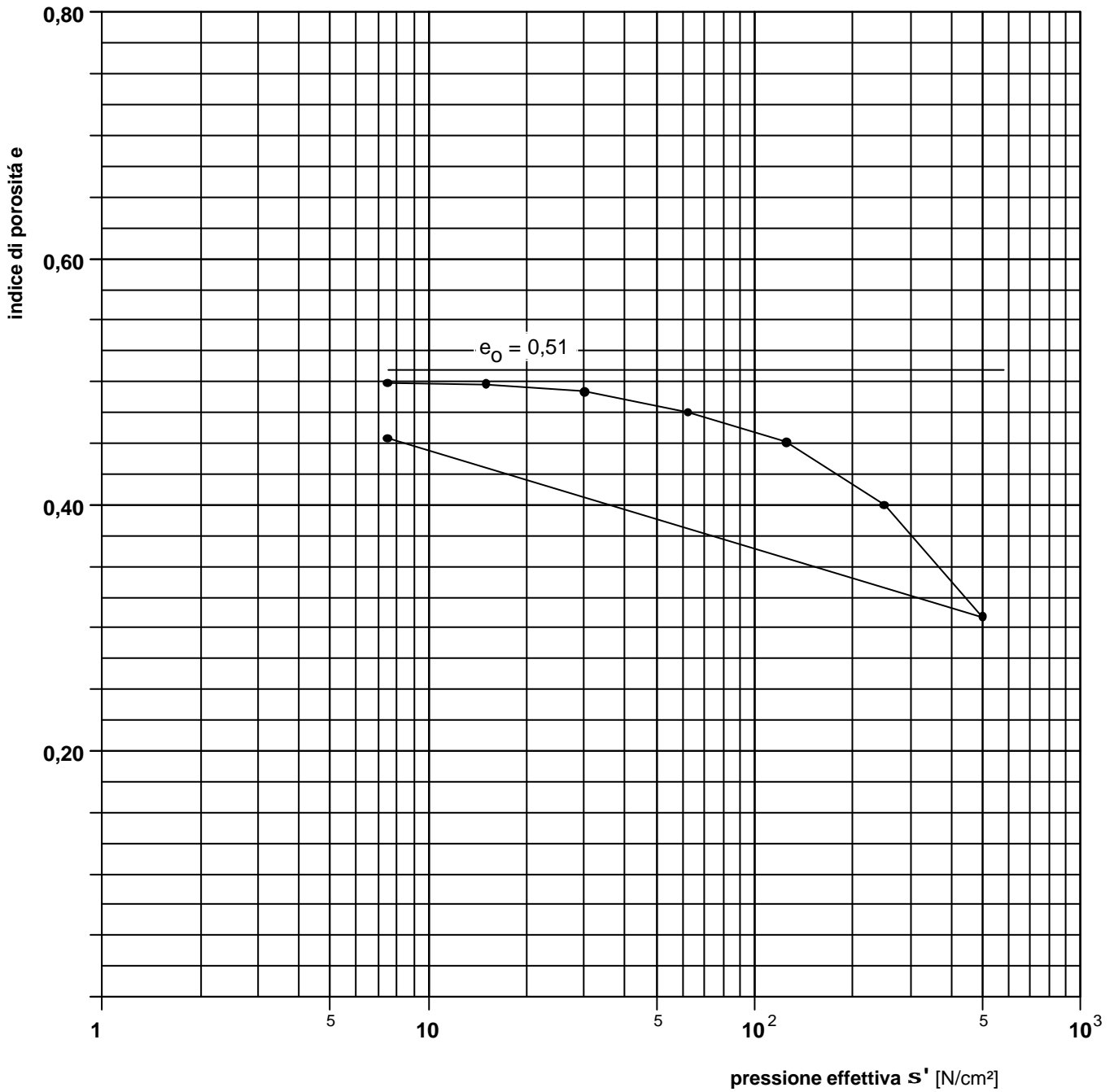
.....

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

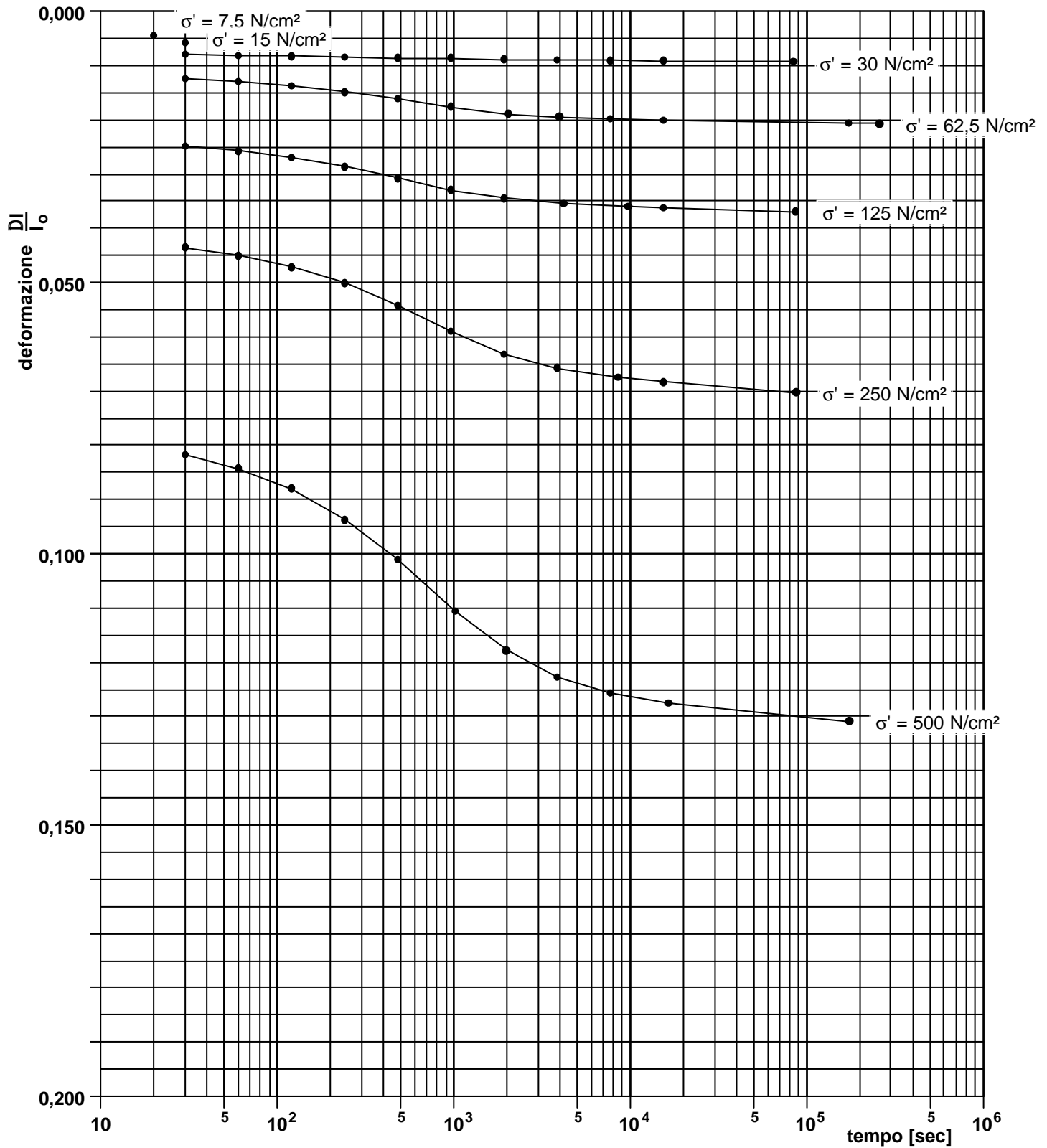


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO

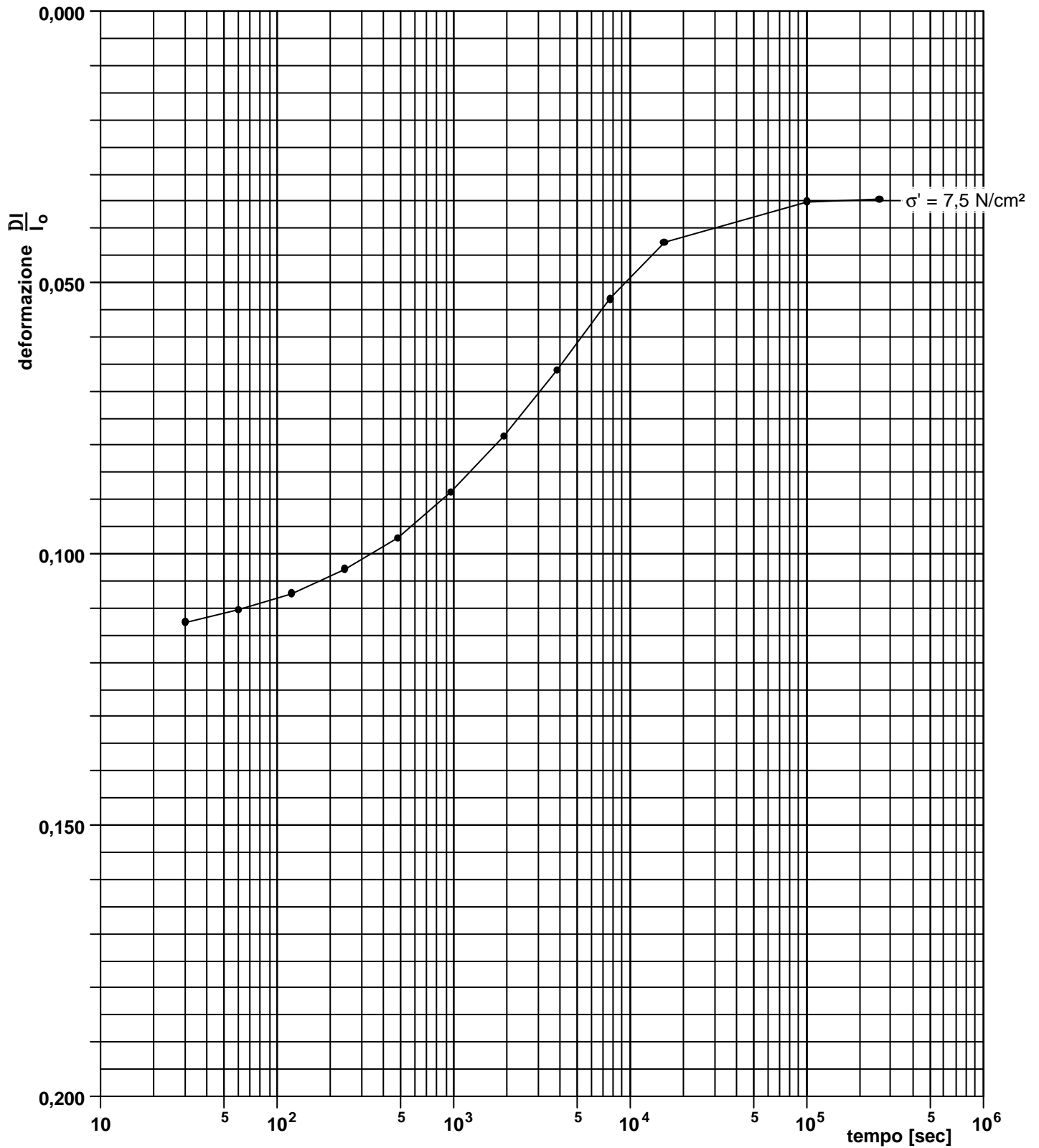
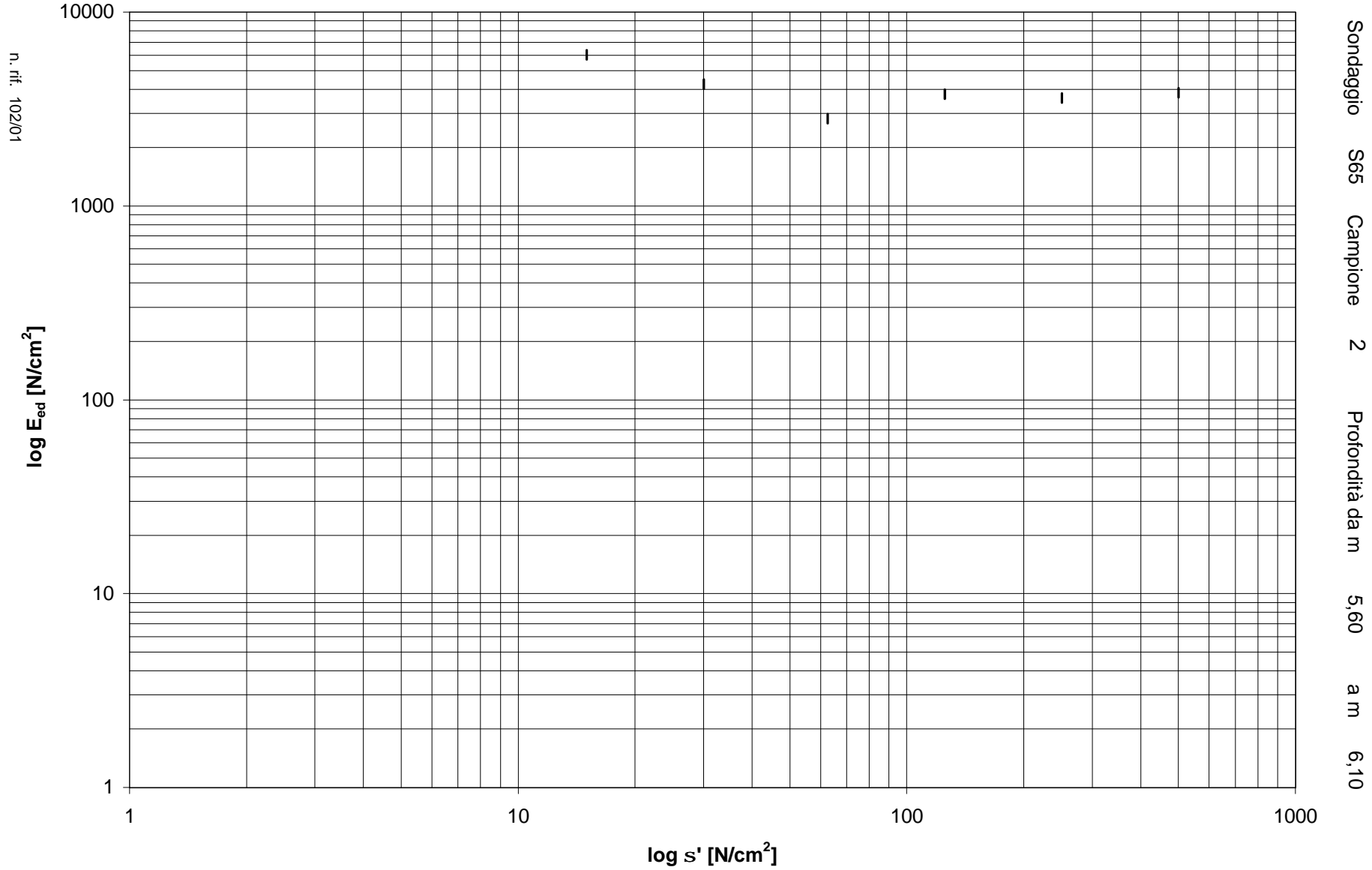


diagramma $\log E_{ed} / \log s'$



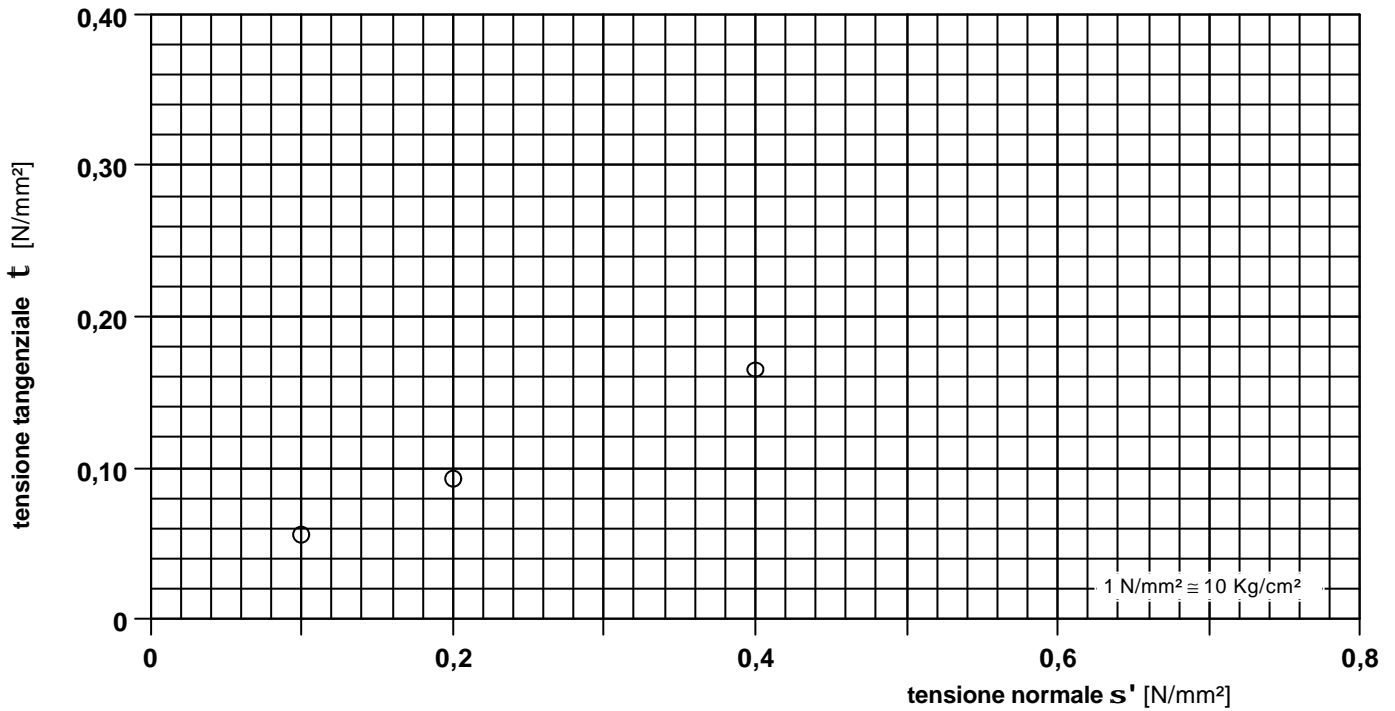
n. rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di chiana - 2° lotto
Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5,60 a m 6,10

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	\bar{g} [KN/m ³]	\bar{g}_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,80	17,20	0,36		1,00	0,21	0,234	0,056	0,10	0,65
2	20,60	17,00	0,37		0,99	0,218	0,238	0,093	0,20	0,58
3	20,60	16,90	0,37		1,00	0,221	0,232	0,165	0,40	0,64

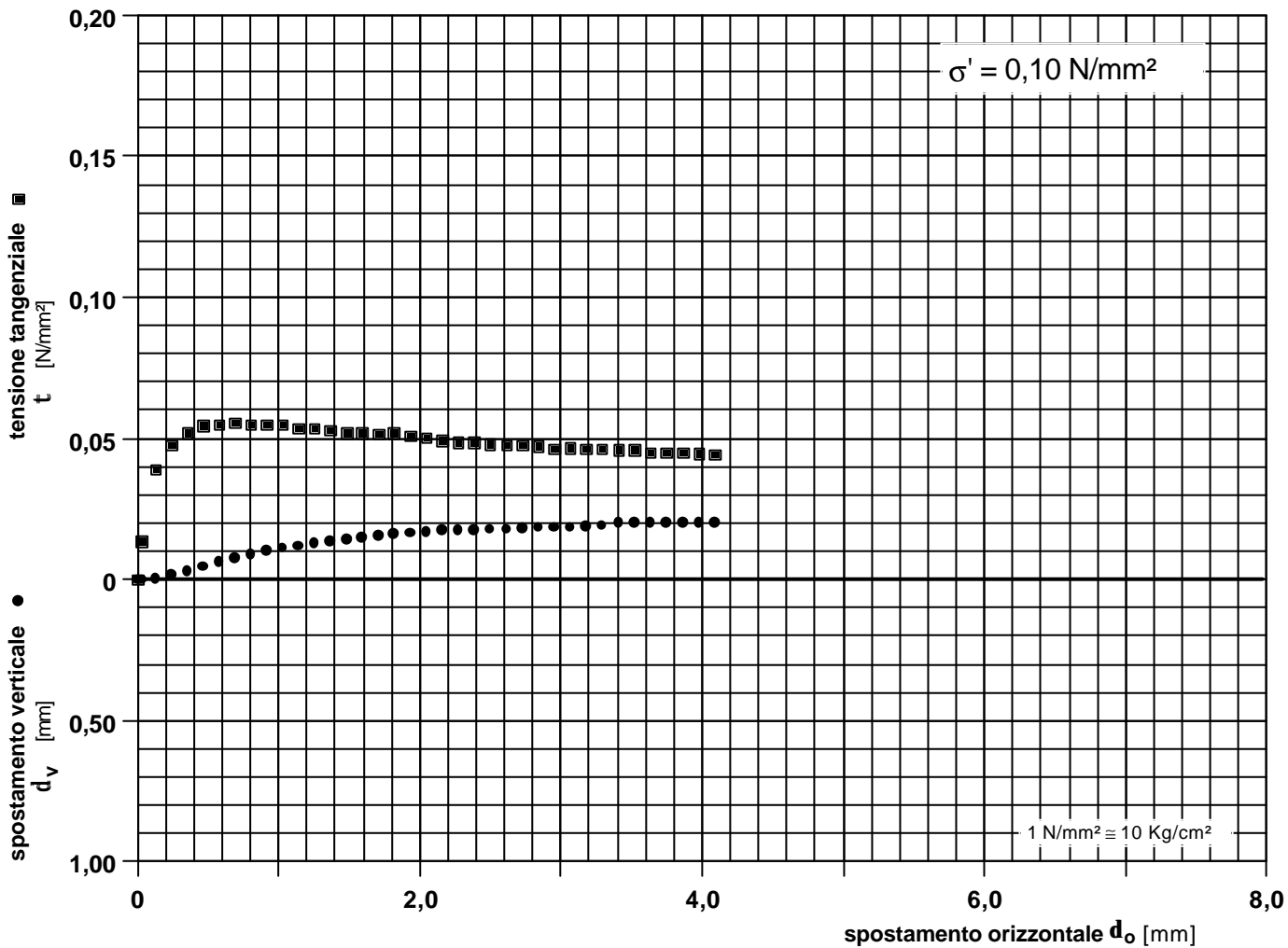
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1/1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,80	17,20	0,36		1,00	0,21	0,234	0,056	0,10	0,65

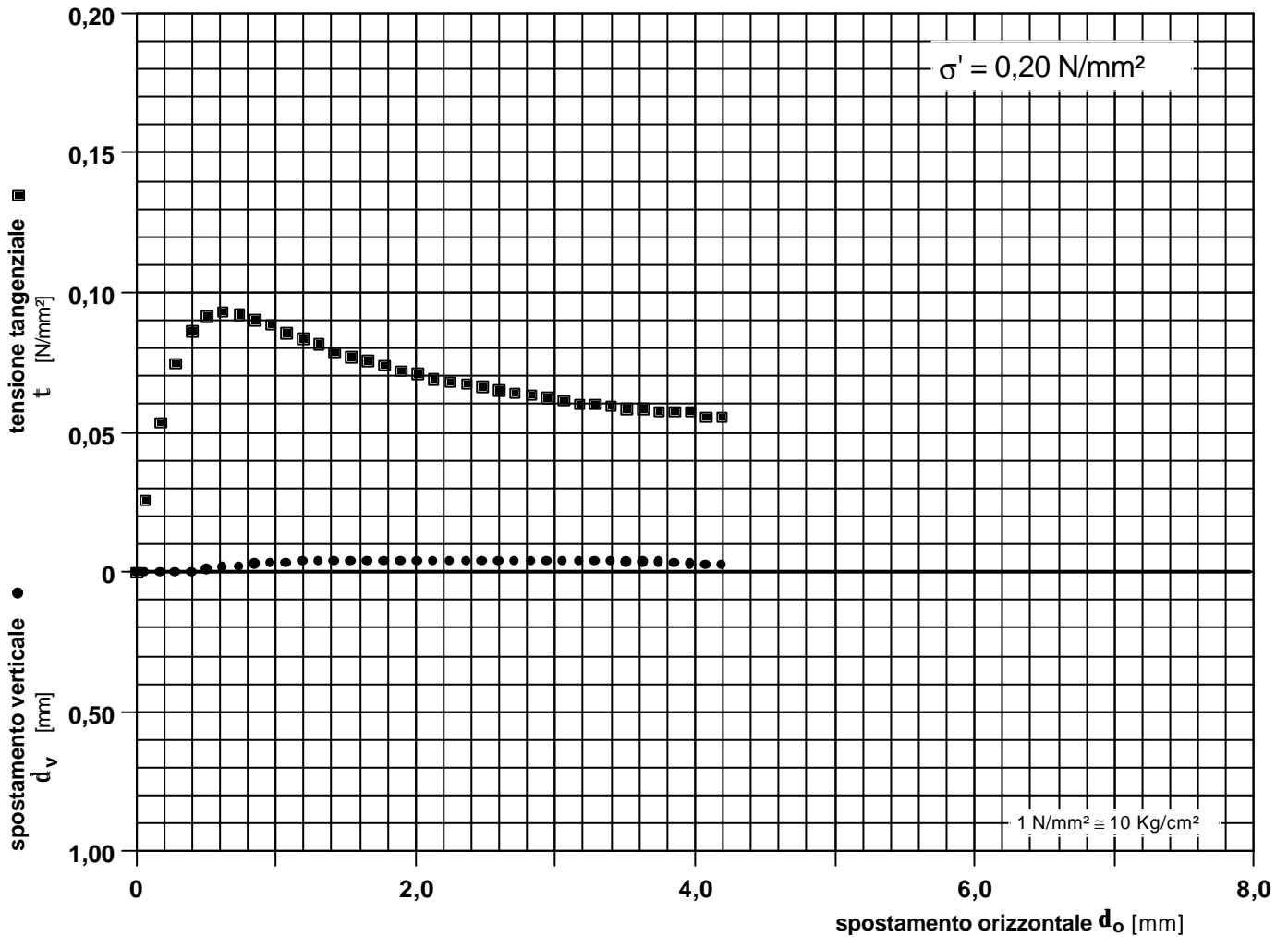
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1/2 Profondità da m 2.00 a m 2.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,60	17,00	0,37		0,99	0,218	0,238	0,093	0,20	0,58

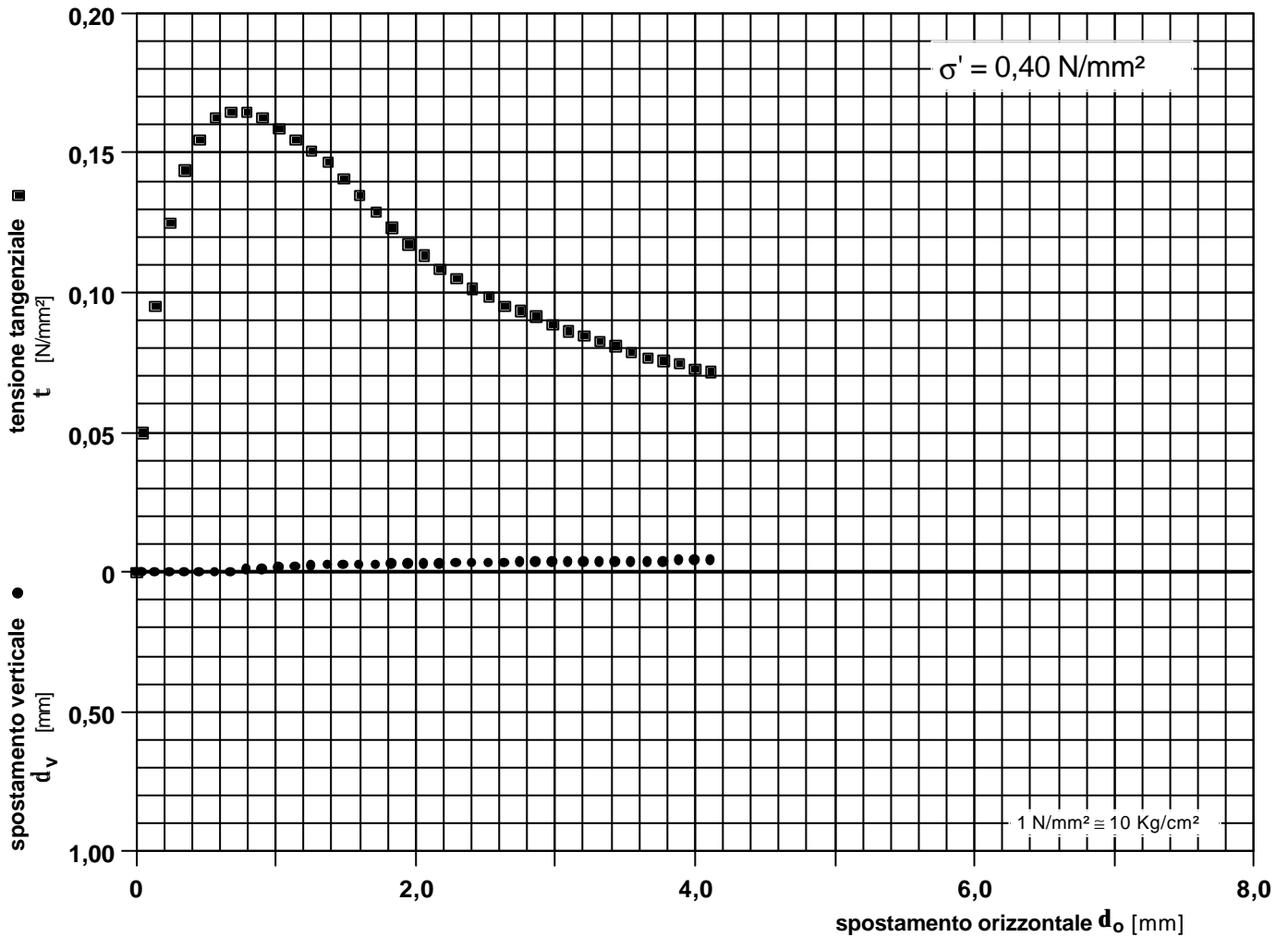
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 1/3 Profondità da m 2.00 a m 2.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,60	16,90	0,37		1,00	0,221	0,232	0,165	0,40	0,64

