

## PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA - sottozona F2 – Polo Ospedaliero di Cona

### RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

| Area del Territorio e dello Sviluppo Economico<br>Settore Pianificazione Territoriale<br>Servizio Pianificazione Territoriale e Progettazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         | Rel. 5                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |
| <div>COMUNE DI FERRARA</div> <div>Sindaco:<br/>Tiziano Tagliani</div> <div>Assessori:<br/>Roberta Fusari<br/>Rossella Zadro<br/>Chiara Sapigni<br/>Aldo Modonesi</div> <div>Area del territorio e dello sviluppo economico:<br/>Ing. Fulvio Rossi</div> <div>Settore Pianificazione Territoriale:<br/>Arch. Davide Tumiatì</div> <div>Settore Ambiente e Attività Produttive:<br/>Ing. Alberto Bassi</div> <div>Servizio Pianificazione Territoriale:<br/>Arch. Paolo Perelli</div> | <div>Gruppo Operativo</div> <div>Coordinamento:<br/>Arch. Davide Tumiatì<br/>Arch. Paolo Perelli</div> <div>Gruppo di Lavoro:<br/>Arch. Davide Manfredini<br/>Arch. Paola Onorati<br/>Ing. Antonio Parenti<br/>Ing. Alessio Stabellini<br/>Geom. Francesca Guerzoni<br/>Ril. Maria Chiara Menegatti<br/>Dis. Massimo Scapoli<br/>Ing. Giada Guzzinati</div> | <div>AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITARIA DI FERRARA</div> <div>Dott. G. Rinaldi<br/>Arch. F. Sani<br/>Ing. C. Turbinati<br/>Ing. P. Chiarini<br/>Ing. C. Melchiorri<br/>Arch. A. Riciarelli<br/>Dott. R. Baruchello</div> | <div>PIANIFICAZIONE</div> <div></div> <div>PROGETTAZIONE</div> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>UNIVERSITA' DI FERRARA E FACOLTA' DI ARCHITETTURA</div> <div>Prof. P. Nappi<br/>Prof. R. di Giulio</div>                                                                                                           |                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>ARPA Struttura Tematica Ingegneria Ambientale:</div> <div>Ing. P. Cagnoli</div>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>Consorzio di Bonifica II Circondario – Pianura di Ferrara:</div> <div>Ing. G. Tebaldi<br/>Ing. M. Volpin</div>                                                                                                     |                                                                                                                                                     |

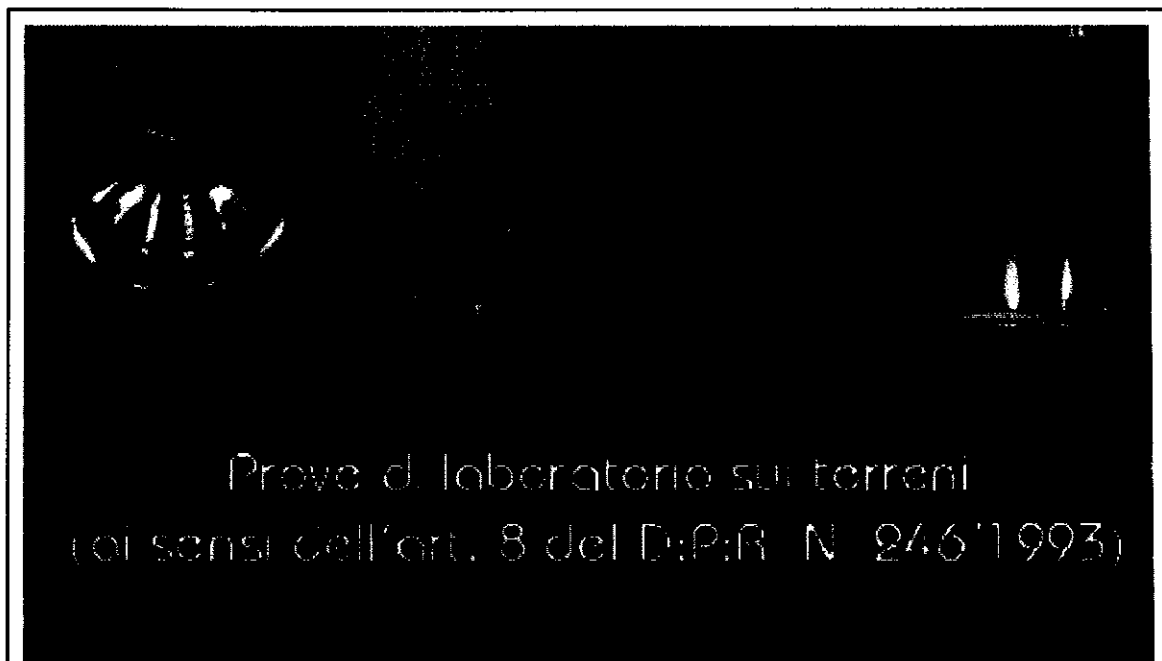
**LABORATORIO GEOTECNICO - Dr. ANTONIO MUCCHI**

**mucchilab@unife.it - www.geolab.fe.it**

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04 -**

**Seff. A Prove di laboratorio sui terreni - ai sensi del DPR 246/93**

**Via Calvino, 30/B int. 5 - 44100 FERRARA - Tel. 0532/773749**



Prove di laboratorio sui terreni  
(ai sensi dell'art. 8 del D.P.R. N° 246/1993)

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04 -  
Seff. A - Circolare 349/99/516

**COMMITTENTE : Azienda Ospedaliera di Ferrara**

**CANTIERE : Cona - (FE)**

**PROGETTO : Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica  
Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona**

## **RELAZIONE GEOLOGICA TECNICA - 1°Parte**

|                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>                       | <b>Dott. Geol. Antonio Mucchi</b><br>(direttore del laboratorio)                      |
| <b>B.S. British Standard</b>                          |  |
| <b>A.S.T.M. American Society of Testing Materials</b> |                                                                                       |
| <b>Racc. A.G.I. 1994 (Ass. Geotecnica Italiana)</b>   |                                                                                       |
| <b>Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 : 2000</b>          |                                                                                       |
| <b>Norma UNI EN ISO 9001 : 2000</b>                   |                                                                                       |
| <b>CNR - UNI</b>                                      |                                                                                       |
| <b>DIN</b>                                            |                                                                                       |
|                                                       | <b>Ferrara, 28/05/07</b><br><b>Prot. 727bis/2007</b>                                  |

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA – Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona)**

**PREMESSA**

E' stata eseguita in località Cona (FE) , per conto dell'Azienda Ospedaliera di Ferrara, una indagine geologica per il Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica – Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona . Tale studio è integrativo alle precedenti indagini eseguite nel 1991(Elletipi), 1994 (Elletipi) , 2002 Thechinit e 2006 (DR. Mucchi Antonio).

L'indagine è stata eseguita osservando il D.M. del 23/09/05 “Norme tecniche per le costruzioni”.

A tal proposito lo studio è stato così articolato:

- Ricerca bibliografica
- Esecuzione di n. 3 prove penetrometriche statiche spinte alla profondità massima di mt. 35 dal p.c.
- Esecuzione di n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità massima di mt. 35 dal p.c.
- Rilievo freatimetrico
- Prelievo di n° 6 campioni indisturbati
- Indagine sismica a rifrazione per determinare la categoria di suolo di fondazione.
- Analisi geotecniche di laboratorio.
- Elaborazione dati e relazione geologica conclusiva.

Nella planimetria allegata è riportata l'ubicazione delle nuove aree oggetto di variante con evidenziato i punti in cui sono state eseguite le indagini geognostiche integrative utilizzate per la caratterizzazione litostratigrafica dei terreni.(al. N° 1)

## **SCHEMA GEOLOGICO REGIONALE**

Verso la fine dell'era terziaria, nel Pliocene, l'insorgere della catena alpina da un lato e di quella appenninica dall'altro ha determinato il formarsi di un'ampia fossa subsidente più volte invasa e abbandonata dal mare nel corso della sua storia geologica.

Si è avuto quindi alternanza di emersioni e invasioni marine, totali o parziali dell'area, con erosione più accentuata nelle zone di alto strutturale e con deposizioni nelle zone di basso strutturale dei materiali detritici derivanti dallo smantellamento delle insorgenti catene montuose. Il fondo di questa fossa strutturale non è regolare ma articolato da dorsali longitudinali, che in determinati periodi del ciclo evolutivo emergevano dal mare, formando isole e arcipelaghi. Queste dorsali traggono le loro origini da un complesso meccanismo di spinte tangenziali unitamente a fenomeni di subsidenza differenziale, cioè di sprofondamento irregolare.

In conseguenza dell'assetto strutturale varia la natura e lo spessore dei sedimenti che si accumulano nei diversi settori del bacino sedimentario. Si attua così un riempimento delle depressioni con materiali sabbiosi di rilevanti potenze, mentre sulle dorsali sedimentano le granulometrie più fini con progressive diminuzioni delle potenze.

Uno degli elementi strutturali più importanti del sottosuolo padano è la così detta dorsale ferrarese, che si localizza tra Ferrara e le Valli di Comacchio con direzione NW-SE, ai lati delle quali si sono impostate due zone a forte subsidenza, a nord nella regione del Delta e nel Ravennate a sud.

La storia delle alterne vicende geologiche in questo settore della Pianura Padana può essere schematizzato come segue: Il Pliocene inf. è caratterizzato da una forte subsidenza, particolarmente attiva nelle strutture negative del bacino, che viene in parte compensata dalla deposizione di sedimenti grossolani.

Con la fine del Pliocene inf. inizia una nuova fase di sollevamento, si accentuano le vecchie pieghe e se ne creano di nuove, conseguentemente l'erosione intacca le strutture più elevate.

Nel Pliocene medio-superiore si avvia un nuovo ciclo di subsidenza e sedimentazione che prosegue fino al Quaternario, con la stessa modalità del precedente, cioè sedimenti con termini grossolani nelle strutture negative ed argillose su quelle positive.

Anche all'inizio del Quaternario la subsidenza continua e si accentua ed il dominio del mare raggiunge la sua massima espansione. Tuttavia con il passare del tempo la subsidenza generale del bacino prende il sopravvento su quella differenziata tra gli alti e bassi strutturali. Ne consegue che i sedimenti di questo periodo sono caratterizzati da frequenti variazioni litologiche; i depositi a granulometria maggiore perdono in continuità e si formano corpi sabbiosi isolati. Parallelamente si instaurano radicali mutamenti nei rapporti relativi intercorrenti fra le varie strutture, infatti le pieghe al margine appenninico in origine più basse di quelle a nord, risultano ora più elevate in conseguenza dello sprofondamento della parte centrale del bacino e dell'innalzamento dell'Appennino; così come si ha un abbassamento della zona di foce del Po rispetto alle pieghe ferraresi.

Con il Quaternario continentale invece, predominano le sedimentazioni sulla subsidenza, si ha un progressivo ritiro del mare dalla Pianura Padana con deposito di alluvioni sui sedimenti marini.

Al margine orientale della pianura lo stabilizzarsi della linea di costa è complicato da variazioni eustatiche del livello marino in corrispondenza di glaciazioni, la più importante delle quali fu quella wurmiana, che abbassò il livello di un centinaio di metri.

Poi 17.000 anni fa inizia la grande trasgressione postglaciale, quella Flandriana in cui l'ingressione marina ha probabilmente raggiunto i 40 Km per il Delta Padano e i 20 Km per il ravennate.

A partire dal I - II secolo d.C. ha avuto inizio un lento ma graduale ritiro del mare con migrazione verso est della linea di costa sino all'interno della sua posizione attuale.

I diversi litotipi, depositati in ambiente subacqueo, malgrado il costipamento derivante dall'incremento della pressione geostatica tenderanno a trattenere nei pori residui l'originaria acqua del bacino di sedimentazione; ne deriva per quanto sopra esposto, che si avrà in zona coesistenza di livelli con acqua di

strato salata o salmastra o dolce in relazione all'ambiente deposizionale originario.

### **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

L'area in esame risulta ubicata al limite tra i fogli topografici I.G.M. "Ferrara Sud" 76 iii NE e "Quartesana" 76 ii NO alla scala 1:25.000 .

E' delimitata a Nord dal centro abitato di Cona, a Sud dalla superstrada Ferrara – Portogaribaldi ed infine ad Ovest con il collettore principale che ha origine dalla idrovora di Sant'Antonino

### **INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA**

L'assetto geomorfologico del territorio ferrarese è il risultato delle vicissitudini del Fiume Po.

In particolare, dalla rotta di Ficarolo del 1150 circa il fiume ha abbandonato l'antico corso per spostarsi più a nord, dove, in linea generale, è posizionato il tracciato attuale.

L'assetto geomorfologico attuale è ereditato dalle complesse divagazioni dell'alveo del Po di Volano e dei suoi affluenti e alvei secondari , il quale nei periodi di piena rompeva gli argini naturali spargendo sabbie nelle piane inondabili, le quali in seguito diventavano acquitrini e paludi con successiva deposizione di limi, argille e formazione di torbe per decomposizione di vegetali.

L'intervento antropico ha rimescolato e coperto le strutture geomorfologiche che sono difficilmente riconoscibili; si osservano nei pressi dell'area oggetto di intervento oltre al paleolveo del Po di Volano verso nord, due piccoli paleoalvei orientati il primo con direzione NW-SE che borda l'area di intervento nel settore N-NW e il secondo orientato N-NW e NE-SW localizzato a sud dell'area stessa. (Allegato n° 2 e 2A)

### **INQUADRAMENTO IDROLOGICO**

Le condizioni di drenaggio dei terreni che costituiscono l'ossatura della pianura di Ferrara sono condizionate dall'assetto morfologico ed in particolare dal microrilievo. Le linee di drenaggio preferenziali hanno direzione ovest-est.

Il territorio comunale è solcato da numerosi corsi d'acqua di vario grado di importanza.

In particolare i principali sono rappresentati dai fiumi Po e Reno che non svolgono nessuna funzione scolante data la quota dei rispettivi alvei, anzi costituiscono delle linee di spartiacque al normale deflusso. A questi si possono aggiungere il Po di Volano e di Primaro, il Boicelli (costeggia l'area di studio in oggetto) e il Riazzo del Gallo che svolgono la funzione di collettori nel raccogliere la maggior parte delle acque superficiali e meteoriche ricadenti sul territorio e convogliate per semplice gravità o attraverso impianti di idrovora da collettori minori, quali fossi e canali di bonifica che costituiscono la rete scolante ferrarese.

### **INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

Lo studio dell'inquadramento idrogeologico della zona in esame evidenzia, grazie numerosi sondaggi e prospezioni geofisiche condotte in anni passati, l'esistenza di due unità idrogeologiche. La prima è un acquifero libero superficiale, freatico, costituito prevalentemente da terreni coesivi che si estendono fino a circa 30 mt. di profondità (argille, limi, argille organiche) poco permeabili con lenti limo sabbiose di modesto spessore non sempre correlabili fra loro in senso orizzontale.

L'unità sottostante è un acquifero confinato multi falda, formato dall'alternanza di sedimenti permeabili medio e medio fini con livelli impermeabili di limi e argille. In questa successione di depositi si riconoscono in profondità sei falde confinate o semi confinate, con andamento ondulato, dovuto alle caratteristiche dell'ambiente deposizionale della pianura ferrarese.

L'area in oggetto non è attraversata da canali significativi ad esclusione dei normali scoli consorziali ed è costeggiata ad ovest dal collettore Sant'Antonino che in parte condiziona marginalmente l'assetto della falda freatica drenandola. (Allegato n° 3)

La profondità della falda freatica misurata nei 6 piezometri installati precedentemente, al fine di monitorarne la sua evoluzione durante i lavori di escavazione, è stata rilevata ad una profondità compresa fra mt. 1.35 e mt.

2.78 dal p.c. attuale (periodo di osservazione compreso fra il 05/12/06 e 30/03/07).

Si ritiene che in periodi particolarmente piovosi la falda possa essere rilevata anche a profondità inferiori al metro dal p.c

## **RICERCA BIBLIOGRAFICA**

Una accurata ricerca bibliografica ha permesso la consultazione di uno “studio geologico per la pianificazione territoriale del Comune di Ferrara” di Giorgio Bartolomei ed alii relativo al 1973.

Tale studio , composto da una serie di carte tematiche di seguito elencate, a permesso di accertare quanto segue:

- Carta delle condizioni di drenaggio superficiale, da cui emerge che l'area oggetto di intervento si trova in aree a difficoltoso drenaggio. (Allegato n° 4)  
I tre fattori che hanno determinato tale scelta sono le condizioni altimetriche (quote basse rispetto alle aree circostanti e delimitazione a nord e sud da rilevati arginali e stradali (strada Ferrara Cona e Superstrada), la natura dei terreni superficiali ( terreni coesivi poco permeabili) e profondità della falda freatica (prossima al piano campagna) .
- Carta geotecnica fondamentale (riferimento ai terreni superficiali) ,che evidenzia valori di compressibilità alta e bassa consistenza dei terreni superficiali. ( al. n° 5 )
- Carta delle penalità ai fini edificatori ( riferimento ai terreni superficiali) da cui si osserva come l'area indagata ricada fra i terreni più penalizzati del Comune di Ferrara , conseguenza delle considerazioni sopra esposte . **Si raccomanda quindi in fase progettuale dei singoli interventi di eseguire delle indagini geotecniche di dettaglio** (al. n° 6 ).



## **RILIEVO FREATIMETRICO**

La profondità falda freatica misurata nei 6 piezometri installati precedentemente , al fine di monitorarne la sua evoluzione durante i lavori di escavazione delle fondazioni del nuovo Ospedale , è stata rilevata ad una profondità compresa fra mt. 1.35 e mt. 2.78 dal p.c. attuale (periodo di osservazione compreso fra il 05/12/06 e 30/03/07). Allegato n. 8

Come quota zero di riferimento è stato assunto l'estradosso della soglia in cls del costruendo Polo Ospedaliero (vedi scheda di seguito allegata).

La profondità della falda nel suo insieme è analoga a quella rilevata nella campagna di indagine del settembre/1991(periodo poco piovoso).Allegato n° 7 Considerato che anche gli ultimi rilievi sono avvenuti in un arco di tempo caratterizzato da scarse precipitazioni ,si ritiene che in periodi particolarmente piovosi la falda possa essere rilevata anche a profondità inferiori al metro dal p.c .

L'area oggetto di intervento è attualmente interessata da interventi infrastrutturali importanti (metropolitana di superficie e polo Ospedaliero) che hanno modificato e modificheranno in futuro l'assetto altimetrico di tutto il territorio interessato dal Piano di intervento Pubblico.

Sarà quindi opportuno prevedere un riordino plano altimetrico organico e globale di tutta l'area interessata dai vari interventi al fine di facilitare il deflusso delle acque di apporto meteorico , considerato che l'area di studio era già fortemente penalizzata dall'assetto idrogeologico preesistente (falda prossima al p.c., terreni poco permeabili e aree depresse dal punto di vista altimetrico).

## **ANALISI LITOSTRATIGRAFICA DEI TERRENI INDAGATI**

L'elaborazione delle ultime indagini geognostiche confermano quanto già accertato nei precedenti rilievi geologici sin ora eseguiti, dove il modello litostratigrafico di massima discretamente omogeneo può essere così riassunto:

- da p.c. fino a circa mt. 3.0-4.0 di prof. dal p.c.

presenza di terreni mediamente consistenti costituiti da argille e argille limose

- da mt. 3.0-4.0 fino a mt. 4.0-5.0 di prof. dal p.c.

si registra su tutta l'area interessata dall'intervento la presenza di argille organiche e torba. Si tratta di un livello compressibile a modesti valori di capacità portante che risente molto dell'escursione della falda freatica.

- da mt. 4.0-5.0 fino a mt. 7.0-8.0 di prof. dal p.c. si hanno nuovamente terreni coesivi costituiti da argille inorganiche e limi argillosi poco consistenti.

- da metri 7.0-8.0 fino a mt. 14.0-15.0 di prof. dal p.c.

questo intervallo è caratterizzato dalla presenza di argille organiche e livelli torbosi ben definiti su tutta l'area che si intercalano a livelli limosi e argillo limosi. Siamo in presenza di terreni molto compressibili poco consistenti, come si può chiaramente intuire anche dai profili penetrometrici.

- da mt. 14.0-15.0 fino a mt. 30.0-31.0 di prof. dal p.c.

si tratta di terreni prevalentemente coesivi caratterizzati dall'alternanza di argille limose e limi con qualche livello sabbioso limoso non sempre correlabili fra loro in senso orizzontale. Pur rimanendo nel campo di terreni compressibili, si registra un lieve miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche.

- da mt. 30.0-31.0 fino a oltre 40.0 mt. di prof. dal p.c.

questo intervallo è caratterizzato dalla presenza di un banco sabbioso molto addensato a ottimi valori di capacità portante.

In allegato sono riportati n° 5 profili litostratigrafici che riassumono il modello litostratigrafico dell'area indagata.

In tali profili sono stati riportati i principali parametri geotecnici ricavati dalle analisi di laboratorio che ci consentono di avere un quadro di insieme anche delle caratteristiche geomeccaniche.

Per un'analisi di dettaglio si rimanda alle singole schede litostratigrafiche e profili stratigrafici in allegato . (ubicazione profili Aalegato n. 9).

## **COMMENTO ALLE ANALISI DI LABORATORIO**

Sui campioni indisturbati prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi sono state effettuate le seguenti analisi geotecniche di laboratorio :

- **apertura e descrizione geotecnica (ASTM D 2488 – AGI 1977)**
- **determinazione del contenuto d'acqua (CNR-UNI 10008)**
- **determinazione del peso di volume (BS 1377 part. 15)**
- **analisi granulometrica per sedimentazione (ASTM D 422)**
- **determinazione dei limiti di consistenza (CNR-UNI 10014)**
- **prova di compressione triassiale tipo U.U. (AGI 1994)**
- **prova di consolidazione edometrica (AGI 1994)**

I terreni più superficiali (primi 3.0.) sono costituiti da argille inorganiche plastiche mediamente compatte.

I valori di coesione non drenata relativi ai primi 10-12 metri di profondità sono mediamente bassi compresi fra 25 e 50 kPa , indicativi di terreni compressibili a bassi valori di capacità portante come si può intuire anche dai profili penetrometrici.

Anche le prove di consolidazione edometrica hanno evidenziato terreni compressibili con moduli edometrici compresi fra 3000 e 4000 kJPa.

Per un'indagine di dettaglio si rimanda ai certificati in allegato unitamente alle tabelle riassuntive dei parametri geotecnici più significativi ricavati con le precedenti indagini raggruppati per sondaggio

## **PRESSIONE AMMISSIBILE**

Sulla base dei parametri geotecnici rilevati, si è proceduto ad una considerazione di massima delle pressioni ammissibili

A tale scopo si è fatto riferimento al settore caratterizzato da litotipi superficiali coesivi e quindi ai terreni più compressibili. In questo caso le condizioni non drenate ( $\varphi = 0$ ) sono le più svantaggiose per la stabilità, in quanto la velocità di applicazione dei carichi è verosimilmente superiore alla velocità di consolidamento delle argille.

Durante la fase di esercizio la situazione evolverà verso condizioni consolidate drenate ( $\varphi \neq 0$ ), cioè, per i terreni in oggetto, verso situazioni meno critiche.

Dalla comparazione delle tabelle analitiche poc'anzi citate, il valore della coesione non drenata, negli intervalli normalconsolidati presenti al di sotto del piano di fondazione, risulta:

$$C_u \text{ medio} = 0.35 \text{ Kg/cm}^2$$

Su tale riconoscimento, utilizzando la relazione di Frohlich, che è indipendente dalle dimensioni delle fondazioni, è possibile ricavare il valore del *carico limite critico*:

$$P_c = N_{qc} \times (\gamma \times t + c \times \cotg \varphi) \quad \text{dove:}$$

$N_{qc}$  = coefficiente in funzione di  $\varphi$ ;

$\varphi$  = angolo di attrito interno;

$c$  = coesione;

$\gamma$  = densità naturale;

$t$  = profondità di imposta;

Nel caso di fondazione diretta con piano delle fondazioni a -1 m dal p.c. attuale pre-lavori, il valore della pressione ammissibile è condizionato dalla presenza dei terreni compressibili esistenti, per cui a breve termine (condizioni non drenate) per  $C_u$  (valore medio) =  $0.35 \text{ Kg/cm}^2$  e  $\varphi = 0$ , risulta:

$$P_c = \pi \times C_u + \gamma \times t = 1.3 \text{ Kg/cm}^2$$

Il valore della *pressione ammissibile* si ottiene dividendo la pressione critica per un coefficiente di sicurezza, che per il caso in esame si assume pari a 2. Pertanto il carico ammissibile indicativo sarà:

$$qa = 1.3/2.0 = 065 \text{ Kg/cm}^2$$

**Va notato che il valore trovato non può essere usato direttamente senza verificare che ad esso corrispondano dei cedimenti tollerabili per le diverse tipologie strutturali dei futuri manufatti (in relazione ad es. alle dimensioni planimetriche delle fondazioni e alla distribuzione dei carichi sulle fondazioni).**

## AZIONE SISMICA

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si è proceduto alla determinazione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto previsto dall'O.P.C.M- n° 3274 attraverso un indagine sismica a rifrazione . ( vedi relazione allegata)

Sulla base dei risultati ottenuti dalla indagine sismica a rifrazione si proceduto alla definizione della categoria di suolo di fondazione.

A tal proposito si è fatto riferimento alle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione di seguito riassunte :

### Categorie di suolo di fondazione:

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                    | S                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>A</b>  | Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi con valori $V_{s30} > 800$ m/s con strati di alterazione superficiale $h_{max} = 5$ m                                                                                                                             | <b>1.00</b>                   |
| <b>B</b>  | Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s | <b>1.25</b>                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |
| <b>D</b>  | Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ( $N_{spt} < 15$ - $Cu < 70$ kPa)                                                                       | <b>1.35</b>                   |
| <b>E</b>  | Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di $V_{s30}$ simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s                             | <b>1.25</b>                   |
| <b>S1</b> | Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ( $10 < Cu < 20$ kPa)             | <b>Servono studi speciali</b> |
| <b>S2</b> | Deposito di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti                                                                                                                   |                               |

**S =** fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione, direzione orizzontale

Prendendo come riferimento il parametro  $V_{s30}$  che nel caso in esame risulta = a 186 m/s ,il sito in esame risulta rispondere alle caratteristiche di Suolo tipo C ( valori di  $V_{s30}$

compresi fra 180 e 360 m/s). Anche con la precedente indagine sismica l'area rientrava nella categoria di Suolo di fondazione di tipo C

**L'accelerazione massima al suolo sarà uguale a :**

$$a_{\max} = S \cdot a_g = 0.1875 \text{ g}$$

**S** = coeff. di amplificazione (azione orizzontale) = 1.25 per suolo di fondazione categoria C

**$a_g$**  = accelerazione massima al suolo = 0.15 g (nella tabella classificazione zona sismica il territorio del Comune di Ferrara ricade in zona 3)

#### Classificazione zone sismiche

| zona | accelerazione orizzontale ( $a_g/g$ ) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni | accelerazione orizzontale ( $a_g/g$ ) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche) | Valori di $a_g$ , accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A, da adottare |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | > 0,25                                                                                      | 0.35                                                                                                    | 0,35g                                                                                    |
| 2    | 0,15 - 0,25                                                                                 | 0.25                                                                                                    | 0,25g                                                                                    |
|      |                                                                                             |                                                                                                         |                                                                                          |
| 4    | < 0,05                                                                                      | 0.05                                                                                                    | 0,05g                                                                                    |

#### **VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE**

La normativa sismica (O.P.C.M. n° 3274) , prevede nell'allegato n° 4 (Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni) che deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo argillosa .

Per edifici o infrastrutture con fondazioni superficiali , la verifica della suscettibilità a liquefazione può essere omessa se il terreno sabbioso saturo si trova a profondità superiore a 15 metri dal piano di posa delle fondazioni.

Nel caso in esame le indagini eseguite hanno permesso di rilevare prevalentemente terreni coesivi con livelli limo sabbiosi di modesta entità non correlabili sempre fra loro in senso orizzontale nei primi 15 metri di prof. dal piano di posa delle fondazioni , condizione questa che permette di escludere in linea generale pericolo di liquefazione.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geologico tecnica eseguita in varie fasi sui terreni interessati dal Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica (Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona) consigliano quanto segue.

- Eseguire la perfetta regimazione delle acque meteoriche, evitando qualsiasi area di ristagno, eseguire a regola d'arte il reticolo fognante. Per quanto riguarda il dimensionamento del sistema fognario per la raccolta delle acque piovane si potrà fare riferimento a valori di precipitazione media annua di circa 700-750 mm/anno con punte giornaliere che hanno raggiunto frequentemente negli ultimi anni anche 100 mm/ora.

Sarà quindi opportuno prevedere un riordino plano altimetrico organico e globale di tutta l'area interessata dai vari interventi al fine di facilitare il deflusso delle acque di apporto meteorico , considerato che era già fortemente penalizzata dall'assetto idrogeologico preesistente (falda prossima al p.c., terreni poco permeabili e aree depresse dal punto di vista altimetrico).

- Falda freatica rilevata ad una profondità compresa fra mt. 1.35 e mt. 2.78 dal p.c. attuale

- Le aree interessate da strutture stradali interne ai Piani Particolareggiati, dovranno essere pavimentate. Le opere stradali e piazzali dovranno essere dimensionate previo indagini geotecniche mirate. La sequenza delle operazioni per la realizzazione delle infrastrutture stradali, scelta dei materiali e controlli in corso d'opera dovrà essere conforme alla norma di riferimento UNI 10006 . Si consiglia di prendere in considerazione la stabilizzazione a calce per i terreni di sottofondo (previo studio mirato della miscela terra-calce) al fine di evitare ulteriori sbancamenti e asporto di terreno.

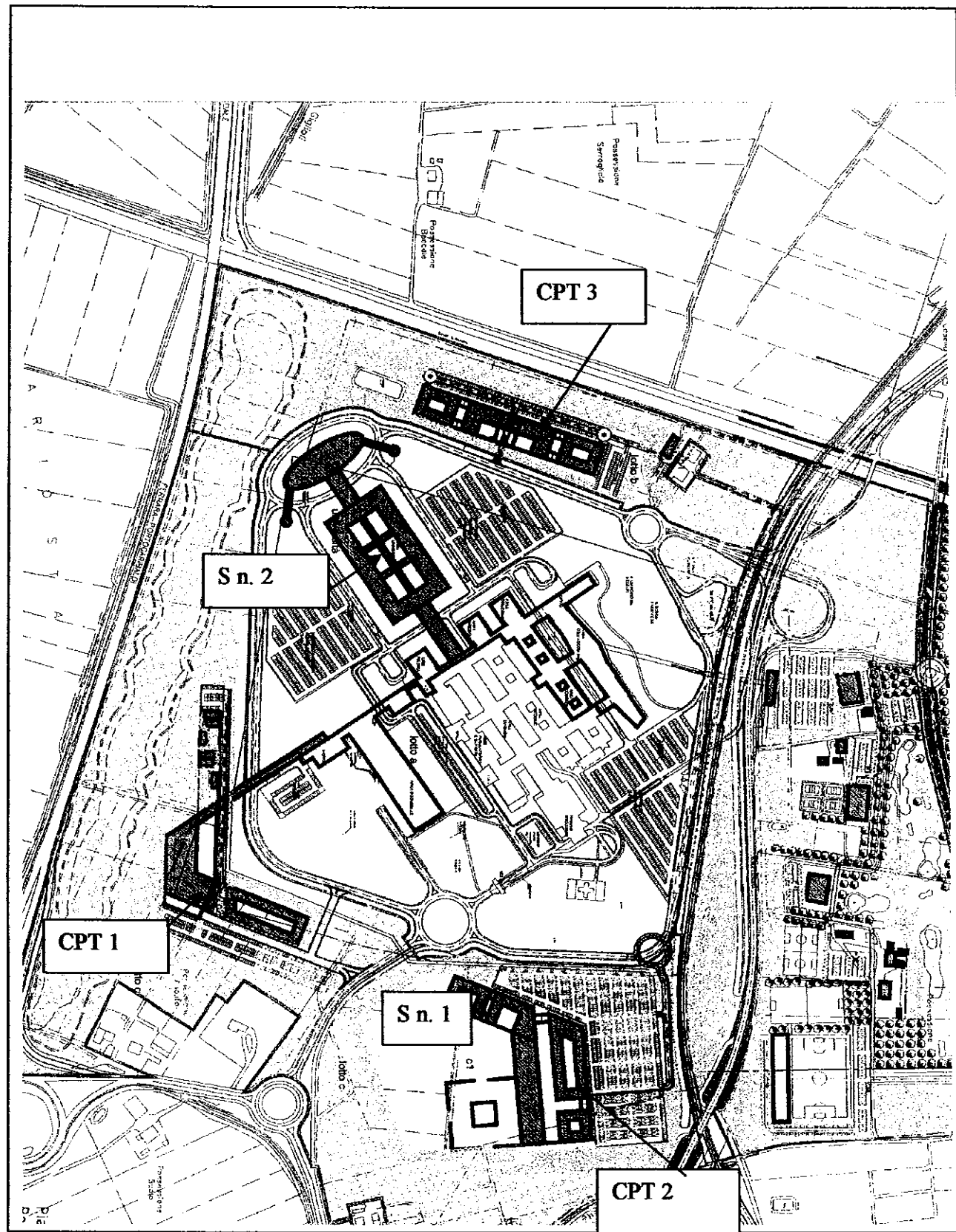


- Le indagini geognostiche hanno evidenziato presenza di terreni compressibili a modesti valori di capacità portante, caratterizzati dalla presenza diffusa di argille organiche e torbe nei primi 15 metri di profondità , che consigliano in fase progettuale dei singoli interventi un'indagine geotecnica di dettaglio con attento esame alla interazione terreno struttura e verifica alla liquefazione .
- Per quanto riguarda la Classificazione del sito dal punto di vista sismico l'indagine a rifrazione a permesso di classificare i terreni in oggetto come appartenenti alla **Categoria di suolo di fondazione di tipo C.**

**Dott. Geol. Antonio Mucchi**



**A l l e g a t i**

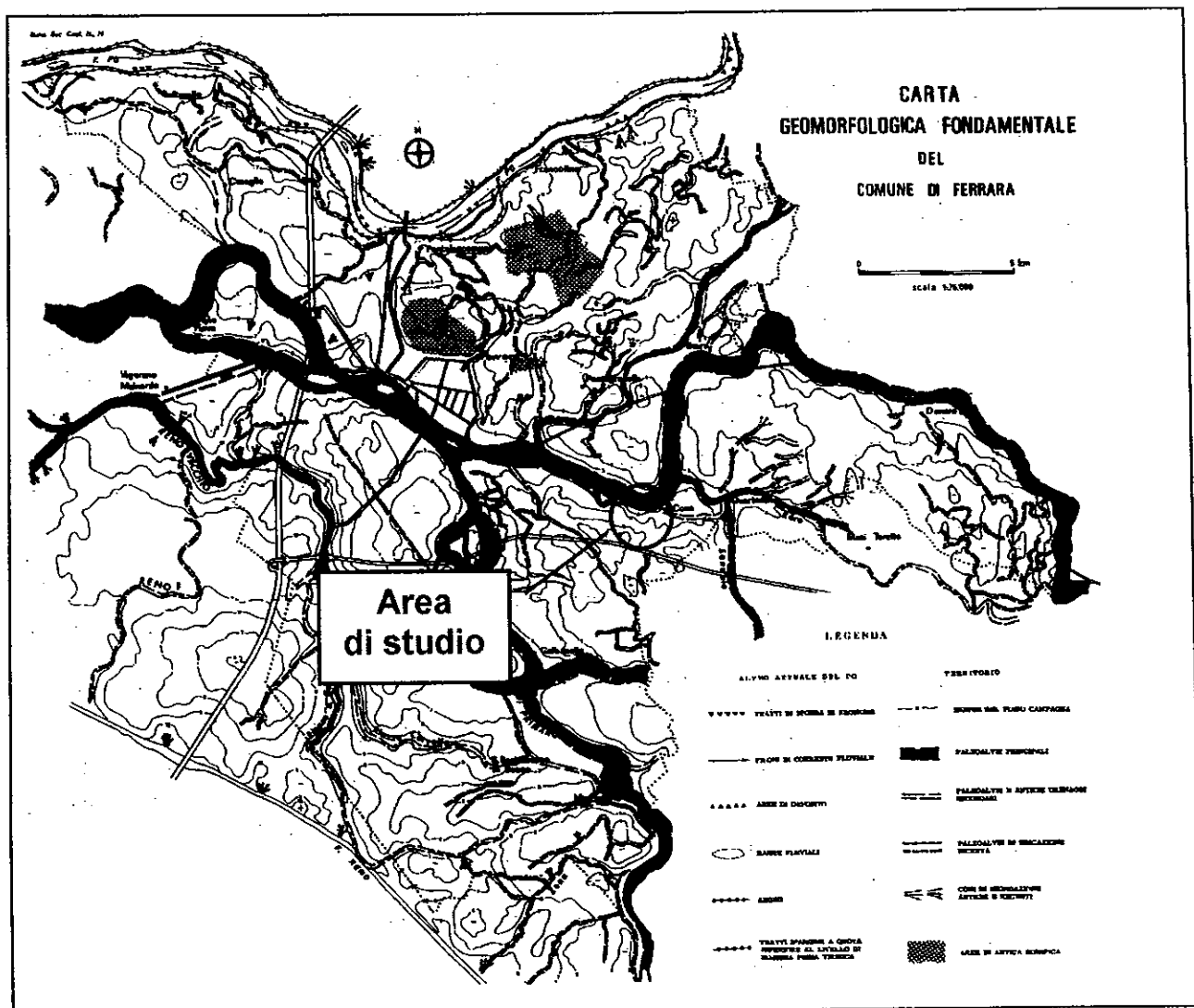


## UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE – Maggio 2007

CPT penetrometrie – S sondaggi -

profilo sismico

# Carta della geomorfologia del Comune di Ferrara



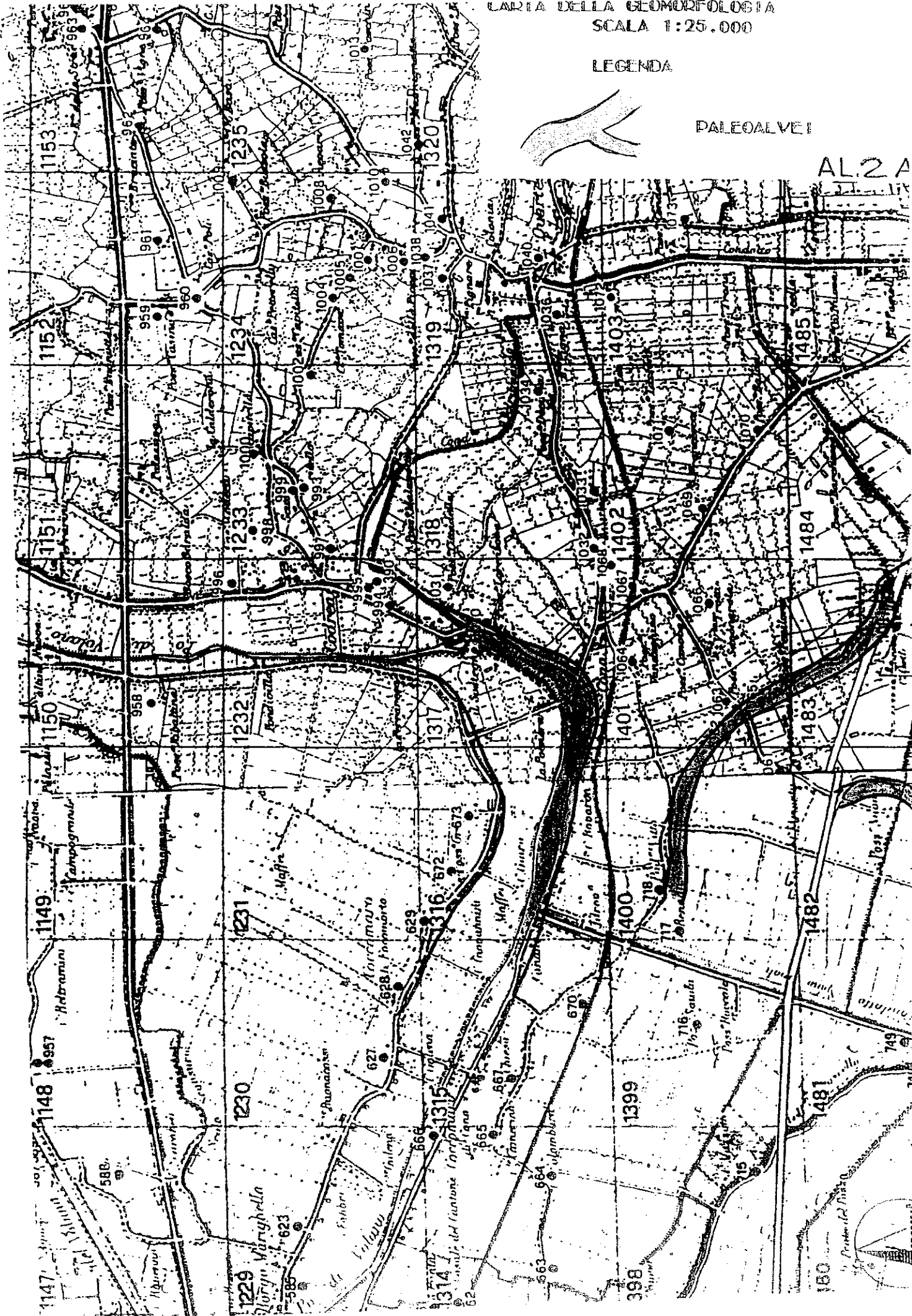
ALLEGATO N° 2

CARTA DELLA GEOMORFOLOGIA  
SCALA 1:25.000

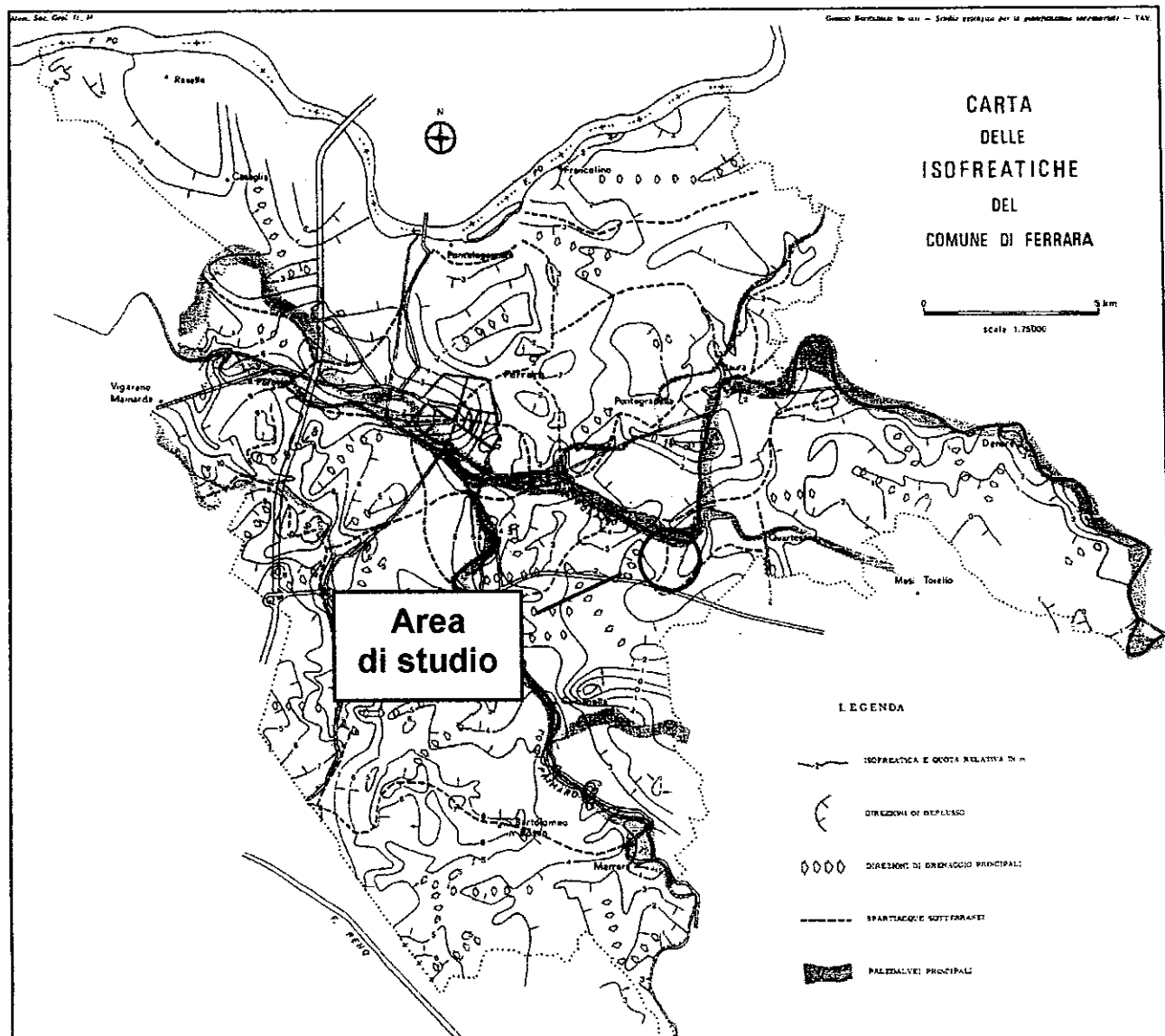
## LEGENDA

PALEOALVEI

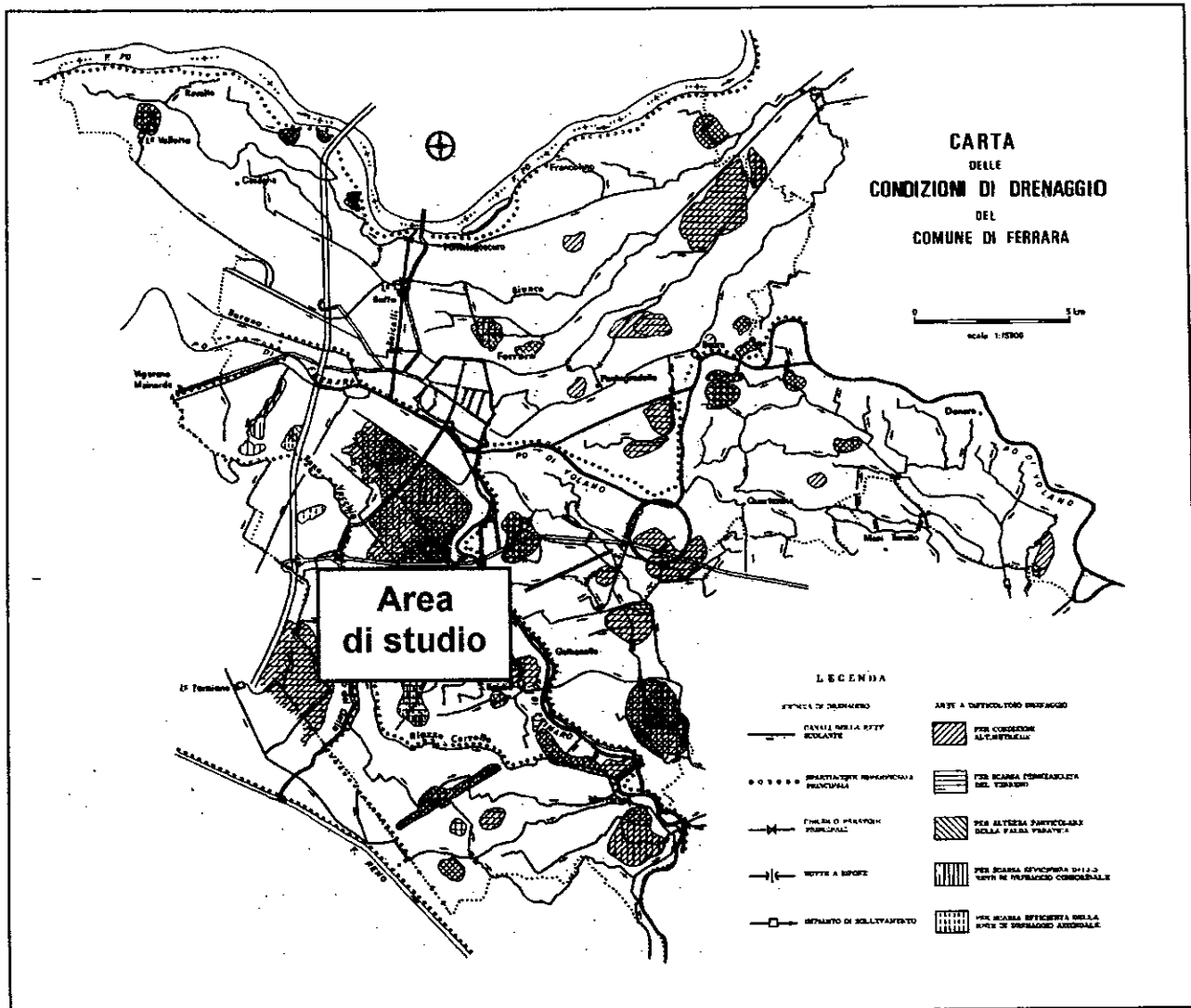
AL.2 A



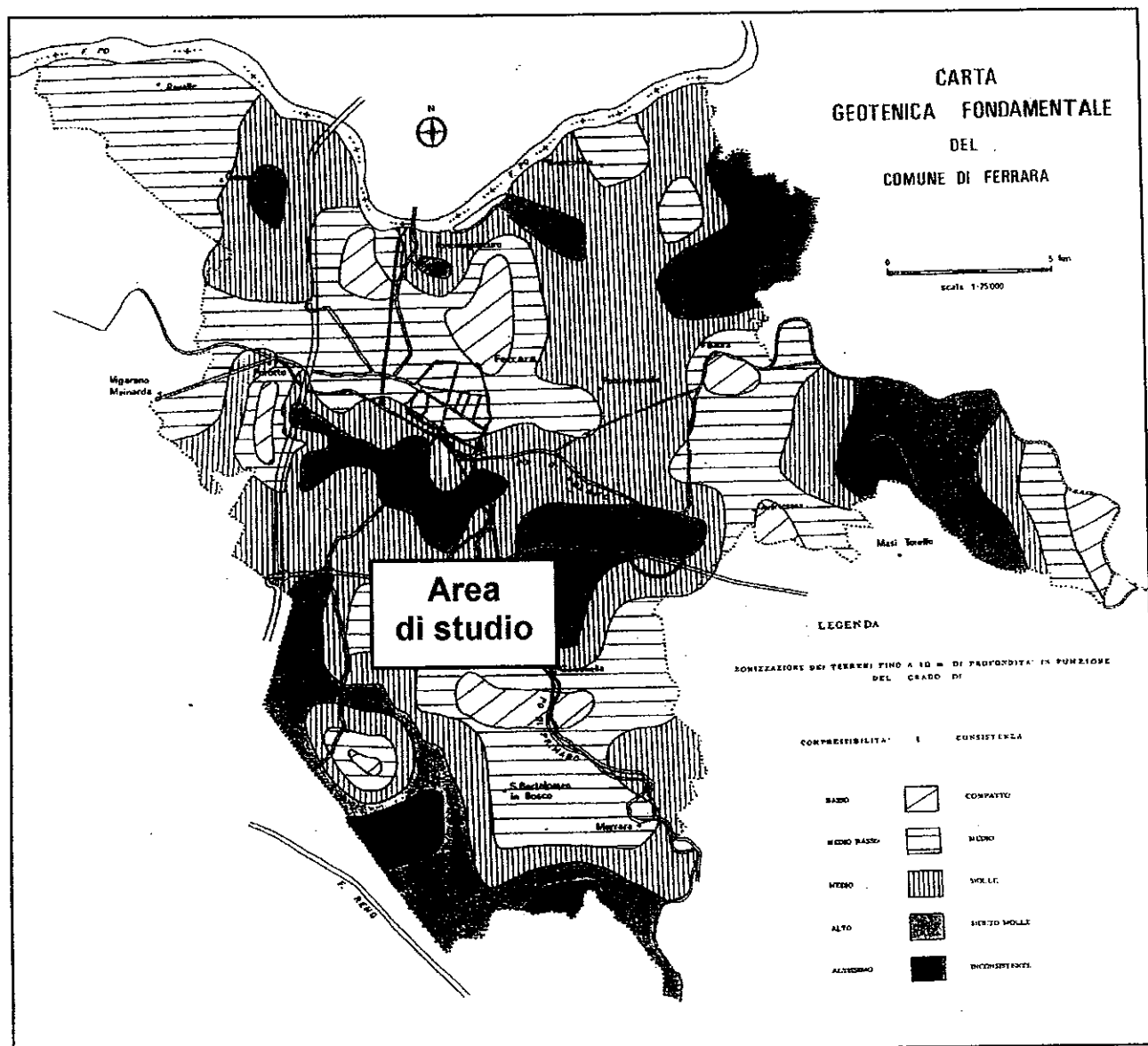
# Carta delle isofreatiche del Comune di Ferrara