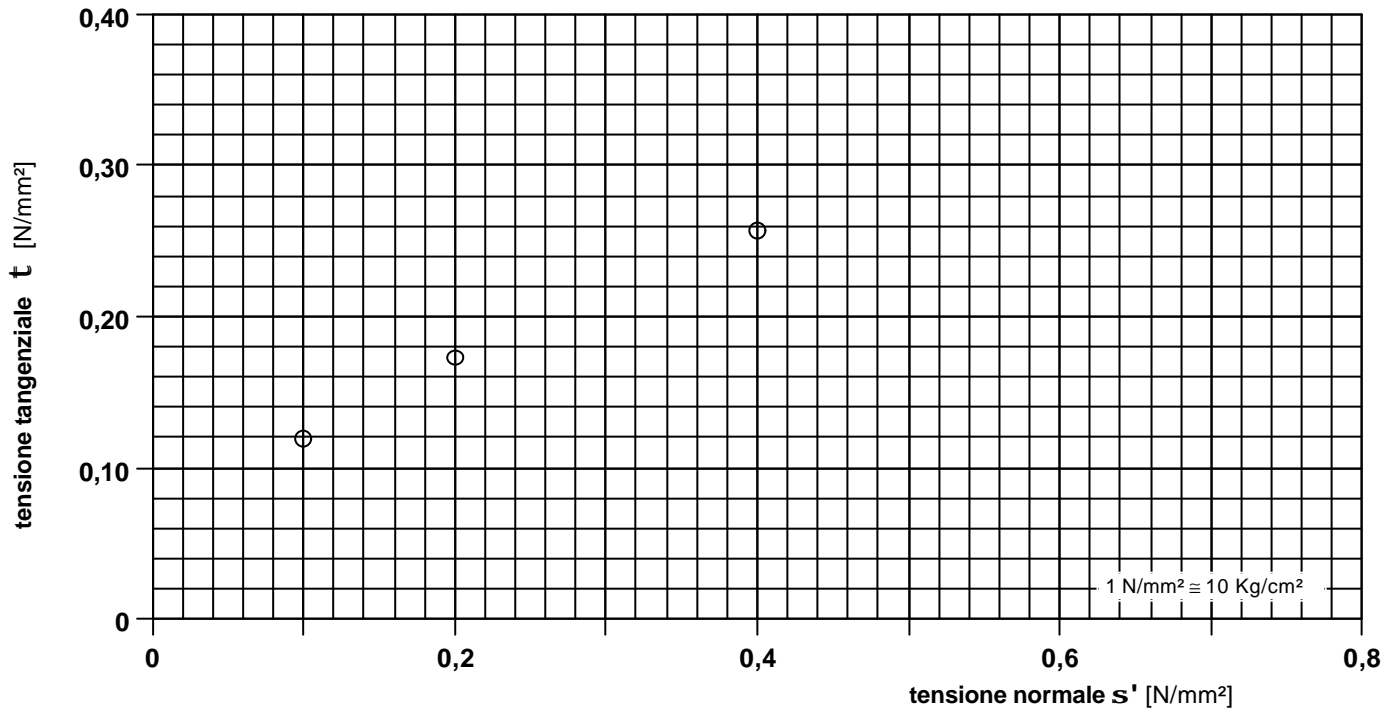
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,80	17,60	0,35		0,92	0,181	0,207	0,119	0,10	0,79
2	21,30	18,00	0,33		0,99	0,181	0,191	0,173	0,20	1,04
3	21,30	18,00	0,33		0,99	0,182	0,189	0,257	0,40	0,97

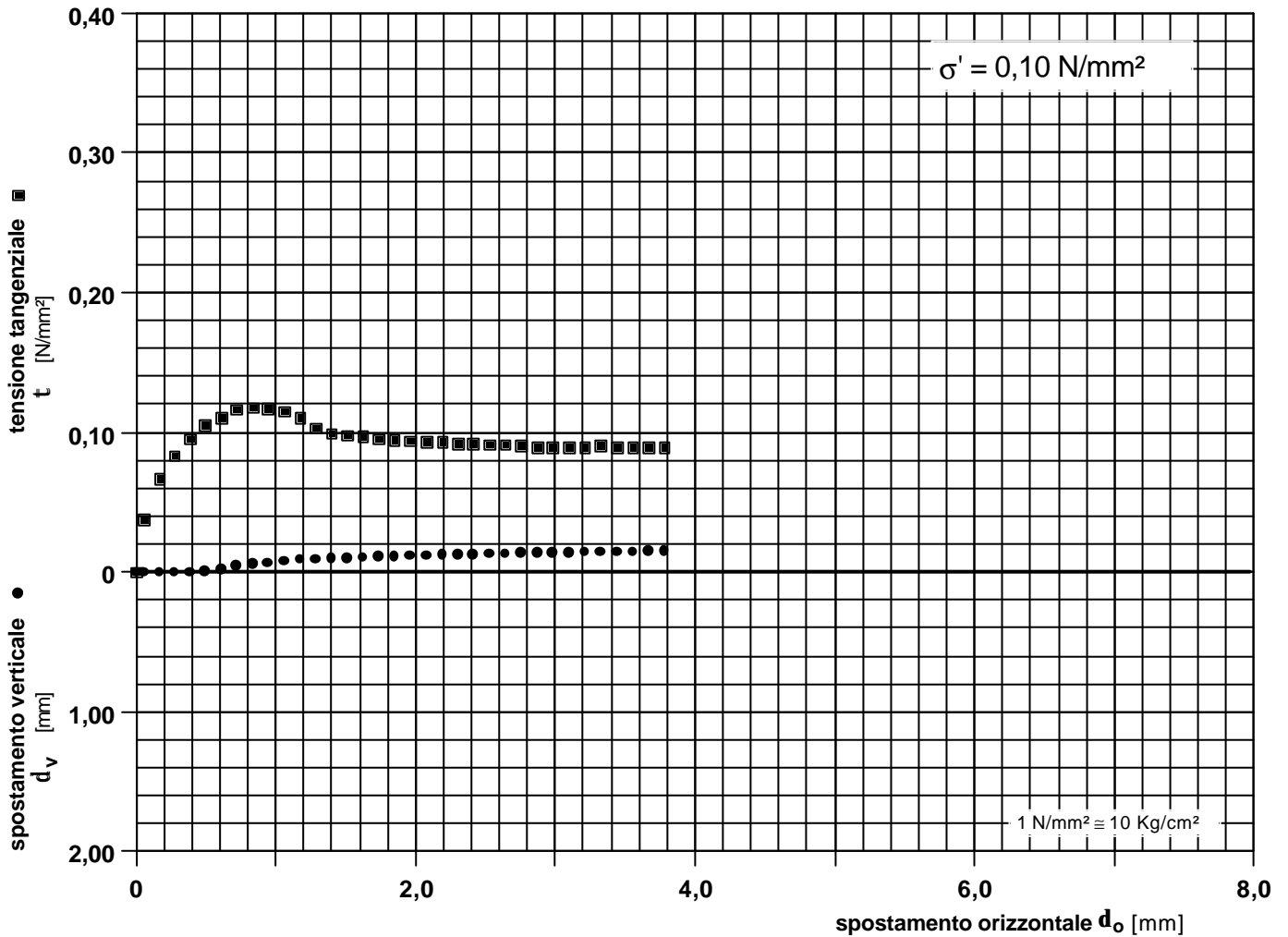
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2/1 Profondità da m 5.60 a m 6.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
	17,60	0,35		0,92	0,181	0,207	0,119	0,10	0,79

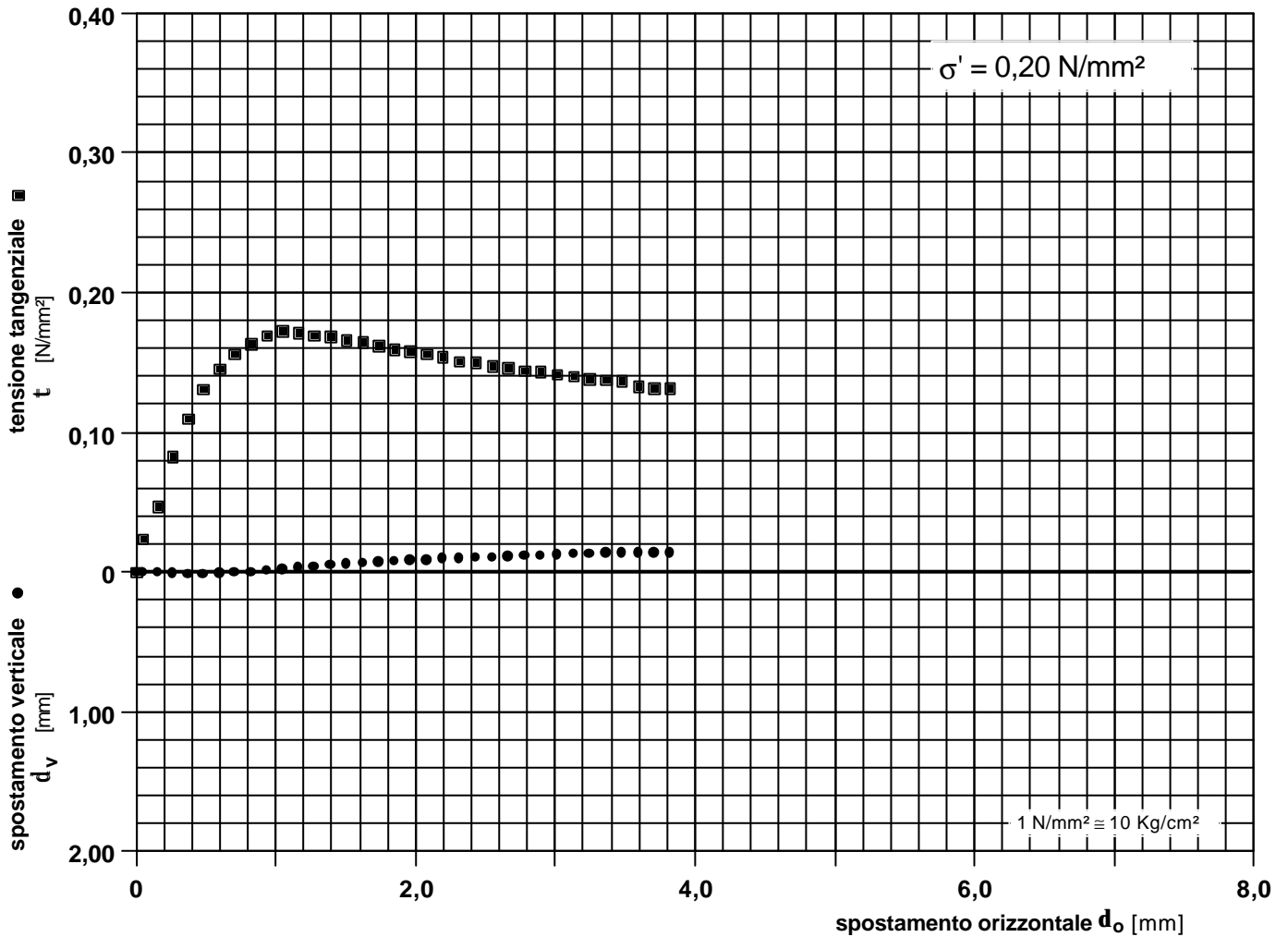
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2/2 Profondità da m 5.60 a m 6.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
21,30	18,00	0,33		0,99	0,181	0,191	0,173	0,20	1,04

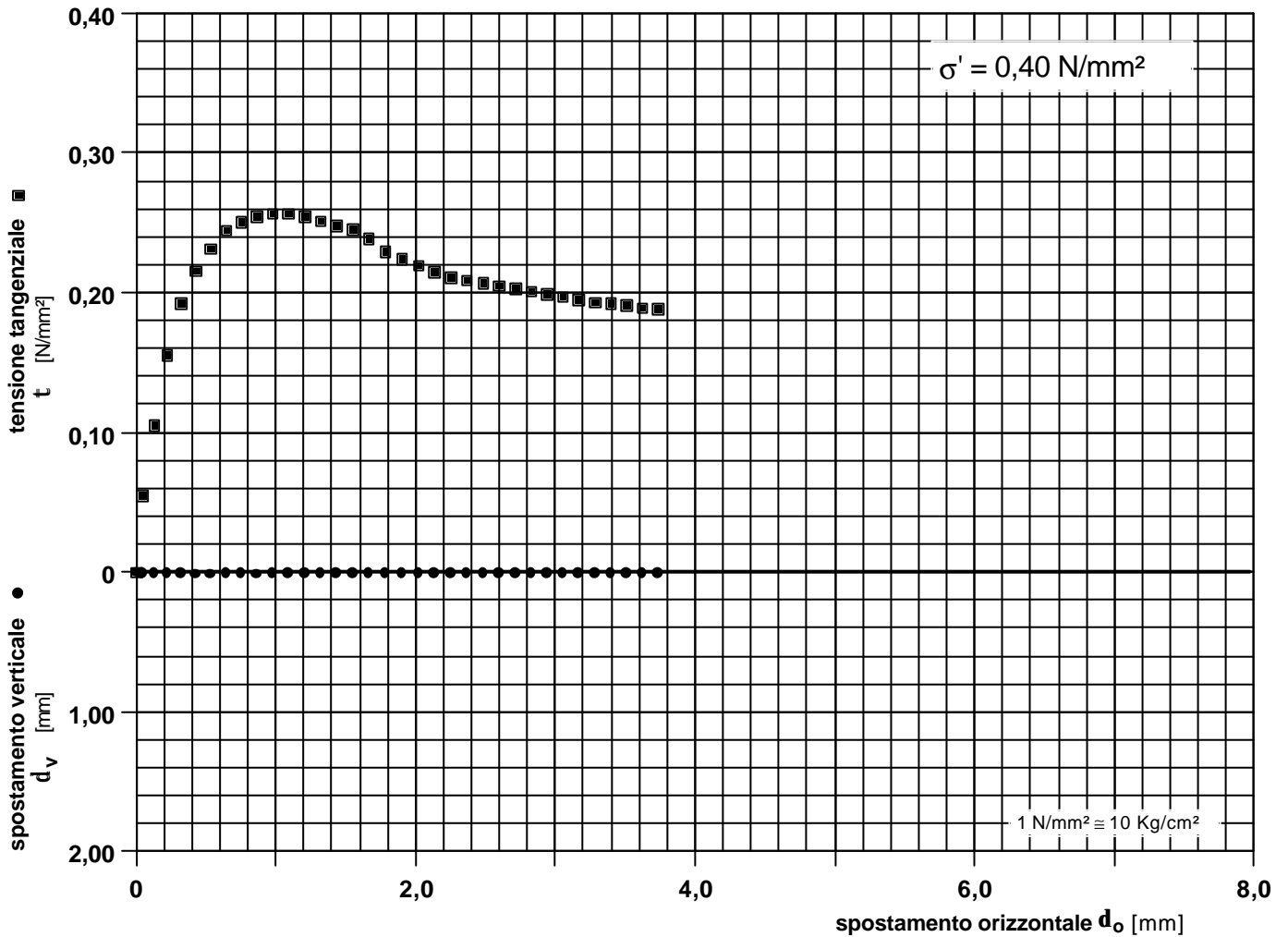
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S65 Campione 2/3 Profondità da m 5.60 a m 6.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
21,30	18,00	0,33		0,99	0,182	0,189	0,257	0,40	0,97

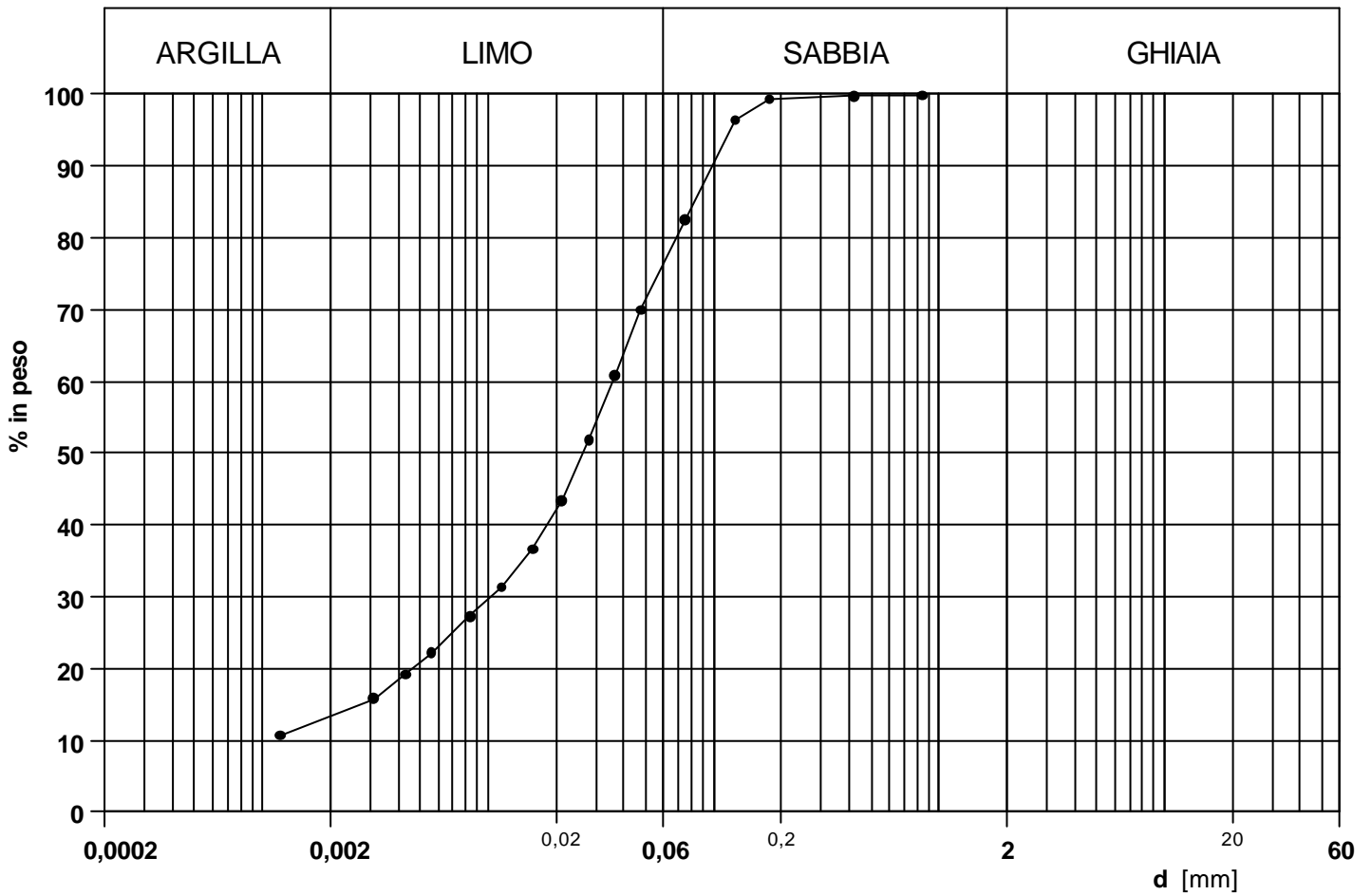
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.50

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo sabbioso argilloso

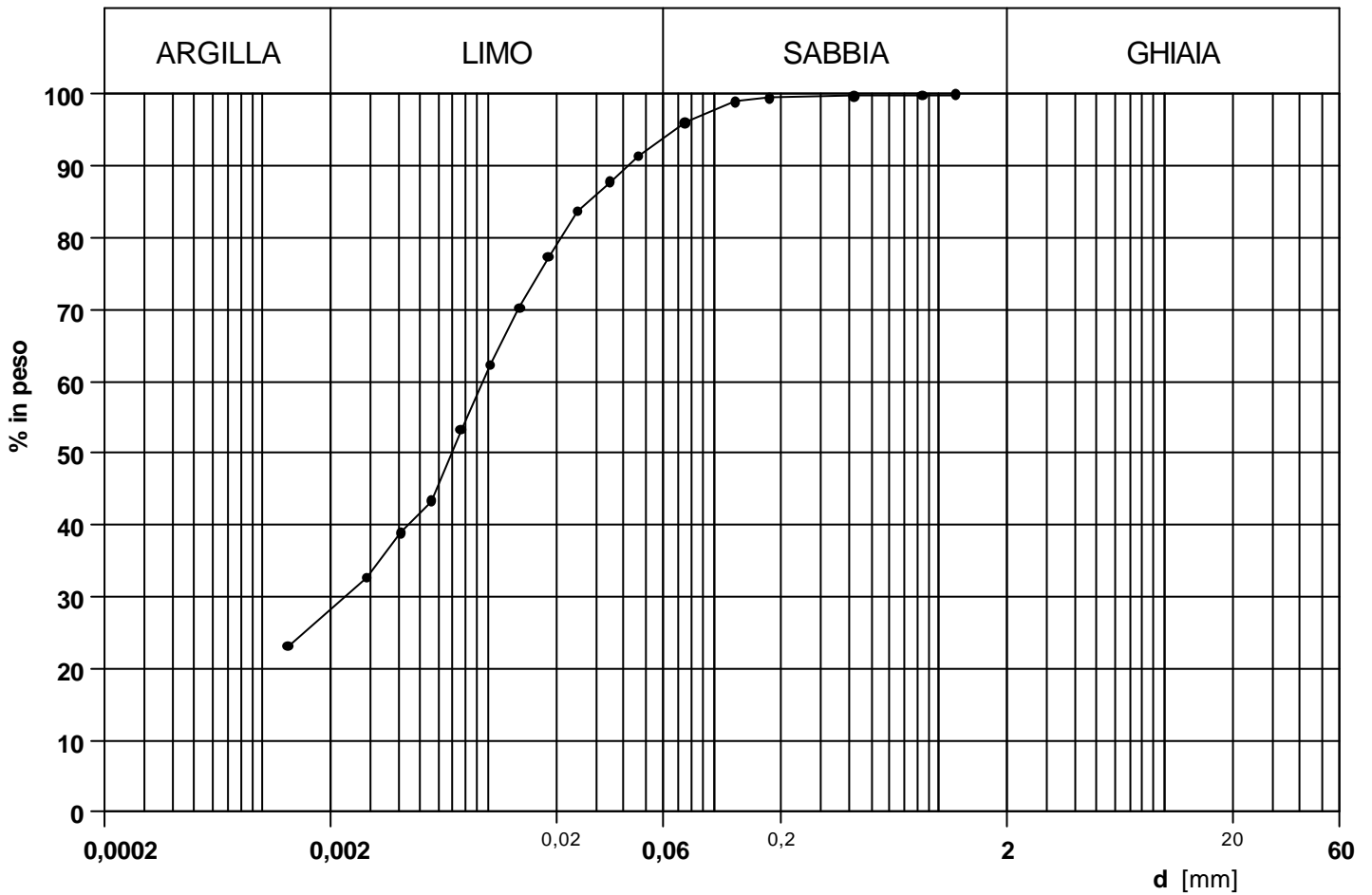
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 14 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla deb. sabbioso

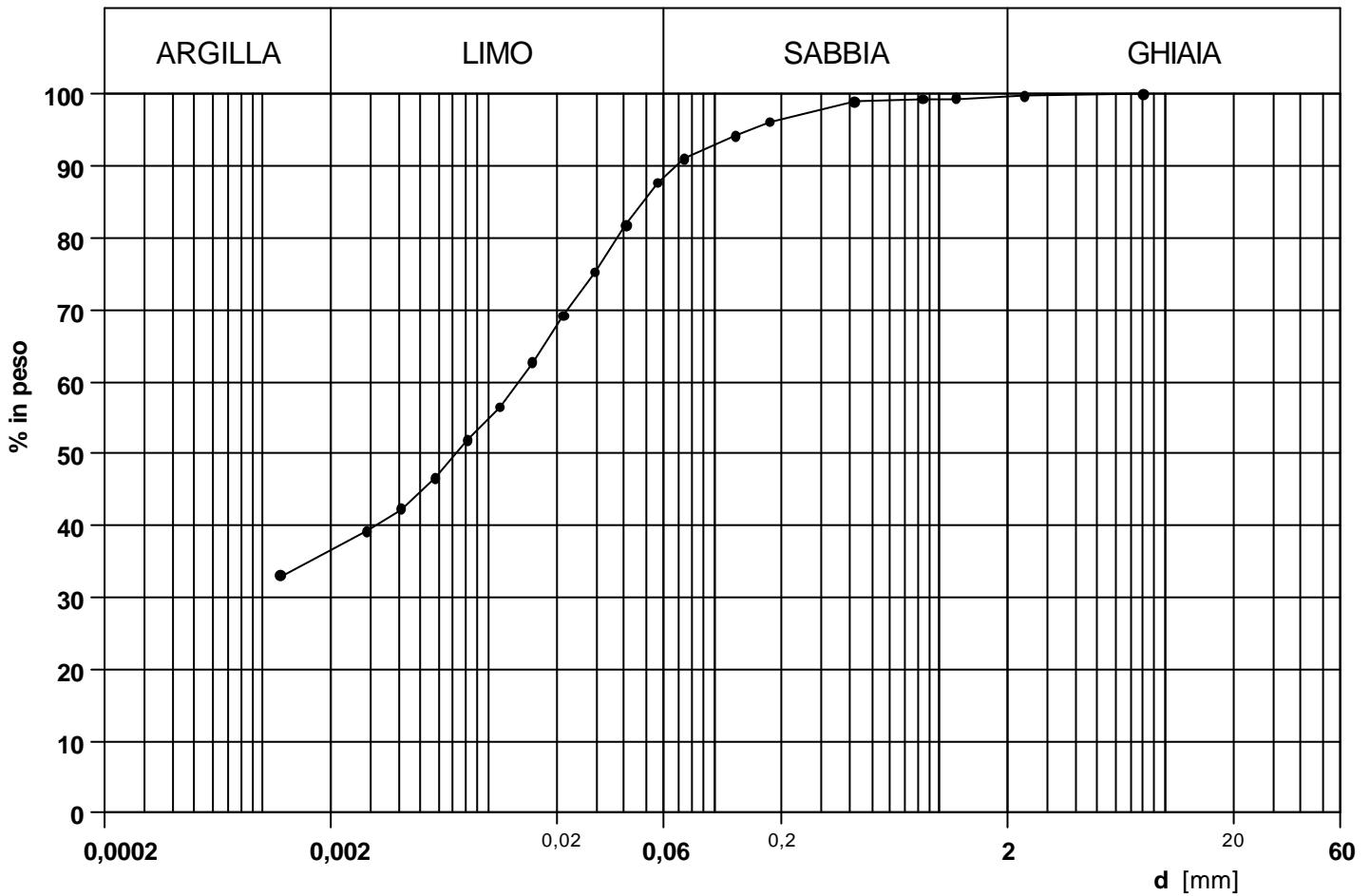
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 28$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.50

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 36 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots\dots 19,60 \dots\dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots\dots 15,40 \dots\dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots\dots 26,80 \dots\dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots\dots 0,277 \dots\dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots\dots 0,73 \dots\dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots\dots 1,00 \dots\dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots\dots 20,90 \dots\dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots\dots 0,25 \dots\dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,724	0,719	0,705	0,678	0,631	0,54	0,417		
	scarico	0,581								

Note

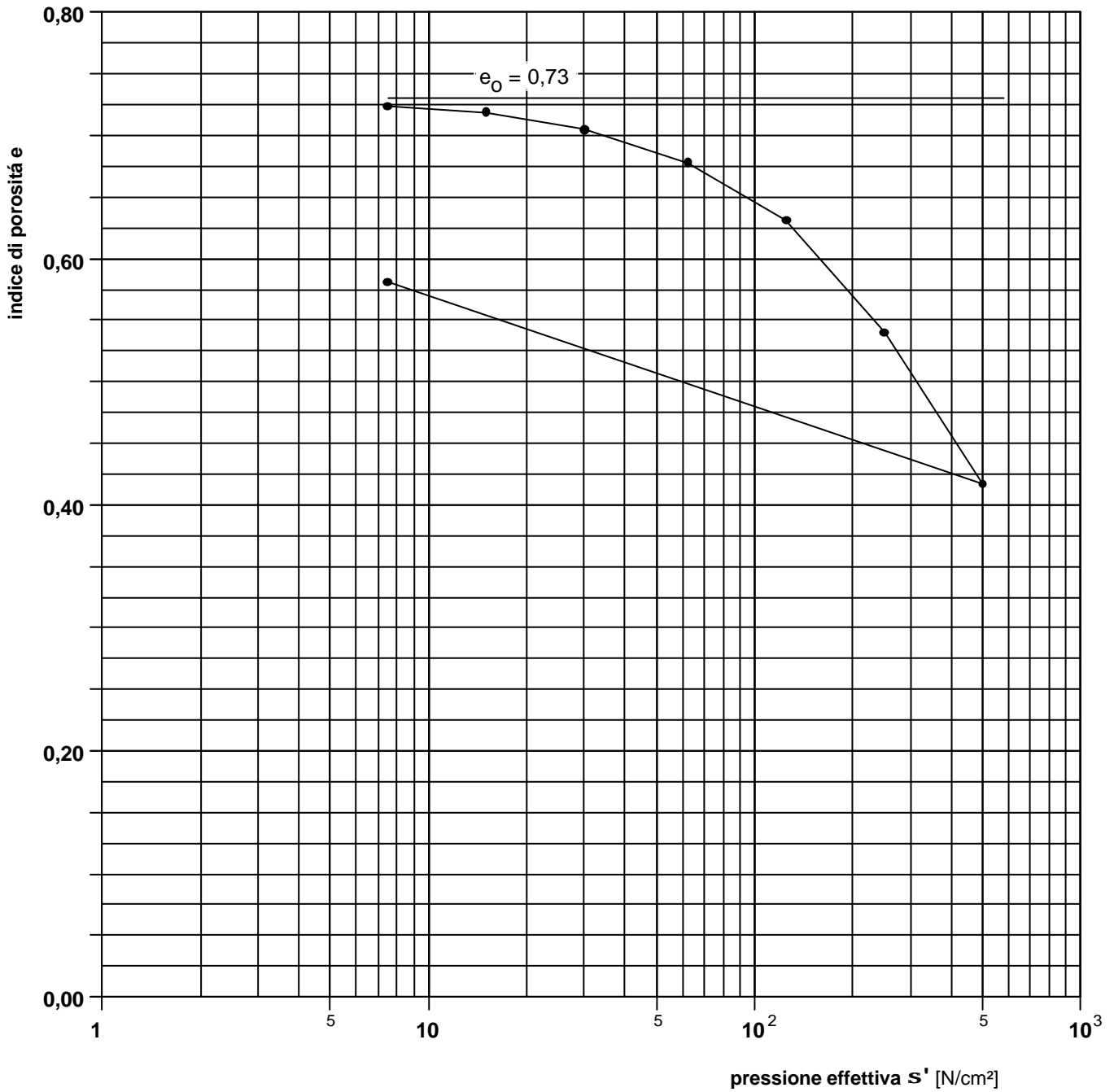
.....