# Carta del drenaggio del Comune di Ferrara

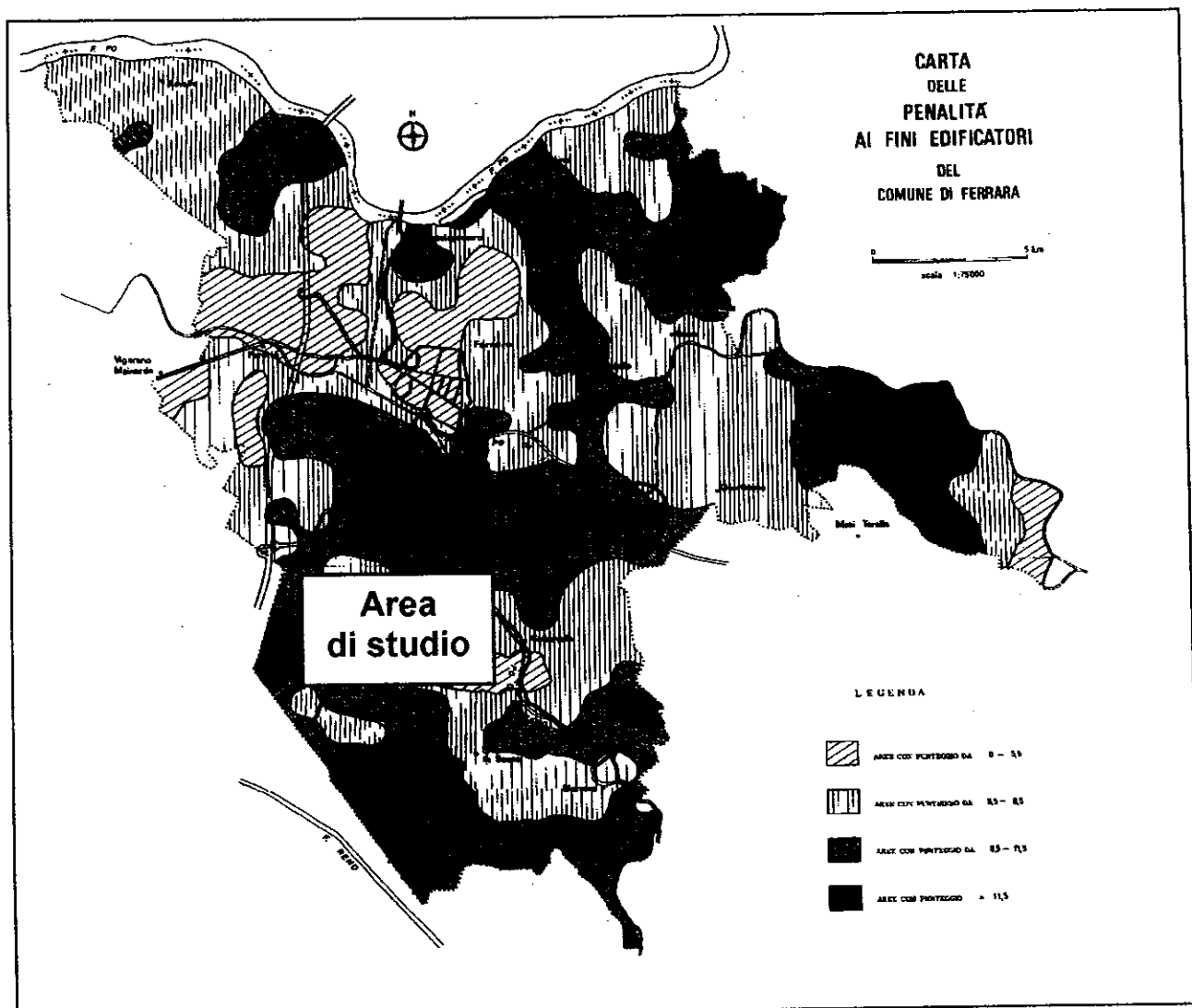
**ALLEGATO N° 4**

# Carta geotecnica fondamentale del Comune di Ferrara





# Carta della penalità del Comune di Ferrara



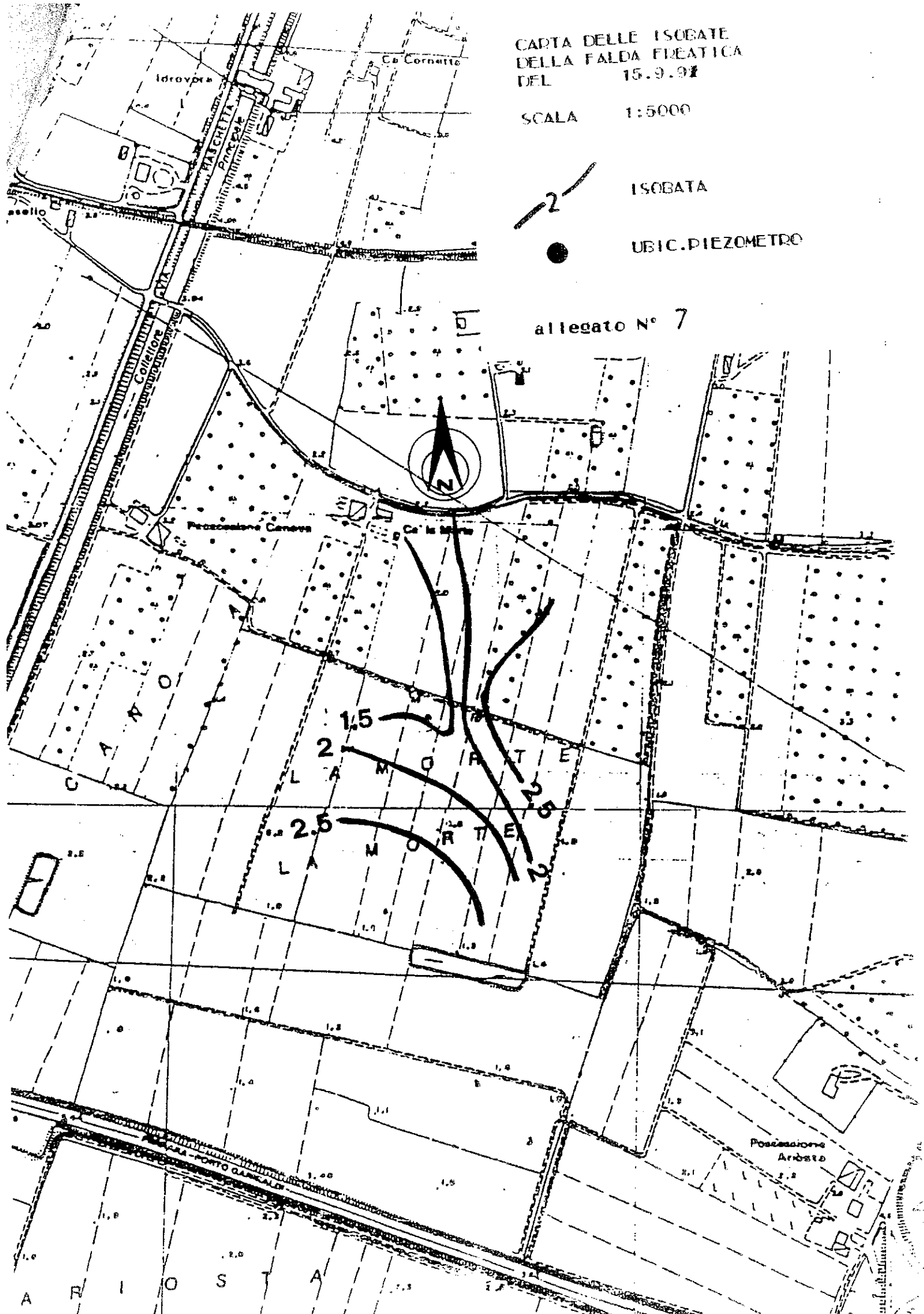
CARTA DELLE ISOBATE  
DELLA FALDA FREATICA  
DEL 15.9.91

SCALA 1:5000

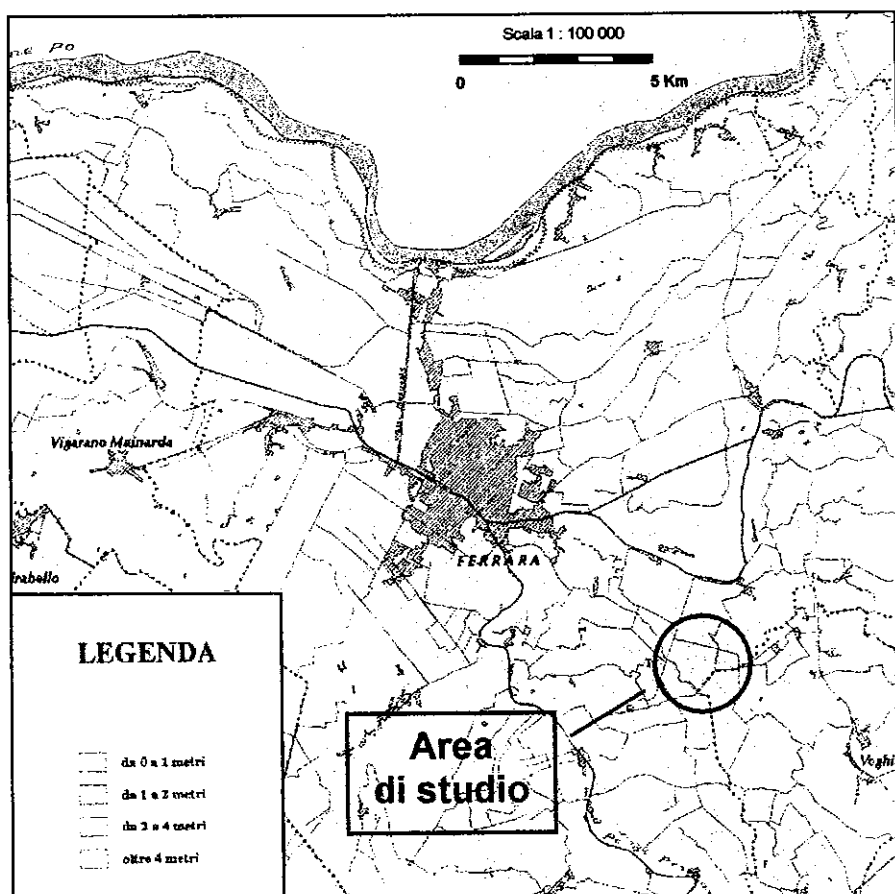
ISOBATA

UBIC. PIEZOMETRO

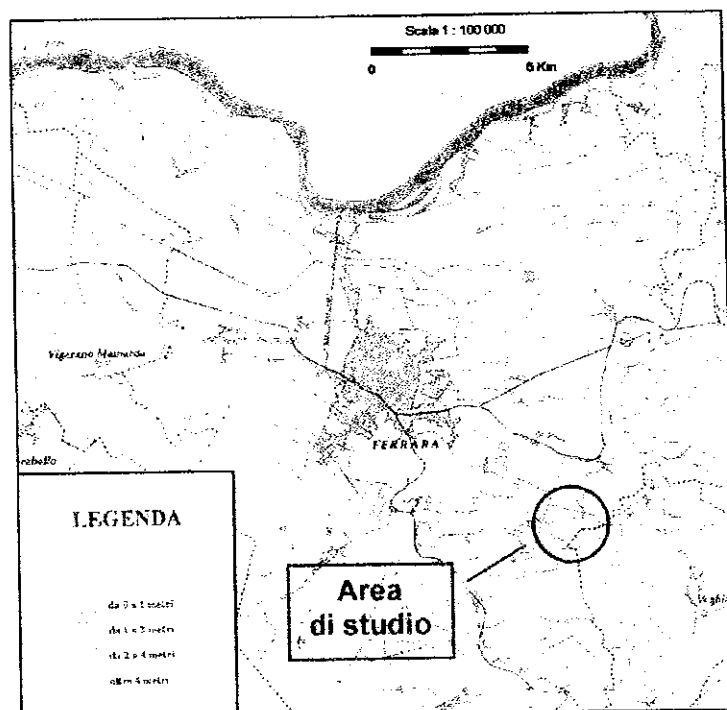
allegato N° 7



# Carta delle isobate della freatica della Provincia di Ferrara



## Carta delle isobate della freatica della Provincia di Ferrara



ALLEGATO N° 7 / A

**VARIAZIONE DEL LIVELLO DI FALDA MISURATO NEI 6 PIEZOMETRI DI  
MONITORAGGIO NEL COMPLESSO OSPEDALIERO DI CONA (FE)**

| <b>PIEZOMETRO<br/>N°</b>            | <b>1</b>     | <b>2</b>     | <b>3</b>     | <b>4</b>     | <b>5</b>     | <b>6</b>     |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Prof. Piezometro<br/>(m)</i>     | <i>10</i>    | <i>10</i>    | <i>15</i>    | <i>20</i>    | <i>15</i>    | <i>20</i>    |
| <i>Quota da p.c. (m)</i>            | <i>0.26</i>  | <i>1.43</i>  | <i>0.01</i>  | <i>1.33</i>  | <i>0.22</i>  | <i>0.50</i>  |
| <b>Lecture Piezometri</b>           |              |              |              |              |              |              |
| Prof. falda (m)<br>05.12.06         | 2.2          | 2.2          | 1.5          | 2.6          | 2.0          | 1.8          |
| <b>Quota falda (m)<br/>05.12.06</b> | <b>-1.94</b> | <b>-0.77</b> | <b>-1.49</b> | <b>-1.27</b> | <b>-1.78</b> | <b>-1.30</b> |
| Prof. falda (m)<br>21.12.06         | 2.30         | 2.46         | 1.35         | 2.59         | 1.93         | 1.51         |
| <b>Quota falda (m)<br/>21.12.06</b> | <b>-2.04</b> | <b>-1.06</b> | <b>-1.34</b> | <b>-1.26</b> | <b>-1.71</b> | <b>-1.01</b> |
| Prof. falda (m)<br>22.01.07         | 2.23         | 2.43         | 1.35         | 2.63         | 1.88         | 1.54         |
| <b>Quota falda (m)<br/>22.01.07</b> | <b>-1.97</b> | <b>-1.00</b> | <b>-1.34</b> | <b>-1.30</b> | <b>-1.66</b> | <b>-1.04</b> |
| Prof. falda (m)<br>30.03.07         | 1,91         | 2,46         | 1,44         | 2,78         | 2,03         | 1,79         |
| <b>Quota falda (m)<br/>30.03.07</b> | <b>-1.65</b> | <b>-1,03</b> | <b>-1,43</b> | <b>-1,45</b> | <b>-1,81</b> | <b>-1,29</b> |
|                                     |              |              |              |              |              |              |
|                                     |              |              |              |              |              |              |
|                                     |              |              |              |              |              |              |
|                                     |              |              |              |              |              |              |



# **Indagine sismica**

## **METODOLOGIA UTILIZZATA (Multi-channel analysis of surface MASW)**

Multi-channel analysis of surface waves (MASW) è un metodologia geofisica non invasivo che utilizza le proprietà delle onde di Rayleigh (onde superficiali) e per questo motivo poco soggetta ai rumori ambientali.

L'analisi delle onde S mediante tecnica MASW- viene eseguita tramite la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria.

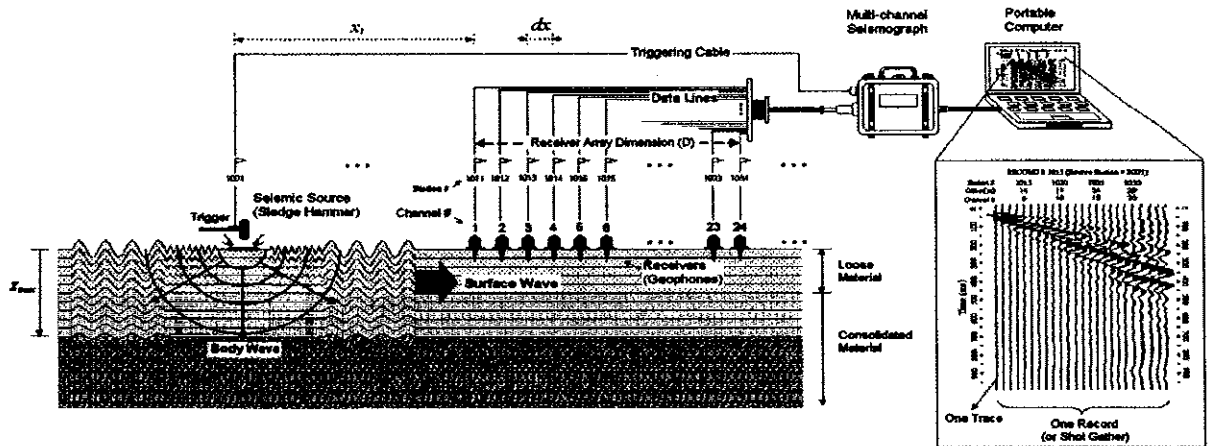
L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda.

Data la necessità di analizzare con elevato dettaglio le basse frequenze (tipicamente anche al di sotto dei 20 Hz), risulta consigliabile utilizzare geofoni (ad asse verticale) con frequenza di taglio non superiore a 4.5Hz. Le acquisizioni vengono eseguite con profili (array) lineari, ovvero array i cui geofoni sono rigorosamente collocati su una linea retta. I geofoni vengono, inoltre, posizionati in modo che la distanza che separa geofoni adiacenti sia costante. Tale distanza talvolta è detta distanza intergeofonica; nel nostro caso risulta uguale a 1 metro.

Come sorgente di rumore viene utilizzata una mazza da 10kg e si esegue l'energizzazione del terreno sbattendo la mazza su di una piastra di ferro che viene posta esternamente al profilo e in linea con esso a distanze differenti dal primo geofono ( esempio a 2, 4, 6, 10, 16 ,30 metri).





|  |                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Oggetto: Indagini MASW per Vs30<br>Località: Cona (Fe)<br>Data esecuzione lavori: 10/05/2007 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|

## Indagine MASW per la stima del profilo delle Vs.

### Località: Cona (Fe)

24 geofoni con spaziatura regolare di 1 m.

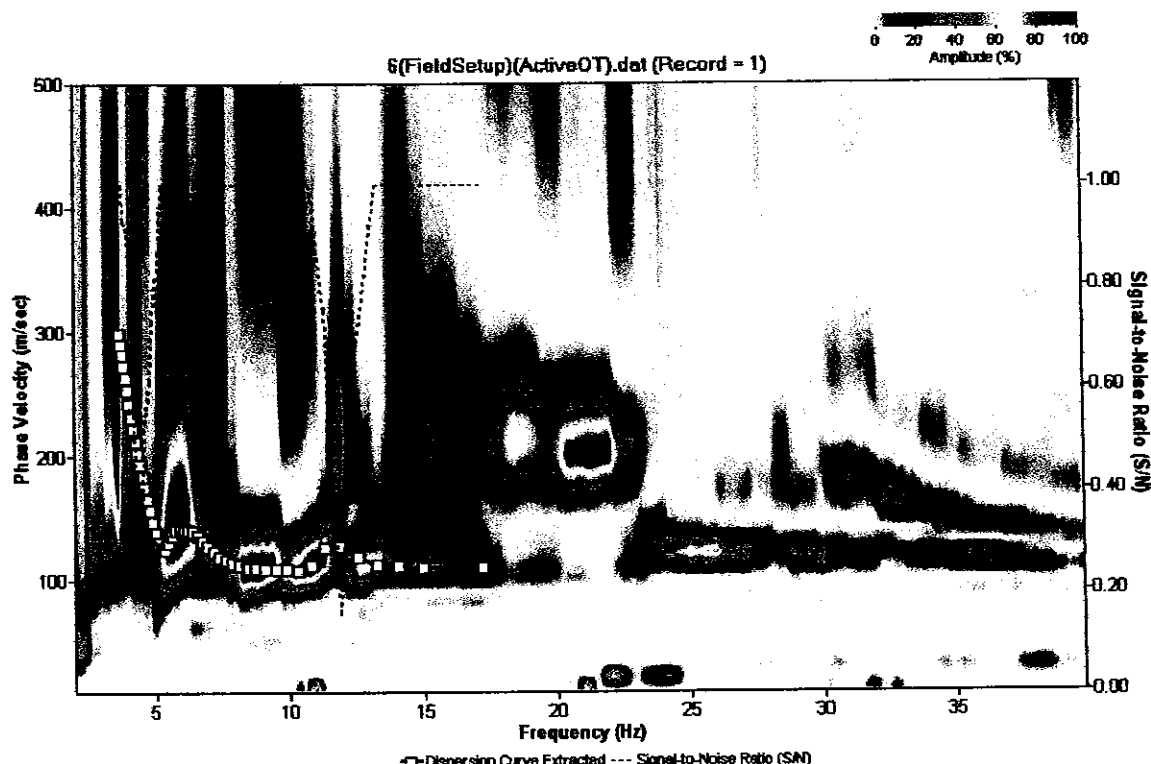
5 scoppi eseguiti in linea con lo stendimento e alle seguenti distanze dal primo geofono dell'allineamento: 4 – 6 – 8 – 10 – 12 m.

Acquisizione a 7642 Hz per 1 sec.

I 5 scoppi sono stati opportunamente aggregati a formare uniche acquisizioni con 60 tracce ciascuna.

Su ognuna di tali acquisizioni è eseguita un'analisi  $\omega$ -p (trasformata  $\tau$ -p & trasformata di Fourier) al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Rayleigh (R).

Si riporta il grafico ad isolinee sul quale è identificata la curva di dispersione delle onde di Rayleigh (Figura 1).



**Figura 1. MASW –**

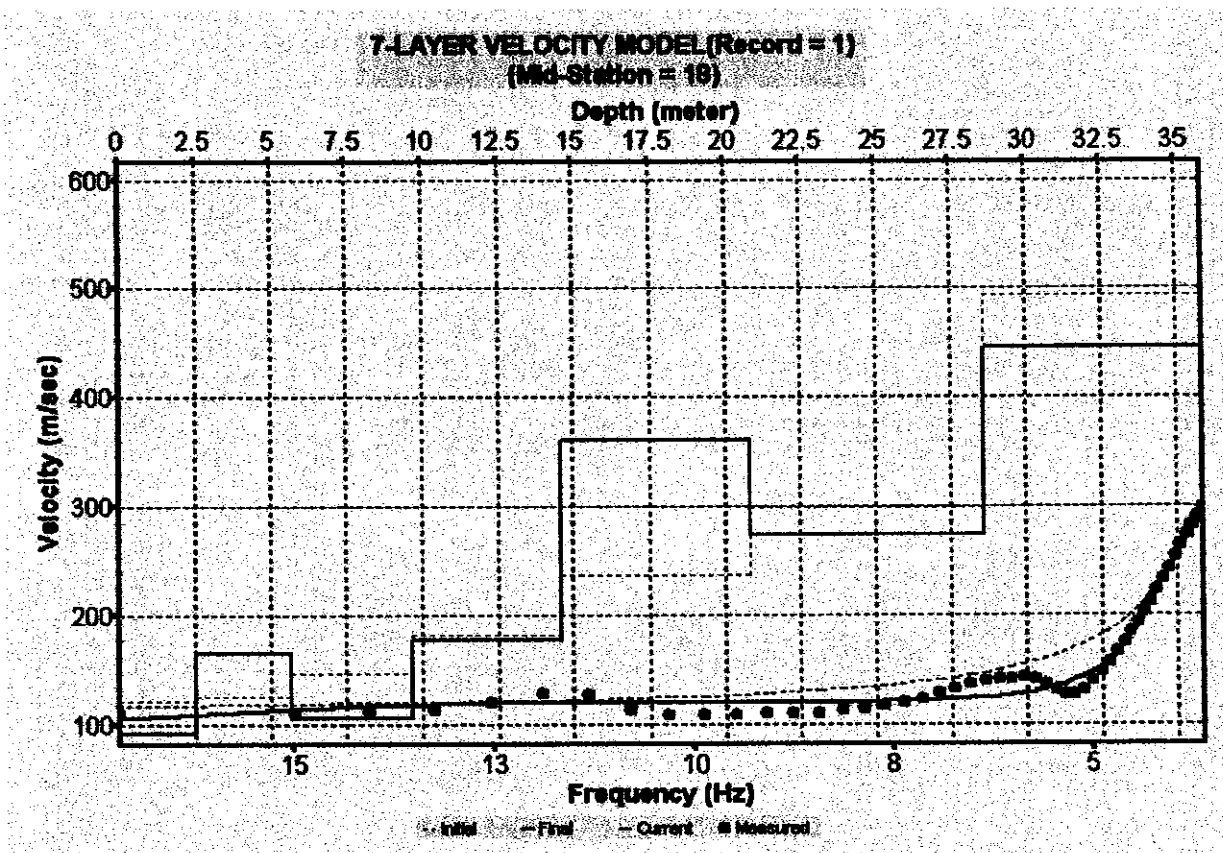
Nel grafico di Figura 1, la fascia energetica associabile alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh è ben evidente da circa 5 Hz fino a 28 Hz.

Su di essa si esegue il picking del modo fondamentale (Figura 1).

La modellazione numerica della curva di dispersione prevede che alla base del modello sia posto un semispazio a spessore infinito.

Si riporta:

in Figura 2: il profilo di velocità delle onde S associato alla curva teorica.



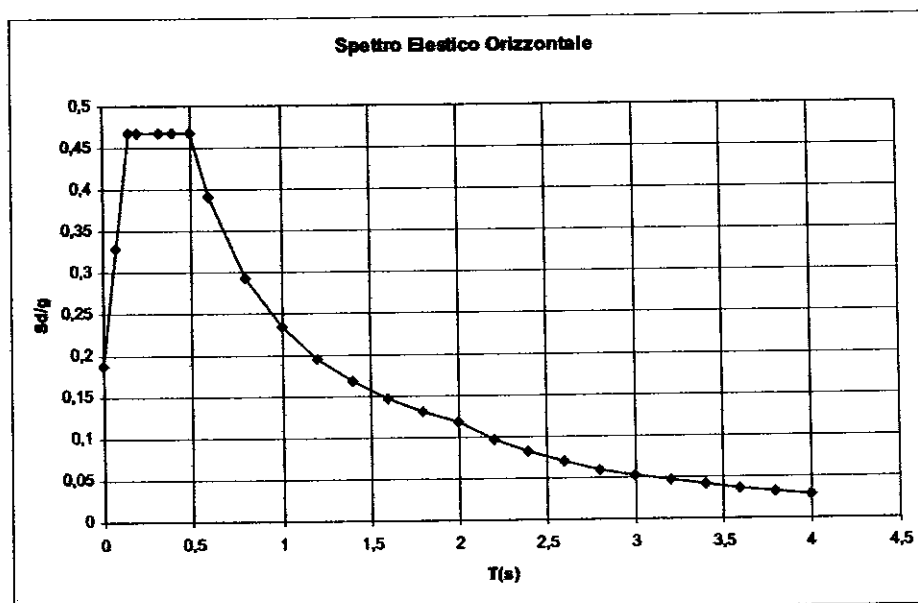
**Figure 2.** Profilo di velocità delle onde S stimato nel sito in esame.

| Strato | Profondità (m) | Spessore (m) | Vs (m/s) |
|--------|----------------|--------------|----------|
| 1      | 2.5            | 2.5          | 91.7     |
| 2      | 5.7            | 3.2          | 165.2    |
| 3      | 9.7            | 4.0          | 105.7    |
| 4      | 14.6           | 5.0          | 176.9    |
| 5      | 20.8           | 6.2          | 361.0    |
| 6      | 28.6           | 7.8          | 273.0    |
| 7      | 30.0           | 1.4          | 445.3    |

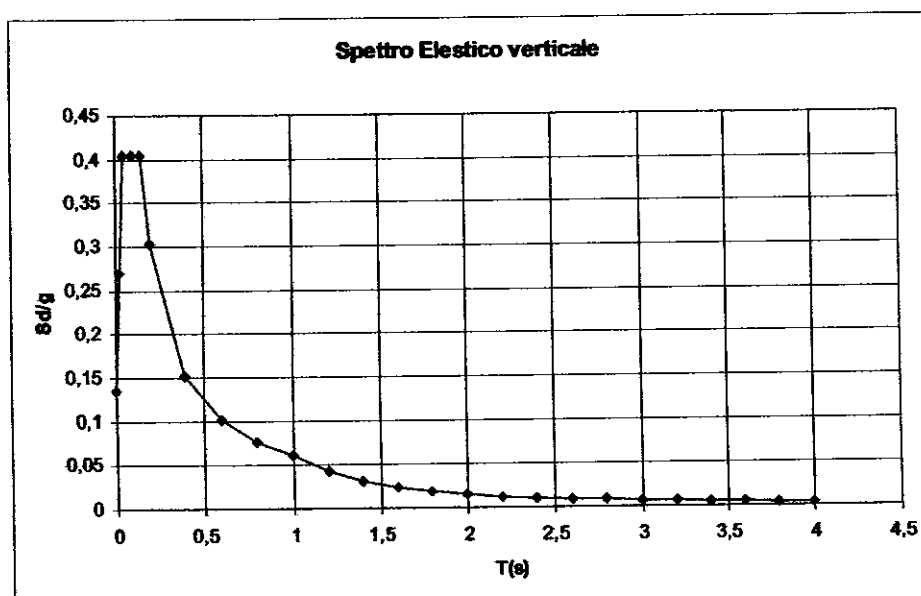
La  $V_{s30}$  risulta quindi uguale **166.0 m/s**

La categoria di suolo di fondazione è pertanto **C**

|  |                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Oggetto: Indagini MASW per Vs30<br>Località: Cona (Fe)<br>Data esecuzione lavori: 10/05/2007 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                         |         |                  |                                            |
|-----------------------------------------|---------|------------------|--------------------------------------------|
| Categoria suolo C<br>Zona Sismica=0,15g | S=1,25  | Spostamento      | Coeff. di Smorzamento sismico<br>$\xi=5\%$ |
|                                         | Tb=0,15 | dg= 0.00469 m    |                                            |
|                                         | Tc=0,5  | Velocità Massima |                                            |
|                                         | Td=2    | Vg= 0.0150m/s    |                                            |



|                                         |         |                  |                                            |
|-----------------------------------------|---------|------------------|--------------------------------------------|
| Categoria suolo C<br>Zona Sismica=0,15g | S=1     | Spostamento      | Coeff. di Smorzamento sismico<br>$\xi=5\%$ |
|                                         | Tb=0,05 | dg=0.000563m     |                                            |
|                                         | Tc=0,15 | Velocità Massima |                                            |
|                                         | Td=1    | Vg= 0.00360m/s   |                                            |

Ferrara 10/05/2007

**Elaborati penetrometrici (maggio 2007)**

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 1

Località: Cona (FE)

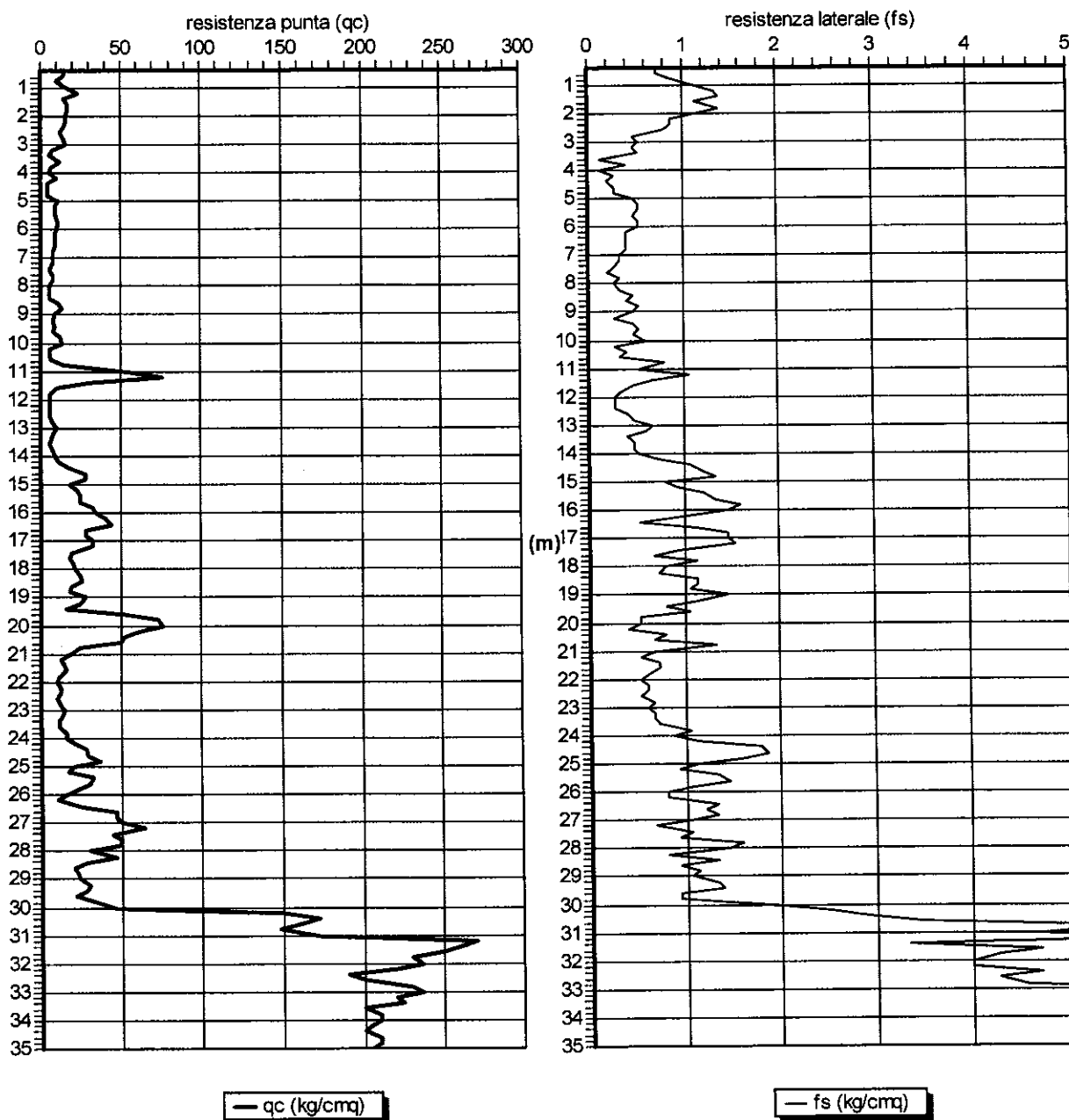
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2.8

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 1

Località: Cona (FE)

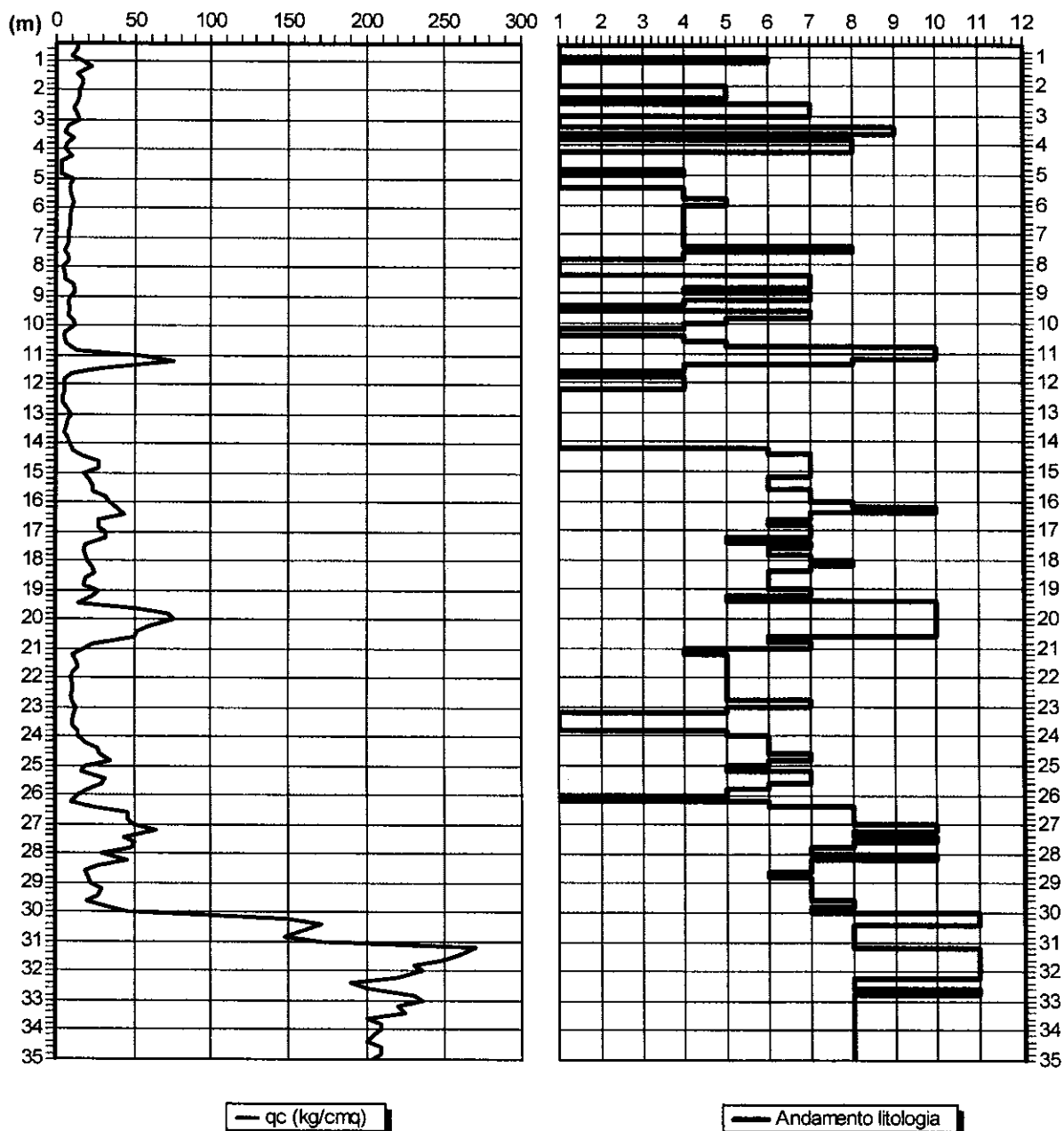
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico resistenza punta - litologia



SCHMERTMANN(1978):1=Argilla organica-2=Arg.in.molto molle-3=Arg.molle-4=Arg.med.consistente-5=Arg.consistente-6=Arg.molto consistente-7=Arg.sabbiosa/limosa-8=Sabbia e limo-9=Sabbia sciolta-

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 1

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Tabulato della prova

| Profondità (m) | Rp(kg/cm <sup>q</sup> ) | Rp+Rl (kg/cm <sup>q</sup> ) | qc(kg/cm <sup>q</sup> ) | fs(kg/cm <sup>q</sup> ) | u(kg/cm <sup>q</sup> ) | qc/fs  |
|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| 0.6            | 7                       | 13                          | 14                      | 0.73                    |                        | 19.18  |
| 0.8            | 5                       | 10.5                        | 10                      | 0.87                    |                        | 11.49  |
| 1              | 8.5                     | 15                          | 17                      | 1.13                    |                        | 15.04  |
| 1.2            | 11.5                    | 20                          | 23                      | 1.33                    |                        | 17.29  |
| 1.4            | 7                       | 17                          | 14                      | 1.4                     |                        | 10     |
| 1.6            | 8.5                     | 19                          | 17                      | 1.13                    |                        | 15.04  |
| 1.8            | 8.5                     | 17                          | 17                      | 1.4                     |                        | 12.14  |
| 2              | 7.5                     | 18                          | 15                      | 1.13                    |                        | 13.27  |
| 2.2            | 7.5                     | 16                          | 15                      | 0.87                    |                        | 17.24  |
| 2.4            | 7                       | 13.5                        | 14                      | 0.87                    |                        | 16.09  |
| 2.6            | 6                       | 12.5                        | 12                      | 0.8                     |                        | 15     |
| 2.8            | 7                       | 13                          | 14                      | 0.47                    |                        | 29.79  |
| 3              | 7.5                     | 11                          | 15                      | 0.53                    |                        | 28.3   |
| 3.2            | 4                       | 8                           | 8                       | 0.47                    |                        | 17.02  |
| 3.4            | 3                       | 6.5                         | 6                       | 0.53                    |                        | 11.32  |
| 3.6            | 6                       | 10                          | 12                      | 0.13                    |                        | 92.31  |
| 3.8            | 3.5                     | 4.5                         | 7                       | 0.4                     |                        | 17.5   |
| 4              | 3                       | 6                           | 6                       | 0.13                    |                        | 46.15  |
| 4.2            | 5                       | 6                           | 10                      | 0.27                    |                        | 37.04  |
| 4.4            | 2                       | 4                           | 4                       | 0.2                     |                        | 20     |
| 4.6            | 2                       | 3.5                         | 4                       | 0.27                    |                        | 14.81  |
| 4.8            | 2                       | 4                           | 4                       | 0.27                    |                        | 14.81  |
| 5              | 5.5                     | 7.5                         | 11                      | 0.47                    |                        | 23.4   |
| 5.2            | 4.5                     | 8                           | 9                       | 0.53                    |                        | 16.98  |
| 5.4            | 4.5                     | 8.5                         | 9                       | 0.53                    |                        | 16.98  |
| 5.6            | 5                       | 9                           | 10                      | 0.47                    |                        | 21.28  |
| 5.8            | 5.5                     | 9                           | 11                      | 0.53                    |                        | 20.75  |
| 6              | 5                       | 9                           | 10                      | 0.53                    |                        | 18.87  |
| 6.2            | 4.5                     | 8.5                         | 9                       | 0.4                     |                        | 22.5   |
| 6.4            | 4.5                     | 7.5                         | 9                       | 0.4                     |                        | 22.5   |
| 6.6            | 4.5                     | 7.5                         | 9                       | 0.4                     |                        | 22.5   |
| 6.8            | 4                       | 7                           | 8                       | 0.4                     |                        | 20     |
| 7              | 4                       | 7                           | 8                       | 0.33                    |                        | 24.24  |
| 7.2            | 4                       | 6.5                         | 8                       | 0.33                    |                        | 24.24  |
| 7.4            | 3                       | 5.5                         | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 7.6            | 4                       | 6                           | 8                       | 0.2                     |                        | 40     |
| 7.8            | 4                       | 5.5                         | 8                       | 0.33                    |                        | 24.24  |
| 8              | 2.5                     | 5                           | 5                       | 0.27                    |                        | 18.52  |
| 8.2            | 3                       | 5                           | 6                       | 0.33                    |                        | 18.18  |
| 8.4            | 3                       | 5.5                         | 6                       | 0.47                    |                        | 12.77  |
| 8.6            | 5.5                     | 9                           | 11                      | 0.4                     |                        | 27.5   |
| 8.8            | 6.5                     | 9.5                         | 13                      | 0.53                    |                        | 24.53  |
| 9              | 4.5                     | 8.5                         | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 9.2            | 4                       | 7.5                         | 8                       | 0.27                    |                        | 29.63  |
| 9.4            | 4.5                     | 6.5                         | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 9.6            | 4                       | 7.5                         | 8                       | 0.53                    |                        | 15.09  |
| 9.8            | 6                       | 10                          | 12                      | 0.47                    |                        | 25.53  |
| 10             | 6.5                     | 10                          | 13                      | 0.6                     |                        | 21.67  |
| 10.2           | 3                       | 7.5                         | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 10.4           | 3                       | 5                           | 6                       | 0.4                     |                        | 15     |
| 10.6           | 3.5                     | 6.5                         | 7                       | 0.33                    |                        | 21.21  |
| 10.8           | 7                       | 9.5                         | 14                      | 0.8                     |                        | 17.5   |
| 11             | 27                      | 33                          | 54                      | 0.53                    |                        | 101.89 |
| 11.2           | 38                      | 42                          | 76                      | 1.07                    |                        | 71.03  |
| 11.4           | 15                      | 23                          | 30                      | 0.67                    |                        | 44.78  |
| 11.6           | 5                       | 10                          | 10                      | 0.47                    |                        | 21.28  |
| 11.8           | 3                       | 6.5                         | 6                       | 0.33                    |                        | 18.18  |
| 12             | 3                       | 5.5                         | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 12.2           | 3                       | 5                           | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 12.4           | 2.5                     | 4.5                         | 5                       | 0.27                    |                        | 18.52  |
| 12.6           | 2.5                     | 4.5                         | 5                       | 0.4                     |                        | 12.5   |
| 12.8           | 4                       | 7                           | 8                       | 0.47                    |                        | 17.02  |
| 13             | 5                       | 8.5                         | 10                      | 0.67                    |                        | 14.93  |



# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs  |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|--------|
| 13.2           | 4          | 9              | 8          | 0.6        |           | 13.33  |
| 13.4           | 3.5        | 8              | 7          | 0.4        |           | 17.5   |
| 13.6           | 3          | 6              | 6          | 0.47       |           | 12.77  |
| 13.8           | 4          | 7.5            | 8          | 0.47       |           | 17.02  |
| 14             | 4.5        | 8              | 9          | 0.53       |           | 16.98  |
| 14.2           | 5.5        | 9.5            | 11         | 0.73       |           | 15.07  |
| 14.4           | 8.5        | 14             | 17         | 1.07       |           | 15.89  |
| 14.6           | 14         | 22             | 28         | 1.2        |           | 23.33  |
| 14.8           | 14         | 23             | 28         | 1.33       |           | 21.05  |
| 15             | 9          | 19             | 18         | 0.8        |           | 22.5   |
| 15.2           | 11         | 17             | 22         | 0.93       |           | 23.66  |
| 15.4           | 12         | 19             | 24         | 1.2        |           | 20     |
| 15.6           | 12         | 21             | 24         | 1.33       |           | 18.05  |
| 15.8           | 16         | 26             | 32         | 1.6        |           | 20     |
| 16             | 17         | 29             | 34         | 1.47       |           | 23.13  |
| 16.2           | 20         | 31             | 40         | 1.07       |           | 37.38  |
| 16.4           | 22         | 30             | 44         | 0.53       |           | 83.02  |
| 16.6           | 14         | 18             | 28         | 1.13       |           | 24.78  |
| 16.8           | 13.5       | 22             | 27         | 1.47       |           | 18.37  |
| 17             | 16         | 27             | 32         | 1.47       |           | 21.77  |
| 17.2           | 16         | 27             | 32         | 1.53       |           | 20.92  |
| 17.4           | 9.5        | 21             | 19         | 0.93       |           | 20.43  |
| 17.6           | 9          | 18             | 18         | 0.67       |           | 26.87  |
| 17.8           | 10         | 15             | 20         | 1.13       |           | 17.7   |
| 18             | 10.5       | 19             | 21         | 0.8        |           | 26.25  |
| 18.2           | 12         | 18             | 24         | 0.73       |           | 32.88  |
| 18.4           | 12.5       | 18             | 25         | 1.13       |           | 22.12  |
| 18.6           | 9.5        | 18             | 19         | 1.13       |           | 16.81  |
| 18.8           | 9          | 17.5           | 18         | 1.07       |           | 16.82  |
| 19             | 14         | 22             | 28         | 1.47       |           | 19.05  |
| 19.2           | 12         | 23             | 24         | 1.13       |           | 21.24  |
| 19.4           | 7.5        | 16             | 15         | 0.8        |           | 18.75  |
| 19.6           | 26         | 32             | 52         | 1.07       |           | 48.6   |
| 19.8           | 36         | 44             | 72         | 0.53       |           | 135.85 |
| 20             | 38         | 42             | 76         | 0.53       |           | 143.4  |
| 20.2           | 30         | 34             | 60         | 0.4        |           | 150    |
| 20.4           | 26         | 29             | 52         | 0.8        |           | 65     |
| 20.6           | 25         | 31             | 50         | 0.67       |           | 74.63  |
| 20.8           | 12         | 17             | 24         | 1.33       |           | 18.05  |
| 21             | 9          | 19             | 18         | 0.67       |           | 26.87  |
| 21.2           | 6          | 11             | 12         | 0.53       |           | 22.64  |
| 21.4           | 7          | 11             | 14         | 0.73       |           | 19.18  |
| 21.6           | 7.5        | 13             | 15         | 0.73       |           | 20.55  |
| 21.8           | 5.5        | 11             | 11         | 0.6        |           | 18.33  |
| 22             | 5          | 9.5            | 10         | 0.53       |           | 18.87  |
| 22.2           | 6          | 10             | 12         | 0.6        |           | 20     |
| 22.4           | 6          | 10.5           | 12         | 0.6        |           | 20     |
| 22.6           | 5          | 9.5            | 10         | 0.53       |           | 18.87  |
| 22.8           | 6          | 10             | 12         | 0.67       |           | 17.91  |
| 23             | 7          | 12             | 14         | 0.6        |           | 23.33  |
| 23.2           | 6.5        | 11             | 13         | 0.67       |           | 19.4   |
| 23.4           | 5.5        | 10.5           | 11         | 0.67       |           | 16.42  |
| 23.6           | 5.5        | 10.5           | 11         | 0.73       |           | 15.07  |
| 23.8           | 7.5        | 13             | 15         | 1.07       |           | 14.02  |
| 24             | 7.5        | 15.5           | 15         | 0.87       |           | 17.24  |
| 24.2           | 10.5       | 17             | 21         | 1.13       |           | 18.58  |
| 24.4           | 13.5       | 22             | 27         | 1.6        |           | 15     |
| 24.6           | 14.5       | 28             | 29         | 1.87       |           | 15.51  |
| 24.8           | 18         | 32             | 36         | 1.6        |           | 22.5   |
| 25             | 10         | 22             | 20         | 1.13       |           | 17.7   |
| 25.2           | 8.5        | 17             | 17         | 0.93       |           | 18.28  |
| 25.4           | 16         | 23             | 32         | 1.33       |           | 24.06  |
| 25.6           | 15         | 25             | 30         | 1.47       |           | 20.41  |
| 25.8           | 11         | 22             | 22         | 1.07       |           | 20.56  |
| 26             | 7.5        | 15.5           | 15         | 0.8        |           | 18.75  |
| 26.2           | 5          | 11             | 10         | 0.8        |           | 12.5   |
| 26.4           | 12         | 18             | 24         | 1.33       |           | 18.05  |
| 26.6           | 23         | 33             | 46         | 1.2        |           | 38.33  |
| 26.8           | 23         | 32             | 46         | 1.33       |           | 34.59  |
| 27             | 25         | 35             | 50         | 1.07       |           | 46.73  |
| 27.2           | 32         | 40             | 64         | 0.67       |           | 95.52  |
| 27.4           | 22         | 27             | 44         | 1.07       |           | 41.12  |
| 27.6           | 25         | 33             | 50         | 0.93       |           | 53.76  |
| 27.8           | 24         | 31             | 48         | 1.6        |           | 30     |
| 28             | 15         | 27             | 30         | 1.47       |           | 20.41  |
| 28.2           | 23         | 34             | 46         | 0.8        |           | 57.5   |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|-------|
| 28.4           | 14         | 20             | 28         | 1.33       |           | 21.05 |
| 28.6           | 10         | 20             | 20         | 0.93       |           | 21.51 |
| 28.8           | 11         | 18             | 22         | 1.13       |           | 19.47 |
| 29             | 11.5       | 20             | 23         | 1.07       |           | 21.5  |
| 29.2           | 15         | 23             | 30         | 1.33       |           | 22.56 |
| 29.4           | 14         | 24             | 28         | 1.4        |           | 20    |
| 29.6           | 10.5       | 21             | 21         | 0.93       |           | 22.58 |
| 29.8           | 16         | 23             | 32         | 0.93       |           | 34.41 |
| 30             | 23         | 30             | 46         | 2          |           | 23    |
| 30.2           | 75         | 90             | 150        | 2.53       |           | 59.29 |
| 30.4           | 86         | 105            | 172        | 2.93       |           | 58.7  |
| 30.6           | 81         | 103            | 162        | 3.47       |           | 46.69 |
| 30.8           | 74         | 100            | 148        | 5.6        |           | 26.43 |
| 31             | 86         | 128            | 172        | 4.67       |           | 36.63 |
| 31.2           | 135        | 170            | 270        | 6          |           | 45    |
| 31.4           | 130        | 175            | 260        | 3.33       |           | 78.08 |
| 31.6           | 125        | 150            | 250        | 4.67       |           | 53.53 |
| 31.8           | 115        | 150            | 230        | 4.27       |           | 53.86 |
| 32             | 118        | 150            | 236        | 4          |           | 59    |
| 32.2           | 110        | 140            | 220        | 4          |           | 55    |
| 32.4           | 95         | 125            | 190        | 4.67       |           | 40.69 |
| 32.6           | 100        | 135            | 200        | 4.27       |           | 46.84 |
| 32.8           | 115        | 147            | 230        | 4.53       |           | 50.77 |
| 33             | 118        | 152            | 236        | 6          |           | 39.33 |
| 33.2           | 110        | 155            | 220        | 5.33       |           | 41.28 |
| 33.4           | 112        | 152            | 224        | 6          |           | 37.33 |
| 33.6           | 100        | 145            | 200        | 5.73       |           | 34.9  |
| 33.8           | 105        | 148            | 210        | 6          |           | 35    |
| 34             | 105        | 150            | 210        | 5.73       |           | 36.65 |
| 34.2           | 102        | 145            | 204        | 5.33       |           | 38.27 |
| 34.4           | 100        | 140            | 200        | 6          |           | 33.33 |
| 34.6           | 105        | 150            | 210        | 6          |           | 35    |
| 34.8           | 105        | 150            | 210        | 5.73       |           | 36.65 |
| 35             | 102        | 145            | 204        | 5.73       |           | 35.6  |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 1