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

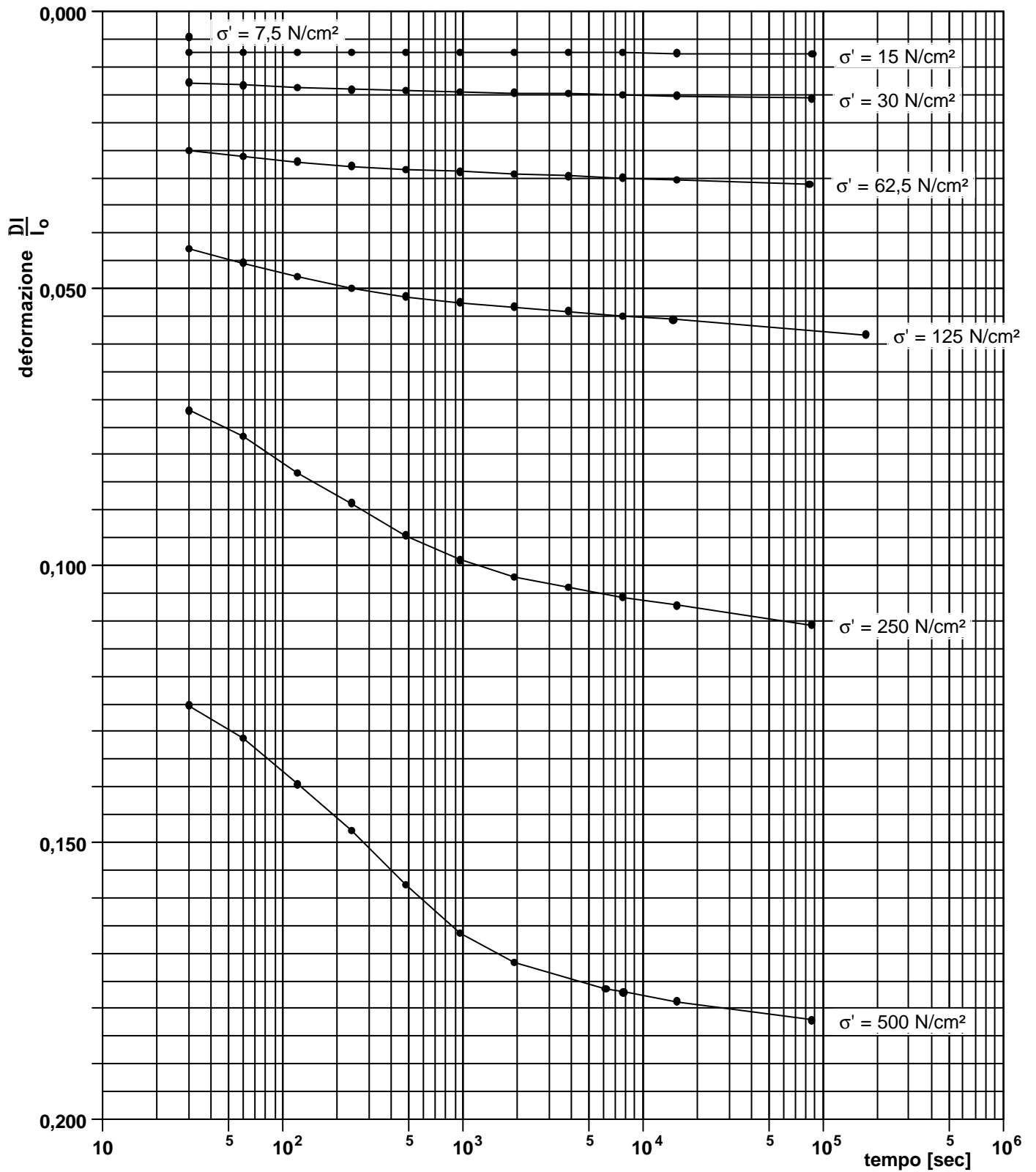


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO

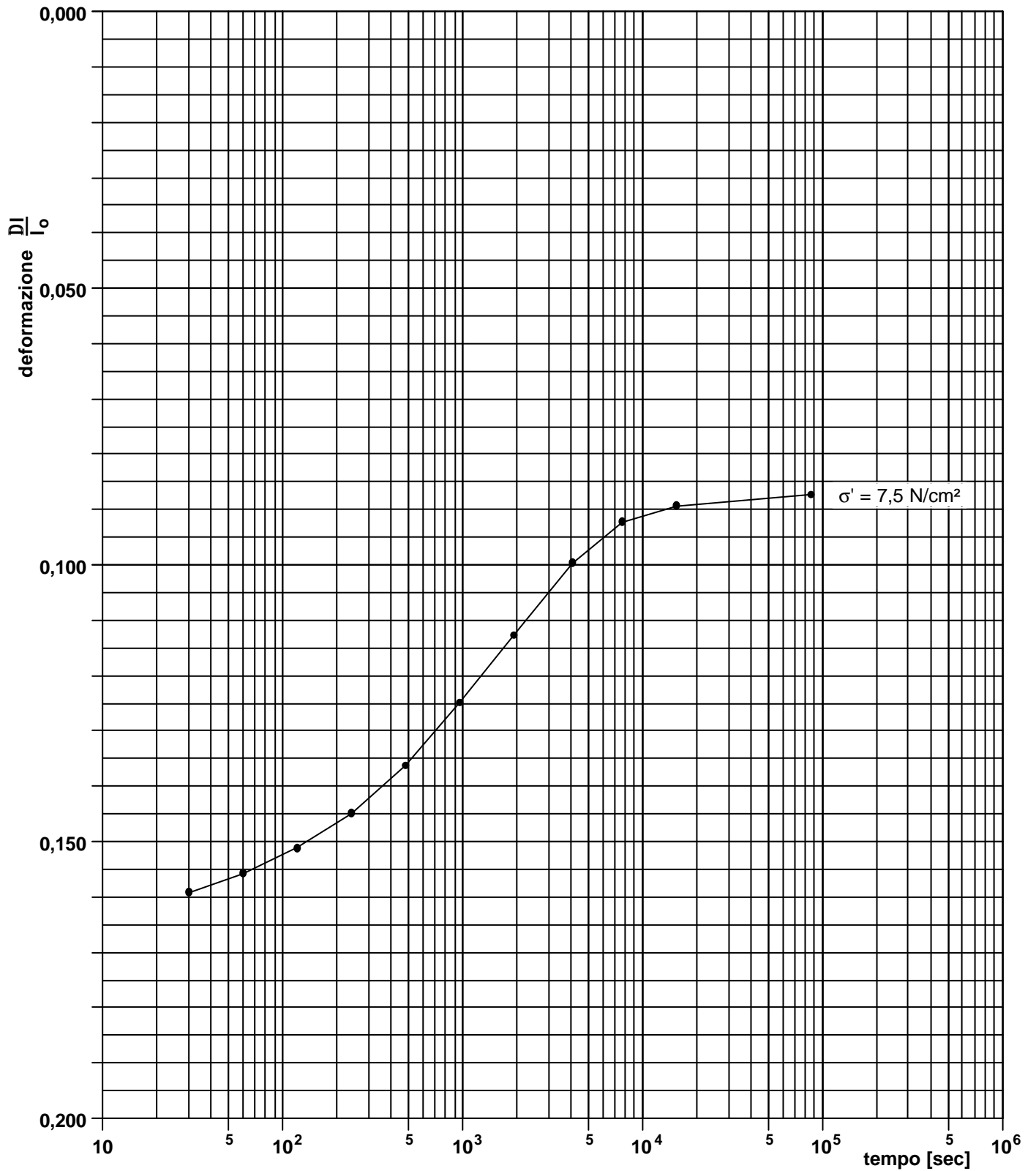
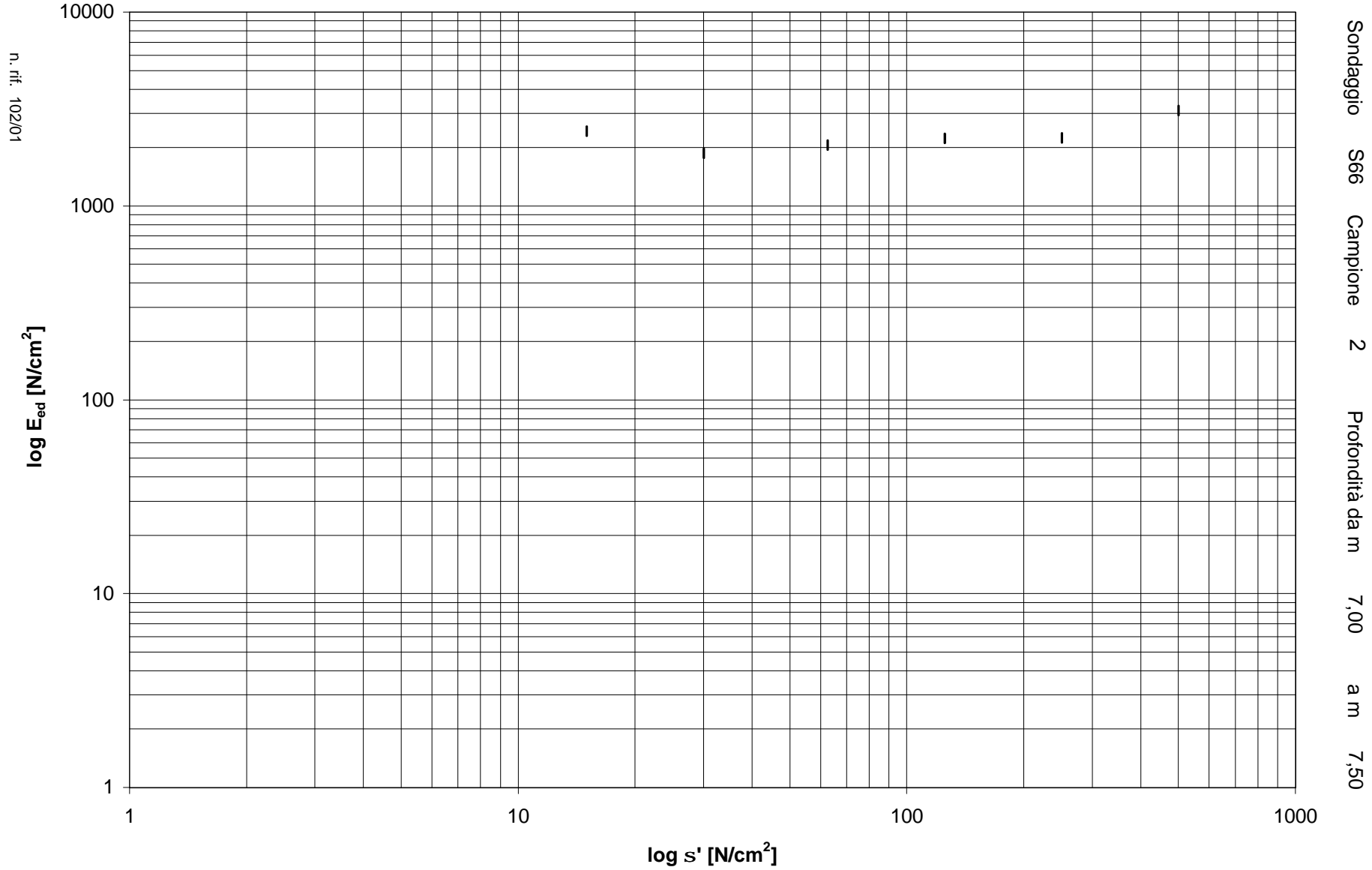


diagramma $\log E_{ed} / \log s'$



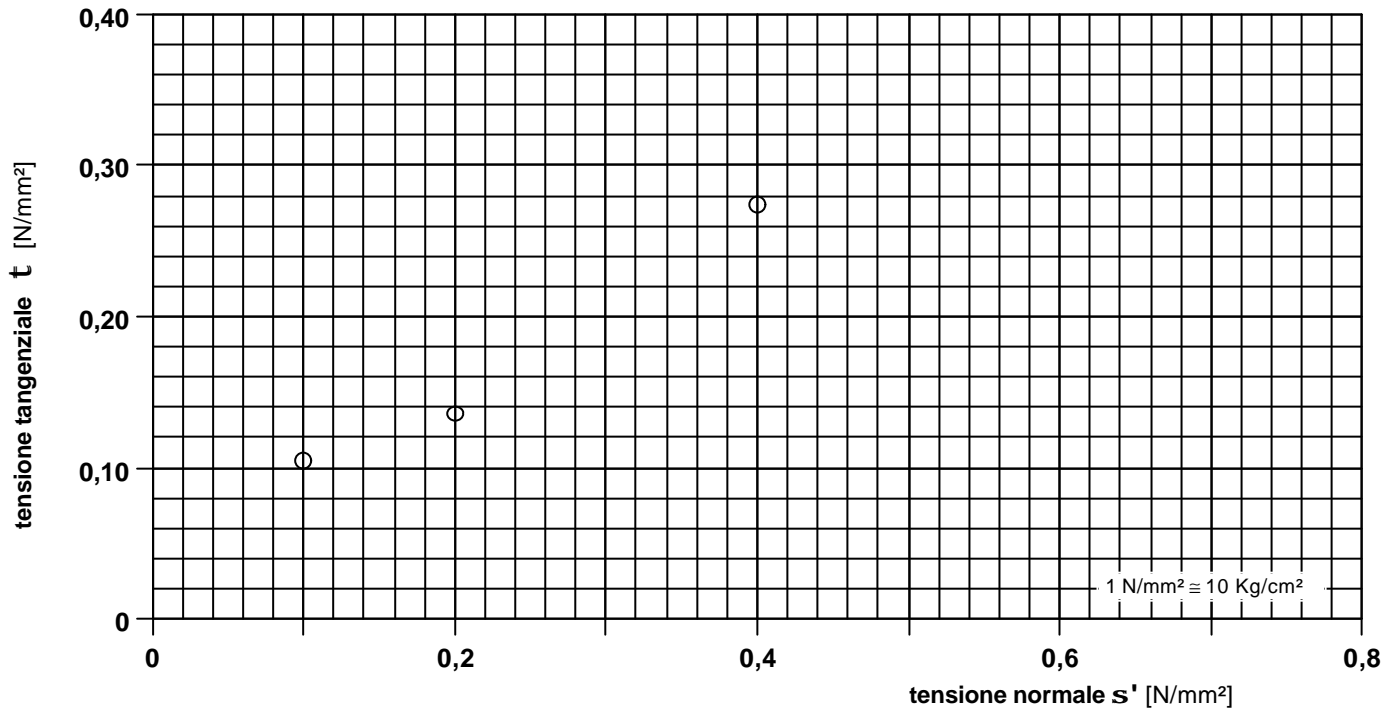
n. rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di chiana - 2° lotto
Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7,00 a m 7,50

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	\bar{g} [KN/m ³]	\bar{g}_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	19,40	15,20	0,43		0,97	0,275	0,287	0,105	0,10	0,82
2	19,60	15,60	0,42		0,97	0,261	0,294	0,136	0,20	0,84
3	19,90	15,90	0,41		0,97	0,246	0,269	0,274	0,40	0,91

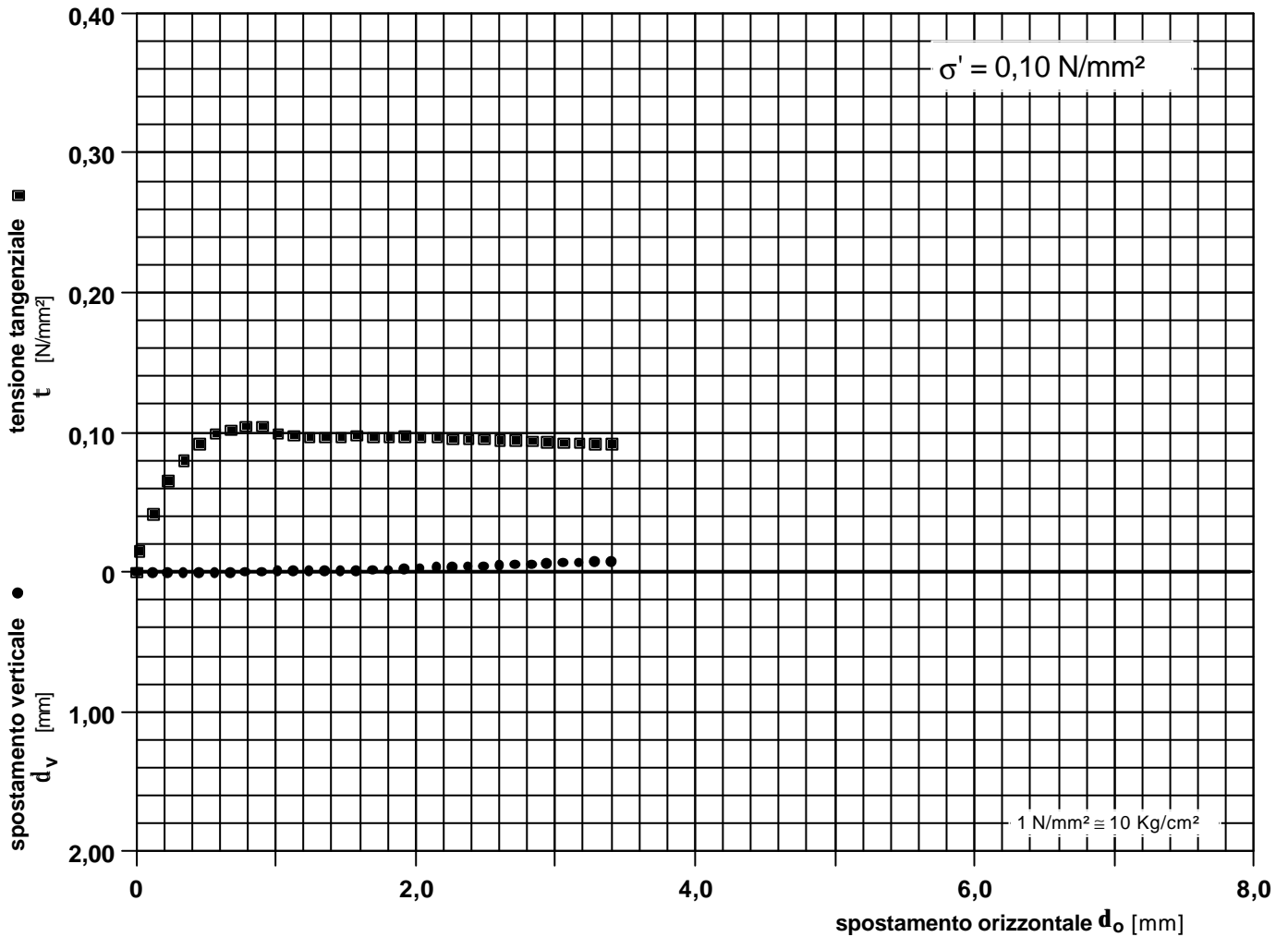
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2/1 Profondità da m 7.00 a m 7.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,40	15,20	0,43		0,97	0,275	0,287	0,105	0,10	0,82

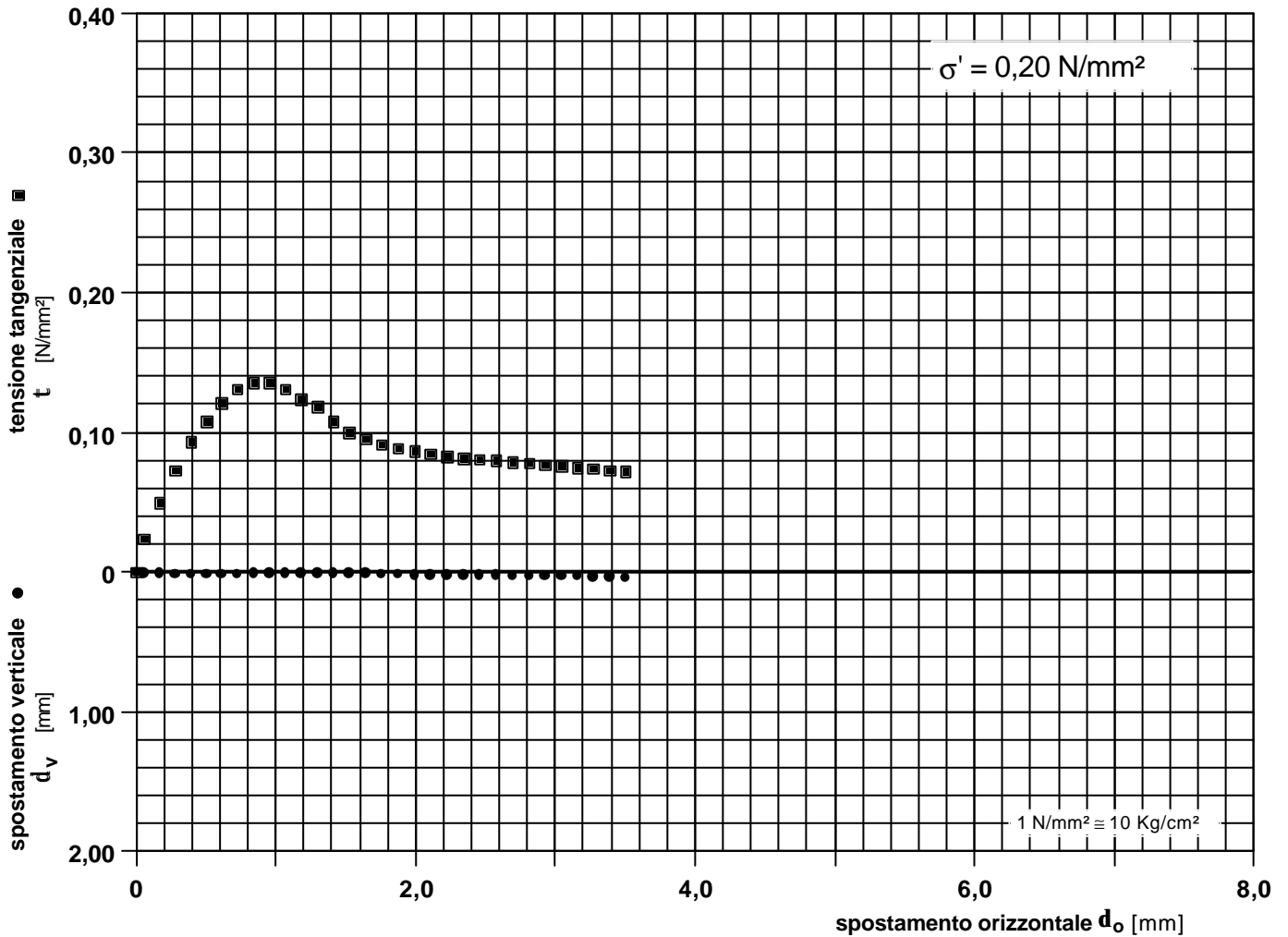
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2/2 Profondità da m 7.00 a m 7.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,60	15,60	0,42		0,97	0,261	0,294	0,136	0,20	0,84

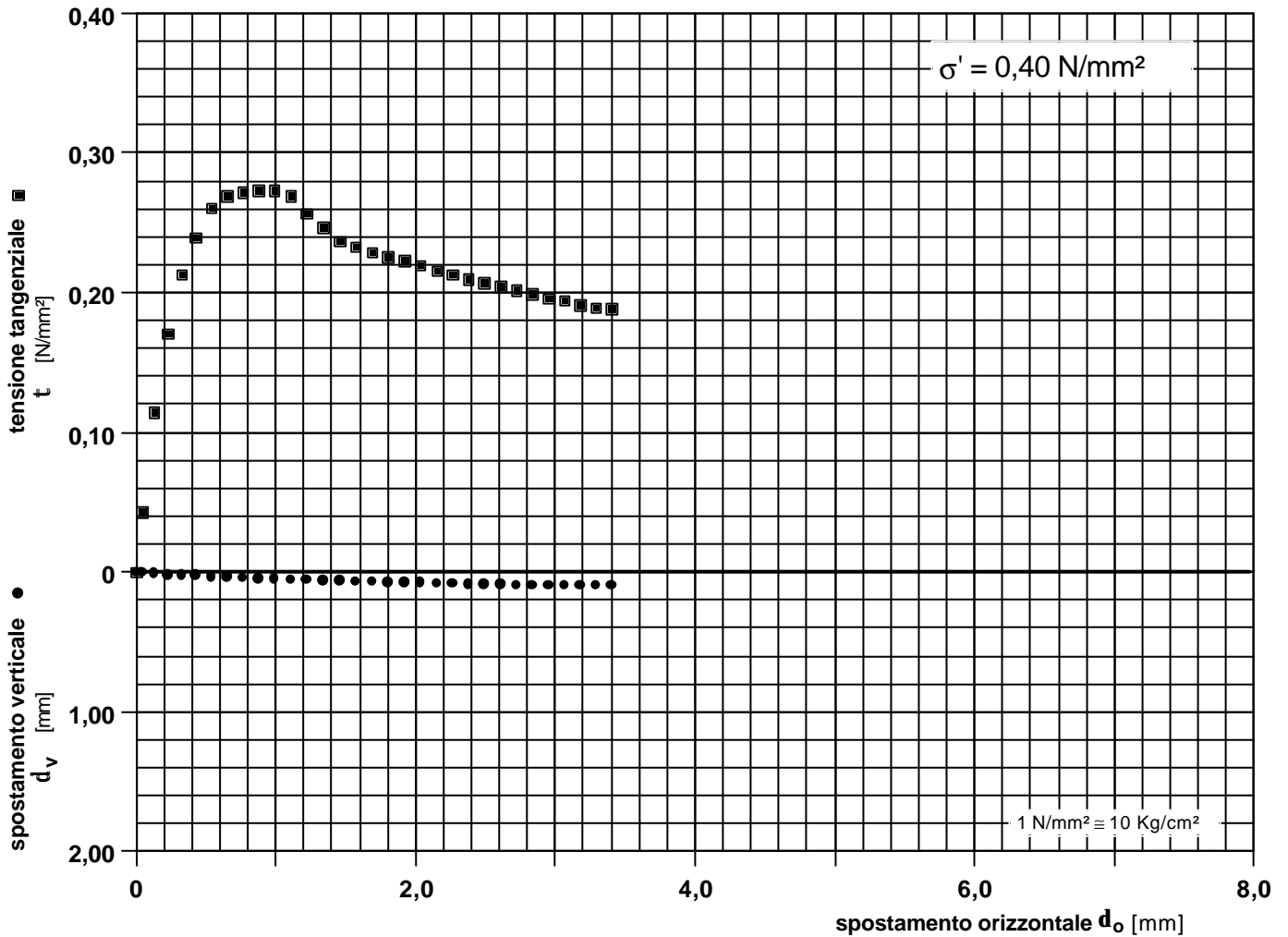
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S66 Campione 2/3 Profondità da m 7.00 a m 7.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,90	15,90	0,41		0,97	0,246	0,269	0,274	0,40	0,91

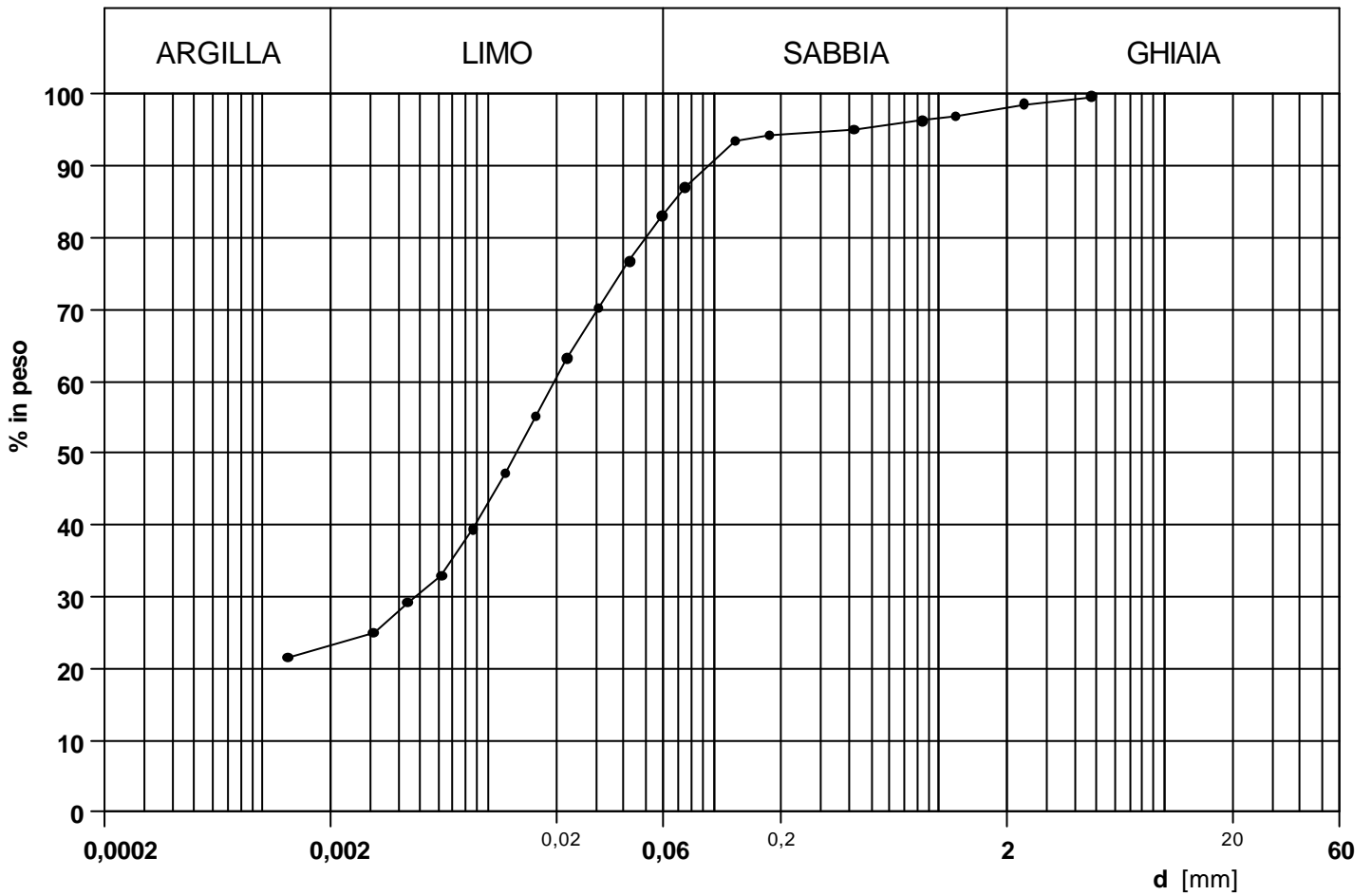
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S67 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.30

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo argilloso sabbioso

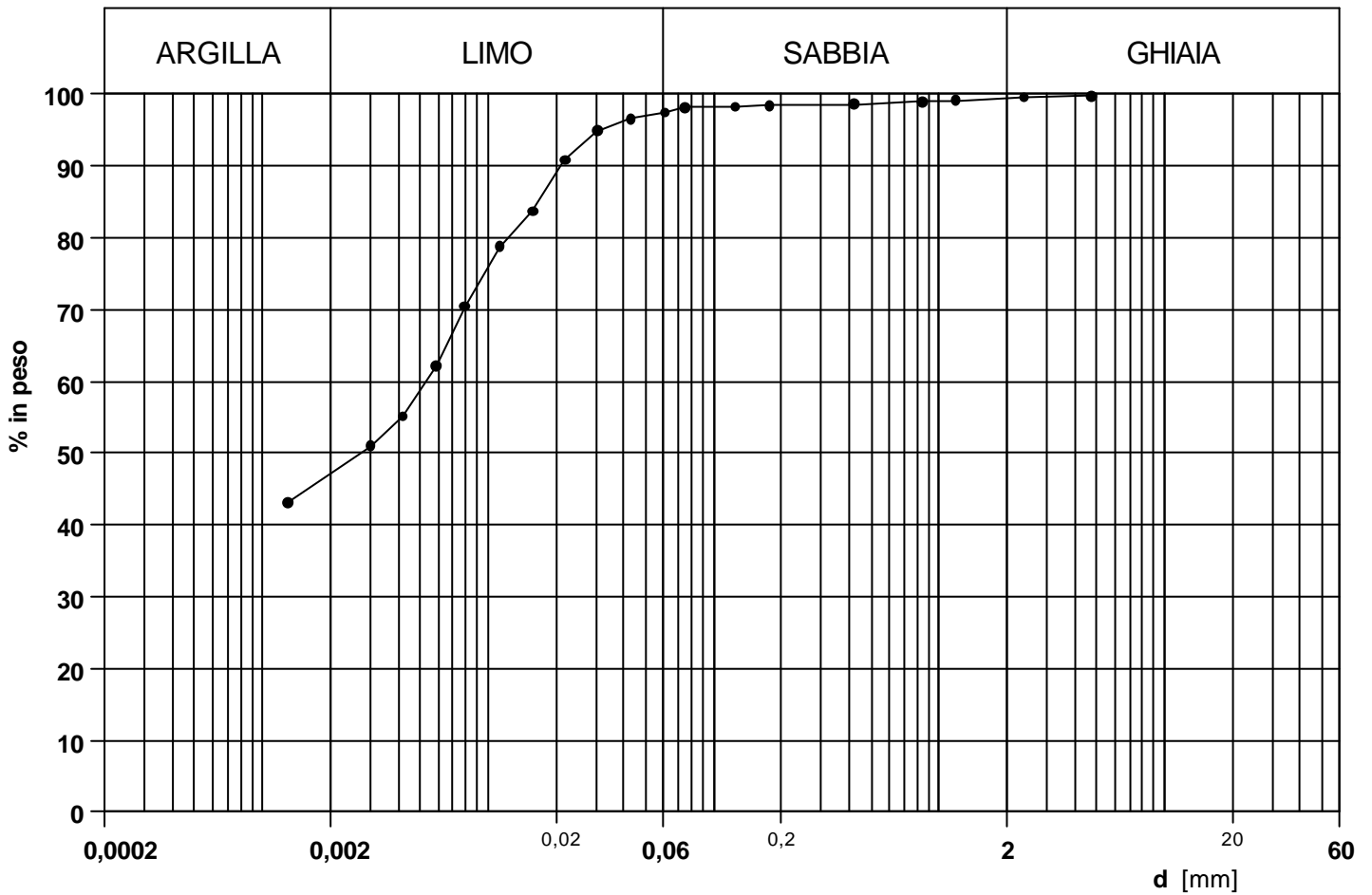
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 24 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S67 Campione 2 Profondità da m 7.50 a m 8.00

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla

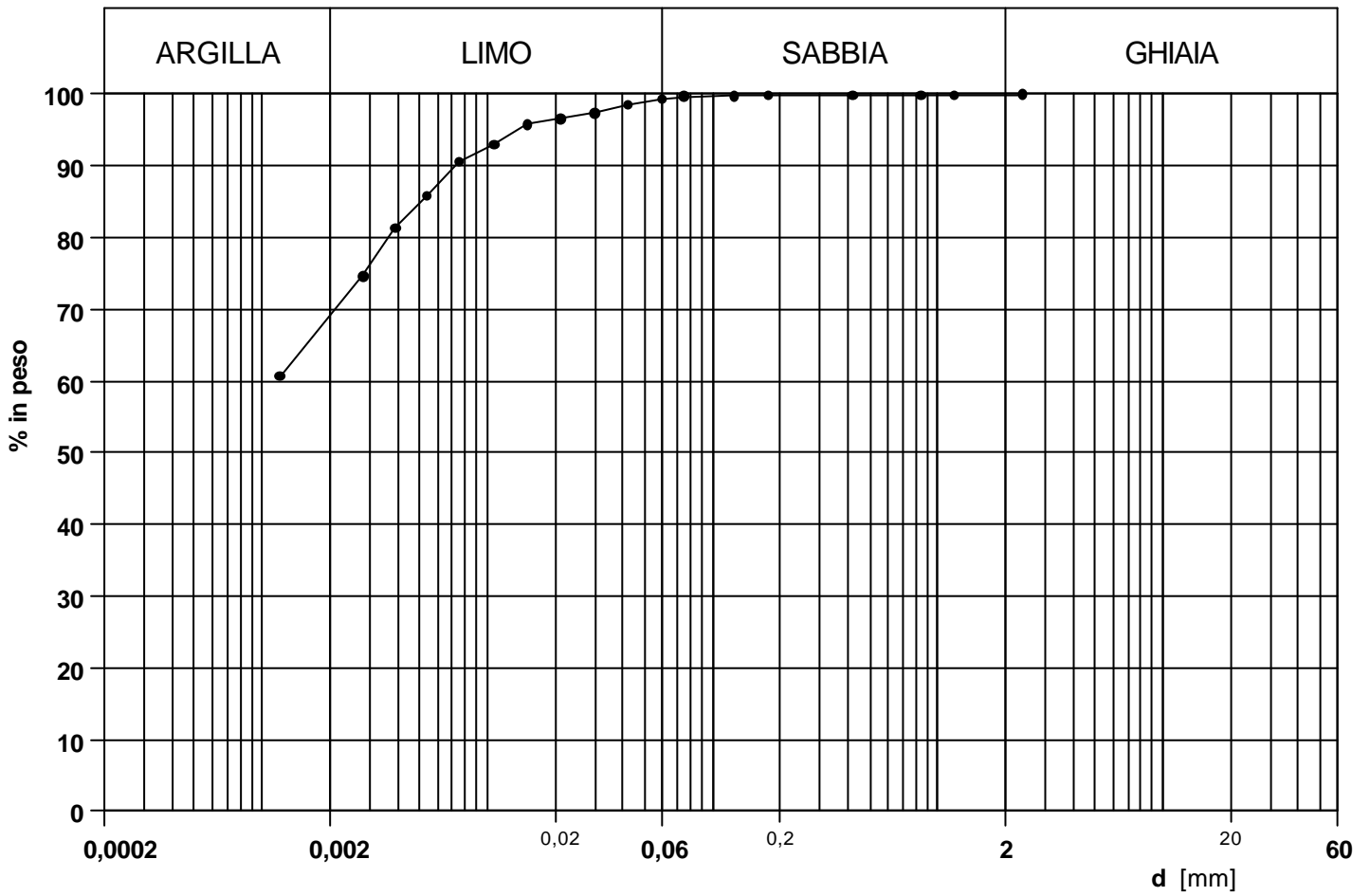
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 47$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.50

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Argilla con limo

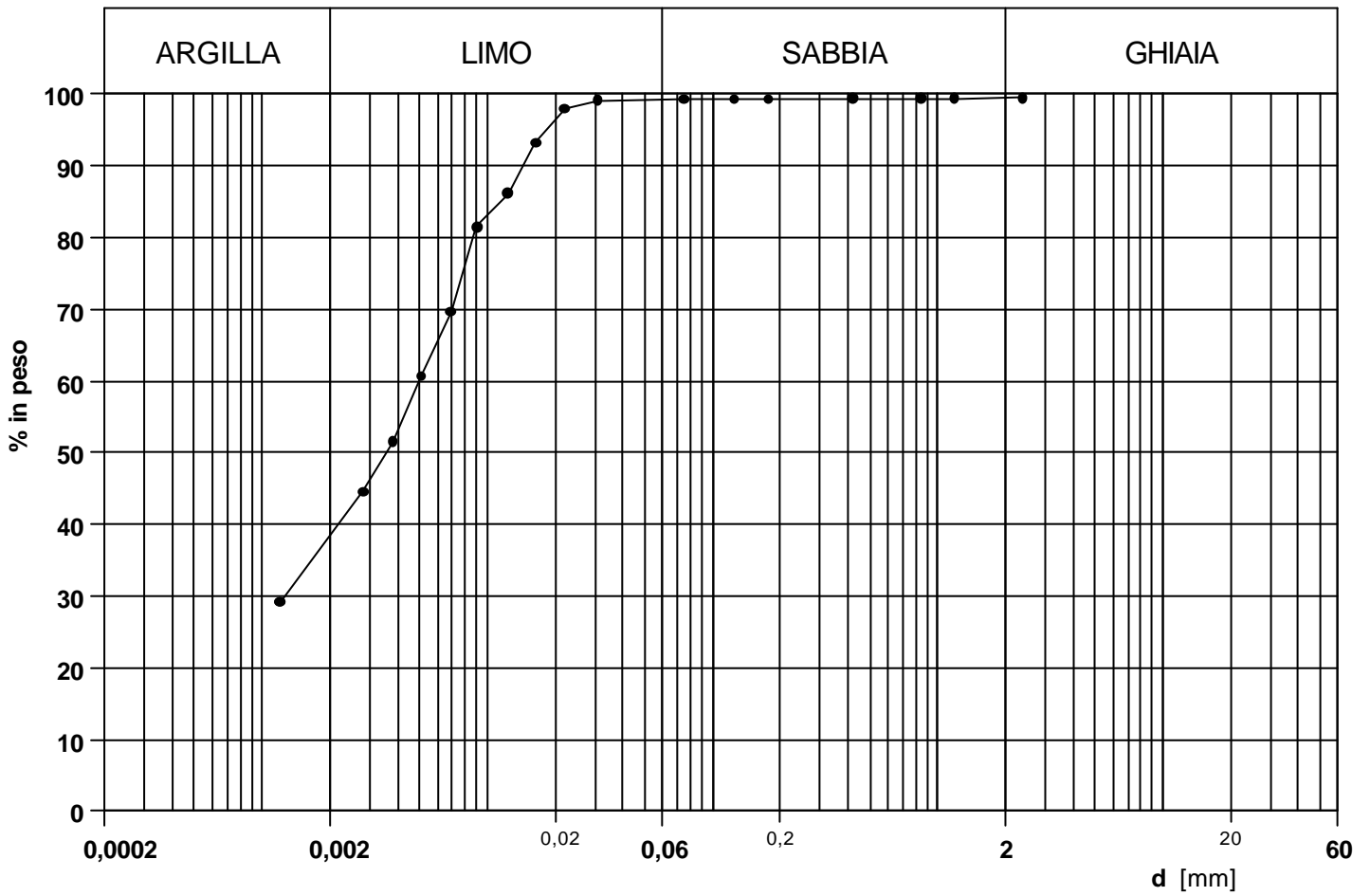
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 69$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 39$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro d = 50 mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots 20,00 \dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots 15,90 \dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots 26,80 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots 0,255 \dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots 0,66 \dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots 1,00 \dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots 20,90 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots 0,24 \dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,648	0,643	0,629	0,599	0,559	0,501	0,423		
	scarico	0,581								

Note

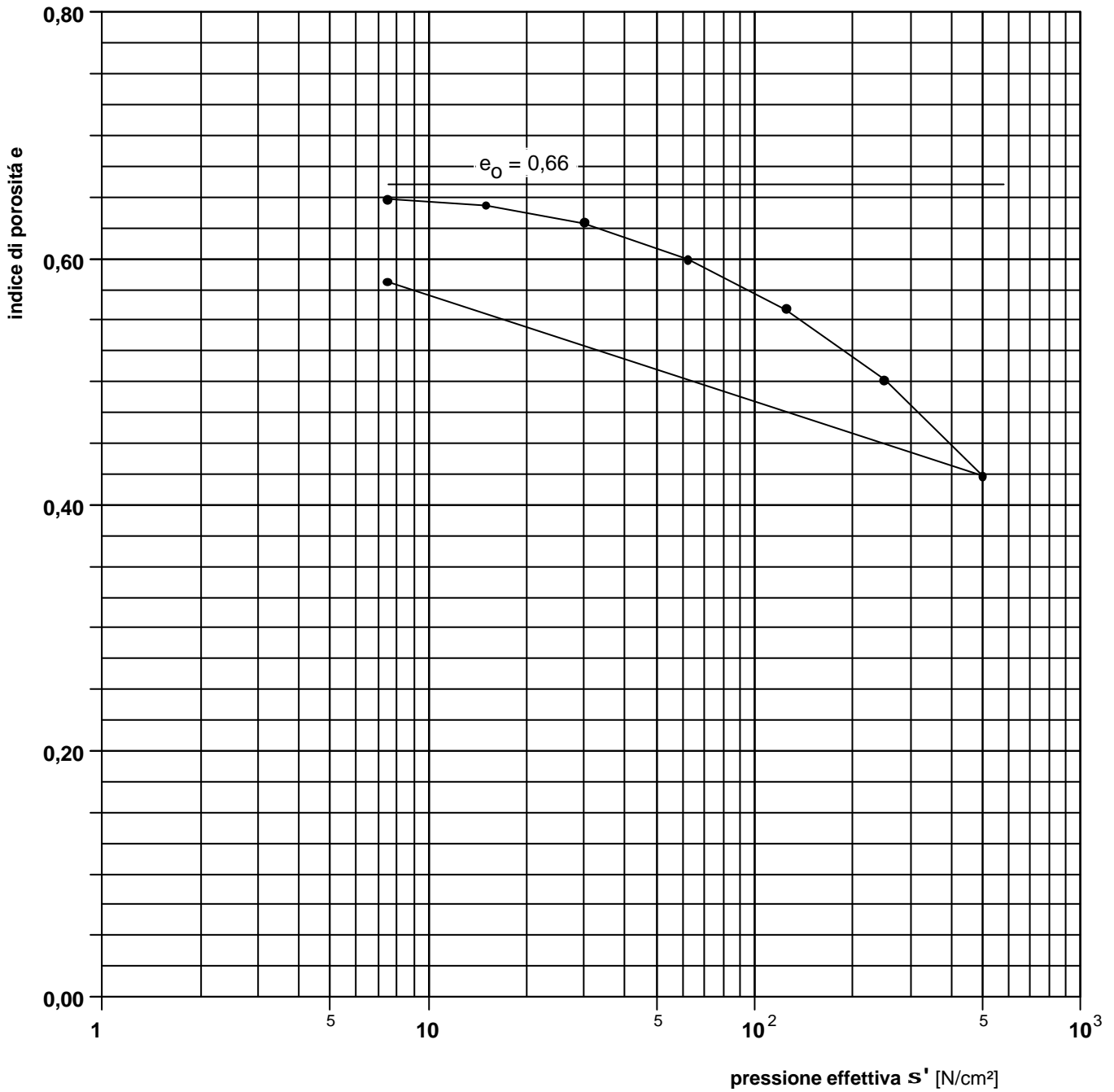
.....

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

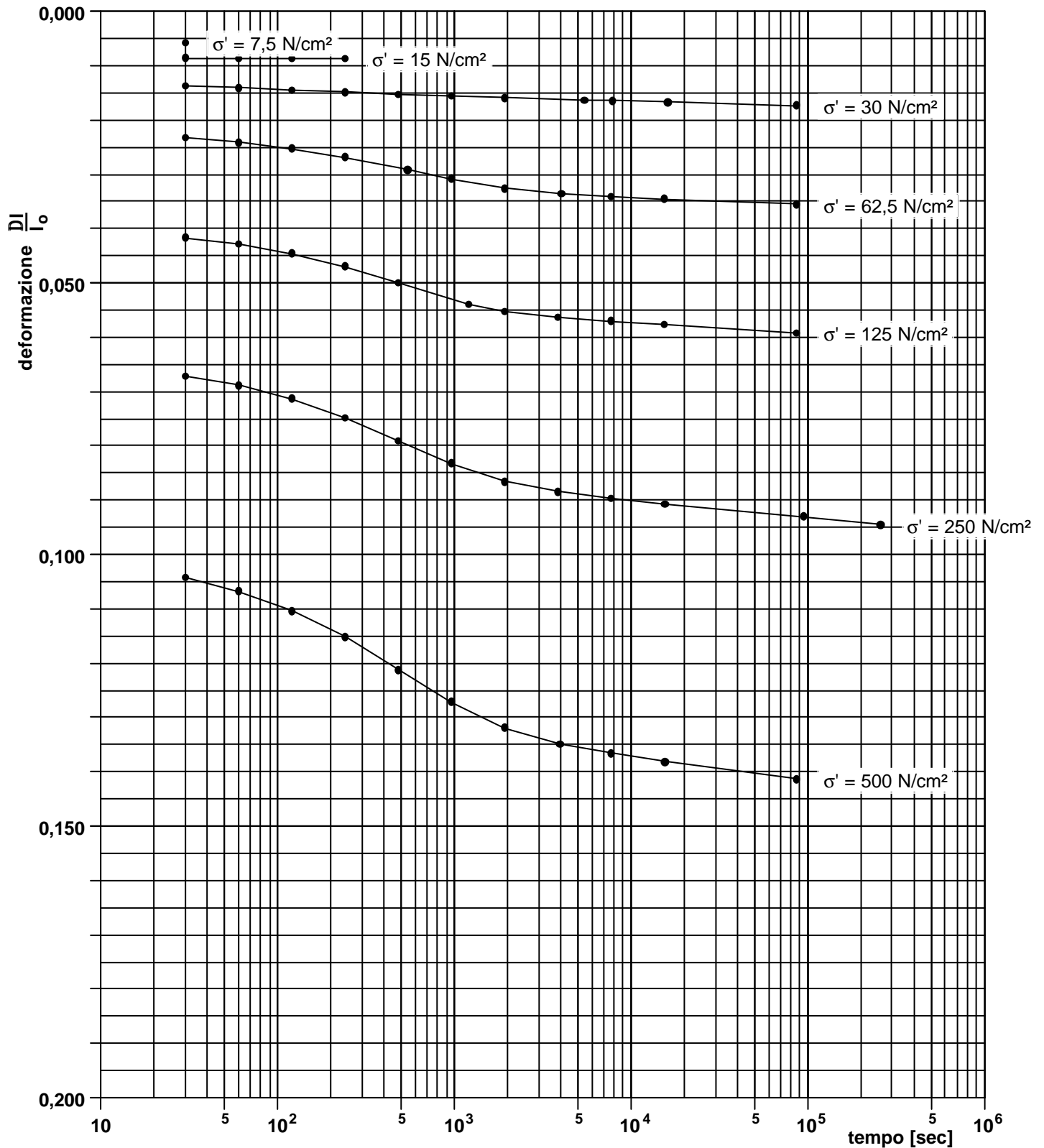


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO

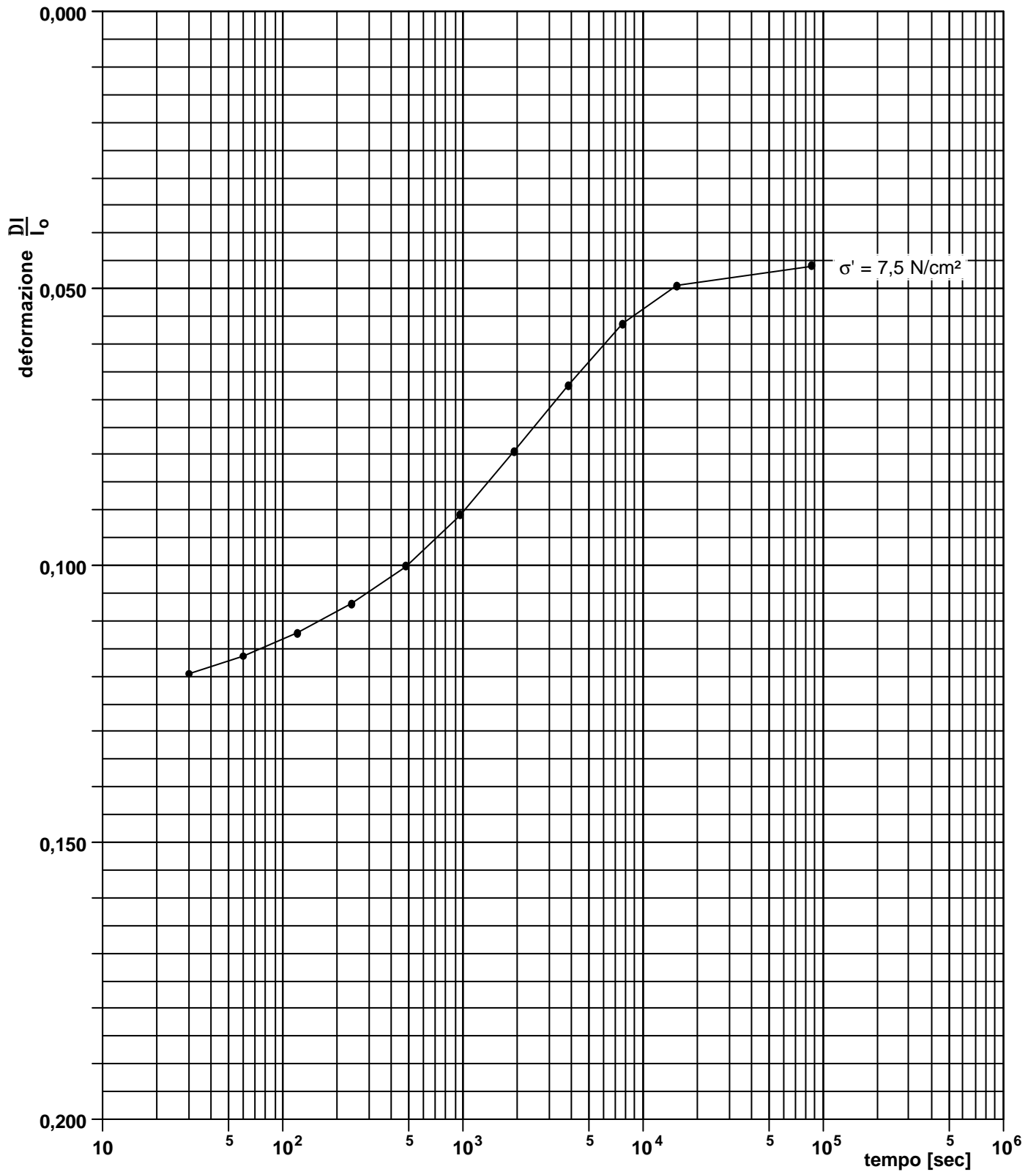
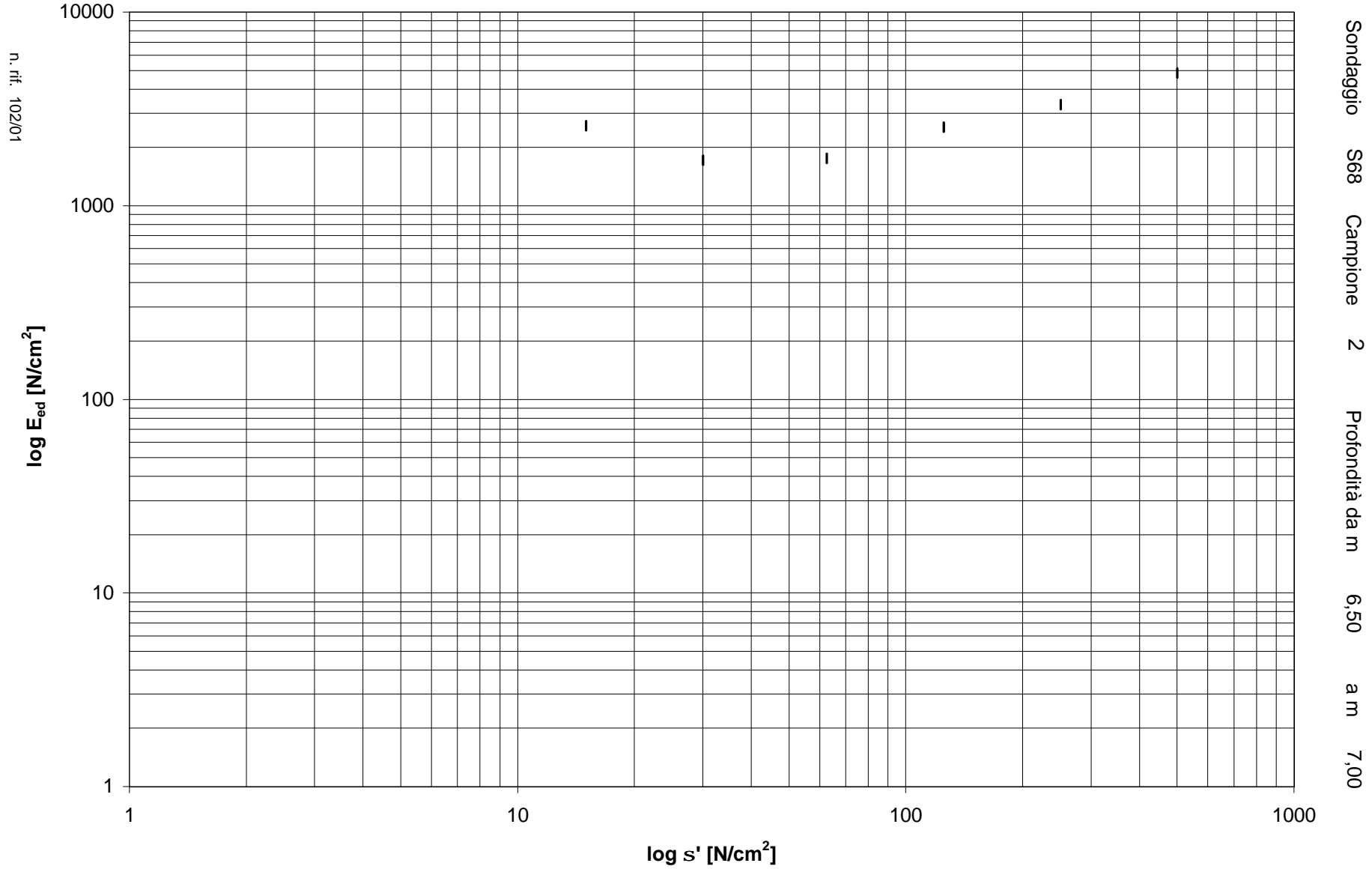


diagramma $\log E_{ed} / \log s'$



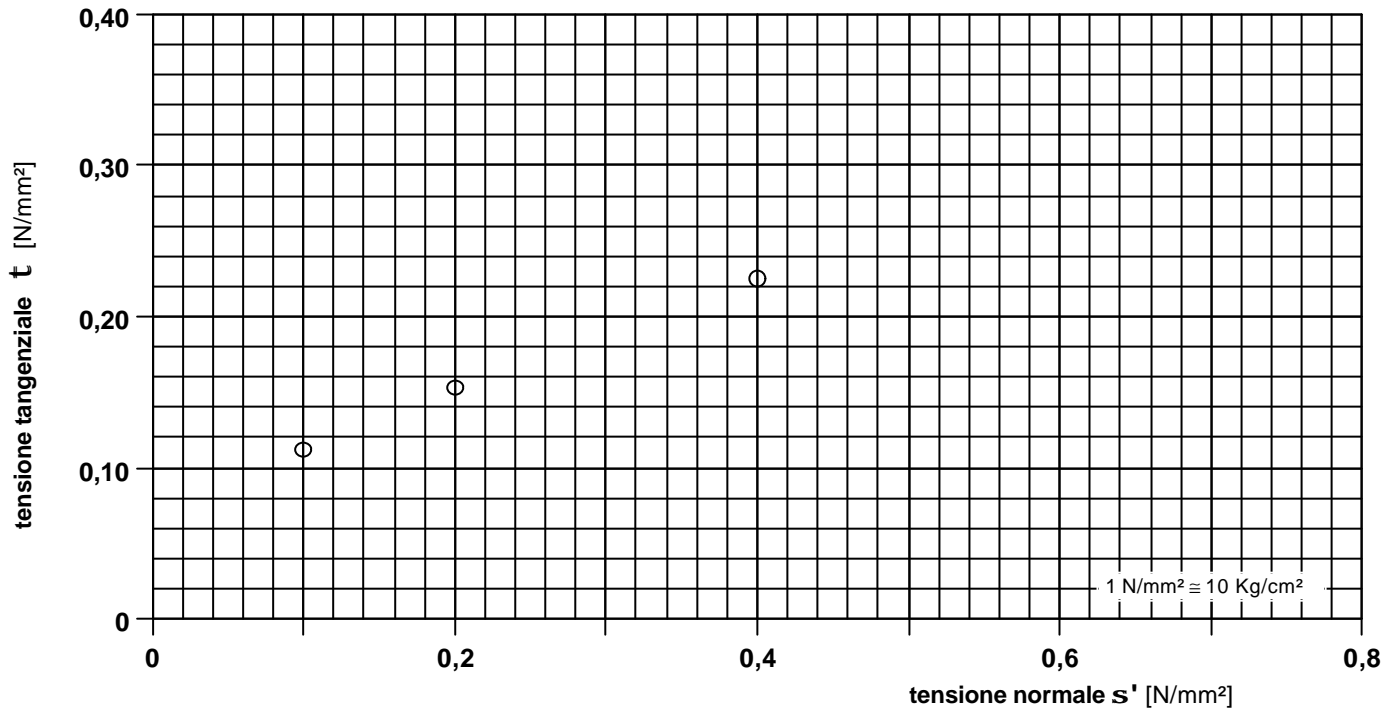
n. rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di chiana - 2° lotto
Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6,50 a m 7,00

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,50	16,80	0,37		1,00	0,222	0,259	0,112	0,10	0,46
2	20,60	16,90	0,37		0,99	0,216	0,23	0,153	0,20	0,91
3	20,00	16,00	0,40		1,00	0,252	0,244	0,225	0,40	1,63

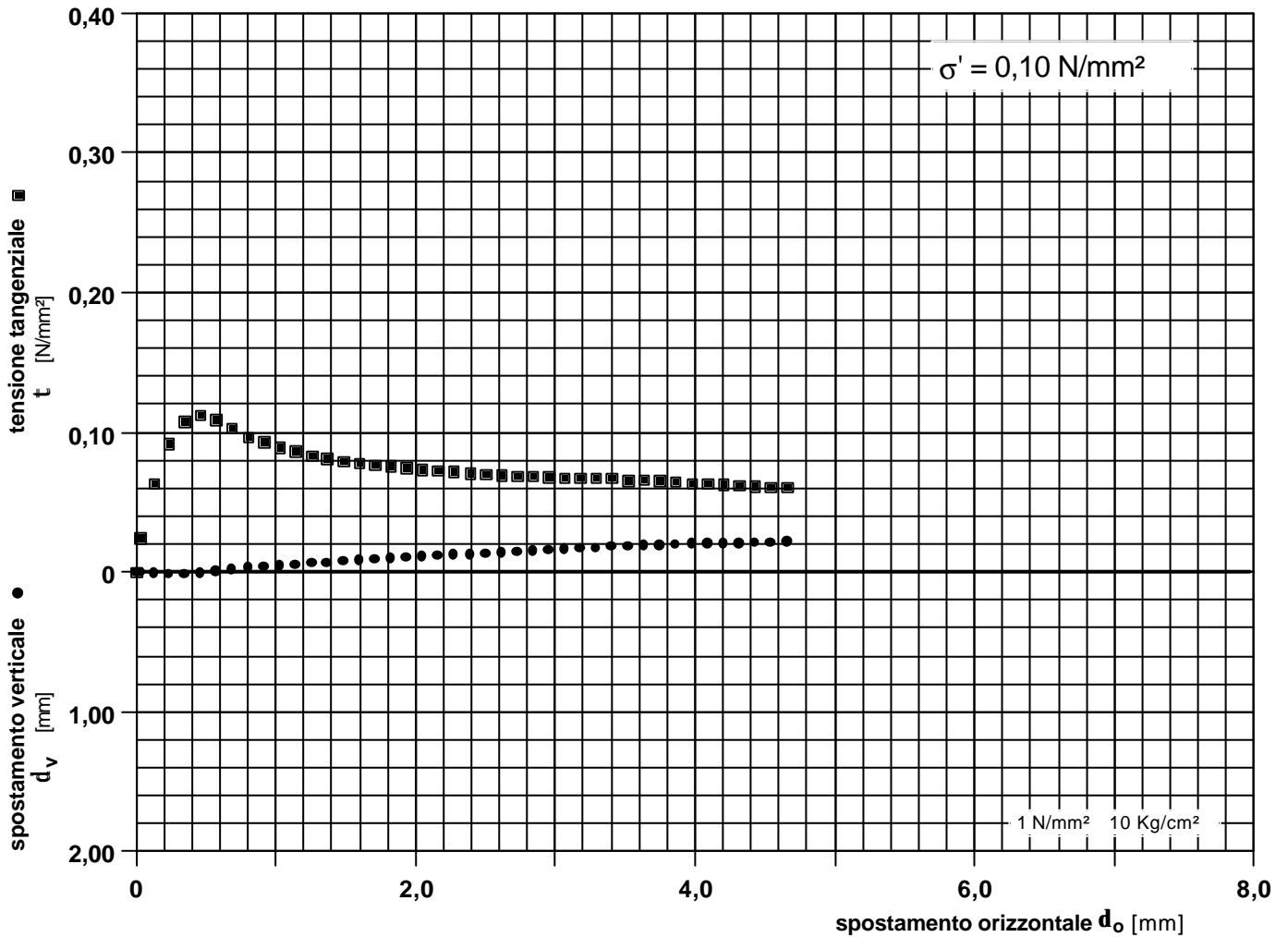
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2/1 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,50	16,80	0,37		1,00	0,222	0,259	0,112	0,10	0,46