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Stratigrafia della prova

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cm <sup>2</sup> ) | fs(kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 0.6               | 14                      | 0.73                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 0.8               | 10                      | 0.87                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 1                 | 17                      | 1.13                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 1.2               | 23                      | 1.33                    | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 1.4               | 14                      | 1.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 1.6               | 17                      | 1.13                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 1.8               | 17                      | 1.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 2                 | 15                      | 1.13                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 2.2               | 15                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.4               | 14                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.6               | 12                      | 0.8                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 2.8               | 14                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 3                 | 15                      | 0.53                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 3.2               | 8                       | 0.47                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 3.4               | 6                       | 0.53                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 3.6               | 12                      | 0.13                    | Sabbia sciolta                       | 0                     |
| 3.8               | 7                       | 0.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 4                 | 6                       | 0.13                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 4.2               | 10                      | 0.27                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 4.4               | 4                       | 0.2                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 4.6               | 4                       | 0.27                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 4.8               | 4                       | 0.27                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 5                 | 11                      | 0.47                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.2               | 9                       | 0.53                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 5.4               | 9                       | 0.53                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 5.6               | 10                      | 0.47                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.8               | 11                      | 0.53                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 6                 | 10                      | 0.53                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 6.2               | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 6.4               | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 6.6               | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 6.8               | 8                       | 0.4                     | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 7                 | 8                       | 0.33                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 7.2               | 8                       | 0.33                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 7.4               | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 7.6               | 8                       | 0.2                     | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 7.8               | 8                       | 0.33                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 8                 | 5                       | 0.27                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 8.2               | 6                       | 0.33                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 8.4               | 6                       | 0.47                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 8.6               | 11                      | 0.4                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 8.8               | 13                      | 0.53                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 9                 | 9                       | 0.47                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 9.2               | 8                       | 0.27                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 9.4               | 9                       | 0.47                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 9.6               | 8                       | 0.53                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 9.8               | 12                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 10                | 13                      | 0.6                     | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 10.2              | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 10.4              | 6                       | 0.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 10.6              | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 10.8              | 14                      | 0.8                     | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 11                | 54                      | 0.53                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 11.2              | 76                      | 1.07                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 11.4              | 30                      | 0.67                    | Sabbia e limo                        | 0                     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 11.6              | 10         | 0.47       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 11.8              | 6          | 0.33       | Argilla organica                     | 1                     |
| 12                | 6          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.2              | 6          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.4              | 5          | 0.27       | Argilla organica                     | 1                     |
| 12.6              | 5          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 12.8              | 8          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 13                | 10         | 0.67       | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.2              | 8          | 0.6        | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.4              | 7          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.6              | 6          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.8              | 8          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 14                | 9          | 0.53       | Argilla organica                     | 1                     |
| 14.2              | 11         | 0.73       | Argilla organica                     | 1                     |
| 14.4              | 17         | 1.07       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 14.6              | 28         | 1.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 14.8              | 28         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15                | 18         | 0.8        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15.2              | 22         | 0.93       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15.4              | 24         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 15.6              | 24         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 15.8              | 32         | 1.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16                | 34         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.2              | 40         | 1.07       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 16.4              | 44         | 0.53       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 16.6              | 28         | 1.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.8              | 27         | 1.47       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 17                | 32         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 17.2              | 32         | 1.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 17.4              | 19         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 17.6              | 18         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 17.8              | 20         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 18                | 21         | 0.8        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 18.2              | 24         | 0.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 18.4              | 25         | 1.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 18.6              | 19         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 18.8              | 18         | 1.07       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 19                | 28         | 1.47       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 19.2              | 24         | 1.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 19.4              | 15         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 19.6              | 52         | 1.07       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 19.8              | 72         | 0.53       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20                | 76         | 0.53       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.2              | 60         | 0.4        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.4              | 52         | 0.8        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.6              | 50         | 0.67       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.8              | 24         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 21                | 18         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 21.2              | 12         | 0.53       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 21.4              | 14         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 21.6              | 15         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 21.8              | 11         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22                | 10         | 0.53       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22.2              | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22.4              | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22.6              | 10         | 0.53       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22.8              | 12         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 23                | 14         | 0.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 23.2              | 13         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 23.4              | 11         | 0.67       | Argilla organica                     | 1                     |
| 23.6              | 11         | 0.73       | Argilla organica                     | 1                     |
| 23.8              | 15         | 1.07       | Argilla organica                     | 1                     |
| 24                | 15         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 24.2              | 21         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 24.4              | 27         | 1.8        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 24.6              | 29         | 1.87       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 24.8              | 36         | 1.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25                | 20         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 25.2              | 17         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 25.4              | 32         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25.6              | 30         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25.8              | 22         | 1.07       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 26                | 15         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 26.2              | 10         | 0.8        | Argilla organica                     | 1                     |
| 26.4              | 24         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 26.6              | 46         | 1.2        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 26.8              | 46         | 1.33       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 27                | 50         | 1.07       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 27.2              | 64         | 0.67       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 27.4              | 44         | 1.07       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 27.6              | 50         | 0.93       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 27.8              | 48         | 1.6        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 28                | 30         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.2              | 46         | 0.8        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 28.4              | 28         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.6              | 20         | 0.93       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.8              | 22         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 29                | 23         | 1.07       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.2              | 30         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.4              | 28         | 1.4        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.6              | 21         | 0.93       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.8              | 32         | 0.93       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 30                | 46         | 2          | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.2              | 150        | 2.53       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 30.4              | 172        | 2.93       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 30.6              | 162        | 3.47       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 30.8              | 148        | 5.6        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 31                | 172        | 4.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 31.2              | 270        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 31.4              | 260        | 3.33       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 31.6              | 250        | 4.67       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 31.8              | 230        | 4.27       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 32                | 236        | 4          | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 32.2              | 220        | 4          | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 32.4              | 190        | 4.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 32.6              | 200        | 4.27       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 32.8              | 230        | 4.53       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 33                | 236        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.2              | 220        | 5.33       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.4              | 224        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.6              | 200        | 5.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.8              | 210        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34                | 210        | 5.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.2              | 204        | 5.33       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.4              | 200        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.6              | 210        | 6          | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.8              | 210        | 5.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 35                | 204        | 5.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |

Passo di lettura (cm): 20      Profondità di partenza (m): 0.6

Lunghezza della prova (m): 35      Profondità della falda (m): 2.8

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo

Dr. Geol. Antonio Mucchi  
Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

|                                   |  |                             |  |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Committente: Az. Ospedaliera (FE) |  | Prova 1                     |  |
| Località: Cona (FE)               |  | Quota(m):                   |  |
| Data: 03/05/07                    |  | Attrezzatura: statico 20 t. |  |
| Note:                             |  |                             |  |

Parametri geotecnici

| Profondità base strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo d'attrito(°) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cmq) | Coesione non drenata (kg/cmq) | Modulo edom. coesivi (kg/cmq) | O. C. R. di taglio (kg/cmq) | Modulo dinamico di taglio (kg/cmq) | Modulo edom. incoerenti (kg/cmq) | Pres. eff. a metà strato (kg/cmq) |
|---------------------------|-------------|--------------------------------------|------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.6                       | 14          | Argilla inorganica consistente       | 0.02 |                     | 1.95                           |                    |                          | 0.813                         | 49                            | 1.48                        | 140                                |                                  | 0.09                              |
| 0.8                       | 10          | Argilla organica                     | 0.04 |                     | 1.88                           |                    |                          | 0.577                         | 35                            | 0.65                        | 114                                |                                  | 0.13                              |
| 1                         | 17          | Argilla organica                     | 0.03 |                     | 2                              |                    |                          | 0.984                         | 60                            | 0.95                        | 158                                |                                  | 0.17                              |
| 1.2                       | 23          | Argilla inorganica molto consistente | 0.03 |                     | 2.06                           |                    |                          | 1.333                         | 39                            | 1.12                        | 190                                |                                  | 0.21                              |
| 1.4                       | 14          | Argilla organica                     | 0.05 |                     | 1.95                           |                    |                          | 0.904                         | 49                            | 0.52                        | 140                                |                                  | 0.25                              |
| 1.6                       | 17          | Argilla organica                     | 0.05 |                     | 1.99                           |                    |                          | 0.977                         | 60                            | 0.6                         | 158                                |                                  | 0.29                              |
| 1.8                       | 17          | Argilla organica                     | 0.05 |                     | 1.99                           |                    |                          | 0.975                         | 60                            | 0.55                        | 158                                |                                  | 0.33                              |
| 2                         | 15          | Argilla organica                     | 0.05 |                     | 1.97                           |                    |                          | 0.858                         | 53                            | 0.45                        | 146                                |                                  | 0.37                              |
| 2.2                       | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                     | 1.96                           |                    |                          | 0.853                         | 53                            | 0.44                        | 146                                |                                  | 0.41                              |
| 2.4                       | 14          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                     | 1.95                           |                    |                          | 0.793                         | 49                            | 0.4                         | 140                                |                                  | 0.45                              |
| 2.6                       | 12          | Argilla organica                     | 0.07 |                     | 1.91                           |                    |                          | 0.673                         | 42                            | 0.33                        | 128                                |                                  | 0.49                              |
| 2.8                       | 14          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                     | 1.91                           |                    |                          | 0.681                         | 49                            | 0.35                        | 140                                |                                  | 0.52                              |
| 3                         | 15          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                     | 1.93                           |                    |                          | 0.73                          | 53                            | 0.41                        | 146                                |                                  | 0.55                              |
| 3.2                       | 8           | Argilla organica                     | 0.08 |                     | 1.81                           |                    |                          | 0.434                         | 28                            | 0.25                        | 100                                |                                  | 0.57                              |
| 3.4                       | 6           | Argilla organica                     | 0.09 |                     | 1.74                           |                    |                          | 0.317                         | 30                            | 0.2                         | 84                                 |                                  | 0.58                              |
| 3.6                       | 12          | Sabbia sciolta                       |      | 28                  | 1.94                           | 15                 | 30                       |                               |                               |                             | 128                                | 19                               | 0.6                               |
| 3.8                       | 7           | Argilla organica                     | 0.09 |                     | 1.78                           |                    |                          | 0.373                         | 25                            | 0.39                        | 92                                 |                                  | 0.62                              |
| 4                         | 6           | Sabbia e limo                        |      | 25                  | 1.94                           | 15                 | 15                       |                               |                               |                             | 84                                 | 20                               | 0.64                              |
| 4.2                       | 10          | Sabbia e limo                        |      | 27                  | 1.94                           | 15                 | 25                       |                               |                               |                             | 114                                | 20                               | 0.65                              |
| 4.4                       | 4           | Argilla organica                     | 0.1  |                     | 1.63                           |                    |                          | 0.195                         | 20                            | 0.21                        | 65                                 |                                  | 0.67                              |
| 4.6                       | 4           | Argilla organica                     | 0.1  |                     | 1.63                           |                    |                          | 0.194                         | 20                            | 0.49                        | 65                                 |                                  | 0.68                              |

Profondità della falda (m): 2.8

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R.<br>(kg/cmq) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres.eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 4.8                             | 4           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.63                                    |                          |                                | 0.193                               | 20                                     | 1.14                    | 65                                          |                                           | 0.7                                       |
| 5                               | 11          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.602                               | 39                                     | 4.6                     | 121                                         |                                           | 0.71                                      |
| 5.2                             | 9           | Argilla organica                    | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.484                               | 32                                     | 3.4                     | 107                                         |                                           | 0.73                                      |
| 5.4                             | 9           | Argilla organica                    | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.483                               | 32                                     | 3.29                    | 107                                         |                                           | 0.74                                      |
| 5.6                             | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.54                                | 35                                     | 3.68                    | 114                                         |                                           | 0.76                                      |
| 5.8                             | 11          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.598                               | 39                                     | 4.06                    | 121                                         |                                           | 0.78                                      |
| 6                               | 10          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.538                               | 35                                     | 3.46                    | 114                                         |                                           | 0.8                                       |
| 6.2                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.479                               | 32                                     | 2.92                    | 107                                         |                                           | 0.81                                      |
| 6.4                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.478                               | 32                                     | 2.84                    | 107                                         |                                           | 0.83                                      |
| 6.6                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.477                               | 32                                     | 2.76                    | 107                                         |                                           | 0.85                                      |
| 6.8                             | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.417                               | 28                                     | 2.28                    | 100                                         |                                           | 0.86                                      |
| 7                               | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.416                               | 28                                     | 2.22                    | 100                                         |                                           | 0.88                                      |
| 7.2                             | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.415                               | 28                                     | 2.16                    | 100                                         |                                           | 0.9                                       |
| 7.4                             | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.73                                    |                          |                                | 0.297                               | 30                                     | 1.98                    | 84                                          |                                           | 0.91                                      |
| 7.6                             | 8           | Sabbia e limo                       |      | 26                     | 1.94                                    | 15                       | 20                             |                                     | 28                                     | 2                       | 100                                         | 23                                        | 0.93                                      |
| 7.8                             | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.412                               | 28                                     |                         | 100                                         |                                           | 0.94                                      |
| 8                               | 5           | Argilla organica                    | 0.11 |                        | 1.68                                    |                          |                                | 0.236                               | 25                                     | 0.98                    | 75                                          |                                           | 0.96                                      |
| 8.2                             | 6           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.73                                    |                          |                                | 0.294                               | 30                                     | 1.27                    | 84                                          |                                           | 0.97                                      |
| 8.4                             | 6           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.73                                    |                          |                                | 0.293                               | 30                                     | 1.24                    | 84                                          |                                           | 0.99                                      |
| 8.6                             | 11          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.505                               | 39                                     | 2.4                     | 121                                         |                                           | 1                                         |
| 8.8                             | 13          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.605                               | 46                                     | 2.94                    | 134                                         |                                           | 1.02                                      |
| 9                               | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.465                               | 32                                     | 2.07                    | 107                                         |                                           | 1.04                                      |
| 9.2                             | 8           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.1  |                        | 1.77                                    |                          |                                | 0.351                               | 28                                     | 1.43                    | 100                                         |                                           | 1.07                                      |
| 9.4                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.464                               | 32                                     | 1.99                    | 107                                         |                                           | 1.05                                      |
| 9.6                             | 8           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.404                               | 28                                     | 1.64                    | 100                                         |                                           | 1.09                                      |
| 9.8                             | 12          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.55                                | 42                                     | 2.37                    | 128                                         |                                           | 1.1                                       |
| 10                              | 13          | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.695                               | 46                                     | 3.11                    | 134                                         |                                           | 1.12                                      |
| 10.2                            | 6           | Argilla inorganica consistente      | 0.11 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.284                               | 30                                     | 1                       | 84                                          |                                           | 1.14                                      |
| 10.4                            | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.72                                    |                          |                                | 0.283                               | 30                                     | 0.98                    | 84                                          |                                           | 1.15                                      |
| 10.6                            | 7           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.341                               | 25                                     | 1.22                    | 92                                          |                                           | 1.17                                      |
| 10.8                            | 14          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.749                               | 49                                     | 3.19                    | 140                                         |                                           | 1.18                                      |
| 11                              | 54          | Sabbia mediamente addensata         |      | 35                     | 2.06                                    | 46                       | 135                            |                                     |                                        |                         | 320                                         | 52                                        | 1.2                                       |
| 11.2                            | 76          | Sabbia mediamente addensata         |      | 36                     | 2.12                                    | 58                       | 190                            |                                     |                                        |                         | 395                                         | 63                                        | 1.23                                      |
| 11.4                            | 30          | Sabbia e limo                       |      | 32                     | 1.98                                    | 25                       | 75                             |                                     |                                        |                         | 224                                         | 35                                        | 1.25                                      |

Profondità della falda (m): 2.8

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 11.6                            | 10          | Argilla inorganica med. consistente  | 0.09 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.511                               | 35                                     | 1.82        | 114                                         |                                           | 1.27                                       |
| 11.8                            | 6           | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.276                               | 30                                     | 0.83        | 84                                          |                                           | 1.28                                       |
| 12                              | 6           | Argilla inorganica med. consistente  | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.275                               | 30                                     | 0.82        | 84                                          |                                           | 1.3                                        |
| 12.2                            | 6           | Argilla inorganica med. consistente  |      |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.274                               | 30                                     | 0.8         | 84                                          |                                           | 1.31                                       |
| 12.4                            | 5           | Argilla organica                     | 0.12 |                        | 1.66                                    |                          |                                | 0.215                               | 25                                     | 0.58        | 75                                          |                                           | 1.32                                       |
| 12.6                            | 5           | Argilla organica                     | 0.12 |                        | 1.66                                    |                          |                                | 0.214                               | 25                                     | 0.57        | 75                                          |                                           | 1.34                                       |
| 12.8                            | 8           | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.389                               | 28                                     | 1.19        | 100                                         |                                           | 1.35                                       |
| 13                              | 10          | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.505                               | 35                                     | 1.63        | 114                                         |                                           | 1.37                                       |
| 13.2                            | 8           | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.387                               | 28                                     | 1.15        | 100                                         |                                           | 1.38                                       |
| 13.4                            | 7           | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.327                               | 25                                     | 0.92        | 92                                          |                                           | 1.4                                        |
| 13.6                            | 6           | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.268                               | 30                                     | 0.71        | 84                                          |                                           | 1.41                                       |
| 13.8                            | 8           | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.384                               | 28                                     | 1.09        | 100                                         |                                           | 1.43                                       |
| 14                              | 9           | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.82                                    |                          |                                | 0.442                               | 32                                     | 1.29        | 107                                         |                                           | 1.44                                       |
| 14.2                            | 11          | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.558                               | 39                                     | 1.7         | 121                                         |                                           | 1.46                                       |
| 14.4                            | 17          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 1.98                                    |                          |                                | 0.908                               | 60                                     | 3.07        | 158                                         |                                           | 1.48                                       |
| 14.6                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.338                               | 48                                     | 4.9         | 214                                         |                                           | 1.5                                        |
| 14.8                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.337                               | 48                                     | 4.81        | 214                                         |                                           | 1.52                                       |
| 15                              | 18          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.831                               | 63                                     | 2.61        | 164                                         |                                           | 1.54                                       |
| 15.2                            | 22          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.01                                    |                          |                                | 1.032                               | 37                                     | 3.37        | 185                                         |                                           | 1.56                                       |
| 15.4                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.311                               | 41                                     | 4.47        | 195                                         |                                           | 1.58                                       |
| 15.6                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.31                                | 41                                     | 4.39        | 195                                         |                                           | 1.6                                        |
| 15.8                            | 32          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.534                               | 54                                     | 5.26        | 233                                         |                                           | 1.63                                       |
| 16                              | 34          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                        | 2.11                                    |                          |                                | 1.534                               | 58                                     | 5.6         | 241                                         |                                           | 1.65                                       |
| 16.2                            | 40          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.99                                    | 28                       | 100                            |                                     |                                        |             | 267                                         | 43                                        | 1.67                                       |
| 16.4                            | 44          | Sabbia mediamente addensata          |      | 34                     | 2                                       | 31                       | 110                            |                                     |                                        |             | 283                                         | 46                                        | 1.69                                       |
| 16.6                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.328                               | 48                                     | 4.13        | 214                                         |                                           | 1.71                                       |
| 16.8                            | 27          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.478                               | 46                                     | 4.65        | 210                                         |                                           | 1.73                                       |
| 17                              | 32          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.528                               | 54                                     | 4.77        | 233                                         |                                           | 1.75                                       |
| 17.2                            | 32          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.527                               | 54                                     | 4.69        | 233                                         |                                           | 1.77                                       |
| 17.4                            | 19          | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 2                                       |                          |                                | 1.006                               | 67                                     | 2.74        | 169                                         |                                           | 1.79                                       |
| 17.6                            | 18          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.817                               | 63                                     | 2.09        | 164                                         |                                           | 1.81                                       |
| 17.8                            | 20          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.01                                    |                          |                                | 1.062                               | 34                                     | 2.86        | 175                                         |                                           | 1.83                                       |
| 18                              | 21          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 1.99                                    |                          |                                | 0.967                               | 36                                     | 2.51        | 180                                         |                                           | 1.85                                       |
| 18.2                            | 24          | Sabbia e limo                        |      | 31                     | 1.94                                    | 15                       | 60                             |                                     |                                        |             | 195                                         | 35                                        | 1.87                                       |

Profondità della falda (m): 2.8



# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm²) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm²) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm²) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm²) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm²) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm²) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 18.4                            | 25          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.03                                    |                          |                                | 1.167                               | 43                                     | 3.09                    | 200                                         |                                           | 1.89                                       |
| 18.6                            | 19          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2                                       |                          |                                | 0.999                               | 67                                     | 2.51                    | 169                                         |                                           | 1.91                                       |
| 18.8                            | 18          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 1.99                                    |                          |                                | 0.94                                | 63                                     | 2.3                     | 164                                         |                                           | 1.93                                       |
| 19                              | 28          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.523                               | 48                                     | 4.14                    | 214                                         |                                           | 1.95                                       |
| 19.2                            | 24          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.02                                    |                          |                                | 1.112                               | 41                                     | 2.76                    | 195                                         |                                           | 1.98                                       |
| 19.4                            | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.761                               | 53                                     | 1.7                     | 146                                         |                                           | 1.99                                       |
| 19.6                            | 52          | Sabbia mediamente addensata          |      | 35                     | 2.01                                    | 33                       | 130                            |                                     |                                        |                         | 313                                         | 52                                        | 2.01                                       |
| 19.8                            | 72          | Sabbia mediamente addensata          |      | 36                     | 2.05                                    | 44                       | 180                            |                                     |                                        |                         | 382                                         | 61                                        | 2.03                                       |
| 20                              | 76          | Sabbia mediamente addensata          |      | 36                     | 2.06                                    | 45                       | 190                            |                                     |                                        |                         | 395                                         | 62                                        | 2.06                                       |
| 20.2                            | 60          | Sabbia mediamente addensata          |      | 35                     | 2.03                                    | 37                       | 150                            |                                     |                                        |                         | 342                                         | 56                                        | 2.08                                       |
| 20.4                            | 52          | Sabbia mediamente addensata          |      | 35                     | 2                                       | 32                       | 130                            |                                     |                                        |                         | 313                                         | 52                                        | 2.1                                        |
| 20.6                            | 50          | Sabbia mediamente addensata          |      | 35                     | 2                                       | 30                       | 125                            |                                     |                                        |                         | 306                                         | 50                                        | 2.12                                       |
| 20.8                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.279                               | 41                                     | 2.98                    | 195                                         |                                           | 2.14                                       |
| 21                              | 18          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.8                                 | 63                                     | 1.64                    | 164                                         |                                           | 2.16                                       |
| 21.2                            | 12          | Argilla inorganica med. consistente  | 0.1  |                        | 1.88                                    |                          |                                | 0.574                               | 42                                     | 1.07                    | 128                                         |                                           | 2.18                                       |
| 21.4                            | 14          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.89                                | 49                                     | 1.33                    | 140                                         |                                           | 2.19                                       |
| 21.6                            | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.748                               | 53                                     | 1.46                    | 146                                         |                                           | 2.21                                       |
| 21.8                            | 11          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.513                               | 39                                     | 0.9                     | 121                                         |                                           | 2.23                                       |
| 22                              | 10          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.82                                    |                          |                                | 0.453                               | 35                                     | 0.76                    | 114                                         |                                           | 2.25                                       |
| 22.2                            | 12          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.569                               | 42                                     | 1.01                    | 128                                         |                                           | 2.26                                       |
| 22.4                            | 12          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.568                               | 42                                     | 0.99                    | 128                                         |                                           | 2.28                                       |
| 22.6                            | 10          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.82                                    |                          |                                | 0.45                                | 35                                     | 0.74                    | 114                                         |                                           | 2.3                                        |
| 22.8                            | 12          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.566                               | 42                                     | 0.97                    | 128                                         |                                           | 2.32                                       |
| 23                              | 14          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.88                                    |                          |                                | 0.589                               | 49                                     | 1.01                    | 140                                         |                                           | 2.33                                       |
| 23.2                            | 13          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.623                               | 46                                     | 1.08                    | 134                                         |                                           | 2.35                                       |
| 23.4                            | 11          | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.505                               | 39                                     | 0.82                    | 121                                         |                                           | 2.37                                       |
| 23.6                            | 11          | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.504                               | 39                                     | 0.81                    | 121                                         |                                           | 2.38                                       |
| 23.8                            | 15          | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.737                               | 53                                     | 1.29                    | 146                                         |                                           | 2.4                                        |
| 24                              | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.736                               | 53                                     | 1.28                    | 146                                         |                                           | 2.42                                       |
| 24.2                            | 21          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.02                                    |                          |                                | 1.085                               | 36                                     | 2.05                    | 180                                         |                                           | 2.44                                       |
| 24.4                            | 27          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.08                                    |                          |                                | 1.435                               | 46                                     | 2.88                    | 210                                         |                                           | 2.46                                       |
| 24.6                            | 29          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.551                               | 49                                     | 3.14                    | 219                                         |                                           | 2.48                                       |
| 24.8                            | 36          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.692                               | 61                                     | 3.46                    | 250                                         |                                           | 2.51                                       |
| 25                              | 20          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2                                       |                          |                                | 1.022                               | 34                                     | 1.82                    | 175                                         |                                           | 2.53                                       |