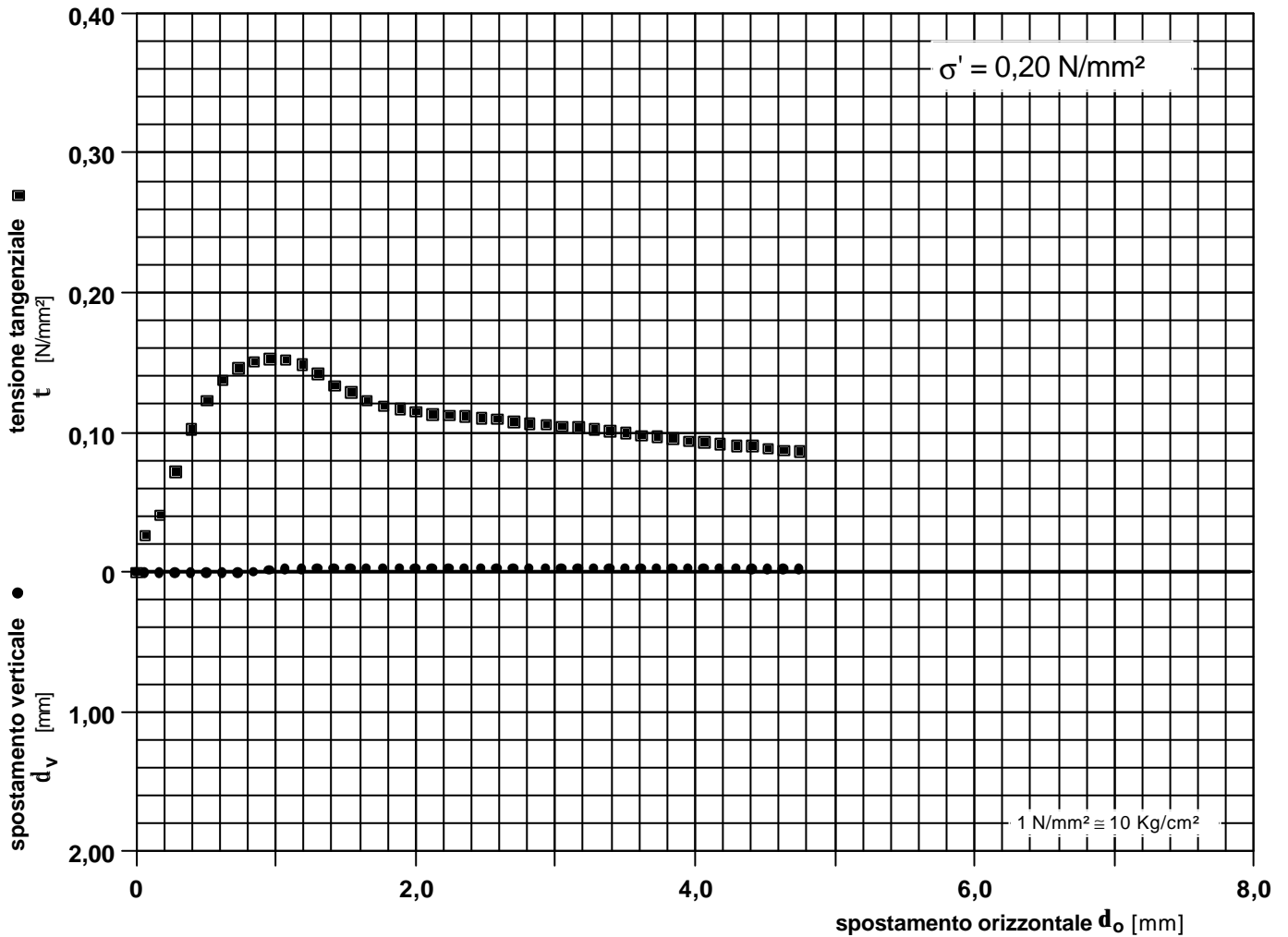
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2/2 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,60	16,90	0,37		0,99	0,216	0,23	0,153	0,20	0,91

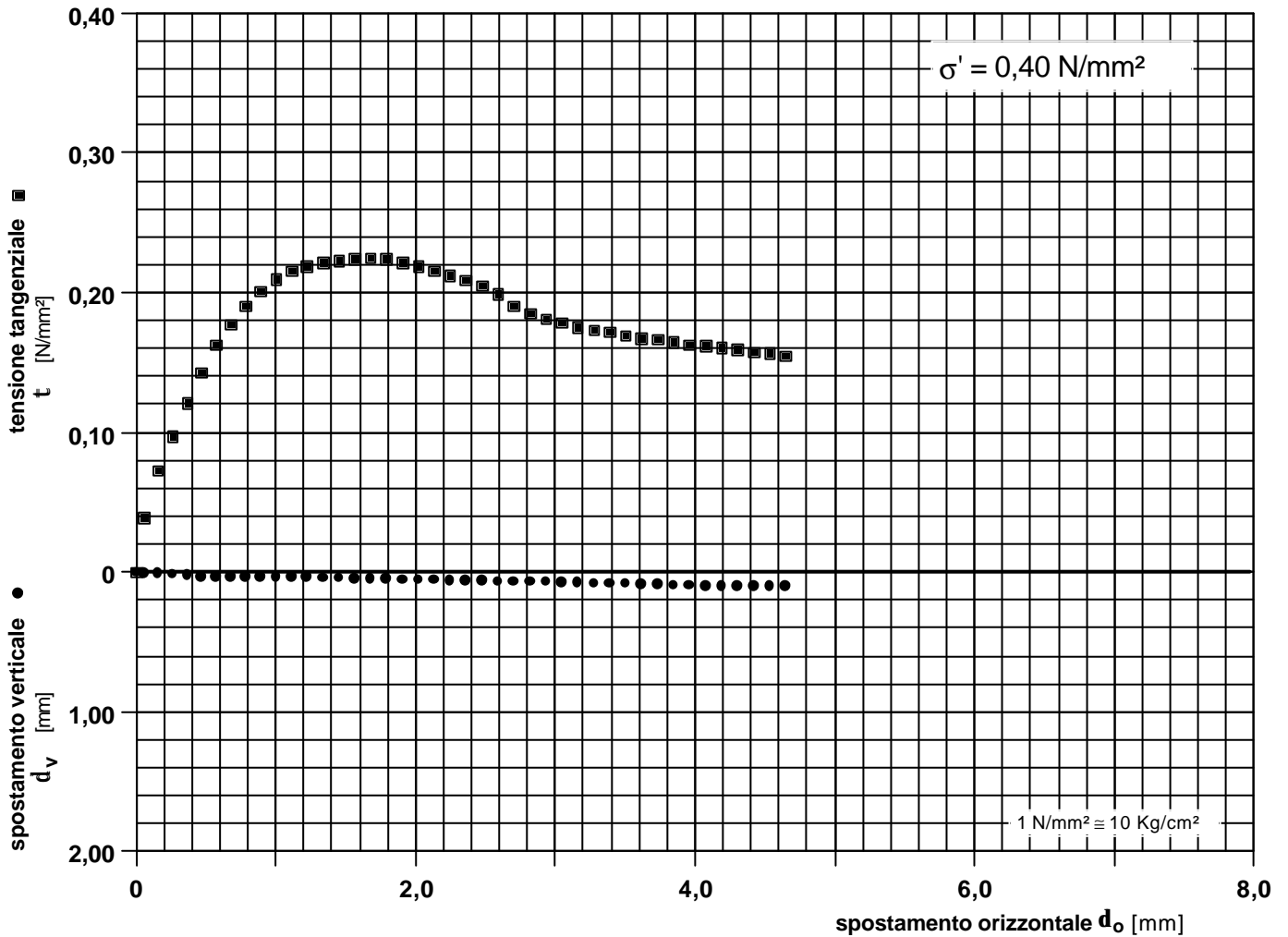
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S68 Campione 2/3 Profondità da m 6.50 a m 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,00	16,00	0,40		1,00	0,252	0,244	0,225	0,40	1,63

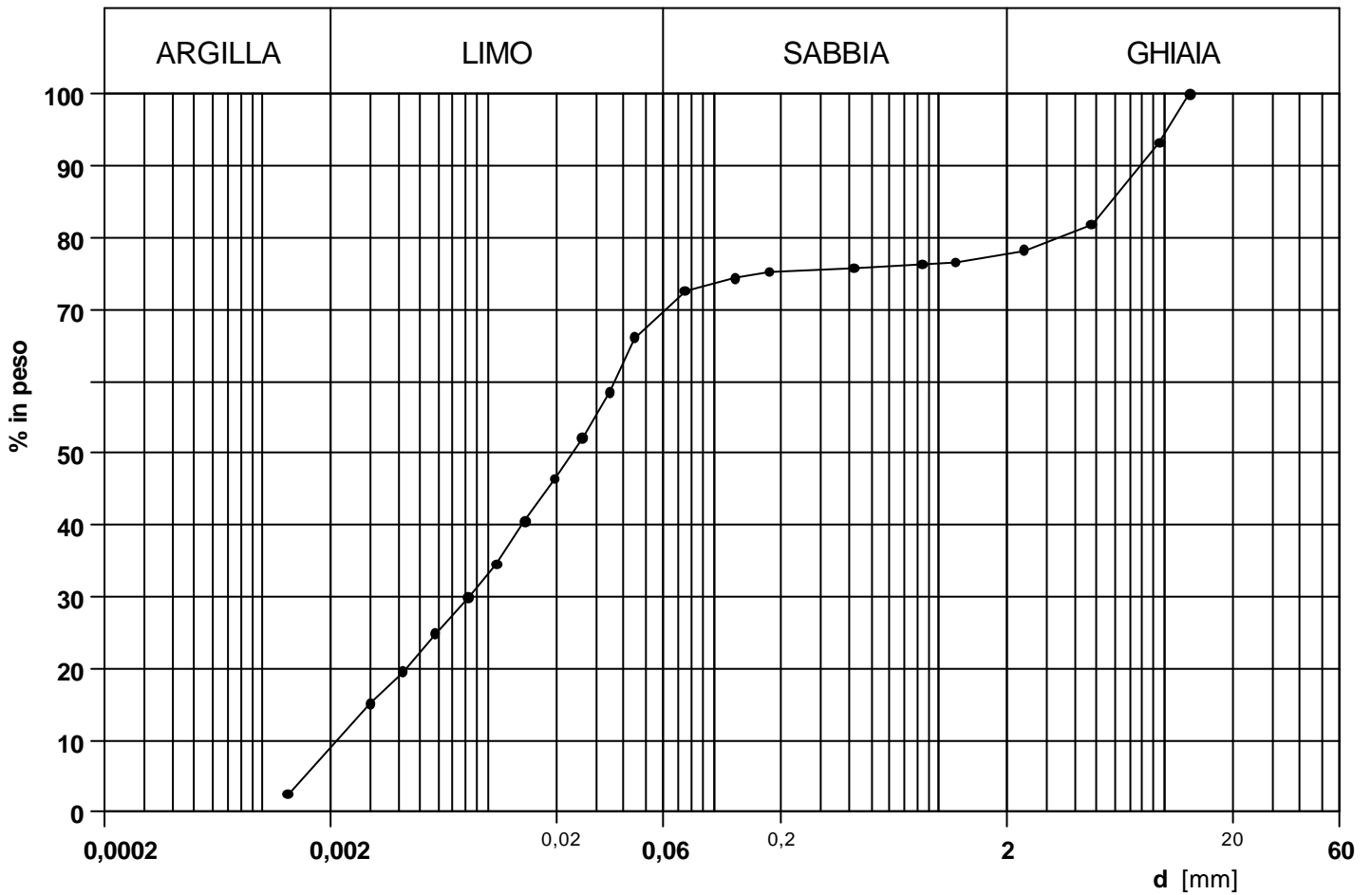
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1 Profondità da m 2.60 a m 3.00

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo ghiaioso deb. argilloso deb. sabbioso

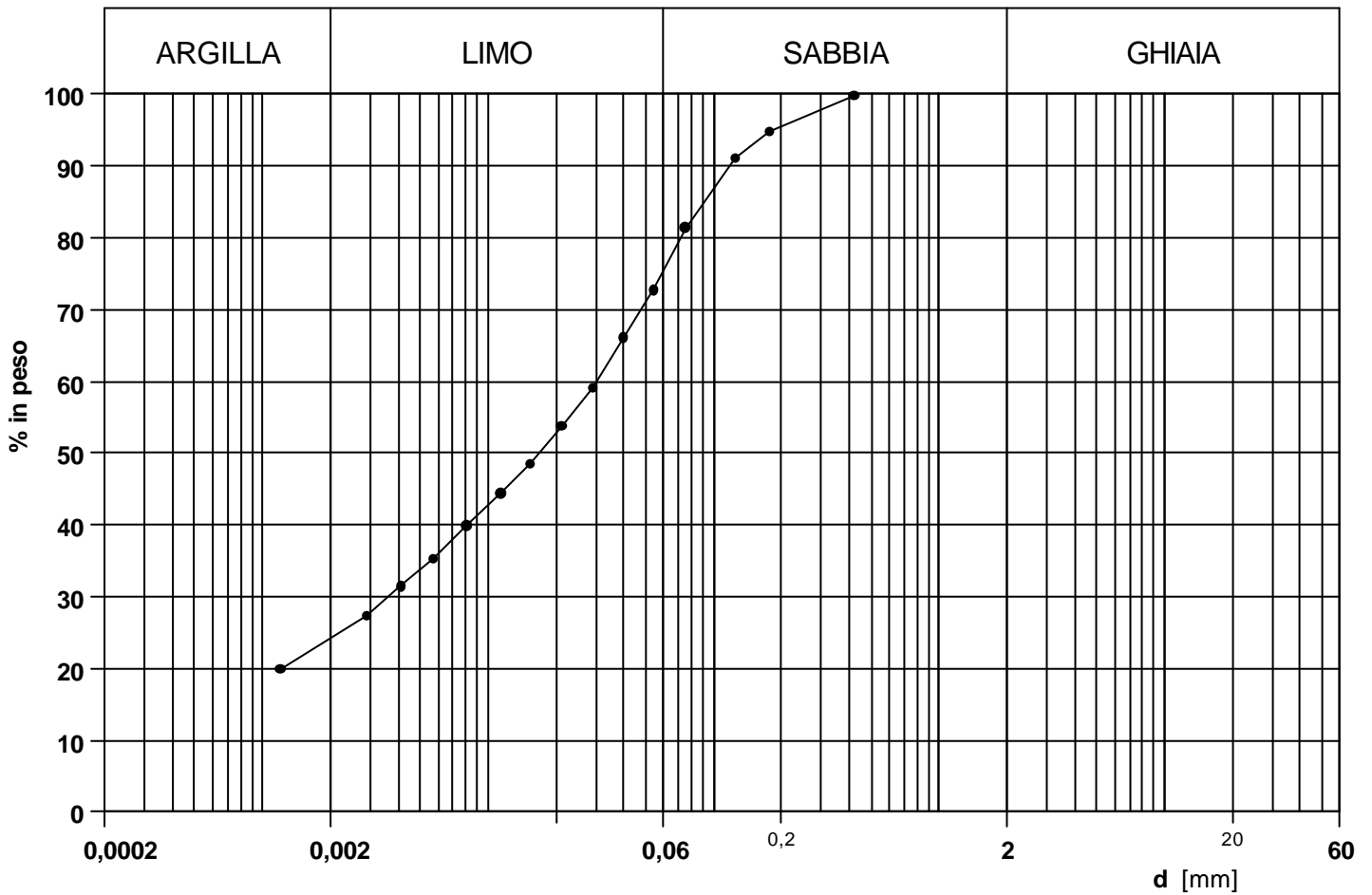
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 9$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo argilloso sabbioso

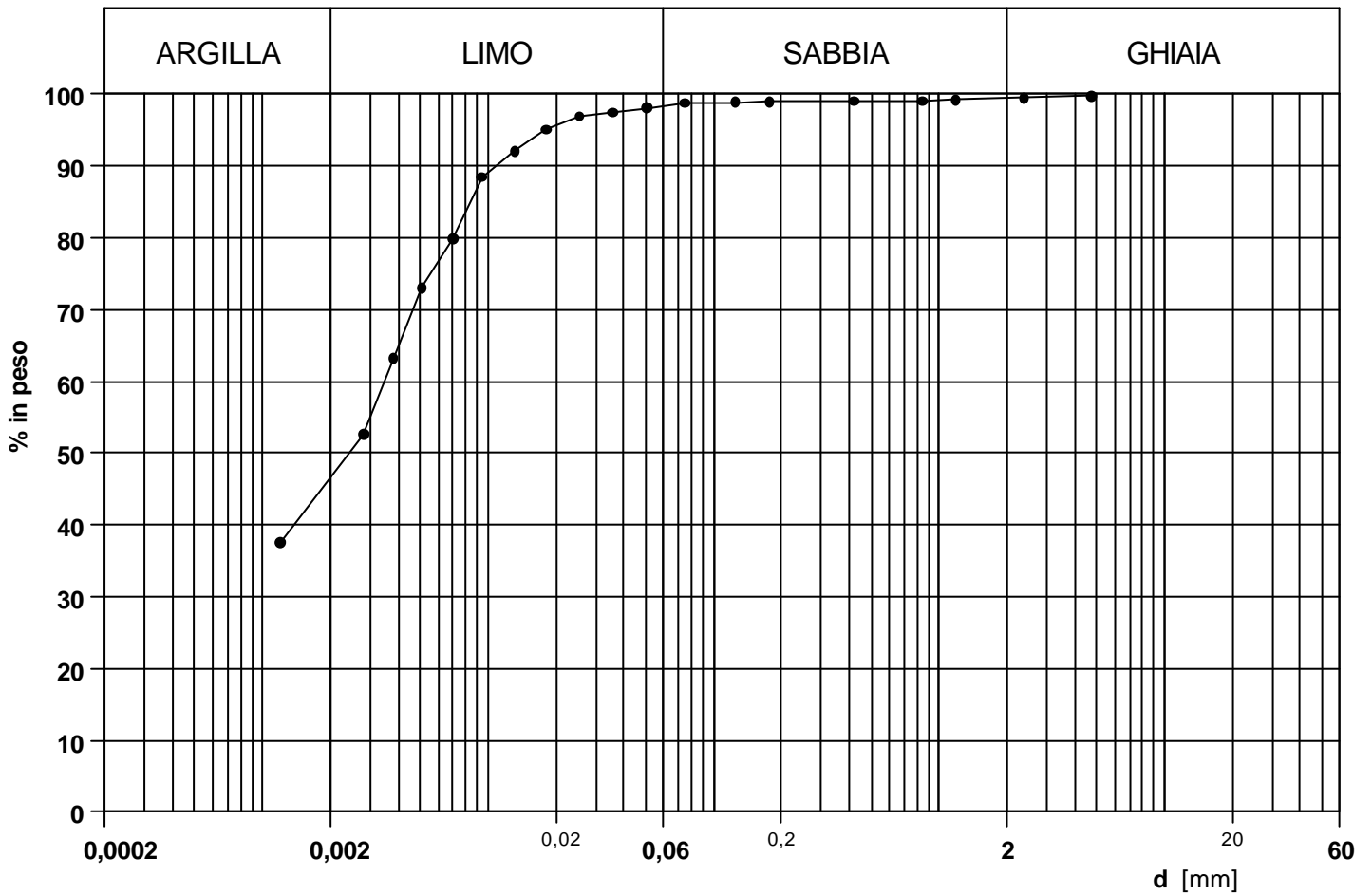
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 24 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 3 Profondità da m 13.50 a m 13.90

ANALISI GRANULOMETRICA



Composizione granulometrica Limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \dots 46 \dots$$

Note

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Dimensioni del provino: diametro d = 50 mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = \dots\dots 20,00 \dots\dots$ KN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = \dots\dots 16,10 \dots\dots$ KN/m³

Peso specifico $\gamma_s = \dots\dots 26,60 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua $w = \dots\dots 0,242 \dots\dots$

Indice di porosità $e_0 = \dots\dots 0,65 \dots\dots$

Grado di saturazione $S = \dots\dots 0,99 \dots\dots$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = \dots\dots 21,70 \dots\dots$ KN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = \dots\dots 0,191 \dots\dots$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0	500,0		
Indice di porosità e	carico	0,635	0,619	0,597	0,564	0,522	0,456	0,372		
	scarico	0,461								

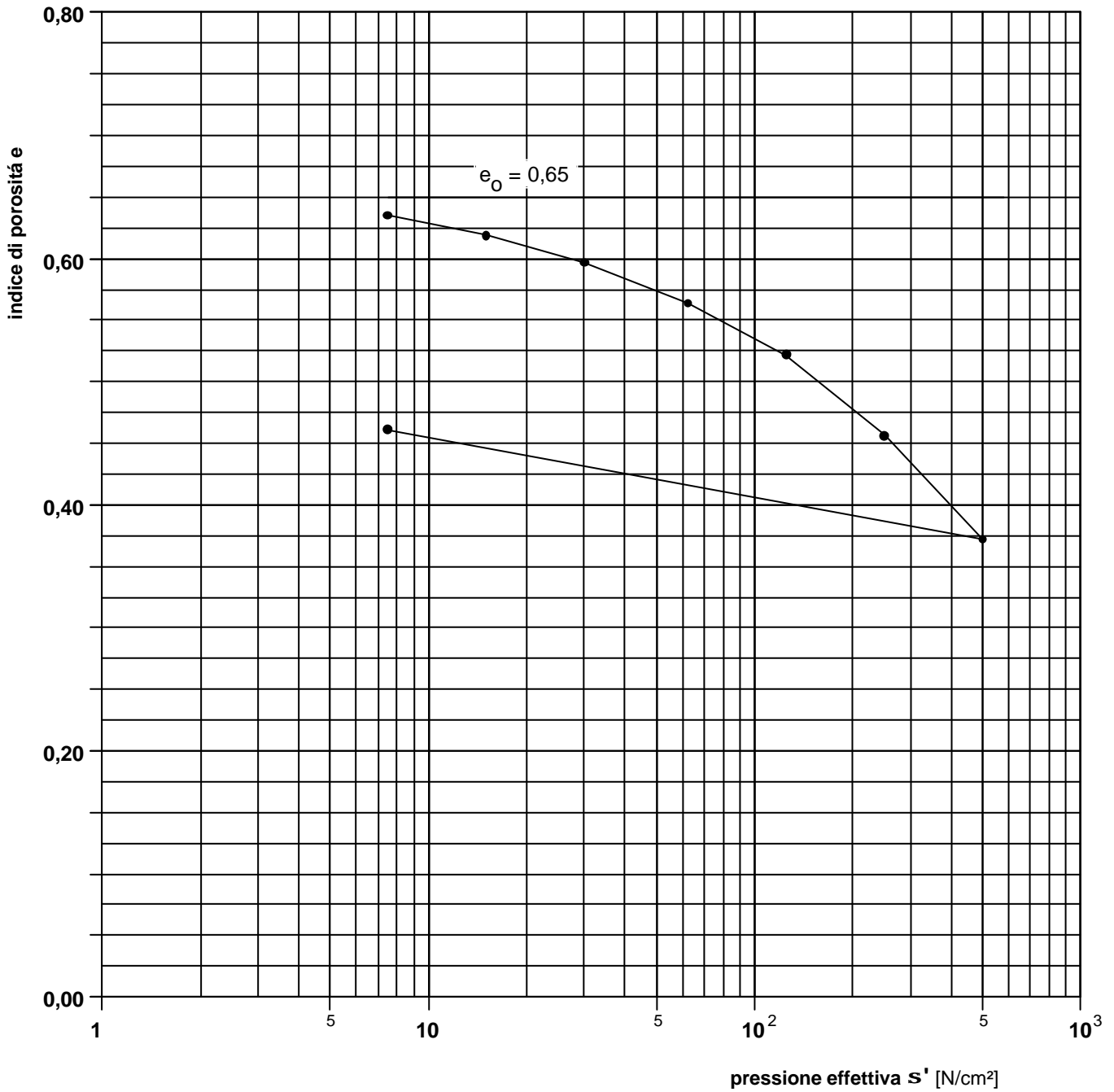
Note

n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

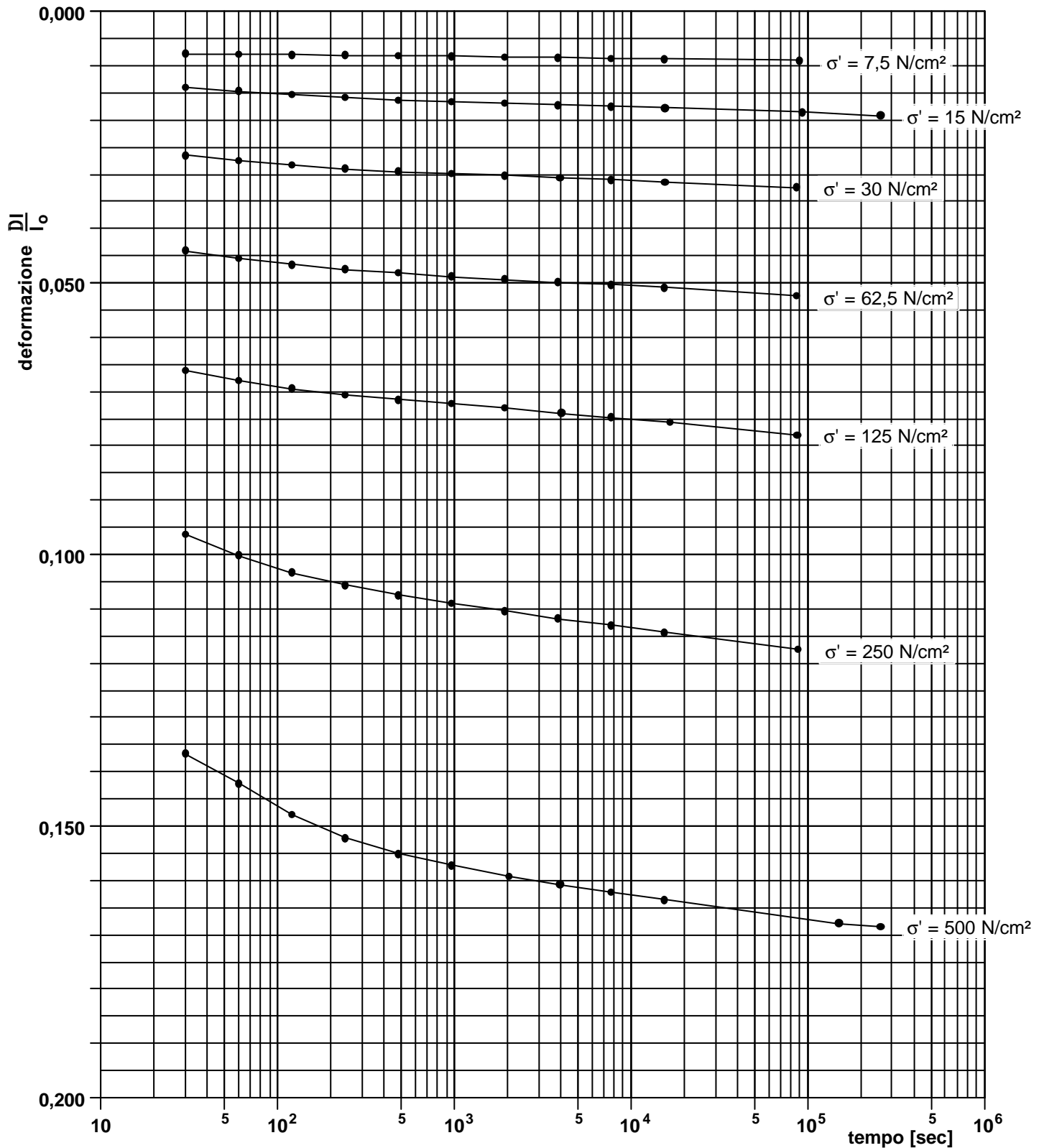


n. rif.

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO



Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO

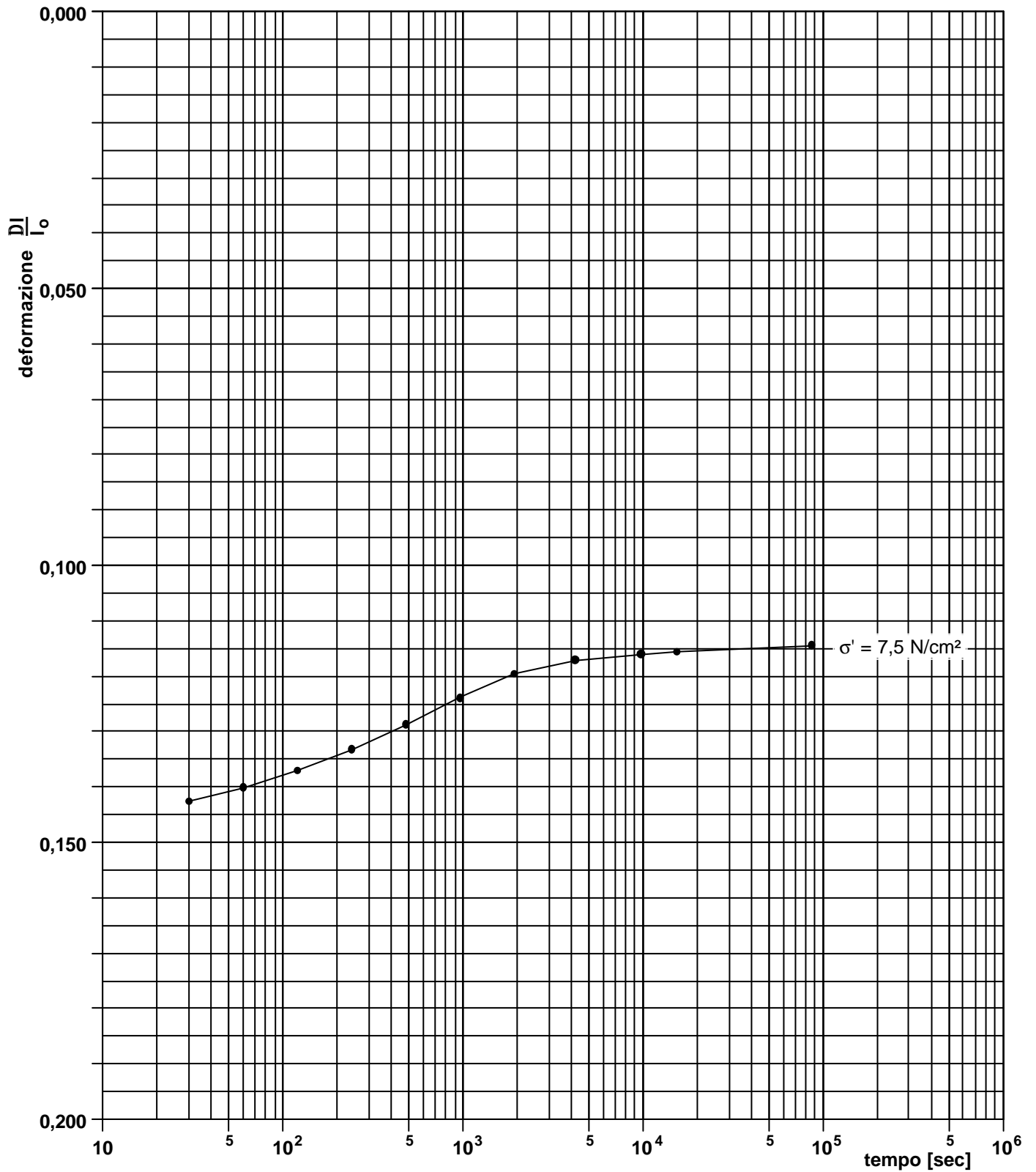
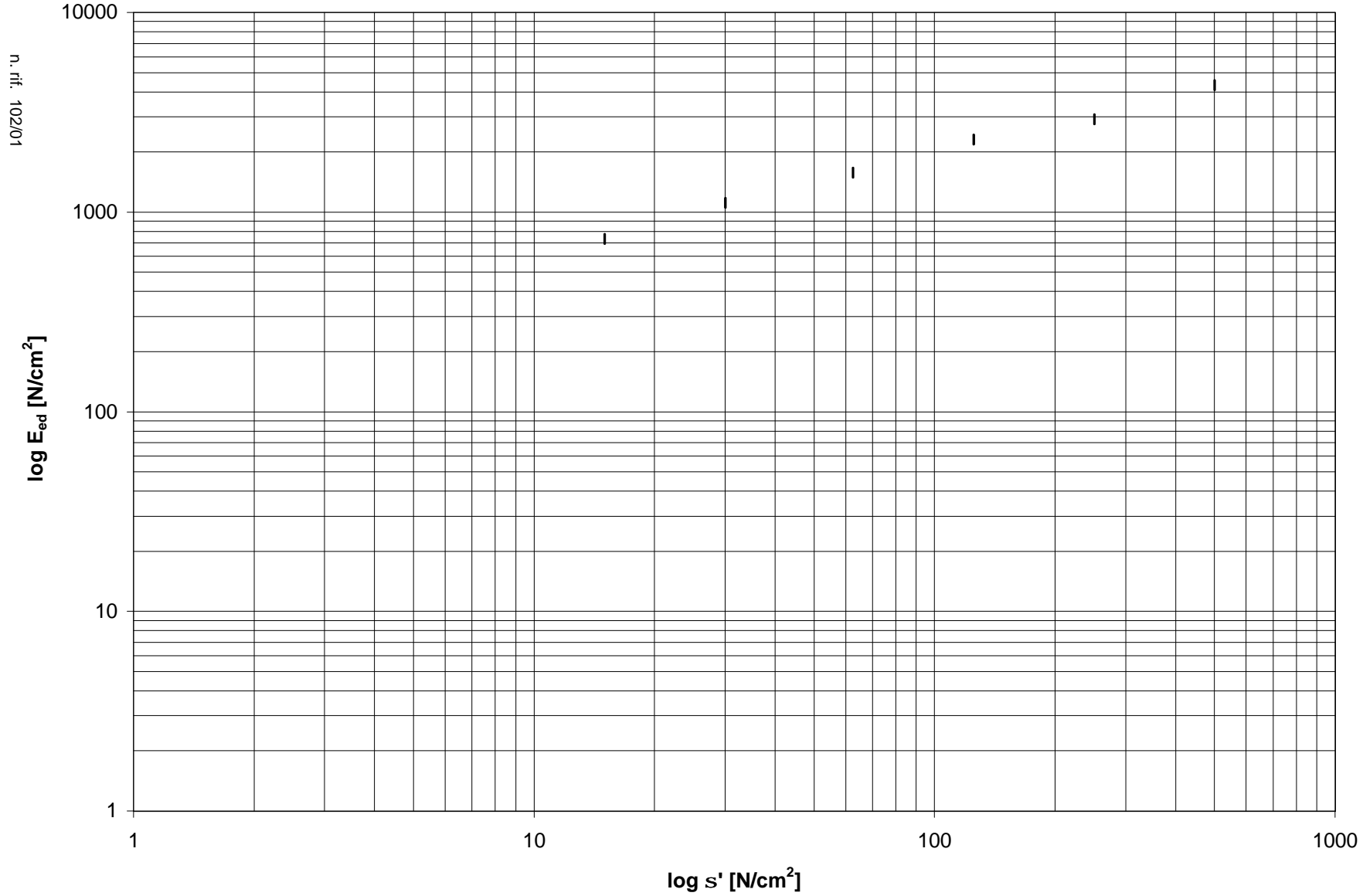


diagramma $\log E_{ed} / \log s'$



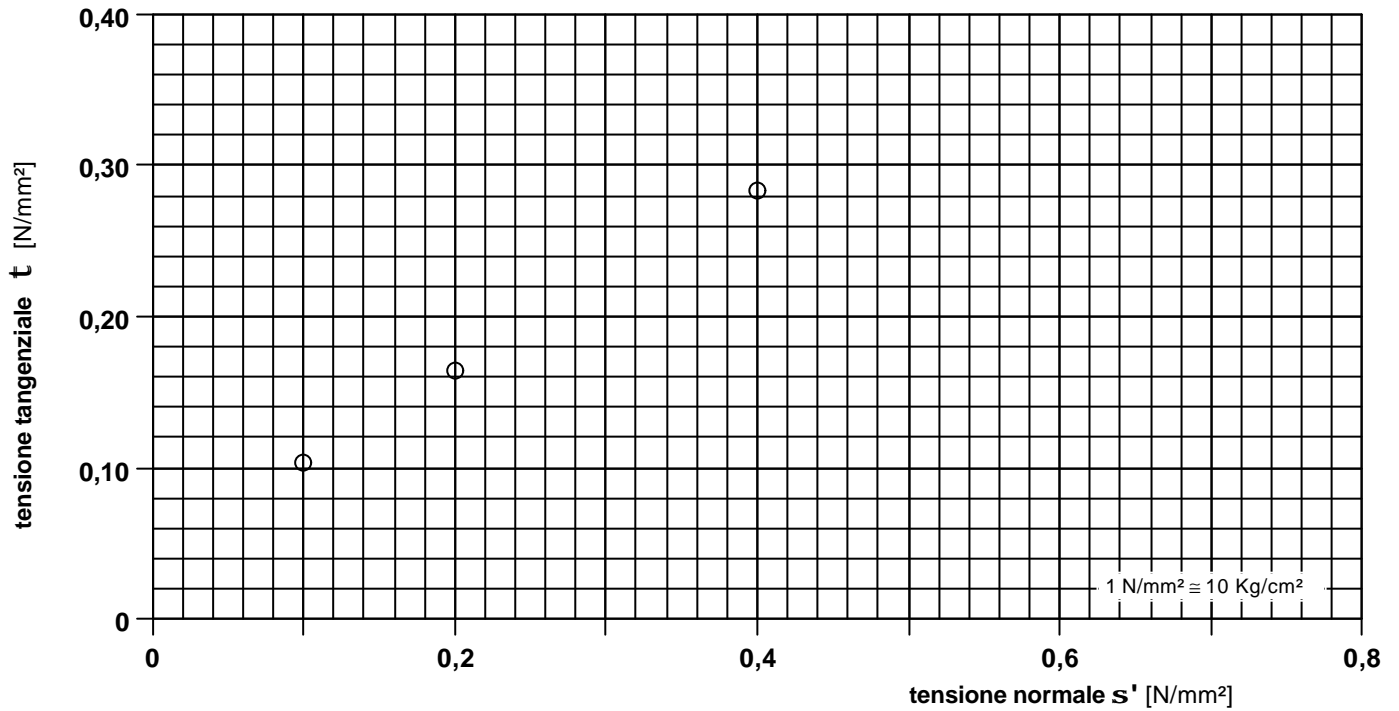
n. rif. 102/01

Lavoro: Irrigazione Val di chiana - 2° lotto
Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8,00 a m 8,40