Profondità della falda (m): 2.8

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 25.2                            | 17          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.845                               | 60                                     | 1.42        | 158                                         |                                           | 2.55                                       |
| 25.4                            | 32          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.487                               | 54                                     | 2.86        | 233                                         |                                           | 2.57                                       |
| 25.6                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.384                               | 51                                     | 2.59        | 224                                         |                                           | 2.59                                       |
| 25.8                            | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.03                                    |                          |                                | 1.134                               | 37                                     | 2           | 185                                         |                                           | 2.61                                       |
| 26                              | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.723                               | 53                                     | 1.13        | 146                                         |                                           | 2.63                                       |
| 26.2                            | 10          | Argilla organica                     | 0.12 |                        | 1.81                                    |                          |                                | 0.43                                | 35                                     | 0.68        | 114                                         |                                           | 2.65                                       |
| 26.4                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.248                               | 41                                     | 2.19        | 195                                         |                                           | 2.67                                       |
| 26.6                            | 46          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.97                                    | 22                       | 115                            |                                     |                                        |             | 290                                         | 50                                        | 2.69                                       |
| 26.8                            | 46          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.96                                    | 21                       | 115                            |                                     |                                        |             | 290                                         | 50                                        | 2.7                                        |
| 27                              | 50          | Sabbia e limo                        |      | 35                     | 1.97                                    | 24                       | 125                            |                                     |                                        |             | 306                                         | 53                                        | 2.72                                       |
| 27.2                            | 64          | Sabbia mediamente addensata          |      | 36                     | 2                                       | 32                       | 160                            |                                     |                                        |             | 355                                         | 60                                        | 2.74                                       |
| 27.4                            | 44          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.96                                    | 19                       | 110                            |                                     |                                        |             | 283                                         | 49                                        | 2.76                                       |
| 27.6                            | 50          | Sabbia mediamente addensata          |      | 35                     | 1.97                                    | 24                       | 125                            |                                     |                                        |             | 306                                         | 53                                        | 2.78                                       |
| 27.8                            | 48          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.97                                    | 22                       | 120                            |                                     |                                        |             | 298                                         | 52                                        | 2.8                                        |
| 28                              | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.373                               | 51                                     | 2.3         | 224                                         |                                           | 2.82                                       |
| 28.2                            | 46          | Sabbia mediamente addensata          |      | 34                     | 1.96                                    | 20                       | 115                            |                                     |                                        |             | 290                                         | 51                                        | 2.84                                       |
| 28.4                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.27                                | 48                                     | 2.05        | 214                                         |                                           | 2.86                                       |
| 28.6                            | 20          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.864                               | 34                                     | 1.25        | 175                                         |                                           | 2.88                                       |
| 28.8                            | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2.02                                    |                          |                                | 1.117                               | 37                                     | 1.71        | 185                                         |                                           | 2.9                                        |
| 29                              | 23          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 2                                       |                          |                                | 1.014                               | 39                                     | 1.51        | 190                                         |                                           | 2.92                                       |
| 29.2                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.367                               | 51                                     | 2.17        | 224                                         |                                           | 2.94                                       |
| 29.4                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.264                               | 48                                     | 1.95        | 214                                         |                                           | 2.97                                       |
| 29.6                            | 21          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.98                                    |                          |                                | 0.91                                | 36                                     | 1.28        | 180                                         |                                           | 2.99                                       |
| 29.8                            | 32          | Sabbia e limo                        |      | 33                     | 1.94                                    | 15                       | 80                             |                                     |                                        |             | 233                                         | 48                                        | 3                                          |
| 30                              | 46          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.17                                    |                          |                                | 2.171                               | 78                                     | 3.74        | 290                                         |                                           | 3.03                                       |
| 30.2                            | 150         | Sabbia addensata                     |      | 39                     | 2.13                                    | 59                       | 375                            |                                     |                                        |             | 598                                         | 88                                        | 3.05                                       |
| 30.4                            | 172         | Sabbia addensata                     |      | 40                     | 2.15                                    | 64                       | 430                            |                                     |                                        |             | 650                                         | 93                                        | 3.07                                       |
| 30.6                            | 162         | Sabbia e limo                        |      | 40                     | 2.14                                    | 61                       | 405                            |                                     |                                        |             | 627                                         | 90                                        | 3.09                                       |
| 30.8                            | 148         | Sabbia e limo                        |      | 39                     | 2.12                                    | 58                       | 370                            |                                     |                                        |             | 593                                         | 88                                        | 3.12                                       |
| 31                              | 172         | Sabbia e limo                        |      | 40                     | 2.15                                    | 63                       | 430                            |                                     |                                        |             | 650                                         | 93                                        | 3.14                                       |
| 31.2                            | 270         | Sabbia e limo                        |      | 42                     | 2.23                                    | 78                       | 675                            |                                     |                                        |             | 856                                         | 108                                       | 3.16                                       |
| 31.4                            | 260         | Sabbia addensata                     |      | 42                     | 2.22                                    | 77                       | 650                            |                                     |                                        |             | 837                                         | 107                                       | 3.19                                       |
| 31.6                            | 250         | Sabbia addensata                     |      | 42                     | 2.21                                    | 75                       | 625                            |                                     |                                        |             | 817                                         | 106                                       | 3.21                                       |
| 31.8                            | 230         | Sabbia addensata                     |      | 41                     | 2.19                                    | 72                       | 575                            |                                     |                                        |             | 777                                         | 103                                       | 3.24                                       |

Profondità della falda (m): 2.8

## Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica dello strato | Cc | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/m <sup>3</sup> ) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 32                              | 236                      | Sabbia addensata                    |    | 42                     | 2.2                                                  | 73                       | 590                                         |                                                  |                                                     |                                      | 789                                                      | 104                                                    | 3.26                                                    |
| 32.2                            | 220                      | Sabbia addensata                    |    | 41                     | 2.19                                                 | 71                       | 550                                         |                                                  |                                                     |                                      | 756                                                      | 102                                                    | 3.28                                                    |
| 32.4                            | 190                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.16                                                 | 65                       | 475                                         |                                                  |                                                     |                                      | 691                                                      | 97                                                     | 3.31                                                    |
| 32.6                            | 200                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.17                                                 | 67                       | 500                                         |                                                  |                                                     |                                      | 713                                                      | 99                                                     | 3.33                                                    |
| 32.8                            | 230                      | Sabbia addensata                    |    | 41                     | 2.19                                                 | 72                       | 575                                         |                                                  |                                                     |                                      | 777                                                      | 104                                                    | 3.35                                                    |
| 33                              | 236                      | Sabbia e limo                       |    | 42                     | 2.19                                                 | 72                       | 590                                         |                                                  |                                                     |                                      | 789                                                      | 105                                                    | 3.38                                                    |
| 33.2                            | 220                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.18                                                 | 70                       | 550                                         |                                                  |                                                     |                                      | 756                                                      | 103                                                    | 3.4                                                     |
| 33.4                            | 224                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.18                                                 | 70                       | 560                                         |                                                  |                                                     |                                      | 764                                                      | 103                                                    | 3.43                                                    |
| 33.6                            | 200                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.16                                                 | 66                       | 500                                         |                                                  |                                                     |                                      | 713                                                      | 100                                                    | 3.45                                                    |
| 33.8                            | 210                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.17                                                 | 68                       | 525                                         |                                                  |                                                     |                                      | 735                                                      | 102                                                    | 3.47                                                    |
| 34                              | 210                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.17                                                 | 67                       | 525                                         |                                                  |                                                     |                                      | 735                                                      | 101                                                    | 3.5                                                     |
| 34.2                            | 204                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.16                                                 | 66                       | 510                                         |                                                  |                                                     |                                      | 722                                                      | 101                                                    | 3.52                                                    |
| 34.4                            | 200                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.16                                                 | 65                       | 500                                         |                                                  |                                                     |                                      | 713                                                      | 100                                                    | 3.54                                                    |
| 34.6                            | 210                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.17                                                 | 67                       | 525                                         |                                                  |                                                     |                                      | 735                                                      | 102                                                    | 3.57                                                    |
| 34.8                            | 210                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.17                                                 | 67                       | 525                                         |                                                  |                                                     |                                      | 735                                                      | 102                                                    | 3.59                                                    |
| 35                              | 204                      | Sabbia e limo                       |    | 41                     | 2.16                                                 | 66                       | 510                                         |                                                  |                                                     |                                      | 722                                                      | 102                                                    | 3.61                                                    |

Profondità della falda (m): 2.8

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 2

Località: Cona (FE)

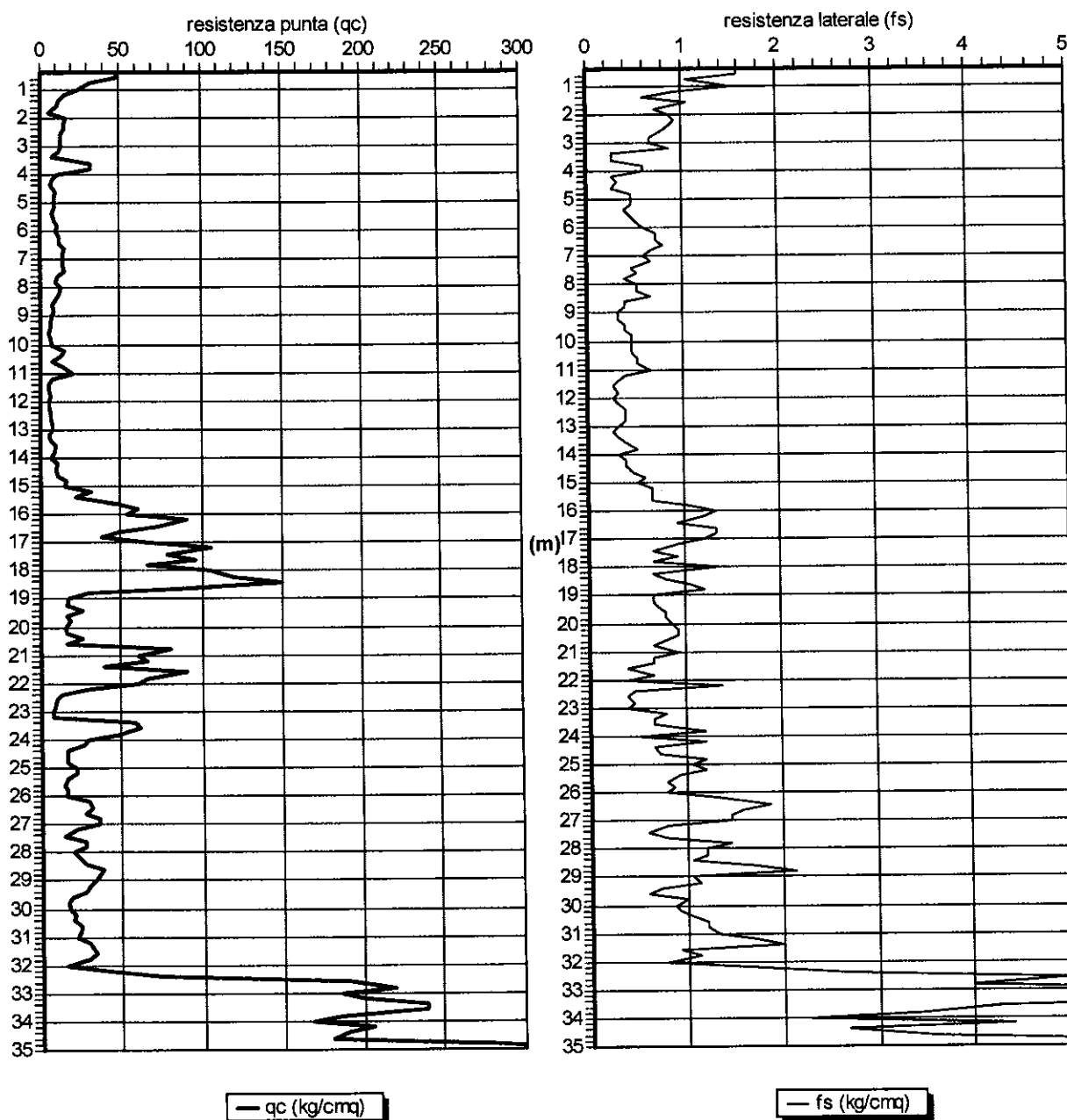
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2.0

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 2

Località: Cona (FE)

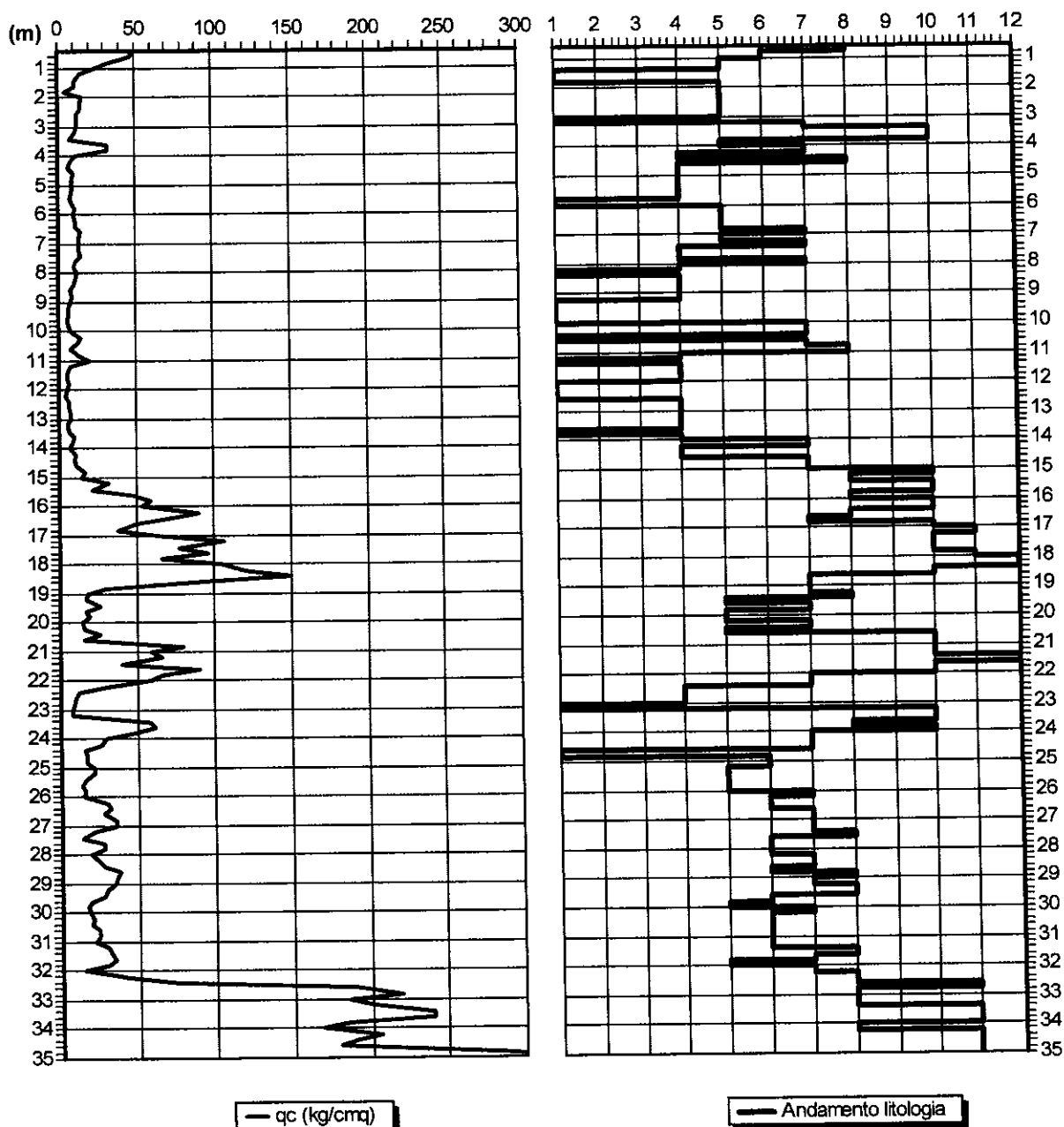
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico resistenza punta - litologia



SCHMERTMANN(1978): 1=Argilla organica-2=Arg.in.molto molle-3=Arg.molle-4=Arg.med.consistente-5=Arg.consistente-6=Arg.molto consistente-7=Arg.sabbiosa/limosa-8=Sabbia e limo-9=Sabbia sciolta-

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 2

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Tabulato della prova

| Profondità (m) | Rp(kg/cm <sup>2</sup> ) | Rp+Rl (kg/cm <sup>2</sup> ) | qc(kg/cm <sup>2</sup> ) | fs(kg/cm <sup>2</sup> ) | u(kg/cm <sup>2</sup> ) | qc/fs  |
|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| 0.6            | 24                      | 34                          | 48                      | 1.6                     |                        | 30     |
| 0.8            | 16                      | 28                          | 32                      | 1.07                    |                        | 29.91  |
| 1              | 12                      | 20                          | 24                      | 1.53                    |                        | 15.69  |
| 1.2            | 7.5                     | 19                          | 15                      | 0.93                    |                        | 16.13  |
| 1.4            | 6                       | 13                          | 12                      | 0.6                     |                        | 20     |
| 1.6            | 5.5                     | 10                          | 11                      | 1.07                    |                        | 10.28  |
| 1.8            | 2.5                     | 10.5                        | 5                       | 0.73                    |                        | 6.85   |
| 2              | 8                       | 13.5                        | 16                      | 0.87                    |                        | 18.39  |
| 2.2            | 7.5                     | 14                          | 15                      | 0.93                    |                        | 16.13  |
| 2.4            | 7.5                     | 14.5                        | 15                      | 0.87                    |                        | 17.24  |
| 2.6            | 6.5                     | 13                          | 13                      | 0.8                     |                        | 16.25  |
| 2.8            | 6.5                     | 12.5                        | 13                      | 0.67                    |                        | 19.4   |
| 3              | 6.5                     | 11.5                        | 13                      | 0.67                    |                        | 19.4   |
| 3.2            | 6                       | 11                          | 12                      | 0.87                    |                        | 13.79  |
| 3.4            | 4                       | 10.5                        | 8                       | 0.27                    |                        | 29.63  |
| 3.6            | 16                      | 18                          | 32                      | 0.27                    |                        | 118.52 |
| 3.8            | 16                      | 18                          | 32                      | 0.6                     |                        | 53.33  |
| 4              | 5.5                     | 10                          | 11                      | 0.6                     |                        | 18.33  |
| 4.2            | 4                       | 8.5                         | 8                       | 0.27                    |                        | 29.63  |
| 4.4            | 3.5                     | 5.5                         | 7                       | 0.33                    |                        | 21.21  |
| 4.6            | 5                       | 7.5                         | 10                      | 0.27                    |                        | 37.04  |
| 4.8            | 4.5                     | 6.5                         | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 5              | 4.5                     | 8                           | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 5.2            | 4.5                     | 8                           | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 5.4            | 4                       | 7.5                         | 8                       | 0.4                     |                        | 20     |
| 5.6            | 4.5                     | 7.5                         | 9                       | 0.47                    |                        | 19.15  |
| 5.8            | 5.5                     | 9                           | 11                      | 0.53                    |                        | 20.75  |
| 6              | 5                       | 9                           | 10                      | 0.6                     |                        | 16.67  |
| 6.2            | 6                       | 10.5                        | 12                      | 0.73                    |                        | 16.44  |
| 6.4            | 6                       | 11.5                        | 12                      | 0.73                    |                        | 16.44  |
| 6.6            | 7.5                     | 13                          | 15                      | 0.8                     |                        | 18.75  |
| 6.8            | 7                       | 13                          | 14                      | 0.67                    |                        | 20.9   |
| 7              | 7                       | 12                          | 14                      | 0.6                     |                        | 23.33  |
| 7.2            | 7                       | 11.5                        | 14                      | 0.67                    |                        | 20.9   |
| 7.4            | 7.5                     | 12.5                        | 15                      | 0.47                    |                        | 31.91  |
| 7.6            | 5.5                     | 9                           | 11                      | 0.53                    |                        | 20.75  |
| 7.8            | 5                       | 9                           | 10                      | 0.4                     |                        | 25     |
| 8              | 6.5                     | 9.5                         | 13                      | 0.53                    |                        | 24.53  |
| 8.2            | 6                       | 10                          | 12                      | 0.53                    |                        | 22.64  |
| 8.4            | 5                       | 9                           | 10                      | 0.67                    |                        | 14.93  |
| 8.6            | 4                       | 9                           | 8                       | 0.4                     |                        | 20     |
| 8.8            | 4.5                     | 7.5                         | 9                       | 0.4                     |                        | 22.5   |
| 9              | 4                       | 7                           | 8                       | 0.33                    |                        | 24.24  |
| 9.2            | 3.5                     | 6                           | 7                       | 0.33                    |                        | 21.21  |
| 9.4            | 3.5                     | 6                           | 7                       | 0.4                     |                        | 17.5   |
| 9.6            | 3                       | 6                           | 6                       | 0.4                     |                        | 15     |
| 9.8            | 3.5                     | 6.5                         | 7                       | 0.47                    |                        | 14.89  |
| 10             | 4                       | 7.5                         | 8                       | 0.47                    |                        | 17.02  |
| 10.2           | 7.5                     | 11                          | 15                      | 0.47                    |                        | 31.91  |
| 10.4           | 6.5                     | 10                          | 13                      | 0.47                    |                        | 27.66  |
| 10.6           | 4                       | 7.5                         | 8                       | 0.53                    |                        | 15.09  |
| 10.8           | 7                       | 11                          | 14                      | 0.53                    |                        | 26.42  |
| 11             | 10.5                    | 14.5                        | 21                      | 0.67                    |                        | 31.34  |
| 11.2           | 4                       | 9                           | 8                       | 0.4                     |                        | 20     |
| 11.4           | 3                       | 6                           | 6                       | 0.33                    |                        | 18.18  |
| 11.6           | 3                       | 5.5                         | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 11.8           | 3.5                     | 5.5                         | 7                       | 0.33                    |                        | 21.21  |
| 12             | 3                       | 5.5                         | 6                       | 0.27                    |                        | 22.22  |
| 12.2           | 2.5                     | 4.5                         | 5                       | 0.33                    |                        | 15.15  |
| 12.4           | 3.5                     | 6                           | 7                       | 0.4                     |                        | 17.5   |
| 12.6           | 3.5                     | 6.5                         | 7                       | 0.4                     |                        | 17.5   |
| 12.8           | 4                       | 7                           | 8                       | 0.4                     |                        | 20     |
| 13             | 4                       | 7                           | 8                       | 0.33                    |                        | 24.24  |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs  |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|--------|
| 13.2           | 3          | 5.5            | 8          | 0.27       |           | 22.22  |
| 13.4           | 3.5        | 5.5            | 7          | 0.33       |           | 21.21  |
| 13.6           | 5          | 7.5            | 10         | 0.4        |           | 25     |
| 13.8           | 4.5        | 7.5            | 9          | 0.53       |           | 16.98  |
| 14             | 3.5        | 7.5            | 7          | 0.33       |           | 21.21  |
| 14.2           | 5.5        | 8              | 11         | 0.4        |           | 27.5   |
| 14.4           | 5          | 8              | 10         | 0.4        |           | 25     |
| 14.6           | 5.5        | 8.5            | 11         | 0.47       |           | 23.4   |
| 14.8           | 8.5        | 12             | 17         | 0.6        |           | 28.33  |
| 15             | 7.5        | 12             | 15         | 0.53       |           | 28.3   |
| 15.2           | 16         | 20             | 32         | 0.67       |           | 47.76  |
| 15.4           | 11         | 16             | 22         | 0.67       |           | 32.84  |
| 15.6           | 24         | 29             | 48         | 0.67       |           | 71.64  |
| 15.8           | 30         | 35             | 60         | 1.07       |           | 56.07  |
| 16             | 27         | 35             | 54         | 1.33       |           | 40.6   |
| 16.2           | 45         | 55             | 90         | 1.2        |           | 75     |
| 16.4           | 36         | 45             | 72         | 0.93       |           | 77.42  |
| 16.6           | 25         | 32             | 50         | 1.33       |           | 37.59  |
| 16.8           | 19         | 29             | 38         | 1.33       |           | 28.57  |
| 17             | 33         | 43             | 66         | 1.2        |           | 55     |
| 17.2           | 53         | 62             | 106        | 0.93       |           | 113.98 |
| 17.4           | 39         | 46             | 78         | 0.67       |           | 116.42 |
| 17.6           | 48         | 53             | 96         | 0.93       |           | 103.23 |
| 17.8           | 33         | 40             | 66         | 0.67       |           | 98.51  |
| 18             | 52         | 57             | 104        | 1.33       |           | 78.2   |
| 18.2           | 60         | 70             | 120        | 0.67       |           | 179.1  |
| 18.4           | 75         | 80             | 150        | 0.8        |           | 187.5  |
| 18.6           | 47         | 53             | 94         | 1.07       |           | 87.85  |
| 18.8           | 15         | 23             | 30         | 1.2        |           | 25     |
| 19             | 9          | 18             | 18         | 0.67       |           | 26.87  |
| 19.2           | 8.5        | 13.5           | 17         | 0.67       |           | 25.37  |
| 19.4           | 13         | 18             | 26         | 0.73       |           | 35.62  |
| 19.6           | 8.5        | 14             | 17         | 0.8        |           | 21.25  |
| 19.8           | 9.5        | 15.5           | 19         | 0.8        |           | 23.75  |
| 20             | 7.5        | 13.5           | 15         | 0.87       |           | 17.24  |
| 20.2           | 8          | 14.5           | 16         | 0.93       |           | 17.2   |
| 20.4           | 13         | 20             | 26         | 0.93       |           | 27.96  |
| 20.6           | 8          | 15             | 16         | 0.8        |           | 20     |
| 20.8           | 40         | 46             | 80         | 0.67       |           | 119.4  |
| 21             | 30         | 35             | 60         | 0.93       |           | 64.52  |
| 21.2           | 33         | 40             | 66         | 0.67       |           | 98.51  |
| 21.4           | 20         | 25             | 40         | 0.67       |           | 59.7   |
| 21.6           | 45         | 50             | 90         | 0.4        |           | 225    |
| 21.8           | 33         | 36             | 66         | 0.67       |           | 98.51  |
| 22             | 30         | 35             | 60         | 0.4        |           | 150    |
| 22.2           | 15         | 18             | 30         | 1.4        |           | 21.43  |
| 22.4           | 6.5        | 17             | 13         | 0.47       |           | 27.66  |
| 22.6           | 5          | 8.5            | 10         | 0.4        |           | 25     |
| 22.8           | 4.5        | 7.5            | 9          | 0.47       |           | 19.15  |
| 23             | 4          | 7.5            | 8          | 0.4        |           | 20     |
| 23.2           | 4          | 7              | 8          | 0.8        |           | 10     |
| 23.4           | 29         | 35             | 58         | 0.67       |           | 86.57  |
| 23.6           | 31         | 36             | 62         | 0.67       |           | 92.54  |
| 23.8           | 24         | 29             | 48         | 1.2        |           | 40     |
| 24             | 15         | 24             | 30         | 0.53       |           | 56.6   |
| 24.2           | 13         | 17             | 26         | 1.2        |           | 21.67  |
| 24.4           | 8          | 17             | 16         | 0.67       |           | 23.88  |
| 24.6           | 8.5        | 13.5           | 17         | 0.73       |           | 23.29  |
| 24.8           | 8.5        | 14             | 17         | 1.2        |           | 14.17  |
| 25             | 11         | 20             | 22         | 1.07       |           | 20.56  |
| 25.2           | 11         | 19             | 22         | 1.2        |           | 18.33  |
| 25.4           | 8          | 17             | 16         | 0.93       |           | 17.2   |
| 25.6           | 7          | 14             | 14         | 0.8        |           | 17.5   |
| 25.8           | 8          | 14             | 16         | 0.87       |           | 18.39  |
| 26             | 7.5        | 14             | 15         | 0.8        |           | 18.75  |
| 26.2           | 15         | 21             | 30         | 1.33       |           | 22.56  |
| 26.4           | 16         | 26             | 32         | 1.87       |           | 17.11  |
| 26.6           | 14         | 28             | 28         | 1.6        |           | 17.5   |
| 26.8           | 18         | 30             | 36         | 1.47       |           | 24.49  |
| 27             | 18         | 29             | 36         | 1.47       |           | 24.49  |
| 27.2           | 11         | 22             | 22         | 0.8        |           | 27.5   |
| 27.4           | 7          | 13             | 14         | 0.6        |           | 23.33  |
| 27.6           | 13.5       | 18             | 27         | 0.8        |           | 33.75  |
| 27.8           | 14         | 20             | 28         | 1.47       |           | 19.05  |
| 28             | 10         | 21             | 20         | 1.2        |           | 16.67  |
| 28.2           | 12         | 21             | 24         | 1.2        |           | 20     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cm <sup>q</sup> ) | Rp+Rl (kg/cm <sup>q</sup> ) | qc(kg/cm <sup>q</sup> ) | fs(kg/cm <sup>q</sup> ) | u(kg/cm <sup>q</sup> ) | qc/fs |
|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| 28.4           | 14                      | 23                          | 28                      | 1.07                    |                        | 26.17 |
| 28.6           | 19                      | 27                          | 38                      | 1.73                    |                        | 21.97 |
| 28.8           | 18                      | 31                          | 36                      | 2.13                    |                        | 16.9  |
| 29             | 17                      | 33                          | 34                      | 1.07                    |                        | 31.78 |
| 29.2           | 15                      | 23                          | 30                      | 1.13                    |                        | 26.55 |
| 29.4           | 13.5                    | 22                          | 27                      | 0.73                    |                        | 36.99 |
| 29.6           | 9.5                     | 15                          | 19                      | 0.6                     |                        | 31.67 |
| 29.8           | 8.5                     | 13                          | 17                      | 1                       |                        | 17    |
| 30             | 9                       | 16.5                        | 18                      | 0.87                    |                        | 20.69 |
| 30.2           | 10.5                    | 17                          | 21                      | 0.93                    |                        | 22.58 |
| 30.4           | 10                      | 17                          | 20                      | 1.07                    |                        | 18.69 |
| 30.6           | 12                      | 20                          | 24                      | 1.2                     |                        | 20    |
| 30.8           | 12                      | 21                          | 24                      | 1.2                     |                        | 20    |
| 31             | 11                      | 20                          | 22                      | 1.33                    |                        | 16.54 |
| 31.2           | 15                      | 25                          | 30                      | 1.73                    |                        | 17.34 |
| 31.4           | 16                      | 29                          | 32                      | 2                       |                        | 16    |
| 31.6           | 17                      | 32                          | 34                      | 0.93                    |                        | 36.56 |
| 31.8           | 15                      | 22                          | 30                      | 1.13                    |                        | 26.55 |
| 32             | 7.5                     | 16                          | 15                      | 0.8                     |                        | 18.75 |
| 32.2           | 21                      | 27                          | 42                      | 1.73                    |                        | 24.28 |
| 32.4           | 37                      | 50                          | 74                      | 2.67                    |                        | 27.72 |
| 32.8           | 95                      | 115                         | 190                     | 4.93                    |                        | 38.54 |
| 32.8           | 110                     | 147                         | 220                     | 4                       |                        | 55    |
| 33             | 93                      | 123                         | 186                     | 6.27                    |                        | 29.67 |
| 33.2           | 100                     | 147                         | 200                     | 5.33                    |                        | 37.52 |
| 33.4           | 120                     | 160                         | 240                     | 6.67                    |                        | 35.98 |
| 33.6           | 120                     | 170                         | 240                     | 4.27                    |                        | 56.21 |
| 33.8           | 93                      | 125                         | 186                     | 3.47                    |                        | 53.6  |
| 34             | 84                      | 110                         | 168                     | 2.27                    |                        | 74.01 |
| 34.2           | 103                     | 120                         | 206                     | 4.4                     |                        | 46.82 |
| 34.4           | 95                      | 128                         | 190                     | 2.67                    |                        | 71.16 |
| 34.6           | 90                      | 110                         | 180                     | 3.6                     |                        | 50    |
| 34.8           | 143                     | 170                         | 286                     | 6                       |                        | 47.67 |
| 35             | 165                     | 210                         | 330                     | 6                       |                        | 55    |



# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 2

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Stratigrafia della prova

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 0.6               | 48         | 1.6        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 0.8               | 32         | 1.07       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 1                 | 24         | 1.53       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 1.2               | 15         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 1.4               | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 1.6               | 11         | 1.07       | Argilla organica                     | 1                     |
| 1.8               | 5          | 0.73       | Argilla organica                     | 1                     |
| 2                 | 16         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.2               | 15         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.4               | 15         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.6               | 13         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 2.8               | 13         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 3                 | 13         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 3.2               | 12         | 0.87       | Argilla organica                     | 1                     |
| 3.4               | 8          | 0.27       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 3.6               | 32         | 0.27       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 3.8               | 32         | 0.6        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 4                 | 11         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 4.2               | 8          | 0.27       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 4.4               | 7          | 0.33       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 4.6               | 10         | 0.27       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 4.8               | 9          | 0.47       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5                 | 9          | 0.47       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.2               | 9          | 0.47       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.4               | 8          | 0.4        | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.6               | 9          | 0.47       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 5.8               | 11         | 0.53       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 6                 | 10         | 0.6        | Argilla organica                     | 1                     |
| 6.2               | 12         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 6.4               | 12         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 6.6               | 15         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 6.8               | 14         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 7                 | 14         | 0.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 7.2               | 14         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 7.4               | 15         | 0.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 7.6               | 11         | 0.53       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 7.8               | 10         | 0.4        | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 8                 | 13         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 8.2               | 12         | 0.53       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 8.4               | 10         | 0.67       | Argilla organica                     | 1                     |
| 8.6               | 8          | 0.4        | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 8.8               | 9          | 0.4        | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 9                 | 8          | 0.33       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 9.2               | 7          | 0.33       | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 9.4               | 7          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 9.6               | 6          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 9.8               | 7          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 10                | 8          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 10.2              | 15         | 0.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 10.4              | 13         | 0.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 10.6              | 8          | 0.53       | Argilla organica                     | 1                     |
| 10.8              | 14         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 11                | 21         | 0.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 11.2              | 8          | 0.4        | Argilla inorganica med. consistente  | 1                     |
| 11.4              | 6          | 0.33       | Argilla organica                     | 1                     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cm <sup>2</sup> ) | fs(kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 11.6              | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 11.8              | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12                | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.2              | 5                       | 0.33                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 12.4              | 7                       | 0.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 12.6              | 7                       | 0.4                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 12.8              | 8                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13                | 8                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.2              | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.4              | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.6              | 10                      | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.8              | 9                       | 0.53                    | Argilla organica                     | 1                     |
| 14                | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 14.2              | 11                      | 0.4                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 14.4              | 10                      | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 14.6              | 11                      | 0.47                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 14.8              | 17                      | 0.6                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15                | 15                      | 0.53                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15.2              | 32                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 15.4              | 22                      | 0.67                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 15.6              | 48                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 15.8              | 60                      | 1.07                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 16                | 54                      | 1.33                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 16.2              | 90                      | 1.2                     | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 16.4              | 72                      | 0.93                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 16.6              | 50                      | 1.33                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 16.8              | 38                      | 1.33                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 17                | 66                      | 1.2                     | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 17.2              | 106                     | 0.93                    | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 17.4              | 78                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 17.6              | 96                      | 0.93                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 17.8              | 66                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 18                | 104                     | 1.33                    | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 18.2              | 120                     | 0.67                    | Sabbia cementata                     | 0                     |
| 18.4              | 150                     | 0.8                     | Sabbia cementata                     | 0                     |
| 18.6              | 94                      | 1.07                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 18.8              | 30                      | 1.2                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 19                | 18                      | 0.67                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 19.2              | 17                      | 0.67                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 19.4              | 26                      | 0.73                    | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 19.6              | 17                      | 0.8                     | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 19.8              | 19                      | 0.8                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 20                | 15                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 20.2              | 16                      | 0.93                    | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 20.4              | 26                      | 0.93                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 20.6              | 16                      | 0.8                     | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 20.8              | 80                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 21                | 60                      | 0.93                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 21.2              | 66                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 21.4              | 40                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 21.6              | 90                      | 0.4                     | Sabbia cementata                     | 0                     |
| 21.8              | 66                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 22                | 60                      | 0.4                     | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 22.2              | 30                      | 1.4                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 22.4              | 13                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 22.6              | 10                      | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 22.8              | 9                       | 0.47                    | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 23                | 8                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 23.2              | 8                       | 0.8                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 23.4              | 58                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 23.6              | 62                      | 0.67                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 23.8              | 48                      | 1.2                     | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 24                | 30                      | 0.53                    | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 24.2              | 26                      | 1.2                     | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 24.4              | 16                      | 0.67                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 24.6              | 17                      | 0.73                    | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 24.8              | 17                      | 1.2                     | Argilla organica                     | 1                     |
| 25                | 22                      | 1.07                    | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 25.2              | 22                      | 1.2                     | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 25.4              | 16         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 25.6              | 14         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 25.8              | 16         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 26                | 15         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 26.2              | 30         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 26.4              | 32         | 1.87       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 26.6              | 28         | 1.6        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 26.8              | 36         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 27                | 36         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 27.2              | 22         | 0.8        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 27.4              | 14         | 0.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 27.6              | 27         | 0.8        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 27.8              | 28         | 1.47       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 28                | 20         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 28.2              | 24         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 28.4              | 28         | 1.07       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.6              | 38         | 1.73       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.8              | 36         | 2.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 29                | 34         | 1.07       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 29.2              | 30         | 1.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.4              | 27         | 0.73       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 29.6              | 19         | 0.6        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 29.8              | 17         | 1          | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 30                | 18         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 30.2              | 21         | 0.93       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.4              | 20         | 1.07       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 30.6              | 24         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 30.8              | 24         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 31                | 22         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 31.2              | 30         | 1.73       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 31.4              | 32         | 2          | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 31.6              | 34         | 0.93       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 31.8              | 30         | 1.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 32                | 15         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 32.2              | 42         | 1.73       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 32.4              | 74         | 2.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 32.6              | 190        | 4.93       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 32.8              | 220        | 4          | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 33                | 186        | 6.27       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.2              | 200        | 5.33       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.4              | 240        | 6.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 33.6              | 240        | 4.27       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 33.8              | 186        | 3.47       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 34                | 168        | 2.27       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 34.2              | 206        | 4.4        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.4              | 190        | 2.67       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 34.6              | 180        | 3.6        | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 34.8              | 286        | 6          | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 35                | 330        | 6          | Sabbia addensata                     | 0                     |

Passo di lettura (cm): 20      Profondità di partenza (m): 0.6

Lunghezza della prova (m): 35      Profondità della falda (m): 2.0

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo

Dr. Geol. Antonio Mucchi  
Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)      Prova 2  
Località: Cona (FE)      Quota(m):

Data: 03/05/07      Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

Parametri geotecnici

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm²) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm²) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm²) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm²) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm²) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm²) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 0.6                             | 48          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 2.16                                    | 85                       | 120                            |                                     |                                        |                         | 298                                         | 70                                        | 0.09                                       |
| 0.8                             | 32          | Sabbia e limo                        |      | 33                     | 2.12                                    | 81                       | 80                             |                                     |                                        |                         | 233                                         | 67                                        | 0.14                                       |
| 1                               | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.03 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.393                               | 41                                     | 1.36                    | 195                                         |                                           | 0.18                                       |
| 1.2                             | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.04 |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.865                               | 53                                     | 0.82                    | 146                                         |                                           | 0.22                                       |
| 1.4                             | 12          | Argilla inorganica consistente       | 0.05 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.687                               | 42                                     | 0.41                    | 128                                         |                                           | 0.26                                       |
| 1.6                             | 11          | Argilla organica                     | 0.06 |                        | 1.9                                     |                          |                                | 0.626                               | 39                                     | 0.33                    | 121                                         |                                           | 0.3                                        |
| 1.8                             | 5           | Argilla organica                     | 0.08 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.273                               | 25                                     | 0.11                    | 75                                          |                                           | 0.33                                       |
| 2                               | 16          | Argilla inorganica consistente       | 0.05 |                        | 1.98                                    |                          |                                | 0.914                               | 56                                     | 0.48                    | 152                                         |                                           | 0.37                                       |
| 2.2                             | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.854                               | 53                                     | 0.45                    | 146                                         |                                           | 0.4                                        |
| 2.4                             | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.853                               | 53                                     | 0.47                    | 146                                         |                                           | 0.42                                       |
| 2.6                             | 13          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.735                               | 46                                     | 0.42                    | 134                                         |                                           | 0.44                                       |
| 2.8                             | 13          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.734                               | 46                                     | 0.46                    | 134                                         |                                           | 0.45                                       |
| 3                               | 13          | Argilla inorganica consistente       | 0.06 |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.733                               | 46                                     | 0.5                     | 134                                         |                                           | 0.47                                       |
| 3.2                             | 12          | Argilla organica                     | 0.07 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.673                               | 42                                     | 0.52                    | 128                                         |                                           | 0.49                                       |
| 3.4                             | 8           | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 1.78                                    |                          |                                | 0.378                               | 28                                     | 0.29                    | 100                                         |                                           | 0.51                                       |
| 3.6                             | 32          | Sabbia mediamente addensata          |      | 33                     | 2.07                                    | 48                       | 80                             |                                     |                                        |                         | 233                                         | 45                                        | 0.53                                       |
| 3.8                             | 32          | Sabbia mediamente addensata          |      | 33                     | 2.07                                    | 47                       | 80                             |                                     |                                        |                         | 233                                         | 45                                        | 0.55                                       |
| 4                               | 11          | Argilla inorganica consistente       | 0.07 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.61                                | 39                                     | 1.2                     | 121                                         |                                           | 0.57                                       |
| 4.2                             | 8           | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 1.78                                    |                          |                                | 0.374                               | 28                                     | 0.34                    | 100                                         |                                           | 0.59                                       |
| 4.4                             | 7           | Argilla inorganica med consistente   | 0.09 |                        | 1.78                                    |                          |                                | 0.374                               | 25                                     | 0.55                    | 92                                          |                                           | 0.6                                        |
| 4.6                             | 10          | Sabbia e limo                        |      | 27                     | 1.94                                    | 15                       | 25                             |                                     |                                        |                         | 114                                         | 19                                        | 0.62                                       |

Profondità della falda (m): 2.0

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 4.8                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.489                               | 32                                     | 4.08        | 107                                         |                                           | 0.64                                       |
| 5                               | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.488                               | 32                                     | 3.94        | 107                                         |                                           | 0.65                                       |
| 5.2                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.487                               | 32                                     | 3.8         | 107                                         |                                           | 0.67                                       |
| 5.4                             | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.81                                    |                          |                                | 0.428                               | 28                                     | 3.14        | 100                                         |                                           | 0.69                                       |
| 5.6                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.485                               | 32                                     | 3.56        | 107                                         |                                           | 0.7                                        |
| 5.8                             | 11          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.601                               | 39                                     | 4.52        | 121                                         |                                           | 0.72                                       |
| 6                               | 10          | Argilla organica                    | 0.08 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.542                               | 35                                     | 3.85        | 114                                         |                                           | 0.74                                       |
| 6.2                             | 12          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.658                               | 42                                     | 4.77        | 128                                         |                                           | 0.75                                       |
| 6.4                             | 12          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.657                               | 42                                     | 4.62        | 128                                         |                                           | 0.77                                       |
| 6.6                             | 15          | Argilla inorganica consistente      | 0.07 |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.831                               | 53                                     | 6.01        | 146                                         |                                           | 0.79                                       |
| 6.8                             | 14          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.771                               | 49                                     | 5.31        | 140                                         |                                           | 0.81                                       |
| 7                               | 14          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.665                               | 49                                     | 4.29        | 140                                         |                                           | 0.83                                       |
| 7.2                             | 14          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.769                               | 49                                     | 5.01        | 140                                         |                                           | 0.85                                       |
| 7.4                             | 15          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.714                               | 53                                     | 4.44        | 146                                         |                                           | 0.87                                       |
| 7.6                             | 11          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.88                                    |                          |                                | 0.591                               | 39                                     | 3.42        | 121                                         |                                           | 0.88                                       |
| 7.8                             | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.532                               | 35                                     | 2.93        | 114                                         |                                           | 0.9                                        |
| 8                               | 13          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.61                                | 46                                     | 3.39        | 134                                         |                                           | 0.92                                       |
| 8.2                             | 12          | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                        | 1.9                                     |                          |                                | 0.647                               | 42                                     | 3.56        | 128                                         |                                           | 0.94                                       |
| 8.4                             | 10          | Argilla organica                    | 0.09 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.529                               | 35                                     | 2.7         | 114                                         |                                           | 0.95                                       |
| 8.6                             | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.411                               | 28                                     | 1.93        | 100                                         |                                           | 0.97                                       |
| 8.8                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.468                               | 32                                     | 2.22        | 107                                         |                                           | 0.99                                       |
| 9                               | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.409                               | 28                                     | 1.84        | 100                                         |                                           | 1                                          |
| 9.2                             | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.77                                    |                          |                                | 0.35                                | 25                                     | 1.49        | 92                                          |                                           | 1.02                                       |
| 9.4                             | 7           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.349                               | 25                                     | 1.45        | 92                                          |                                           | 1.03                                       |
| 9.6                             | 6           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.72                                    |                          |                                | 0.289                               | 30                                     | 1.13        | 84                                          |                                           | 1.05                                       |
| 9.8                             | 7           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.347                               | 25                                     | 1.39        | 92                                          |                                           | 1.06                                       |
| 10                              | 8           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.405                               | 28                                     | 1.66        | 100                                         |                                           | 1.08                                       |
| 10.2                            | 15          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.702                               | 53                                     | 3.24        | 146                                         |                                           | 1.1                                        |
| 10.4                            | 13          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.89                                    |                          |                                | 0.6                                 | 46                                     | 2.61        | 134                                         |                                           | 1.12                                       |
| 10.6                            | 8           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.402                               | 28                                     | 1.55        | 100                                         |                                           | 1.13                                       |
| 10.8                            | 14          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.9                                     |                          |                                | 0.649                               | 49                                     | 2.77        | 140                                         |                                           | 1.15                                       |
| 11                              | 21          | Sabbia e limo                       |      | 31                     | 1.94                                    | 15                       | 53                             |                                     |                                        |             | 180                                         | 26                                        | 1.17                                       |
| 11.2                            | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.398                               | 28                                     | 1.45        | 100                                         |                                           | 1.18                                       |
| 11.4                            | 6           | Argilla organica                    | 0.11 |                        | 1.72                                    |                          |                                | 0.281                               | 30                                     | 0.92        | 84                                          |                                           | 1.2                                        |

Profondità della falda (m): 2.0

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R.<br>(kg/cmq) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 11.6                            | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.72                                    |                          |                                | 0.28                                | 30                                     | 0.9                     | 84                                          |                                           | 1.21                                       |
| 11.8                            | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.337                               | 25                                     | 1.12                    | 92                                          |                                           | 1.23                                       |
| 12                              | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.278                               | 30                                     | 0.87                    | 84                                          |                                           | 1.24                                       |
| 12.2                            | 5           | Argilla organica                    | 0.11 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.219                               | 25                                     | 0.64                    | 75                                          |                                           | 1.26                                       |
| 12.4                            | 7           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.335                               | 25                                     | 1.07                    | 92                                          |                                           | 1.27                                       |
| 12.6                            | 7           | Argilla organica                    | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.334                               | 25                                     | 1.05                    | 92                                          |                                           | 1.29                                       |
| 12.8                            | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.392                               | 28                                     | 1.26                    | 100                                         |                                           | 1.3                                        |
| 13                              | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.391                               | 28                                     | 1.24                    | 100                                         |                                           | 1.32                                       |
| 13.2                            | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.273                               | 30                                     | 0.78                    | 84                                          |                                           | 1.33                                       |
| 13.4                            | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.33                                | 25                                     | 0.97                    | 92                                          |                                           | 1.35                                       |
| 13.6                            | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.505                               | 35                                     | 1.63                    | 114                                         |                                           | 1.36                                       |
| 13.8                            | 9           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.82                                    |                          |                                | 0.445                               | 32                                     | 1.37                    | 107                                         |                                           | 1.38                                       |
| 14                              | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.328                               | 25                                     | 0.93                    | 92                                          |                                           | 1.4                                        |
| 14.2                            | 11          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.1  |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.484                               | 39                                     | 1.48                    | 121                                         |                                           | 1.41                                       |
| 14.4                            | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.501                               | 35                                     | 1.53                    | 114                                         |                                           | 1.43                                       |
| 14.6                            | 11          | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.87                                    |                          |                                |                                     | 39                                     | 1.72                    | 121                                         |                                           | 1.45                                       |
| 14.8                            | 17          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.785                               | 60                                     | 2.59                    | 158                                         |                                           | 1.46                                       |
| 15                              | 15          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.683                               | 53                                     | 2.15                    | 146                                         |                                           | 1.48                                       |
| 15.2                            | 32          | Sabbia mediamente addensata         |      | 33                     | 1.97                                    | 23                       | 80                             |                                     |                                        |                         | 233                                         | 37                                        | 1.5                                        |
| 15.4                            | 22          | Sabbia e limo                       |      | 31                     | 1.94                                    | 15                       | 55                             |                                     |                                        |                         | 185                                         | 30                                        | 1.52                                       |
| 15.6                            | 48          | Sabbia mediamente addensata         |      | 34                     | 2.02                                    | 36                       | 120                            |                                     |                                        |                         | 298                                         | 48                                        | 1.54                                       |
| 15.8                            | 60          | Sabbia mediamente addensata         |      | 35                     | 2.05                                    | 44                       | 150                            |                                     |                                        |                         | 342                                         | 55                                        | 1.56                                       |
| 16                              | 54          | Sabbia e limo                       |      | 35                     | 2.04                                    | 40                       | 135                            |                                     |                                        |                         | 320                                         | 52                                        | 1.58                                       |
| 16.2                            | 90          | Sabbia mediamente addensata         |      | 37                     | 2.12                                    | 57                       | 225                            |                                     |                                        |                         | 438                                         | 67                                        | 1.6                                        |
| 16.4                            | 72          | Sabbia mediamente addensata         |      | 36                     | 2.08                                    | 49                       | 180                            |                                     |                                        |                         | 382                                         | 60                                        | 1.63                                       |
| 16.6                            | 50          | Sabbia e limo                       |      | 35                     | 2.02                                    | 36                       | 125                            |                                     |                                        |                         | 306                                         | 50                                        | 1.65                                       |
| 16.8                            | 38          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.07 |                        | 2.14                                    |                          |                                | 1.835                               | 65                                     | 6.37                    | 258                                         |                                           | 1.67                                       |
| 17                              | 66          | Sabbia mediamente addensata         |      | 36                     | 2.06                                    | 45                       | 165                            |                                     |                                        |                         | 362                                         | 58                                        | 1.69                                       |
| 17.2                            | 106         | Sabbia addensata                    |      | 38                     | 2.14                                    | 61                       | 265                            |                                     |                                        |                         | 484                                         | 72                                        | 1.71                                       |
| 17.4                            | 78          | Sabbia mediamente addensata         |      | 37                     | 2.08                                    | 50                       | 195                            |                                     |                                        |                         | 401                                         | 63                                        | 1.73                                       |
| 17.6                            | 96          | Sabbia mediamente addensata         |      | 37                     | 2.12                                    | 57                       | 240                            |                                     |                                        |                         | 455                                         | 69                                        | 1.76                                       |
| 17.8                            | 66          | Sabbia mediamente addensata         |      | 36                     | 2.05                                    | 44                       | 165                            |                                     |                                        |                         | 362                                         | 58                                        | 1.78                                       |
| 18                              | 104         | Sabbia addensata                    |      | 38                     | 2.13                                    | 59                       | 260                            |                                     |                                        |                         | 478                                         | 71                                        | 1.8                                        |
| 18.2                            | 120         | Sabbia cementata                    |      | 38                     | 2.15                                    | 64                       | 300                            |                                     |                                        |                         | 522                                         | 76                                        | 1.82                                       |