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1 Profondità da m 2.60 a m 3.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	20,40	17,00	0,35		0,94	0,195	0,249	0,103	0,10	0,86
2	19,80	16,20	0,39		0,93	0,223	0,247	0,164	0,20	1,99
3	20,20	16,80	0,36		0,94	0,204	0,221	0,283	0,40	2,41

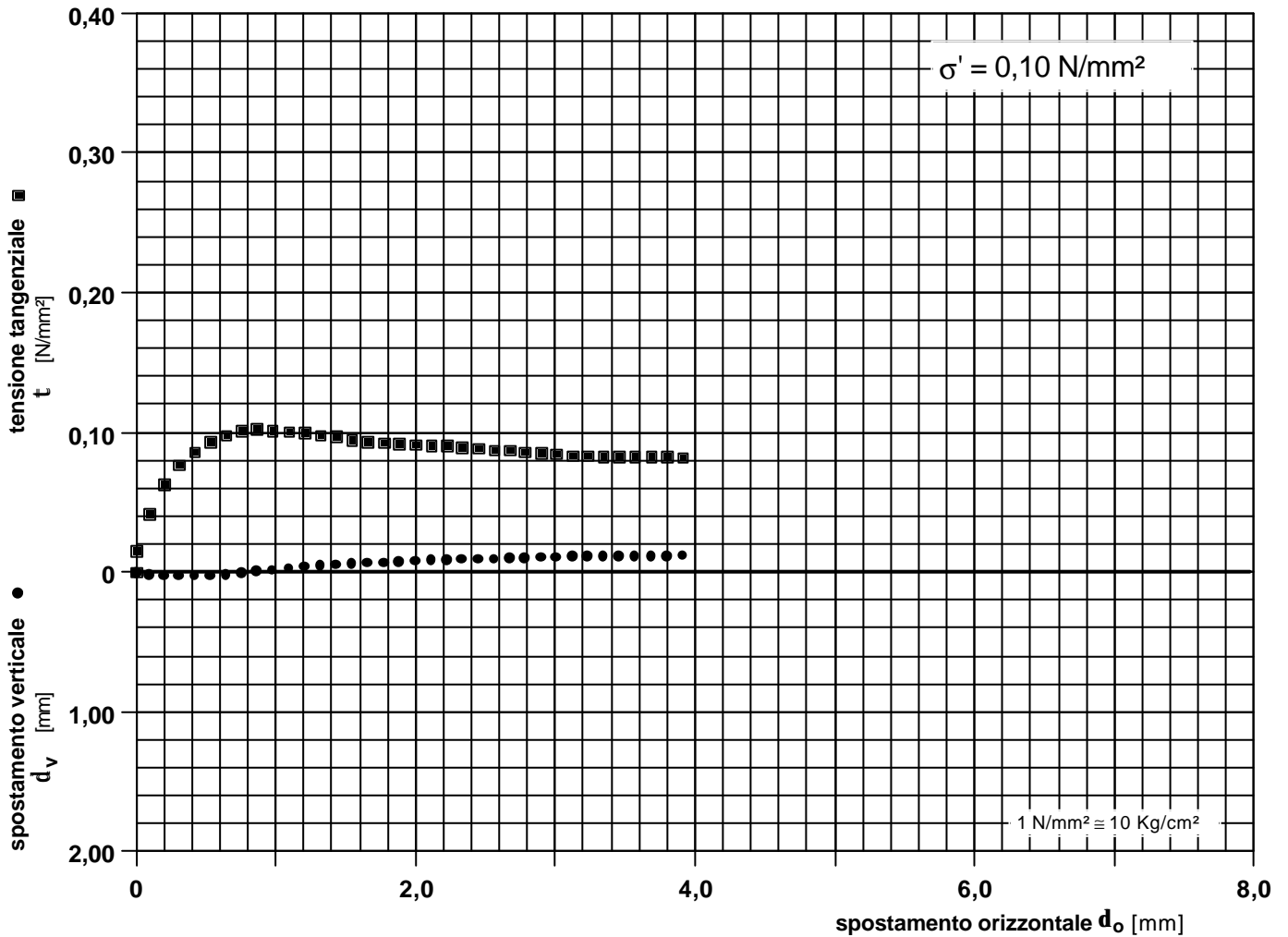
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1/1 Profondità da m 2.60 a m 3.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,40	17,00	0,35		0,94	0,195	0,249	0,103	0,10	0,86

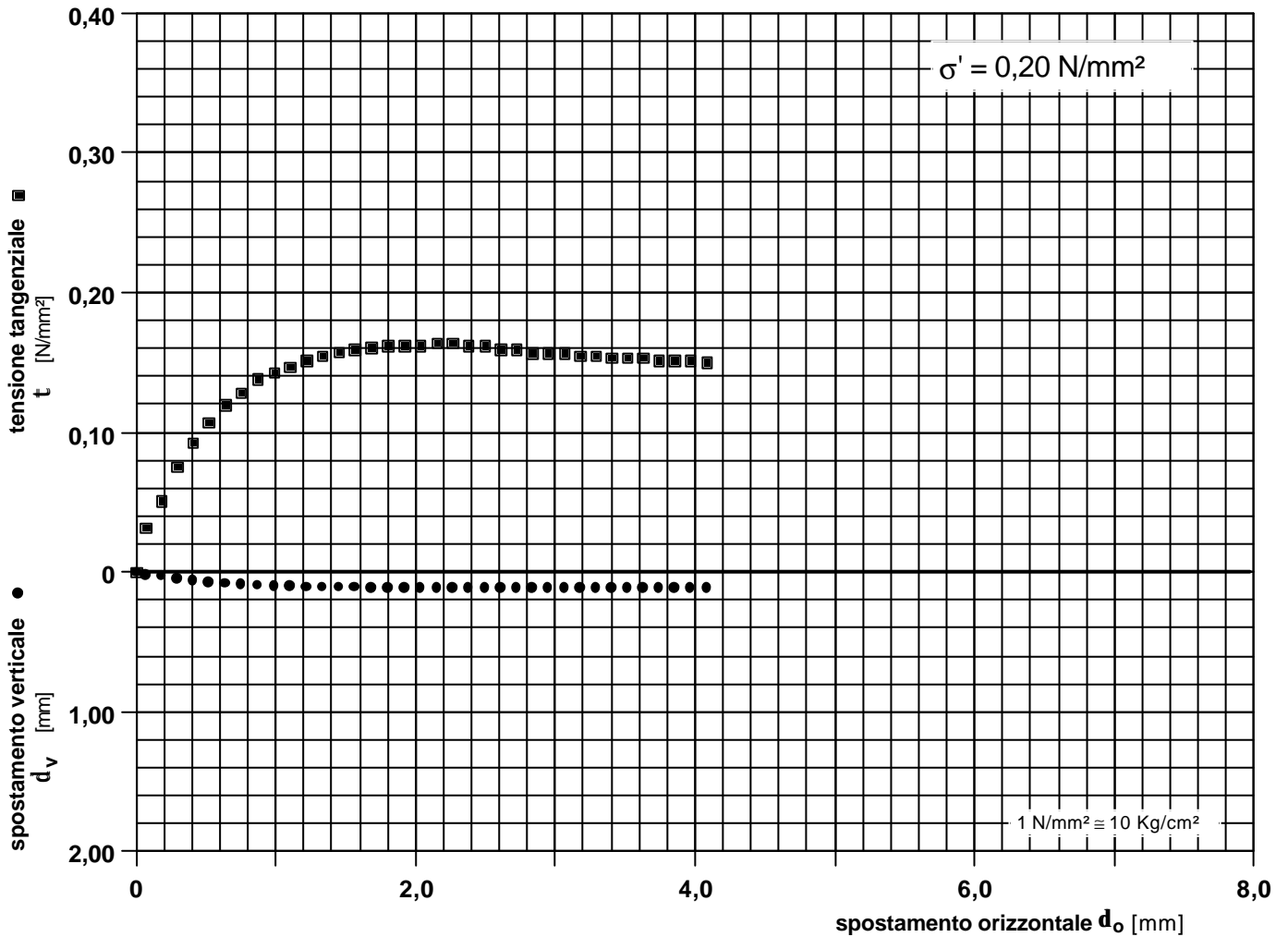
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1/2 Profondità da m 2.60 a m 3.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,80	16,20	0,39		0,93	0,223	0,247	0,164	0,20	1,99

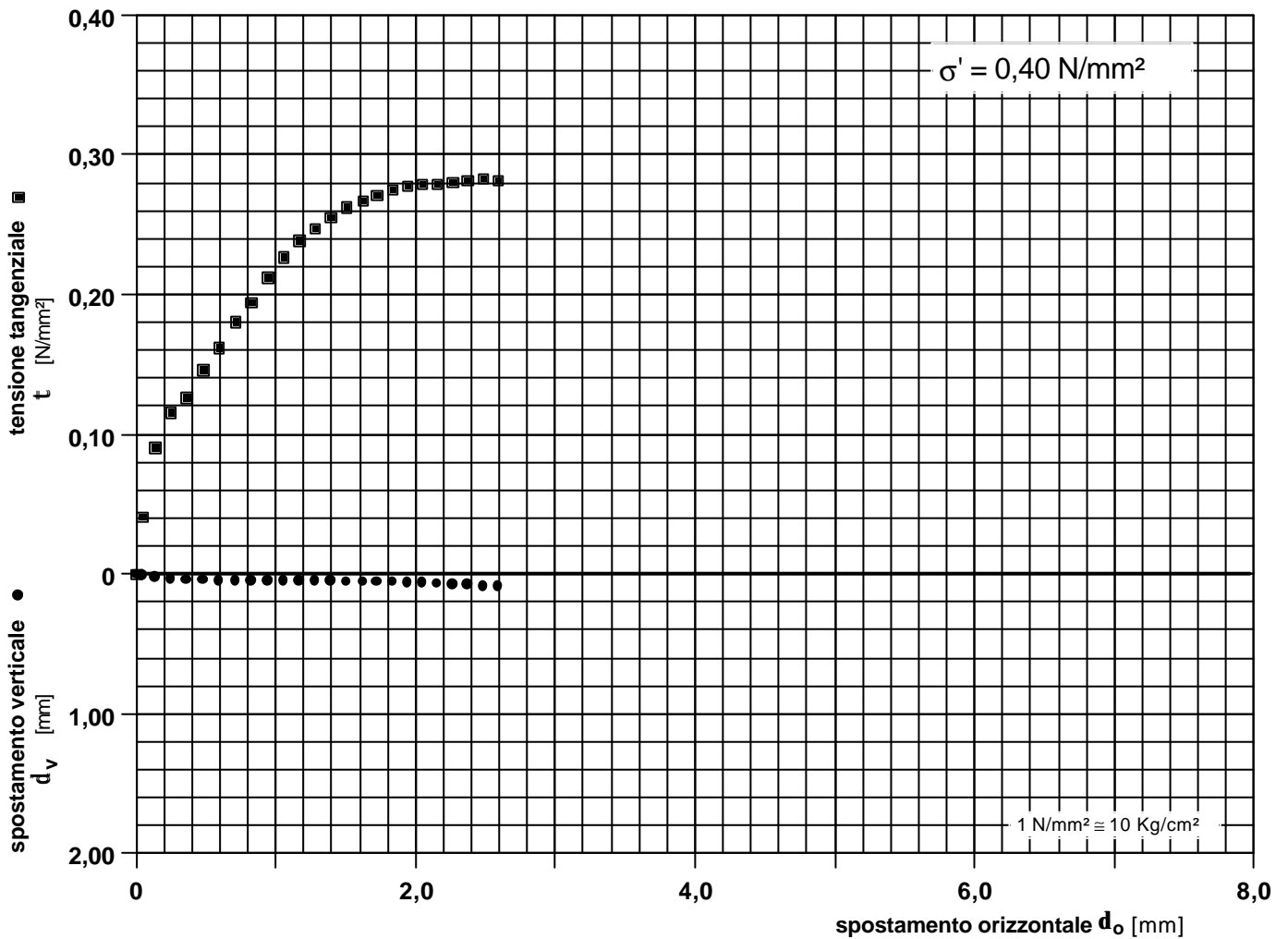
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 1/3 Profondità da m 2.60 a m 3.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
20,20	16,80	0,36		0,94	0,204	0,221	0,283	0,40	2,41

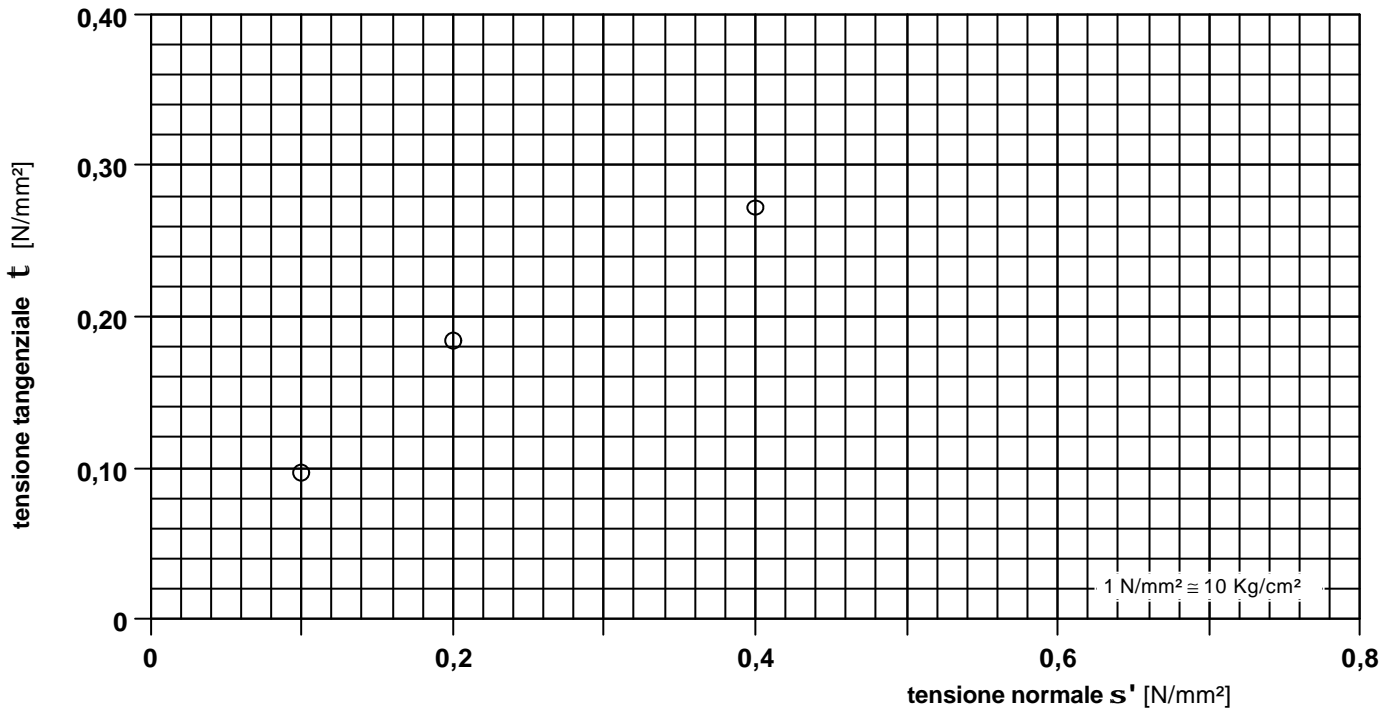
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
1	19,60	16,00	0,40		0,90	0,226	0,276	0,097	0,10	0,76
2	19,90	15,80	0,40		1,00	0,255	0,259	0,184	0,20	1,17
3	19,90	15,90	0,40		0,99	0,25	0,247	0,272	0,40	1,57

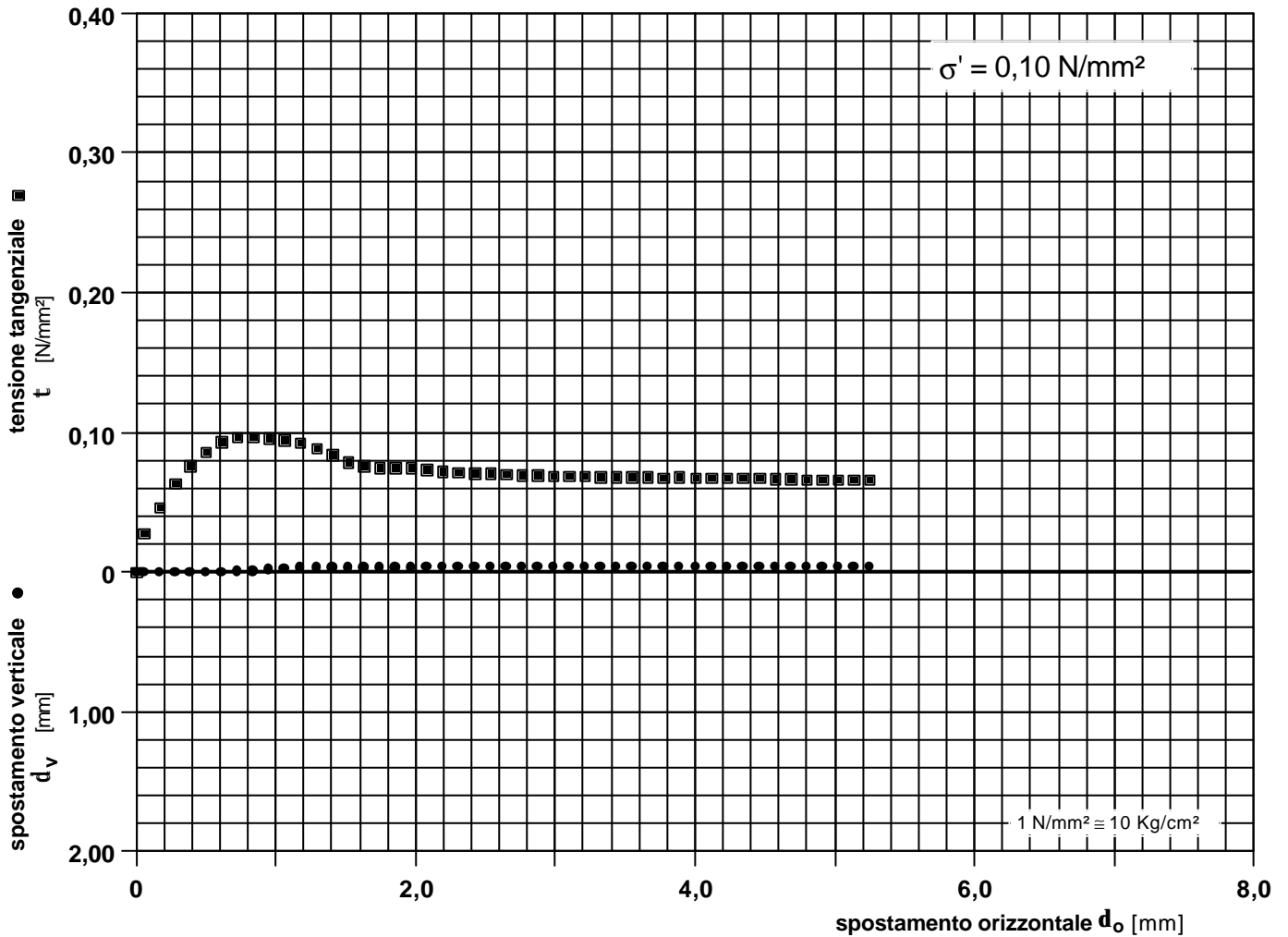
Note Prova consolidata drenata

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2/1 Profondità da m 8.00 a m 8.40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,60	16,00	0,40		0,90	0,226	0,276	0,097	0,10	0,76

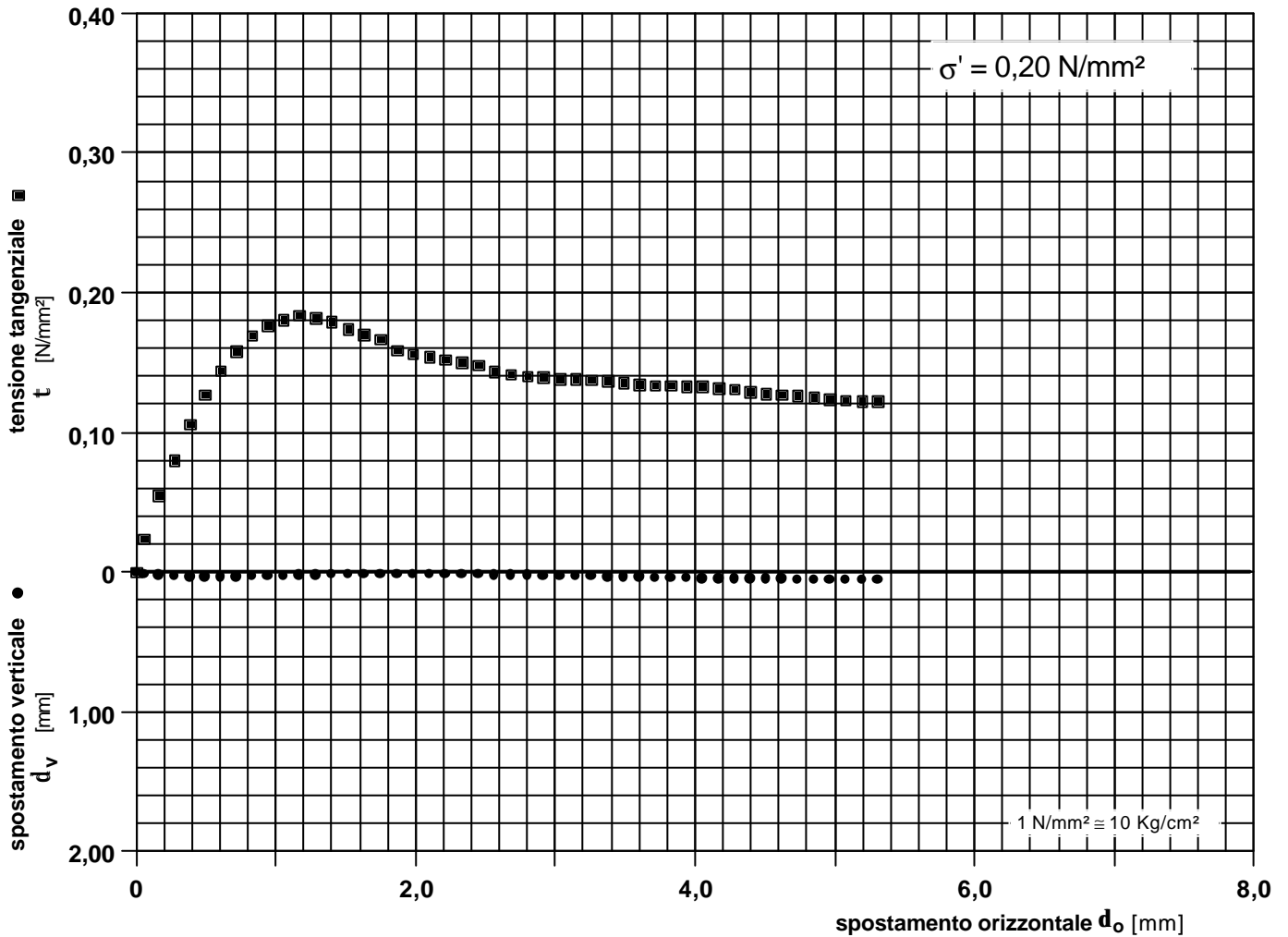
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2/2 Profondità da m 8.00 a m 8.40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,90	15,80	0,40		1,00	0,255	0,259	0,184	0,20	1,17

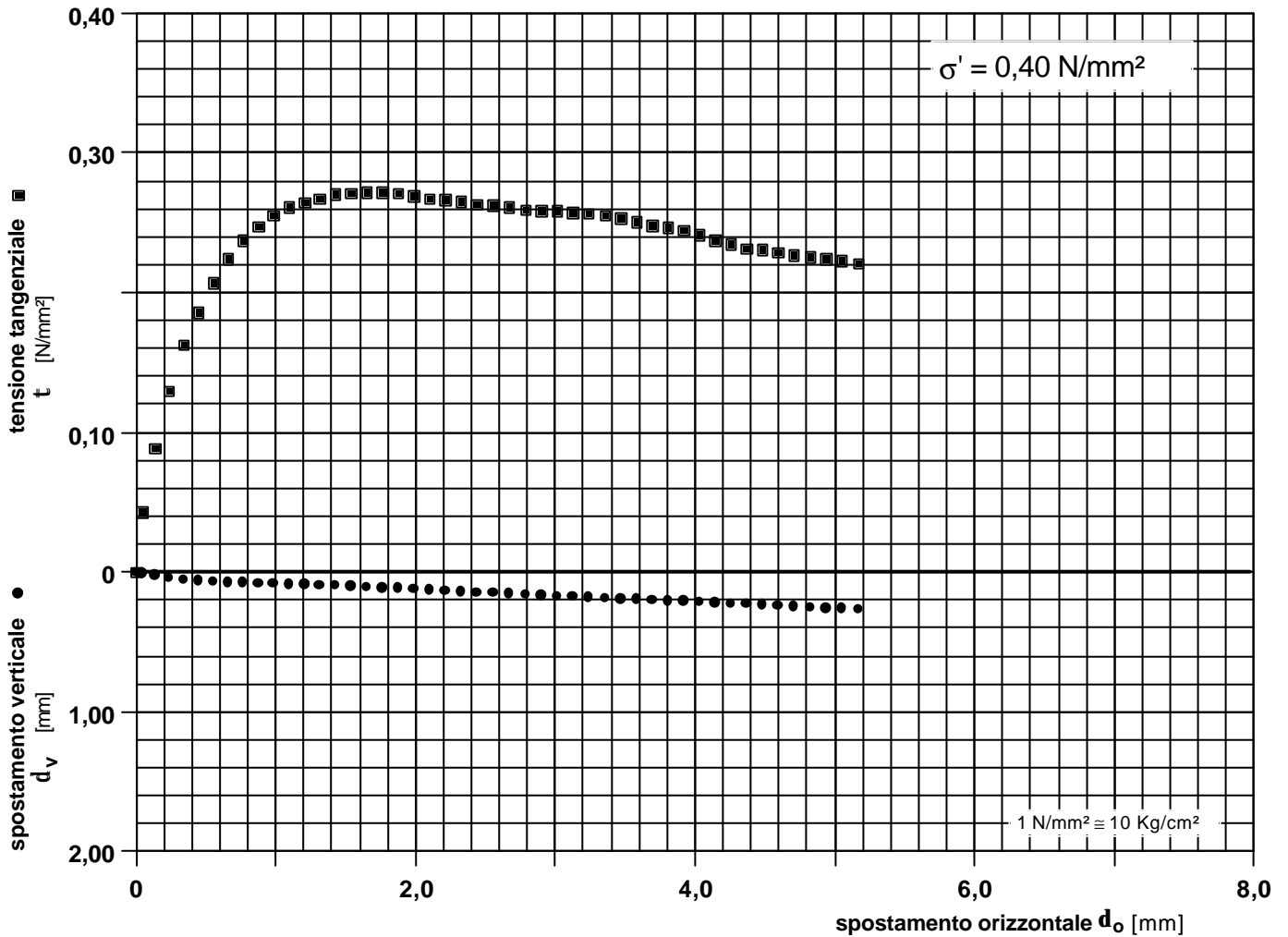
Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01

Lavoro Irrigazione Val di Chiana - 2° lotto

Sondaggio S71 Campione 2/3 Profondità da m 8.00 a m 8.40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino:

lato l = cm diametro d = 6,0 cm altezza h = 1,75 cm

g [KN/m ³]	g_d [KN/m ³]	n_i	n_f	S	w_i	w_f	t_f [N/mm ²]	s' [N/mm ²]	d_{of} [mm]
19,90	15,90	0,40		0,99	0,25	0,247	0,272	0,40	1,57

Note Provino di forma cilindrica

n. rif. 102/01



ALL. 6

STABILITÀ DEI VERSANTI ANTE E POST OPERA VASCA 24+25



ALLEGATO 6 STABILITA' DEI VERSANTI ANTE E POST OPERA

STABILITA' DEL VERSANTE

VASCA 24+25

CONDIZIONI DRENATE – LUNGO TERMINE

STATO ATTUALE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43.246296/11.887658
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	100.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	58.7 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	85.08 m
Ascissa vertice destro superiore xs	246.72 m
Ordinata vertice destro superiore ys	175.45 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	30.0
Numero di celle lungo y	30.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1



S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.51	2.53	0.26
S.L.D.	50.0	0.62	2.56	0.27
S.L.V.	475.0	1.49	2.46	0.28
S.L.C.	975.0	1.87	2.47	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.612	0.2	0.0125	0.0062
S.L.D.	0.744	0.2	0.0152	0.0076
S.L.V.	1.788	0.24	0.0438	0.0219
S.L.C.	2.244	0.24	0.0549	0.0275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.044
Coefficiente azione sismica verticale 0.022

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	59.33	75.43
2	70.33	76.43
3	85.33	77.43
4	98.33	78.43
5	111.33	79.43
6	125.33	80.43
7	140.33	81.43
8	157.33	82.43
9	178.33	83.43
10	193.33	84.43
11	246.33	84.43

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	199.44	78.1
2	215.31	78.55
3	232.88	78.7
4	246.26	78.7

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	59.33	74.68
2	65.87	75.11
3	84.06	76.29
4	95.7	77.29
5	103.39	77.68
6	109.95	78.21
7	116.71	78.77
8	125.6	79.26



9	134.4	79.9
10	141.44	80.4
11	146.87	80.8
12	153.96	81.31
13	160.22	81.57
14	166.78	81.88
15	171.39	82.1
16	173.33	82.2
17	176.14	82.27
18	180.38	82.52
19	185.42	82.8
20	189.62	83.19
21	193.73	83.4
22	198.07	83.41
23	211.83	83.43
24	228.33	83.43
25	246.33	83.43

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	59.33	73.02
2	81.83	74.73
3	103.36	75.92
4	141.79	78.34
5	158.09	79.17
6	167.93	79.58
7	171.28	79.55
8	173.33	79.6
9	190.91	80.52
10	228.33	81.63
11	246.33	81.79

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	59.33	71.2
2	80.51	72.6
3	113.85	74.12
4	148.34	76.3
5	173.33	77.2
6	198.3	78.09
7	213.96	78.54
8	222.75	78.68
9	228.33	78.72
10	238.96	78.79
11	246.33	78.74

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	59.33	71.2
2	80.51	72.6
3	113.85	74.12
4	148.34	76.3
5	173.33	77.2
6	188.55	77.74
7	198.3	78.09



8	208.83	77.74
9	217.51	77.53
10	223.85	77.41
11	226.57	77.38
12	228.83	77.43
13	235.28	77.37
14	246.33	77.43

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	59.33	67.89
2	115.13	71.2
3	144.23	72.92
4	173.33	74.0
5	246.33	74.8

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso saturo (t/m ³)
O	0.05	0.45	20	1.8	1.9
A	0.15	0.9	28	1.9	2
B	0.25	1	31	2	2.1
B2	0.05	0.5	20	1.8	1.9
B1	0.2	0.8	29	1.9	2
B	0.3	1.1	29	2	2.1

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	4.92
Ascissa centro superficie	99.44 m
Ordinata centro superficie	173.94 m
Raggio superficie	96.25 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.



xc = 99.438 yc = 173.942 Rc = 96.25 Fs=4.925

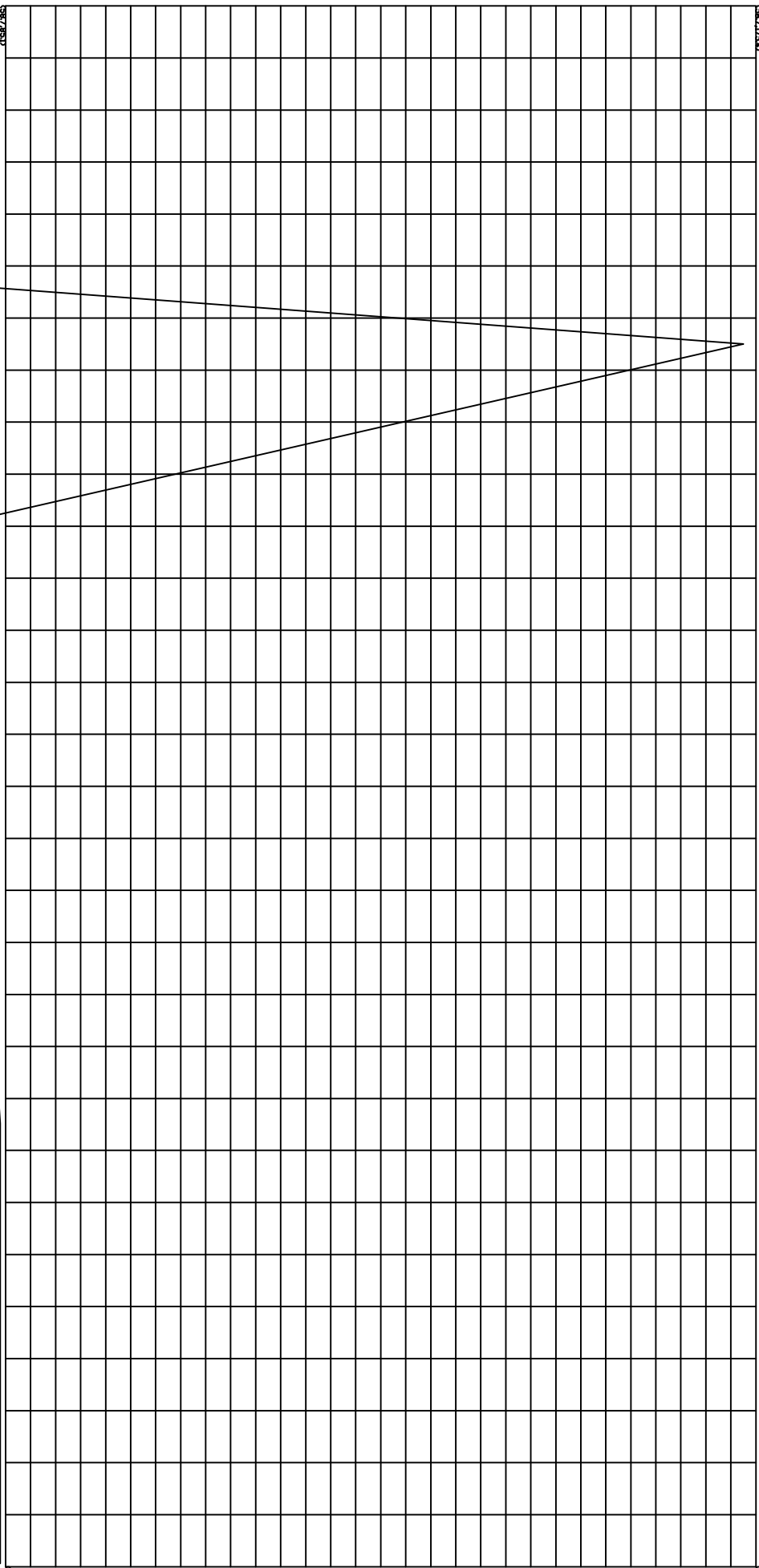
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.29	-4.2	0.29	11.22	0.49	0.25	0.04	16.2	0.0	13.0	24.1
2	0.29	-4.0	0.29	33.31	1.47	0.73	0.04	16.2	0.0	35.2	25.4
3	0.29	-3.9	0.29	54.96	2.42	1.21	0.04	16.2	0.0	56.9	26.7
4	0.29	-3.7	0.29	76.17	3.35	1.68	0.04	16.2	0.0	78.1	28.0
5	0.29	-3.5	0.29	96.94	4.27	2.13	0.04	16.2	0.0	98.9	29.2
6	0.29	-3.4	0.29	117.25	5.16	2.58	0.04	16.2	0.0	119.2	30.4
7	0.29	-3.2	0.29	137.12	6.03	3.02	0.04	16.2	0.0	139.1	31.6
8	0.29	-3.0	0.29	156.55	6.89	3.44	0.04	16.2	0.0	158.5	32.7
9	0.29	-2.8	0.29	175.54	7.72	3.86	0.04	16.2	0.0	177.4	33.8
10	0.29	-2.7	0.29	194.09	8.54	4.27	0.04	16.2	0.0	195.9	34.9
11	0.29	-2.5	0.29	212.19	9.34	4.67	0.04	16.2	0.0	214.0	36.0
12	0.29	-2.3	0.29	229.84	10.11	5.06	0.04	16.2	0.0	231.5	37.0
13	0.29	-2.2	0.29	247.06	10.87	5.44	0.04	16.2	0.0	248.7	38.0
14	0.29	-2.0	0.29	263.83	11.61	5.8	0.04	16.2	0.0	265.3	39.0
15	0.29	-1.8	0.29	280.16	12.33	6.16	0.04	16.2	0.0	281.6	40.0
16	0.29	-1.7	0.29	296.05	13.03	6.51	0.04	16.2	0.0	297.4	40.9
17	0.29	-1.5	0.29	311.49	13.71	6.85	0.04	16.2	0.0	312.7	41.8
18	0.29	-1.3	0.29	326.5	14.37	7.18	0.04	16.2	0.0	327.6	42.7
19	0.29	-1.1	0.29	341.06	15.01	7.5	0.04	16.2	0.0	342.0	43.5
20	0.29	-1.0	0.29	355.18	15.63	7.81	0.04	16.2	0.0	356.0	44.4
21	0.37	-0.8	0.37	480.2	21.13	10.56	0.04	16.2	0.0	481.0	58.6
22	0.2	-0.6	0.2	270.76	11.91	5.96	0.04	16.2	0.0	271.1	32.5
23	0.29	-0.5	0.29	394.88	17.37	8.69	0.04	16.2	0.0	395.3	46.7
24	0.29	-0.3	0.29	407.23	17.92	8.96	0.04	16.2	0.0	407.5	47.4
25	0.29	-0.1	0.29	419.15	18.44	9.22	0.04	16.2	0.0	419.2	48.1
26	0.29	0.1	0.29	430.62	18.95	9.47	0.04	16.2	0.0	430.6	48.8
27	0.29	0.2	0.29	441.64	19.43	9.72	0.04	16.2	0.0	441.5	49.4
28	0.29	0.4	0.29	452.22	19.9	9.95	0.04	16.2	0.0	451.9	50.0
29	0.29	0.6	0.29	462.37	20.34	10.17	0.04	16.2	0.0	461.9	50.6
30	0.29	0.7	0.29	472.08	20.77	10.39	0.04	16.2	0.0	471.5	51.2
31	0.29	0.9	0.29	481.34	21.18	10.59	0.04	16.2	0.0	480.6	51.7
32	0.29	1.1	0.29	490.16	21.57	10.78	0.04	16.2	0.0	489.3	52.2
33	0.29	1.3	0.29	498.53	21.94	10.97	0.04	16.2	0.0	497.5	52.7
34	0.29	1.4	0.29	506.47	22.28	11.14	0.04	16.2	0.0	505.3	53.2
35	0.29	1.6	0.29	513.96	22.61	11.31	0.04	16.2	0.0	512.7	53.6
36	0.29	1.8	0.29	521.01	22.92	11.46	0.04	16.2	0.0	519.6	54.0
37	0.29	1.9	0.29	527.62	23.22	11.61	0.04	16.2	0.0	526.1	54.4
38	0.29	2.1	0.29	533.78	23.49	11.74	0.04	16.2	0.0	532.1	54.8
39	0.29	2.3	0.29	539.49	23.74	11.87	0.04	16.2	0.0	537.7	55.1
40	0.29	2.4	0.29	544.79	23.97	11.99	0.04	16.2	0.0	542.9	55.4
41	0.29	2.6	0.29	549.63	24.18	12.09	0.04	16.2	0.0	547.7	55.7
42	0.29	2.8	0.29	554.02	24.38	12.19	0.04	16.2	0.0	552.0	56.0
43	0.29	3.0	0.29	557.97	24.55	12.28	0.04	16.2	0.0	555.8	56.2
44	0.29	3.1	0.29	561.48	24.7	12.35	0.04	16.2	0.0	559.2	56.4
45	0.29	3.3	0.29	564.55	24.84	12.42	0.04	16.2	0.0	562.2	56.6
46	0.29	3.5	0.29	567.17	24.96	12.48	0.04	16.2	0.0	564.8	56.7
47	0.29	3.6	0.29	569.34	25.05	12.53	0.04	16.2	0.0	566.9	56.9
48	0.29	3.8	0.29	571.07	25.13	12.56	0.04	16.2	0.0	568.5	57.0
49	0.29	4.0	0.29	572.36	25.18	12.59	0.04	16.2	0.0	569.8	57.0
50	0.29	4.2	0.29	573.2	25.22	12.61	0.04	16.2	0.0	570.6	57.1
51	0.29	4.3	0.29	573.59	25.24	12.62	0.04	16.2	0.0	570.9	57.1
52	0.29	4.5	0.29	573.56	25.24	12.62	0.04	16.2	0.0	570.8	57.1
53	0.29	4.7	0.29	573.06	25.21	12.61	0.04	16.2	0.0	570.3	57.1
54	0.29	4.8	0.29	572.12	25.17	12.59	0.04	16.2	0.0	569.3	57.0
55	0.29	5.0	0.29	570.73	25.11	12.56	0.04	16.2	0.0	567.9	57.0
56	0.29	5.2	0.29	568.9	25.03	12.52	0.04	16.2	0.0	566.1	56.9
57	0.29	5.4	0.29	566.62	24.93	12.47	0.04	16.2	0.0	563.8	56.7
58	0.29	5.5	0.29	563.89	24.81	12.41	0.04	16.2	0.0	561.0	56.6
59	0.29	5.7	0.29	560.72	24.67	12.34	0.04	16.2	0.0	557.9	56.4
60	0.29	5.9	0.29	557.09	24.51	12.26	0.04	16.2	0.0	554.3	56.2
61	0.29	6.0	0.29	553.02	24.33	12.17	0.04	16.2	0.0	550.2	56.0
62	0.29	6.2	0.29	548.49	24.13	12.07	0.04	16.2	0.0	545.7	55.7
63	0.29	6.4	0.29	543.53	23.92	11.96	0.04	16.2	0.0	540.7	55.4
64	0.29	6.6	0.29	538.11	23.68	11.84	0.04	16.2	0.0	535.3	55.1
65	0.29	6.7	0.29	532.24	23.42	11.71	0.04	16.2	0.0	529.5	54.8



66	0.29	6.9	0.29	525.91	23.14	11.57	0.04	16.2	0.0	523.2	54.4
67	0.17	7.0	0.18	315.66	13.89	6.94	0.04	16.2	0.0	314.0	32.8
68	0.4	7.2	0.4	714.62	31.44	15.72	0.04	16.2	0.0	710.9	74.8
69	0.29	7.4	0.29	502.7	22.12	11.06	0.04	16.2	0.0	500.0	53.1
70	0.29	7.6	0.29	493.75	21.72	10.86	0.04	16.2	0.0	491.1	52.5
71	0.29	7.8	0.29	484.35	21.31	10.66	0.04	16.2	0.0	481.7	52.0
72	0.29	7.9	0.29	474.5	20.88	10.44	0.04	16.2	0.0	471.9	51.4
73	0.29	8.1	0.29	464.18	20.42	10.21	0.04	16.2	0.0	461.6	50.8
74	0.29	8.3	0.29	453.43	19.95	9.98	0.04	16.2	0.0	450.9	50.2
75	0.29	8.5	0.29	442.21	19.46	9.73	0.04	16.2	0.0	439.7	49.6
76	0.29	8.6	0.29	430.54	18.94	9.47	0.04	16.2	0.0	428.0	48.9
77	0.29	8.8	0.29	418.41	18.41	9.2	0.04	16.2	0.0	415.9	48.2
78	0.29	9.0	0.29	405.81	17.86	8.93	0.04	16.2	0.0	403.3	47.4
79	0.29	9.1	0.29	392.76	17.28	8.64	0.04	16.2	0.0	390.3	46.7
80	0.29	9.3	0.29	379.26	16.69	8.34	0.04	16.2	0.0	376.8	45.9
81	0.29	9.5	0.29	365.29	16.07	8.04	0.04	16.2	0.0	362.8	45.1
82	0.29	9.7	0.29	350.87	15.44	7.72	0.04	16.2	0.0	348.4	44.2
83	0.29	9.8	0.29	335.98	14.78	7.39	0.04	16.2	0.0	333.5	43.4
84	0.29	10.0	0.29	320.62	14.11	7.05	0.04	16.2	0.0	318.1	42.5
85	0.29	10.2	0.29	304.82	13.41	6.71	0.04	16.2	0.0	302.2	41.5
86	0.29	10.4	0.29	288.54	12.7	6.35	0.04	16.2	0.0	285.9	40.6
87	0.29	10.5	0.29	271.81	11.96	5.98	0.04	16.2	0.0	269.1	39.6
88	0.29	10.7	0.29	254.6	11.2	5.6	0.04	16.2	0.0	251.8	38.6
89	0.29	10.9	0.29	236.93	10.42	5.21	0.04	16.2	0.0	234.0	37.6
90	0.29	11.1	0.29	218.79	9.63	4.81	0.04	16.2	0.0	215.8	36.5
91	0.29	11.2	0.29	200.2	8.81	4.4	0.04	16.2	0.0	197.1	35.4
92	0.29	11.4	0.29	181.13	7.97	3.98	0.04	16.2	0.0	177.9	34.3
93	0.29	11.6	0.29	161.58	7.11	3.55	0.04	16.2	0.0	158.1	33.1
94	0.29	11.8	0.29	141.57	6.23	3.11	0.04	16.2	0.0	138.0	32.0
95	0.29	11.9	0.29	121.09	5.33	2.66	0.04	16.2	0.0	117.3	30.8
96	0.29	12.1	0.29	100.14	4.41	2.2	0.04	16.2	0.0	96.1	29.5
97	0.29	12.3	0.29	78.72	3.46	1.73	0.04	16.2	0.0	74.4	28.2
98	0.29	12.5	0.29	56.82	2.5	1.25	0.04	16.2	0.0	52.2	27.0
99	0.29	12.6	0.29	34.45	1.52	0.76	0.04	16.2	0.0	29.6	25.6
100	0.29	12.8	0.29	11.6	0.51	0.26	0.04	16.2	0.0	6.4	24.3

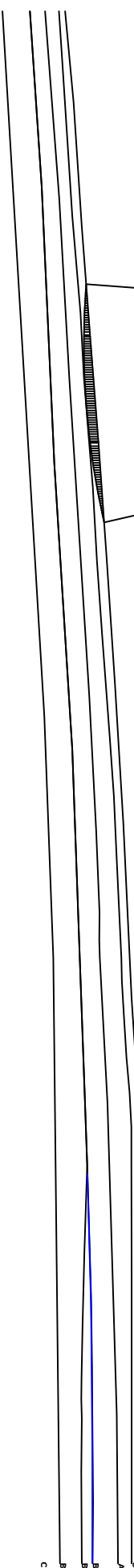
02421744

02463690044 y=-17394 R=96283 F=492



02421744

02463690044



A
B
B2
B1
C



STABILITA' DEL VERSANTE
VASCA 24+25
CONDIZIONI DRENATE – LUNGO TERMINE
STATO DI PROGETTO

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43.246296/11.887658
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	100.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	2917.96 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1718.71 m
Ascissa vertice destro superiore xs	3106.1 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1783.33 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	30.0
Numero di celle lungo y	30.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.51	2.53	0.26
S.L.D.	50.0	0.62	2.56	0.27
S.L.V.	475.0	1.49	2.46	0.28
S.L.C.	975.0	1.87	2.47	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
----------------------	-----------------------------	-------------	-----------	-------------



S.L.O.	0.612	0.2	0.0125	0.0062
S.L.D.	0.744	0.2	0.0152	0.0076
S.L.V.	1.788	0.24	0.0438	0.0219
S.L.C.	2.244	0.24	0.0549	0.0275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.044
Coefficiente azione sismica verticale 0.022

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	2918.69	1708.68
2	2929.69	1709.68
3	2944.69	1710.68
4	2957.58	1711.67
5	3096.92	1711.67
6	3096.92	1718.17
7	3099.66	1717.68
8	3105.69	1717.68

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	3058.51	1711.35
2	3066.46	1711.64
3	3096.28	1711.64
4	3096.62	1712.09
5	3105.66	1712.09

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1707.93
2	2925.23	1708.36
3	2943.42	1709.54
4	2955.07	1710.54
5	2962.75	1710.93
6	2969.31	1711.46
7	2976.08	1712.01
8	2984.96	1712.51
9	2993.76	1713.14
10	3000.8	1713.65
11	3006.23	1714.04
12	3013.33	1714.56
13	3019.58	1714.82
14	3026.14	1715.13
15	3030.75	1715.35
16	3032.69	1715.44
17	3035.51	1715.52
18	3039.83	1715.77
19	3042.19	1711.68
20	3096.19	1711.68
21	3099.08	1716.68
22	3105.69	1716.68

Vertici strato2



N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1706.27
2	2941.19	1707.98
3	2962.72	1709.17
4	3001.15	1711.59
5	3017.46	1712.42
6	3027.29	1712.83
7	3030.64	1712.79
8	3032.69	1712.84
9	3041.26	1713.29
10	3042.19	1711.68
11	3096.19	1711.68
12	3098.09	1714.97
13	3105.69	1715.04

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1704.45
2	2939.88	1705.84
3	2973.21	1707.37
4	3007.7	1709.54
5	3032.69	1710.44
6	3047.91	1710.99
7	3057.66	1711.34
8	3067.09	1711.68
9	3096.19	1711.68
10	3096.46	1712.14
11	3105.69	1712.12

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1704.45
2	2939.88	1705.84
3	2973.21	1707.37
4	3007.7	1709.54
5	3032.69	1710.44
6	3047.91	1710.99
7	3057.66	1711.34
8	3068.2	1711.1
9	3076.87	1710.89
10	3083.21	1710.77
11	3085.94	1710.75
12	3087.69	1710.68
13	3091.3	1710.77
14	3105.69	1710.8

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1701.13
2	3003.59	1706.17
3	3032.69	1707.24
4	3105.69	1708.04



Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso saturo (t/m ³)
O	0.05	0.45	20	1.8	1.9
A	0.15	0.9	28	1.9	2
B	0.25	1	31	2	2.1
B2	0.05	0.5	20	1.8	1.9
B1	0.2	0.8	29	1.9	2
B	0.3	1.1	29	2	2.1

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (t/m ³)
1	3096.92	1711.67	1.5	1.5	6.5	0.4	0.6	2.5
2	0	0	1.5	1.5	5.5	0.4	0.6	2.5

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	3042.3	1711.66	3096.3	1711.66	3

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1.84
Ascissa centro superficie	3040.26 m
Ordinata centro superficie	1721.94 m
Raggio superficie	14.62 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$x_c = 3040.255$ $y_c = 1721.939$ $R_c = 14.623$ $F_s = 1.837$

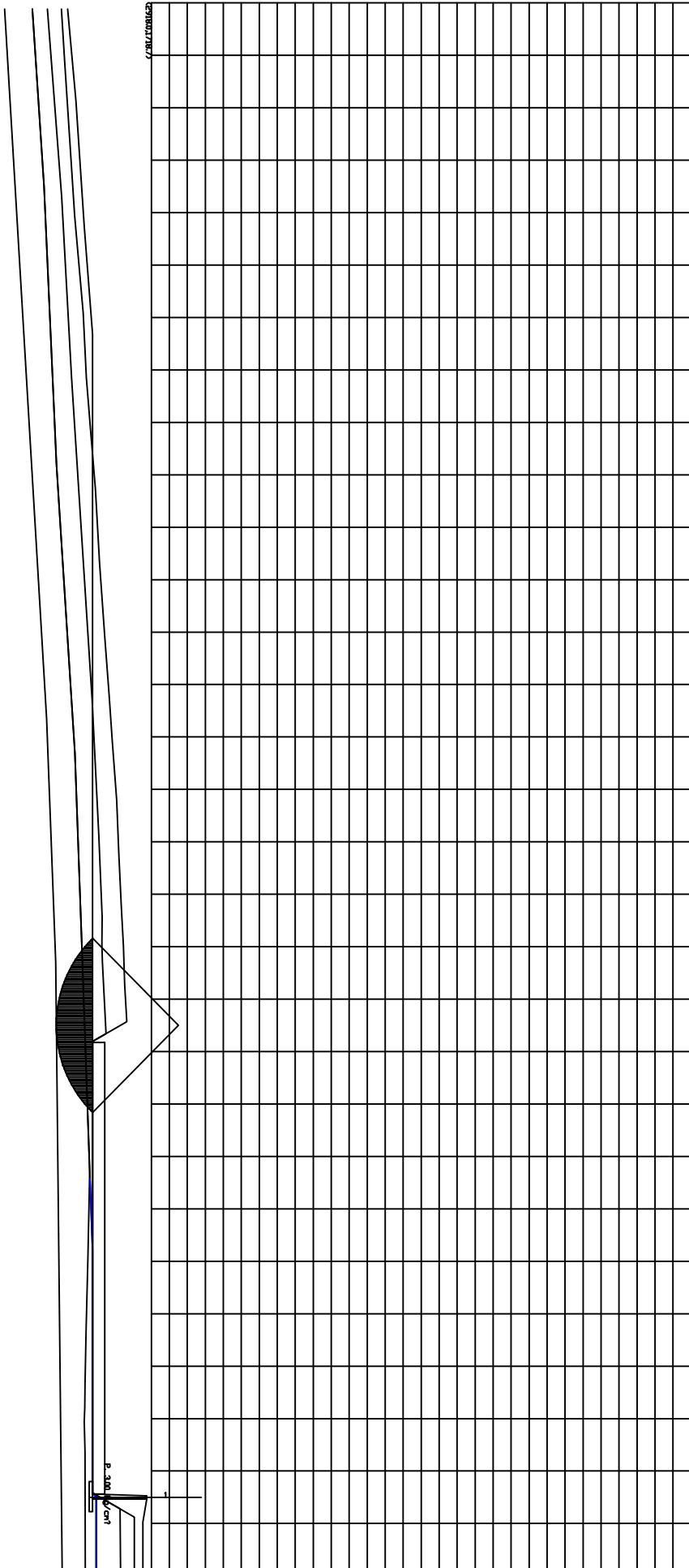
Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	-------	----------	--------	---------	------------	------------	-------------------------	--------	---------	----------	---------



1	0.21	-48.1	0.31	128.01	5.63	2.82	0.2	25.7	0.0	807.7	552.0
2	0.21	-34.2	0.25	208.43	9.17	4.59	0.2	25.7	0.0	533.3	414.7
3	0.21	-48.1	0.31	306.4	13.48	6.74	0.2	25.7	0.0	1181.8	649.5
4	0.21	-33.3	0.25	364.4	16.03	8.02	0.2	25.7	0.0	742.1	466.2
5	0.21	-47.1	0.31	459.39	20.21	10.11	0.2	25.7	0.0	1440.6	711.1
6	0.21	-32.4	0.25	497.64	21.9	10.95	0.2	25.7	0.0	912.2	508.4
7	0.21	-46.2	0.3	589.51	25.94	12.97	0.2	25.7	0.0	1644.5	759.0
8	0.21	-22.4	0.23	643.8	28.33	14.16	0.16	23.9	0.0	863.0	405.0
9	0.21	-39.2	0.27	712.03	31.33	15.66	0.16	23.9	0.0	1381.9	568.3
10	0.21	-31.1	0.24	796.82	35.06	17.53	0.16	23.9	0.0	1238.9	511.7
11	0.21	-38.5	0.27	845.53	37.2	18.6	0.16	23.9	0.0	1565.0	610.2
12	0.21	-44.4	0.29	894.73	39.37	19.68	0.16	23.9	0.0	1965.9	729.2
13	0.21	-21.2	0.22	943.4	41.51	20.75	0.16	23.9	0.0	1199.2	484.6
14	0.21	-37.4	0.26	1008.69	44.38	22.19	0.16	23.9	0.0	1773.2	657.4
15	0.21	-20.8	0.22	1070.83	47.12	23.56	0.16	23.9	0.0	1342.2	518.6
16	0.21	-37.0	0.26	1102.29	48.5	24.25	0.16	23.9	0.0	1895.4	685.3
17	0.21	-10.6	0.21	1149.06	50.56	25.28	0.16	23.9	0.0	1260.2	489.3
18	0.21	-36.5	0.26	1181.41	51.98	25.99	0.16	23.9	0.0	1993.6	707.9
19	0.21	-20.2	0.22	1241.27	54.62	27.31	0.16	23.9	0.0	1529.1	562.9
20	0.21	-28.6	0.24	1256.61	55.29	27.65	0.16	23.9	0.0	1779.7	637.0
21	0.21	-35.8	0.26	1316.98	57.95	28.97	0.16	23.9	0.0	2163.9	746.8
22	0.21	-10.1	0.21	1348.56	59.34	29.67	0.16	23.9	0.0	1466.3	539.0
23	0.21	-35.4	0.26	1391.58	61.23	30.61	0.16	23.9	0.0	2254.3	767.5
24	0.21	-10.0	0.21	1406.53	61.89	30.94	0.16	23.9	0.0	1526.0	553.1
25	0.21	-27.8	0.24	1452.32	63.9	31.95	0.16	23.9	0.0	2005.1	689.9
26	0.21	-9.9	0.21	1494.39	65.75	32.88	0.16	23.9	0.0	1617.6	575.2
27	0.21	-27.5	0.24	1523.48	67.03	33.52	0.16	23.9	0.0	2088.3	709.4
28	0.21	-19.1	0.22	1552.41	68.31	34.15	0.16	23.9	0.0	1864.6	642.6
29	0.21	-18.9	0.22	1568.84	69.03	34.51	0.16	23.9	0.0	1880.2	646.5
30	0.21	-18.9	0.22	1609.99	70.84	35.42	0.16	23.9	0.0	1926.5	657.4
31	0.21	-9.7	0.21	1638.58	72.1	36.05	0.16	23.9	0.0	1766.1	610.9
32	0.21	-18.8	0.22	1652.99	72.73	36.37	0.16	23.9	0.0	1972.9	668.4
33	0.21	-9.6	0.21	1683.36	74.07	37.03	0.16	23.9	0.0	1812.2	622.2
34	0.21	-18.6	0.22	1695.66	74.61	37.3	0.16	23.9	0.0	2018.0	679.2
35	0.21	0.0	0.21	1695.98	74.62	37.31	0.16	23.9	0.0	1696.0	591.4
36	0.21	-18.5	0.22	1724.19	75.86	37.93	0.16	23.9	0.0	2048.4	686.4
37	0.21	-9.5	0.21	1754.25	77.19	38.59	0.16	23.9	0.0	1885.5	639.9
38	0.21	-9.5	0.21	1766.32	77.72	38.86	0.16	23.9	0.0	1897.8	642.6
39	0.21	-18.3	0.22	1780.44	78.34	39.17	0.16	23.9	0.0	2108.1	700.6
40	0.21	0.0	0.21	1780.76	78.35	39.18	0.16	23.9	0.0	1780.8	611.8
41	0.21	-18.3	0.22	1810.65	79.67	39.83	0.16	23.9	0.0	2140.6	708.6
42	0.21	9.4	0.21	1822.51	80.19	40.1	0.16	23.9	0.0	1747.2	606.2
43	0.21	-18.3	0.22	1822.83	80.2	40.1	0.16	23.9	0.0	2154.1	711.6
44	0.21	-9.3	0.21	1836.8	80.82	40.41	0.16	23.9	0.0	1969.3	659.8
45	0.21	0.0	0.21	1839.28	80.93	40.46	0.16	23.9	0.0	1839.3	626.2
46	0.21	-9.3	0.21	1864.61	82.04	41.02	0.16	23.9	0.0	1999.2	667.0
47	0.21	9.3	0.21	1837.77	80.86	40.43	0.16	23.9	0.0	1762.2	609.8
48	0.21	-9.3	0.21	1865.31	82.07	41.04	0.24	23.9	0.0	2015.7	763.2
49	0.21	9.3	0.21	1850.09	81.4	40.7	0.16	23.9	0.0	1774.2	612.9
50	0.21	-9.3	0.21	1854.17	81.58	40.79	0.24	23.9	0.0	2004.0	760.3
51	0.21	9.3	0.21	1832.97	80.65	40.33	0.16	23.9	0.0	1757.5	608.7
52	0.21	-9.3	0.21	1841.45	81.02	40.51	0.24	23.9	0.0	1990.4	757.4
53	0.21	9.3	0.21	1831.87	80.6	40.3	0.24	23.9	0.0	1741.9	697.0
54	0.21	0.0	0.21	1810.53	79.66	39.83	0.16	23.9	0.0	1810.5	619.0
55	0.21	0.0	0.21	1803.06	79.33	39.67	0.16	23.9	0.0	1803.1	617.2
56	0.21	9.3	0.21	1778.77	78.27	39.13	0.16	23.9	0.0	1704.9	596.2
57	0.21	0.0	0.21	1775.03	78.1	39.05	0.16	23.9	0.0	1775.0	610.5
58	0.21	9.4	0.21	1746.19	76.83	38.42	0.16	23.9	0.0	1672.8	588.2
59	0.21	0.0	0.21	1717.27	75.56	37.78	0.16	23.9	0.0	1717.3	596.5
60	0.21	18.3	0.22	2996.49	131.85	65.92	0.16	23.9	0.0	2864.0	883.3
61	0.21	0.0	0.21	7940.08	349.36	174.68	0.16	23.9	0.0	7940.1	2099.1
62	0.21	18.3	0.22	7939.93	349.36	174.68	0.16	23.9	0.0	7686.1	2047.5
63	0.21	9.5	0.21	7898.47	347.53	173.77	0.16	23.9	0.0	7668.1	2035.9
64	0.21	18.5	0.22	7907.55	347.93	173.97	0.16	23.9	0.0	7655.5	2040.5
65	0.21	0.0	0.21	7870.47	346.3	173.15	0.16	23.9	0.0	7870.5	2082.3
66	0.21	9.5	0.21	7856.37	345.68	172.84	0.16	23.9	0.0	7626.2	2025.8
67	0.21	18.6	0.22	7828.32	344.45	172.22	0.16	23.9	0.0	7579.4	2022.0
68	0.21	9.6	0.21	7823.27	344.22	172.11	0.16	23.9	0.0	7593.3	2018.1
69	0.21	27.0	0.23	7813.97	343.81	171.91	0.16	23.9	0.0	7717.0	2067.5
70	0.21	9.7	0.21	7771.6	341.95	170.98	0.16	23.9	0.0	7541.6	2005.5



71	0.21	9.7	0.21	7757.25	341.32	170.66	0.16	23.9	0.0	7527.3	2002.0
72	0.21	18.9	0.22	7723.47	339.83	169.92	0.16	23.9	0.0	7479.6	1998.5
73	0.21	9.8	0.21	7700.0	338.8	169.4	0.16	23.9	0.0	7470.7	1988.4
74	0.21	34.8	0.25	7656.71	336.9	168.45	0.16	23.9	0.0	7852.1	2117.4
75	0.21	9.9	0.21	7651.02	336.64	168.32	0.16	23.9	0.0	7421.6	1976.8
76	0.21	27.8	0.24	7598.35	334.33	167.16	0.16	23.9	0.0	7523.9	2022.3
77	0.21	19.5	0.22	7568.95	333.03	166.52	0.16	23.9	0.0	7333.9	1963.8
78	0.21	28.1	0.24	7524.59	331.08	165.54	0.16	23.9	0.0	7459.1	2007.3
79	0.21	10.1	0.21	7503.57	330.16	165.08	0.16	23.9	0.0	7275.4	1941.7
80	0.21	35.8	0.26	7464.83	328.45	164.23	0.16	23.9	0.0	7702.8	2084.3
81	0.21	20.0	0.22	7419.6	326.46	163.23	0.16	23.9	0.0	7193.0	1930.3
82	0.21	20.1	0.22	7389.18	325.12	162.56	0.16	23.9	0.0	7164.6	1923.6
83	0.21	36.4	0.26	7336.55	322.81	161.4	0.16	23.9	0.0	7596.8	2060.6
84	0.21	20.4	0.22	7297.03	321.07	160.53	0.16	23.9	0.0	7077.9	1903.1
85	0.21	37.0	0.26	7265.89	319.7	159.85	0.16	23.9	0.0	7550.4	2050.7
86	0.21	29.7	0.24	7203.18	316.94	158.47	0.16	23.9	0.0	7183.5	1943.9
87	0.21	29.9	0.24	7179.84	315.91	157.96	0.16	23.9	0.0	7166.1	1940.3
88	0.21	30.2	0.24	7091.46	312.02	156.01	0.16	23.9	0.0	7086.5	1921.5
89	0.21	44.5	0.29	7059.01	310.6	155.3	0.16	23.9	0.0	7794.7	2137.0
90	0.21	21.7	0.22	6977.18	307.0	153.5	0.16	23.9	0.0	6779.8	1832.8
91	0.21	45.1	0.3	6952.08	305.89	152.95	0.16	23.9	0.0	7722.1	2122.7
92	0.21	22.2	0.23	6860.1	301.84	150.92	0.16	23.9	0.0	6671.4	1807.3
93	0.21	31.6	0.25	6808.96	299.59	149.8	0.16	23.9	0.0	6847.7	1867.1
94	0.21	46.2	0.3	6722.63	295.8	147.9	0.16	23.9	0.0	7542.5	2084.1
95	0.21	32.4	0.25	6677.74	293.82	146.91	0.16	23.9	0.0	6739.8	1843.1
96	0.21	47.1	0.31	6616.62	291.13	145.57	0.16	23.9	0.0	7488.1	2075.3
97	0.21	33.3	0.25	6526.47	287.16	143.58	0.16	23.9	0.0	6616.0	1815.1
98	0.21	41.6	0.28	6469.15	284.64	142.32	0.2	25.7	0.0	6802.5	2084.6
99	0.21	48.5	0.32	6378.55	280.66	140.33	0.2	25.7	0.0	7131.1	2210.1
100	0.21	41.6	0.28	3308.29	145.56	72.78	0.2	25.7	0.0	3370.3	1186.0



25064178/23

25064178/23

8.300
cm

A
B
B1
B2
C



ALL. 7

STABILITÀ DEGLI SCAVI A BREVE TERMINE VASCA 24+25



ALLEGATO 7

STABILITA' DEGLI SCAVI A BREVE TERMINE

STABILITA' DEL VERSANTE VASCA 24+25

CONDIZIONI NON DRENATE – BREVE TERMINE

STATO DI PROGETTO

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43.246296/11.887658
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	6.0
Numero dei conci	100.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	2917.96 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1718.71 m
Ascissa vertice destro superiore xs	3106.1 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1783.33 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	30.0
Numero di celle lungo y	30.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1



S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.51	2.53	0.26
S.L.D.	50.0	0.62	2.56	0.27
S.L.V.	475.0	1.49	2.46	0.28
S.L.C.	975.0	1.87	2.47	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.612	0.2	0.0125	0.0062
S.L.D.	0.744	0.2	0.0152	0.0076
S.L.V.	1.788	0.24	0.0438	0.0219
S.L.C.	2.244	0.24	0.0549	0.0275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.044

Coefficiente azione sismica verticale 0.022

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	2918.69	1708.68
2	2929.69	1709.68
3	2944.69	1710.68
4	2957.69	1711.68
5	2970.69	1712.68
6	2984.69	1713.68
7	3016.69	1715.68
8	3039.25	1716.78
9	3042.19	1711.68
10	3096.19	1711.68
11	3099.66	1717.68
12	3105.69	1717.68

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	3058.89	1711.4
2	3065.73	1711.61
3	3096.29	1711.56
4	3096.64	1712.11
5	3105.66	1712.11

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1707.93
2	2925.23	1708.36
3	2943.42	1709.54
4	2955.07	1710.54
5	2962.75	1710.93



6	2969.31	1711.46
7	2976.08	1712.01
8	2984.96	1712.51
9	2993.76	1713.14
10	3000.8	1713.65
11	3006.23	1714.04
12	3013.33	1714.56
13	3019.58	1714.82
14	3026.14	1715.13
15	3030.75	1715.35
16	3032.69	1715.44
17	3035.51	1715.52
18	3039.83	1715.77
19	3042.19	1711.68
20	3096.19	1711.68
21	3099.08	1716.68
22	3105.69	1716.68

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1706.27
2	2941.19	1707.98
3	2962.72	1709.17
4	3001.15	1711.59
5	3017.46	1712.42
6	3027.29	1712.83
7	3030.64	1712.79
8	3032.69	1712.84
9	3041.26	1713.29
10	3042.19	1711.68
11	3096.19	1711.68
12	3098.09	1714.97
13	3105.69	1715.04

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1704.45
2	2939.88	1705.84
3	2973.21	1707.37
4	3007.7	1709.54
5	3032.69	1710.44
6	3047.91	1710.99
7	3057.66	1711.34
8	3067.09	1711.68
9	3096.19	1711.68
10	3096.46	1712.14
11	3105.69	1712.12

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1704.45
2	2939.88	1705.84
3	2973.21	1707.37
4	3007.7	1709.54



5	3032.69	1710.44
6	3047.91	1710.99
7	3057.66	1711.34
8	3068.2	1711.1
9	3076.87	1710.89
10	3083.21	1710.77
11	3085.94	1710.75
12	3087.69	1710.68
13	3091.3	1710.77
14	3105.69	1710.8

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	2918.69	1701.13
2	3003.59	1706.17
3	3032.69	1707.24
4	3105.69	1708.04

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso saturo (t/m ³)
O	0.05	0.45	20	1.8	1.9
A	0.15	0.9	28	1.9	2
B	0.25	1	31	2	2.1
B2	0.05	0.5	20	1.8	1.9
B1	0.2	0.8	29	1.9	2
C	0.3	1.1	29	2	2.1

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2.79
Ascissa centro superficie	2968.13 m
Ordinata centro superficie	1759.64 m
Raggio superficie	67.88 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.



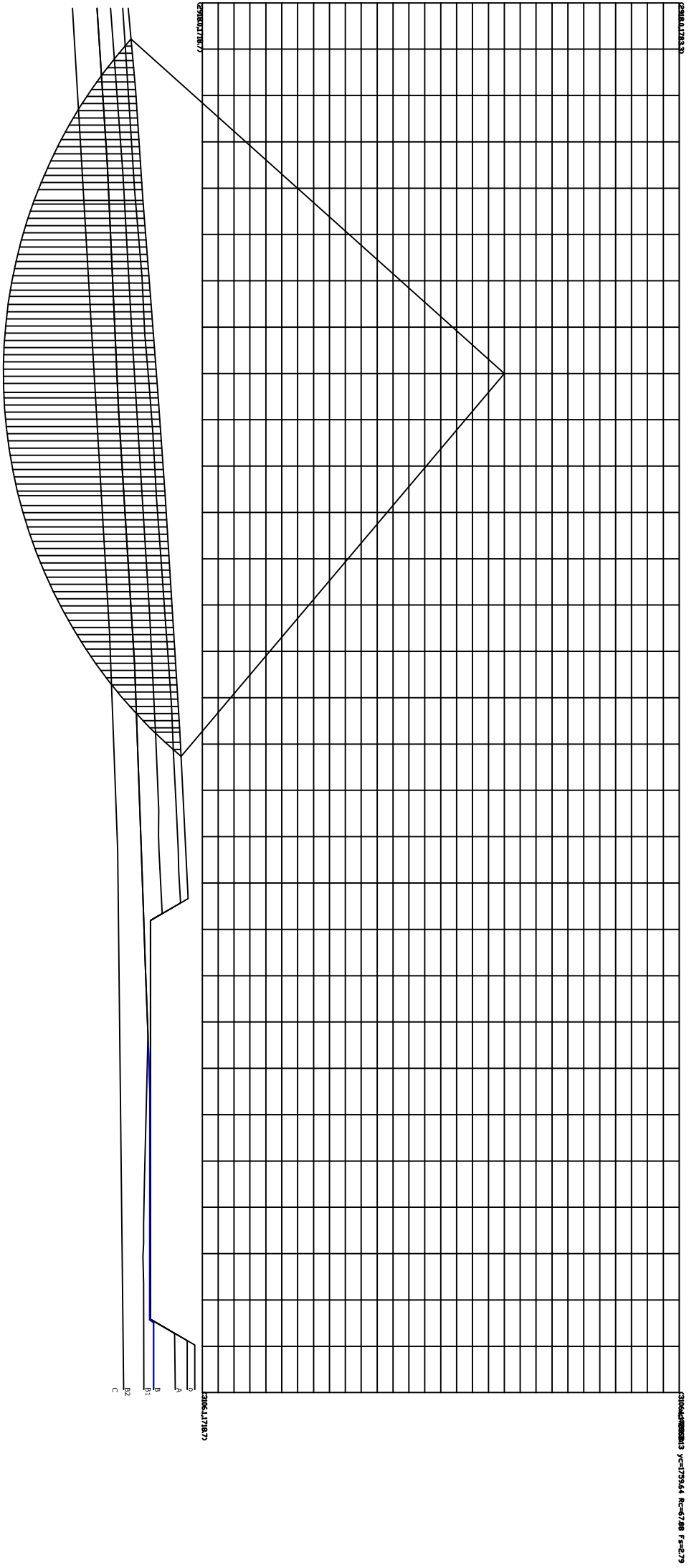
xc = 2968.133 yc = 1759.635 Rc = 67.875 Fs=2.791

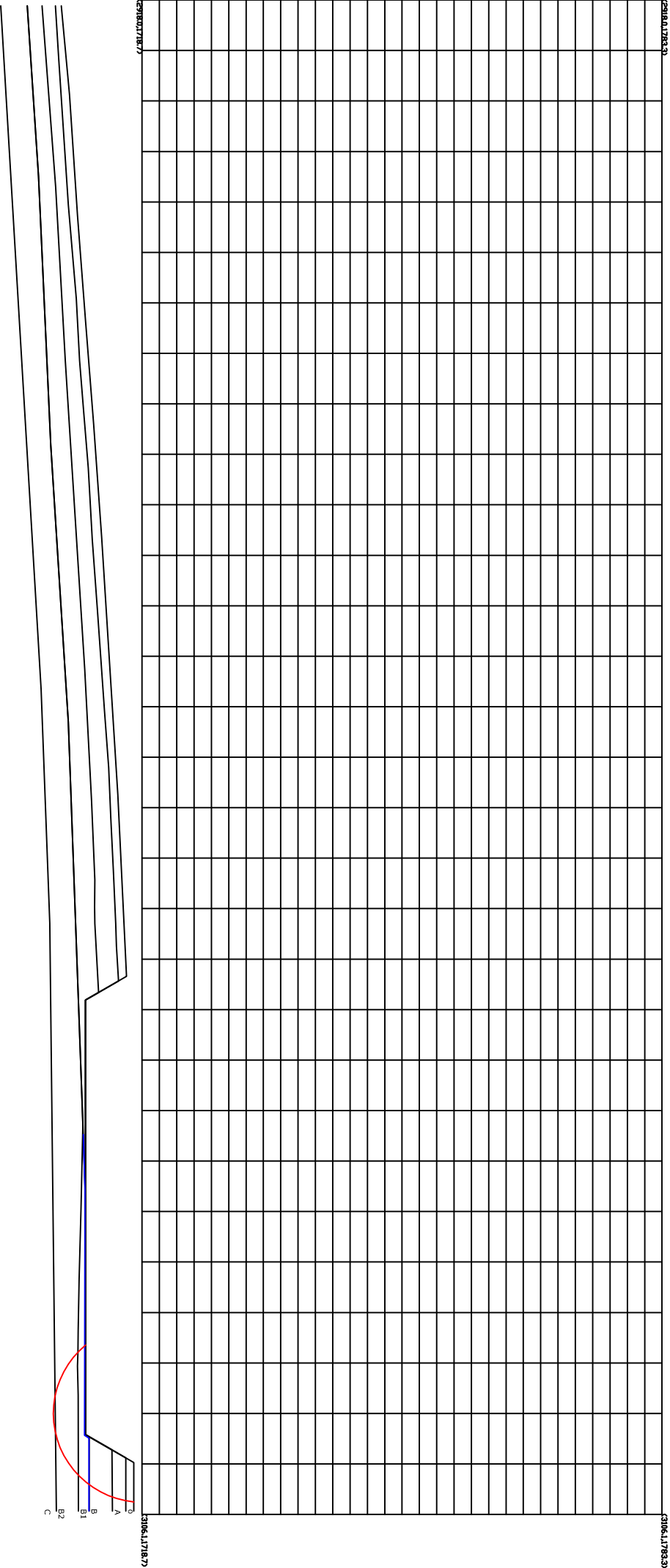
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.97	-41.0	1.29	863.61	38.0	19.0	0.32	0.0	0.0	2436.3	1483.2
2	0.97	-40.2	1.27	2619.19	115.24	57.62	0.64	0.0	0.0	5898.2	2928.3
3	0.97	-39.1	1.25	4350.01	191.4	95.7	0.64	0.0	0.0	7941.3	2881.6
4	0.97	-38.0	1.23	6082.99	267.65	133.83	0.71	0.0	0.0	10177.7	3154.3
5	0.97	-37.6	1.23	7812.78	343.76	171.88	0.71	0.0	0.0	12274.6	3137.3
6	0.97	-35.8	1.2	9418.21	414.4	207.2	0.57	0.0	0.0	13386.7	2453.5
7	1.01	-34.8	1.23	11407.11	501.91	250.96	0.57	0.0	0.0	15632.6	2519.3
8	0.93	-34.1	1.13	11910.6	524.07	262.03	0.57	0.0	0.0	15944.1	2304.6
9	0.97	-33.4	1.16	13738.67	604.5	302.25	0.57	0.0	0.0	18037.6	2383.3
10	0.97	-32.1	1.15	15105.05	664.62	332.31	0.57	0.0	0.0	19294.0	2346.8
11	0.97	-31.1	1.13	16423.25	722.62	361.31	0.79	0.0	0.0	21093.3	3192.9
12	0.97	-29.7	1.12	17704.19	778.98	389.49	0.79	0.0	0.0	22174.0	3147.8
13	0.97	-29.5	1.12	18983.03	835.25	417.63	0.79	0.0	0.0	23574.5	3141.3
14	0.97	-28.5	1.11	20190.36	888.38	444.19	0.79	0.0	0.0	24657.5	3111.1
15	0.97	-27.5	1.1	21398.36	941.53	470.76	0.79	0.0	0.0	25729.9	3083.8
16	0.97	-26.2	1.08	22519.41	990.85	495.43	0.79	0.0	0.0	26586.1	3046.7
17	0.97	-25.2	1.07	23604.48	1038.6	519.3	0.79	0.0	0.0	27509.9	3022.3
18	0.97	-25.4	1.08	24705.23	1087.03	543.52	0.79	0.0	0.0	28794.4	3028.7
19	0.97	-23.3	1.06	25706.03	1131.07	565.53	0.79	0.0	0.0	29270.5	2977.4
20	0.97	-22.8	1.05	26696.17	1174.63	587.32	0.79	0.0	0.0	30194.0	2966.2
21	0.97	-21.8	1.05	27634.56	1215.92	607.96	0.79	0.0	0.0	30949.7	2945.9
22	1.44	-20.7	1.54	42560.27	1872.65	936.33	0.79	0.0	0.0	47140.5	4327.9
23	0.51	-21.2	0.54	15406.12	677.87	338.93	0.79	0.0	0.0	17116.0	1525.2
24	0.97	-19.1	1.03	30310.12	1333.65	666.82	0.79	0.0	0.0	33067.8	2894.0
25	0.97	-18.1	1.02	31122.18	1369.38	684.69	0.79	0.0	0.0	33693.9	2877.7
26	0.97	-18.1	1.02	31906.71	1403.9	701.95	0.79	0.0	0.0	34498.2	2876.3
27	0.97	-16.7	1.01	32712.65	1439.36	719.68	0.79	0.0	0.0	35020.7	2856.4
28	0.97	-15.8	1.01	33420.5	1470.5	735.25	0.79	0.0	0.0	35546.3	2842.6
29	0.97	-14.9	1.01	34127.23	1501.6	750.8	0.79	0.0	0.0	36076.7	2831.0
30	0.97	-13.6	1.0	34768.23	1529.8	764.9	0.79	0.0	0.0	36458.6	2813.9
31	0.97	-13.6	1.0	35424.95	1558.7	779.35	0.79	0.0	0.0	37122.4	2813.9
32	0.97	-12.7	1.0	36015.55	1584.68	792.34	0.79	0.0	0.0	37550.0	2803.2
33	0.97	-11.8	0.99	36623.05	1611.41	805.71	0.79	0.0	0.0	37997.6	2794.4
34	0.97	-10.5	0.99	37148.23	1634.52	817.26	0.79	0.0	0.0	38296.4	2781.2
35	0.97	-10.5	0.99	37664.21	1657.23	828.61	0.79	0.0	0.0	38815.1	2780.9
36	0.84	-8.6	0.85	32824.79	1444.29	722.15	0.79	0.0	0.0	33561.1	2381.5
37	1.11	-8.4	1.12	43947.37	1933.68	966.84	0.79	0.0	0.0	44892.4	3149.3
38	0.97	-7.4	0.98	39034.17	1717.5	858.75	0.79	0.0	0.0	39721.4	2758.3
39	0.97	-6.5	0.98	39415.57	1734.29	867.14	0.79	0.0	0.0	39988.1	2752.5
40	0.97	-5.7	0.98	39786.63	1750.61	875.31	0.79	0.0	0.0	40254.1	2748.7
41	0.97	-5.6	0.98	40137.22	1766.04	883.02	0.79	0.0	0.0	40604.8	2748.0
42	0.97	-3.9	0.97	40438.66	1779.3	889.65	0.79	0.0	0.0	40721.1	2741.0
43	0.97	-3.5	0.97	40722.25	1791.78	895.89	0.79	0.0	0.0	40964.1	2740.4
44	0.97	-3.0	0.97	40985.36	1803.36	901.68	0.79	0.0	0.0	41188.2	2738.5
45	0.97	-1.7	0.97	41223.98	1813.86	906.93	0.79	0.0	0.0	41326.2	2736.6
46	0.97	-0.4	0.97	41411.53	1822.11	911.05	0.79	0.0	0.0	41433.3	2734.7
47	0.97	0.0	0.97	41574.82	1829.29	914.65	0.79	0.0	0.0	41574.8	2735.3
48	0.97	0.9	0.97	41702.0	1834.89	917.44	0.79	0.0	0.0	41665.2	2734.9
49	1.21	1.4	1.21	51941.03	2285.41	1142.7	0.79	0.0	0.0	51873.6	3396.8
50	0.74	2.3	0.74	31782.11	1398.41	699.21	0.79	0.0	0.0	31724.4	2075.8
51	0.97	3.5	0.97	41952.85	1845.93	922.96	0.79	0.0	0.0	41863.8	2739.7
52	0.97	4.3	0.97	41971.07	1846.73	923.36	0.79	0.0	0.0	41883.6	2743.2
53	0.97	3.9	0.97	41951.69	1845.87	922.94	0.79	0.0	0.0	41862.2	2741.0
54	0.97	6.1	0.98	41937.61	1845.26	922.63	0.79	0.0	0.0	41882.1	2750.8
55	0.97	6.5	0.98	41856.67	1841.69	920.85	0.79	0.0	0.0	41814.9	2752.5
56	0.97	7.4	0.98	41764.82	1837.65	918.83	0.79	0.0	0.0	41757.4	2758.3
57	0.97	7.8	0.98	41620.18	1831.29	915.64	0.79	0.0	0.0	41633.2	2760.5
58	0.97	8.7	0.98	41480.77	1825.15	912.58	0.79	0.0	0.0	41541.9	2767.4
59	0.97	10.0	0.99	41274.2	1816.07	908.03	0.79	0.0	0.0	41423.9	2777.1
60	0.97	10.9	0.99	41062.09	1806.73	903.37	0.79	0.0	0.0	41281.8	2785.0
61	0.97	11.8	0.99	40812.95	1795.77	897.88	0.79	0.0	0.0	41110.3	2794.4
62	0.97	11.8	0.99	40542.52	1783.87	891.94	0.79	0.0	0.0	40837.9	2794.1
63	0.97	13.1	1.0	40244.66	1770.77	885.38	0.79	0.0	0.0	40671.6	2808.9
64	0.63	13.5	0.65	26032.62	1145.44	572.72	0.79	0.0	0.0	26330.7	1832.6



65	1.31	15.0	1.36	53355.98	2347.66	1173.83	0.79	0.0	0.0	54209.2	3817.4
66	0.97	15.4	1.01	39087.91	1719.87	859.93	0.79	0.0	0.0	39764.2	2836.7
67	0.97	16.7	1.01	38649.23	1700.57	850.28	0.79	0.0	0.0	39499.1	2855.5
68	0.97	17.2	1.02	38170.61	1679.51	839.75	0.79	0.0	0.0	39073.3	2863.6
69	0.97	18.9	1.03	37622.5	1655.39	827.7	0.79	0.0	0.0	38785.2	2891.3
70	0.97	19.0	1.03	37090.05	1631.96	815.98	0.79	0.0	0.0	38238.0	2893.6
71	0.97	19.6	1.03	36503.59	1606.16	803.08	0.79	0.0	0.0	37706.4	2901.9
72	0.97	20.9	1.04	35915.33	1580.28	790.14	0.79	0.0	0.0	37321.2	2927.4
73	0.97	21.8	1.05	35240.29	1550.57	775.29	0.79	0.0	0.0	36776.6	2945.3
74	0.97	22.7	1.05	34562.02	1520.73	760.36	0.79	0.0	0.0	36230.3	2965.7
75	0.97	23.3	1.06	33844.48	1489.16	744.58	0.79	0.0	0.0	35560.9	2976.7
76	0.97	24.6	1.07	33097.28	1456.28	728.14	0.79	0.0	0.0	35026.2	3007.8
77	0.97	25.2	1.07	32302.39	1421.31	710.65	0.79	0.0	0.0	34269.0	3022.0
78	0.97	26.5	1.09	31467.62	1384.58	692.29	0.79	0.0	0.0	33640.1	3055.9
79	0.97	27.5	1.1	30590.41	1345.98	672.99	0.79	0.0	0.0	32874.3	3082.8
80	0.97	27.7	1.1	29689.59	1306.34	653.17	0.79	0.0	0.0	31903.5	3087.6
81	0.97	29.0	1.11	28743.64	1264.72	632.36	0.79	0.0	0.0	31136.5	3128.2
82	0.97	30.0	1.12	27720.44	1219.7	609.85	0.79	0.0	0.0	30188.8	3158.1
83	0.97	31.0	1.13	26682.65	1174.04	587.02	0.79	0.0	0.0	29211.6	3191.1
84	0.97	31.6	1.14	25618.92	1127.23	563.62	0.79	0.0	0.0	28112.0	3212.0
85	0.97	33.0	1.16	24477.2	1077.0	538.5	0.79	0.0	0.0	27071.7	3261.2
86	0.97	33.7	1.17	23291.28	1024.82	512.41	0.79	0.0	0.0	25797.0	3286.7
87	0.97	35.1	1.19	22041.85	969.84	484.92	0.79	0.0	0.0	24584.8	3341.1
88	0.97	36.1	1.2	20750.61	913.03	456.51	0.79	0.0	0.0	23214.6	3385.6
89	0.97	36.5	1.21	19451.11	855.85	427.92	0.79	0.0	0.0	21674.2	3400.5
90	0.97	37.9	1.23	18048.52	794.13	397.07	0.79	0.0	0.0	20171.3	3465.7
91	0.97	39.0	1.25	16633.29	731.87	365.93	0.57	0.0	0.0	19325.3	2558.1
92	0.97	39.7	1.26	15196.7	668.66	334.33	0.57	0.0	0.0	17611.6	2586.2
93	0.97	40.8	1.28	13720.16	603.69	301.84	0.57	0.0	0.0	15863.4	2629.7
94	0.97	42.6	1.32	12151.45	534.66	267.33	0.57	0.0	0.0	14027.9	2703.2
95	0.97	43.1	1.33	10476.97	460.99	230.49	0.71	0.0	0.0	11164.9	3408.0
96	0.97	44.6	1.37	8698.95	382.75	191.38	0.71	0.0	0.0	8775.2	3493.5
97	0.57	45.2	0.81	4269.26	187.85	93.92	0.71	0.0	0.0	3965.9	2078.4
98	1.37	46.3	1.98	7516.96	330.75	165.37	0.64	0.0	0.0	6098.0	4569.9
99	0.97	48.0	1.45	2992.8	131.68	65.84	0.64	0.0	0.0	761.6	3342.6
100	0.97	49.1	1.48	987.53	43.45	21.73	0.32	0.0	0.0	-463.7	1708.4

Cerchio più critico all'interno dell'area di intervento xc 2983.8 yc 1762.9 Rc 69.3 Fs=2.95







ALL. 8

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI GEOGNOSTICHE



ALLEGATO 8

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI GEOGNOSTICHE

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (CPT)

- Vasca 38+39



Foto 1: CPT 13



Foto 2: CPT 14



Foto 3: CPT 15



Foto 4: CPT 16



Foto 5: CPT 17



▪ Vasca 24+25



Foto 6: CPT 1



Foto 7: CPT 3



Foto 8: CPT 4



Foto 9: CPT 5



▪ **Vasca 36+37**



Foto 10: CPT 21



Foto 11: CPT 22



Foto 12: CPT 23



▪ **Vasca 27+28**



Foto 13: CPT 25



Foto 14: CPT 26



Foto 15: CPT 27



▪ **Nodo 44**



Foto 16: CPT 30

▪ **Nodo 55**



Foto 17: CPT 20

▪ **Nodo 57**



Foto 18: CPT 18



▪ **Nodo 58**



Foto 19: CPT 24



INDAGINE SISMICA CON METODOLOGIA MASW+REMI, MASW E HVSR

Vasca 27+28



Foto 20: MASW+REMI 7

Vasca 38+39



Foto 21: MASW+REMI 5

Nodo 54



Foto 22: MASW 2

Nodo 55

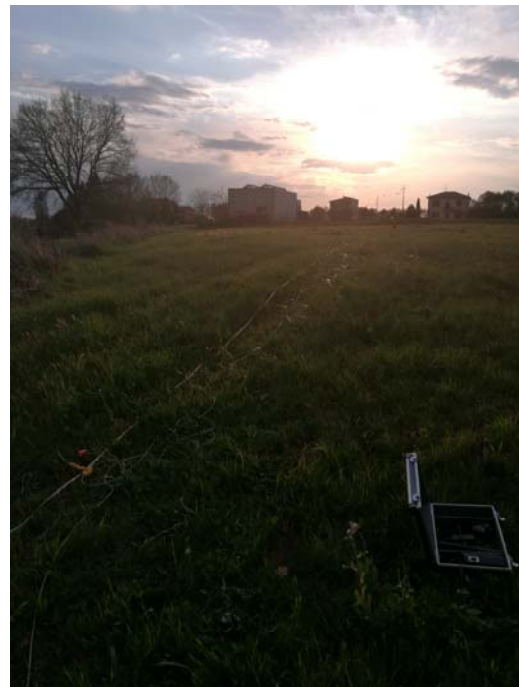


Foto 23: MASW 3



Nodo 58



Foto 24: HVSR

PARTICOLARI SONDAGGIO S1 – VASCA 38+39



Foto 25: Porzioni di carote da 14 m a 16 m



Foto 26: Dettaglio fossili