Profondità della falda (m): 2.0

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm²) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm²) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm²) | O. R.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm²) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm²) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 18.4                            | 150         | Sabbia cementata                     |      | 39                     | 2.19                                    | 71                       | 375                            |                                     |                                        |                | 598                                         | 83                                        | 1.85                                       |
| 18.6                            | 94          | Sabbia medianamente addensata        |      | 37                     | 2.11                                    | 55                       | 235                            |                                     |                                        |                | 250                                         | 89                                        | 1.87                                       |
| 18.8                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.08                                    |                          |                                | 1.42                                | 51                                     | 3.95           | 224                                         |                                           | 1.89                                       |
| 19                              | 18          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.813                               | 63                                     | 1.94           | 164                                         |                                           | 1.91                                       |
| 19.2                            | 17          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.761                               | 60                                     | 1.77           | 158                                         |                                           | 1.93                                       |
| 19.4                            | 26          | Sabbia e limo                        |      | 32                     | 1.94                                    | 15                       | 65                             |                                     |                                        |                | 205                                         | 36                                        | 1.95                                       |
| 19.6                            | 17          | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.879                               | 60                                     | 2.07           | 198                                         |                                           | 1.97                                       |
| 19.8                            | 19          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.859                               | 67                                     | 1.98           | 169                                         |                                           | 1.99                                       |
| 20                              | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.76                                | 53                                     | 1.88           | 146                                         |                                           | 2.01                                       |
| 20.2                            | 16          | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.817                               | 56                                     | 1.82           | 152                                         |                                           | 2.03                                       |
| 20.4                            | 26          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.04                                    |                          |                                | 1.21                                | 44                                     | 2.93           | 205                                         |                                           | 2.05                                       |
| 20.6                            | 16          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.815                               | 56                                     | 1.77           | 152                                         |                                           | 2.07                                       |
| 20.8                            | 80          | Sabbia medianamente addensata        |      | 37                     | 2.07                                    | 47                       | 200                            |                                     |                                        |                | 407                                         | 64                                        | 2.09                                       |
| 21                              | 60          | Sabbia medianamente addensata        |      | 35                     | 2.03                                    | 37                       | 150                            |                                     |                                        |                | 342                                         | 56                                        | 2.11                                       |
| 21.2                            | 66          | Sabbia medianamente addensata        |      | 36                     | 2.04                                    | 40                       | 165                            |                                     |                                        |                | 362                                         | 59                                        | 2.13                                       |
| 21.4                            | 40          | Sabbia medianamente addensata        |      | 34                     | 1.97                                    | 22                       | 100                            |                                     |                                        |                | 267                                         | 44                                        | 2.15                                       |
| 21.6                            | 90          | Sabbia cementata                     |      | 37                     | 2.08                                    | 50                       | 225                            |                                     |                                        |                | 498                                         | 68                                        | 2.17                                       |
| 21.8                            | 66          | Sabbia medianamente addensata        |      | 36                     | 2.03                                    | 39                       | 165                            |                                     |                                        |                | 362                                         | 59                                        | 2.19                                       |
| 22                              | 60          | Sabbia medianamente addensata        |      | 35                     | 2.02                                    | 35                       | 150                            |                                     |                                        |                | 342                                         | 56                                        | 2.21                                       |
| 22.2                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.08                                    |                          |                                | 1.403                               | 51                                     | 3.17           | 224                                         |                                           | 2.23                                       |
| 22.4                            | 13          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.543                               | 46                                     | 0.96           | 134                                         |                                           | 2.25                                       |
| 22.6                            | 10          | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.82                                    |                          |                                | 0.452                               | 35                                     | 0.75           | 114                                         |                                           | 2.27                                       |
| 22.8                            | 9           | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.393                               | 32                                     | 0.63           | 107                                         |                                           | 2.28                                       |
| 23                              | 8           | Argilla inorganica med consistente   | 0.12 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.333                               | 28                                     | 0.51           | 100                                         |                                           | 2.3                                        |
| 23.2                            | 8           | Argilla organica                     | 0.12 |                        | 1.75                                    |                          |                                | 0.332                               | 28                                     | 0.5            | 100                                         |                                           | 2.31                                       |
| 23.4                            | 58          | Sabbia medianamente addensata        |      | 35                     | 2.01                                    | 33                       | 145                            |                                     |                                        |                | 335                                         | 55                                        | 2.33                                       |
| 23.6                            | 62          | Sabbia medianamente addensata        |      | 36                     | 2.02                                    | 35                       | 155                            |                                     |                                        |                | 349                                         | 57                                        | 2.35                                       |
| 23.8                            | 48          | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.98                                    | 26                       | 120                            |                                     |                                        |                | 298                                         | 50                                        | 2.37                                       |
| 24                              | 30          | Sabbia medianamente addensata        |      | 32                     | 1.94                                    | 15                       | 75                             |                                     |                                        |                | 224                                         | 41                                        | 2.39                                       |
| 24.2                            | 26          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.04                                    |                          |                                | 1.191                               | 44                                     | 2.34           | 205                                         |                                           | 2.41                                       |
| 24.4                            | 16          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.685                               | 56                                     | 1.16           | 152                                         |                                           | 2.43                                       |
| 24.6                            | 17          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.735                               | 60                                     | 1.26           | 158                                         |                                           | 2.45                                       |
| 24.8                            | 17          | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.85                                | 60                                     | 1.49           | 158                                         |                                           | 2.47                                       |
| 25                              | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.03                                    |                          |                                | 1.141                               | 37                                     | 2.14           | 185                                         |                                           | 2.49                                       |

Profondità della falda (m): 2.0

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 25.2                            | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.03                                    |                          |                                | 1.14                                | 37                                     | 2.11        | 185                                         |                                           | 2.51                                       |
| 25.4                            | 16          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.788                               | 56                                     | 1.32        | 152                                         |                                           | 2.53                                       |
| 25.6                            | 14          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.67                                | 49                                     | 1.07        | 140                                         |                                           | 2.55                                       |
| 25.8                            | 16          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.786                               | 56                                     | 1.29        | 152                                         |                                           | 2.56                                       |
| 26                              | 15          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.726                               | 53                                     | 1.16        | 146                                         |                                           | 2.58                                       |
| 26.2                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.384                               | 51                                     | 2.57        | 224                                         |                                           | 2.6                                        |
| 26.4                            | 32          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.718                               | 54                                     | 3.33        | 233                                         |                                           | 2.63                                       |
| 26.6                            | 28          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.483                               | 48                                     | 2.74        | 214                                         |                                           | 2.65                                       |
| 26.8                            | 36          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.683                               | 61                                     | 3.18        | 250                                         |                                           | 2.67                                       |
| 27                              | 36          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.682                               | 61                                     | 3.14        | 250                                         |                                           | 2.69                                       |
| 27.2                            | 22          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.99                                    |                          |                                | 0.974                               | 37                                     | 1.57        | 185                                         |                                           | 2.71                                       |
| 27.4                            | 14          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.569                               | 49                                     | 0.8         | 140                                         |                                           | 2.73                                       |
| 27.6                            | 27          | Sabbia e limo                        |      | 32                     | 1.94                                    | 15                       | 68                             |                                     |                                        |             | 210                                         | 45                                        | 2.75                                       |
| 27.8                            | 28          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.475                               | 48                                     | 2.57        | 214                                         |                                           | 2.77                                       |
| 28                              | 20          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2                                       |                          |                                | 1.006                               | 34                                     | 1.58        | 175                                         |                                           | 2.79                                       |
| 28.2                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.239                               | 41                                     | 2.03        | 195                                         |                                           | 2.81                                       |
| 28.4                            | 28          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.271                               | 48                                     | 2.08        | 214                                         |                                           | 2.83                                       |
| 28.6                            | 38          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.13                                    |                          |                                | 1.775                               | 65                                     | 3.12        | 258                                         |                                           | 2.85                                       |
| 28.8                            | 36          | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.15                                    |                          |                                | 1.937                               | 61                                     | 3.45        | 250                                         |                                           | 2.88                                       |
| 29                              | 34          | Sabbia e limo                        |      | 33                     | 1.94                                    | 15                       | 85                             |                                     |                                        |             | 241                                         | 47                                        | 2.9                                        |
| 29.2                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.368                               | 51                                     | 2.19        | 224                                         |                                           | 2.92                                       |
| 29.4                            | 27          | Sabbia e limo                        |      | 32                     | 1.94                                    | 15                       | 68                             |                                     |                                        |             | 210                                         | 47                                        | 2.94                                       |
| 29.6                            | 19          | Sabbia e limo                        |      | 30                     | 1.96                                    | 15                       | 49                             |                                     |                                        |             | 169                                         | 47                                        | 2.96                                       |
| 29.8                            | 17          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.82                                | 60                                     | 1.13        | 158                                         |                                           | 2.98                                       |
| 30                              | 18          | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.877                               | 63                                     | 1.22        | 164                                         |                                           | 3                                          |
| 30.2                            | 21          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.98                                    |                          |                                | 0.908                               | 36                                     | 1.26        | 180                                         |                                           | 3.01                                       |
| 30.4                            | 20          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2                                       |                          |                                | 0.992                               | 34                                     | 1.4         | 175                                         |                                           | 3.03                                       |
| 30.6                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.225                               | 41                                     | 1.81        | 195                                         |                                           | 3.05                                       |
| 30.8                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.224                               | 41                                     | 1.79        | 195                                         |                                           | 3.08                                       |
| 31                              | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2.02                                    |                          |                                | 1.105                               | 37                                     | 1.56        | 185                                         |                                           | 3.1                                        |
| 31.2                            | 30          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.572                               | 51                                     | 2.4         | 224                                         |                                           | 3.12                                       |
| 31.4                            | 32          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.688                               | 54                                     | 2.6         | 233                                         |                                           | 3.14                                       |
| 31.6                            | 34          | Sabbia e limo                        |      | 33                     | 1.94                                    | 15                       | 85                             |                                     |                                        |             | 241                                         | 50                                        | 3.16                                       |
| 31.8                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.355                               | 51                                     | 1.95        | 224                                         |                                           | 3.18                                       |

Profondità della falda (m): 2.0



Dr. Geol. Antonio Mucchi  
Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>sfrato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello sfrato | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R.<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>sfrato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 32                              | 15          | Argilla inorganica consistente      | 0.11 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.69                                | 53                                     | 0.83                                 | 146                                       | 3.2                                        |
| 32.2                            | 42          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 2.15                                    |                          |                                | 1.959                               | 71                                     | 3.04                                 | 275                                       | 3.22                                       |
| 32.4                            | 74          | Sabbia e limo                       |      | 36                     | 2.01                                    | 33                       | 185                            |                                     |                                        |                                      | 388                                       | 3.24                                       |
| 32.6                            | 190         | Sabbia e limo                       |      | 41                     | 2.16                                    | 66                       | 475                            |                                     |                                        |                                      | 691                                       | 3.26                                       |
| 32.8                            | 220         | Sabbia addensata                    |      | 41                     | 2.18                                    | 70                       | 550                            |                                     |                                        |                                      | 756                                       | 3.29                                       |
| 33                              | 186         | Sabbia e limo                       |      | 40                     | 2.16                                    | 65                       | 465                            |                                     |                                        |                                      | 682                                       | 3.31                                       |
| 33.2                            | 200         | Sabbia e limo                       |      | 41                     | 2.17                                    | 67                       | 500                            |                                     |                                        |                                      | 713                                       | 3.33                                       |
| 33.4                            | 240         | Sabbia e limo                       |      | 42                     | 2.2                                     | 73                       | 600                            |                                     |                                        |                                      | 797                                       | 3.36                                       |
| 33.6                            | 240         | Sabbia addensata                    |      | 42                     | 2.2                                     | 73                       | 600                            |                                     |                                        |                                      | 797                                       | 3.38                                       |
| 33.8                            | 186         | Sabbia addensata                    |      | 40                     | 2.15                                    | 64                       | 465                            |                                     |                                        |                                      | 682                                       | 3.41                                       |
| 34                              | 168         | Sabbia addensata                    |      | 40                     | 2.13                                    | 60                       | 420                            |                                     |                                        |                                      | 641                                       | 3.43                                       |
| 34.2                            | 206         | Sabbia e limo                       |      | 41                     | 2.17                                    | 67                       | 515                            |                                     |                                        |                                      | 728                                       | 3.45                                       |
| 34.4                            | 190         | Sabbia addensata                    |      | 41                     | 2.15                                    | 64                       | 475                            |                                     |                                        |                                      | 691                                       | 3.47                                       |
| 34.6                            | 180         | Sabbia addensata                    |      | 40                     | 2.14                                    | 62                       | 450                            |                                     |                                        |                                      | 669                                       | 3.5                                        |
| 34.8                            | 286         | Sabbia addensata                    |      | 42                     | 2.23                                    | 78                       | 715                            |                                     |                                        |                                      | 887                                       | 3.52                                       |
| 35                              | 330         | Sabbia addensata                    |      | 43                     | 2.26                                    | 83                       | 825                            |                                     |                                        |                                      | 968                                       | 3.55                                       |

Profondità della falda (m): 2.0

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 3

Località: Cona (FE)

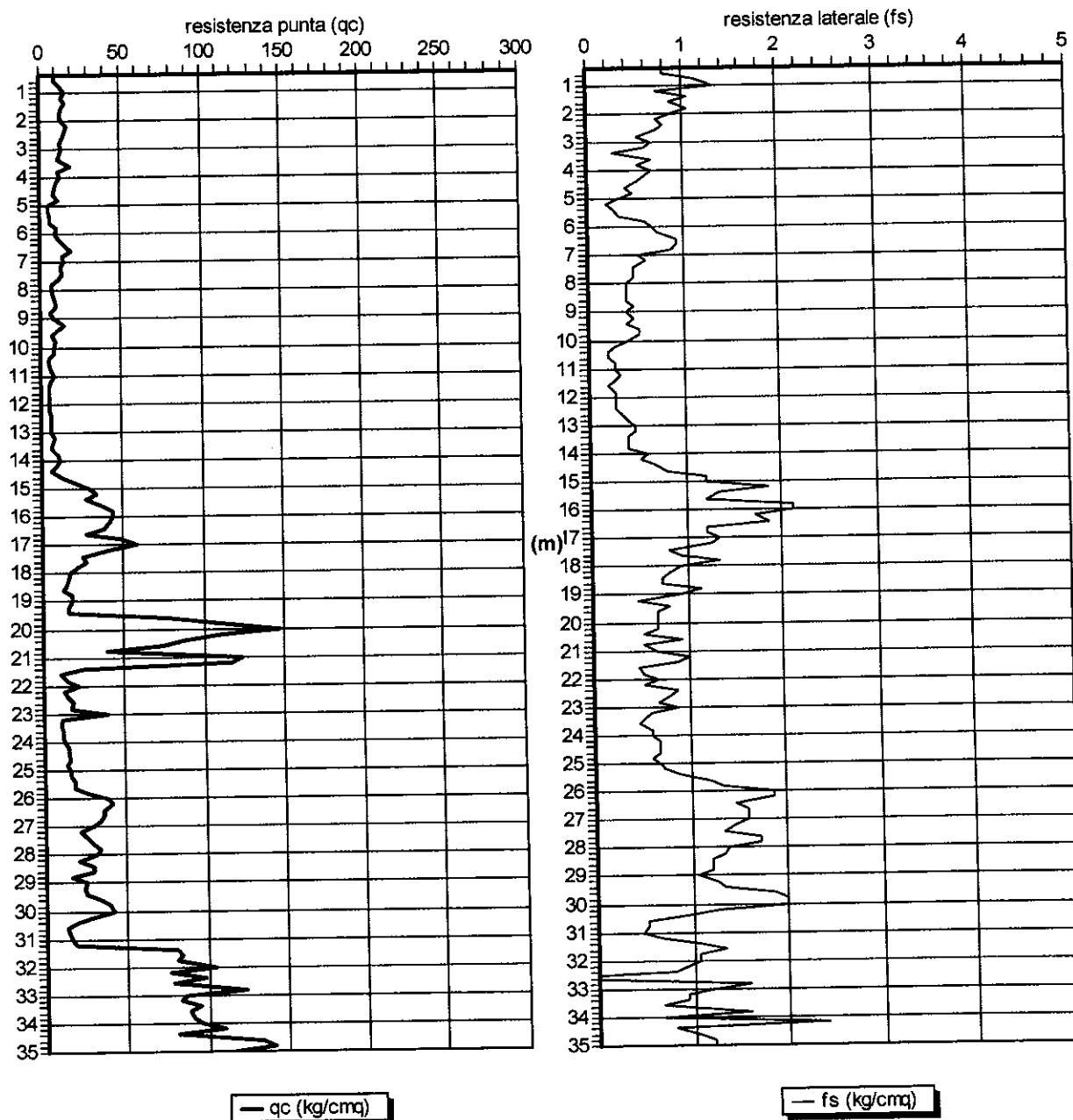
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c. (m): 2.9

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 3

Località: Cona (FE)

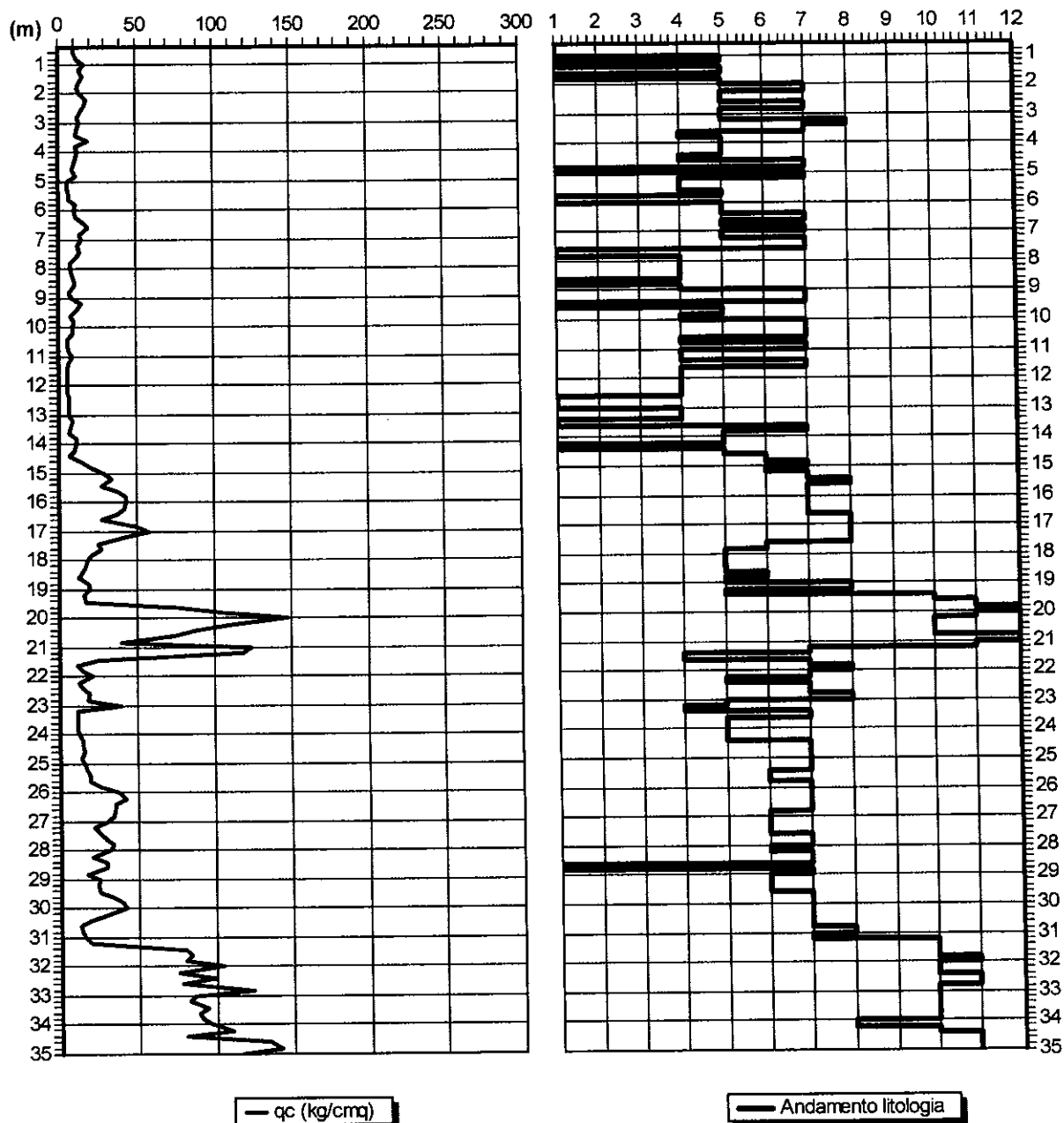
Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Grafico resistenza punta - litologia



SCHMERTMANN(1978): 1=Argilla organica-2=Arg.in.molto molle-3=Arg.molle-4=Arg.med.consistente-5=Arg.consistente-6=Arg.molto consistente-7=Arg.sabbiosa/limosa-8=Sabbia e limo-9=Sabbia sciolta-

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 3

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Tabulato della prova

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|-------|
| 0.6            | 5          | 10             | 10         | 0.8        |           | 12.5  |
| 0.8            | 6.5        | 12.5           | 13         | 1.13       |           | 11.5  |
| 1              | 8.5        | 17             | 17         | 1.33       |           | 12.78 |
| 1.2            | 7          | 17             | 14         | 0.73       |           | 19.18 |
| 1.4            | 8          | 13.5           | 16         | 1.07       |           | 14.95 |
| 1.6            | 7          | 15             | 14         | 0.87       |           | 18.09 |
| 1.8            | 6.5        | 13             | 13         | 1.07       |           | 12.15 |
| 2              | 7          | 15             | 14         | 0.87       |           | 18.09 |
| 2.2            | 9          | 15.5           | 18         | 0.73       |           | 24.66 |
| 2.4            | 8.5        | 14             | 17         | 0.81       |           | 20.99 |
| 2.6            | 7.5        | 13.6           | 15         | 0.73       |           | 20.55 |
| 2.8            | 6.5        | 12             | 13         | 0.53       |           | 24.53 |
| 3              | 7          | 11             | 14         | 0.67       |           | 20.9  |
| 3.2            | 6.5        | 11.5           | 13         | 0.6        |           | 21.67 |
| 3.4            | 6          | 10.5           | 12         | 0.27       |           | 44.44 |
| 3.6            | 10         | 12             | 20         | 0.67       |           | 29.85 |
| 3.8            | 6          | 11             | 12         | 0.53       |           | 22.64 |
| 4              | 6.5        | 10.5           | 13         | 0.67       |           | 19.4  |
| 4.2            | 5.5        | 10.5           | 11         | 0.6        |           | 18.33 |
| 4.4            | 5          | 9.5            | 10         | 0.53       |           | 18.87 |
| 4.6            | 4.5        | 8.5            | 9          | 0.4        |           | 22.5  |
| 4.8            | 6          | 9              | 12         | 0.47       |           | 25.53 |
| 5              | 3          | 6.5            | 6          | 0.33       |           | 18.18 |
| 5.2            | 3          | 5.5            | 6          | 0.2        |           | 30    |
| 5.4            | 3.5        | 5              | 7          | 0.27       |           | 25.93 |
| 5.6            | 3.5        | 5.5            | 7          | 0.33       |           | 21.21 |
| 5.8            | 5.5        | 8              | 11         | 0.6        |           | 18.33 |
| 6              | 5          | 9.5            | 10         | 0.67       |           | 14.93 |
| 6.2            | 6          | 11             | 12         | 0.73       |           | 16.44 |
| 6.4            | 8          | 13.5           | 16         | 0.93       |           | 17.2  |
| 6.6            | 10         | 17             | 20         | 0.93       |           | 21.51 |
| 6.8            | 7          | 14             | 14         | 0.87       |           | 16.09 |
| 7              | 7.5        | 14             | 15         | 0.53       |           | 28.3  |
| 7.2            | 6.5        | 10.5           | 13         | 0.6        |           | 21.67 |
| 7.4            | 7          | 11.5           | 14         | 0.47       |           | 29.79 |
| 7.6            | 6          | 9.5            | 12         | 0.47       |           | 25.53 |
| 7.8            | 4          | 7.5            | 8          | 0.47       |           | 17.02 |
| 8              | 4          | 7.5            | 8          | 0.4        |           | 20    |
| 8.2            | 4.5        | 7.5            | 9          | 0.4        |           | 22.5  |
| 8.4            | 5          | 8              | 10         | 0.4        |           | 25    |
| 8.6            | 5          | 8              | 10         | 0.4        |           | 25    |
| 8.8            | 3.5        | 6.5            | 7          | 0.47       |           | 14.89 |
| 9              | 4.5        | 8              | 9          | 0.4        |           | 22.5  |
| 9.2            | 7.5        | 10.5           | 15         | 0.47       |           | 31.91 |
| 9.4            | 5.5        | 9              | 11         | 0.4        |           | 27.5  |
| 9.6            | 4          | 7              | 8          | 0.53       |           | 15.09 |
| 9.8            | 5          | 9              | 10         | 0.53       |           | 18.87 |
| 10             | 4.5        | 8.5            | 9          | 0.4        |           | 22.5  |
| 10.2           | 4.5        | 7.5            | 9          | 0.27       |           | 33.33 |
| 10.4           | 3          | 5              | 6          | 0.2        |           | 30    |
| 10.6           | 3          | 4.5            | 6          | 0.2        |           | 30    |
| 10.8           | 3.5        | 5              | 7          | 0.27       |           | 25.93 |
| 11             | 4.5        | 6.5            | 9          | 0.27       |           | 33.33 |
| 11.2           | 3.5        | 5.5            | 7          | 0.33       |           | 21.21 |
| 11.4           | 3          | 5.5            | 6          | 0.27       |           | 22.22 |
| 11.6           | 3          | 5              | 6          | 0.2        |           | 30    |
| 11.8           | 3          | 4.5            | 6          | 0.27       |           | 22.22 |
| 12             | 3          | 5              | 6          | 0.27       |           | 22.22 |
| 12.2           | 3          | 5              | 6          | 0.27       |           | 22.22 |
| 12.4           | 3.5        | 5.5            | 7          | 0.27       |           | 25.93 |
| 12.6           | 3.5        | 5.5            | 7          | 0.33       |           | 21.21 |
| 12.8           | 3.5        | 6              | 7          | 0.4        |           | 17.5  |
| 13             | 3.5        | 6.5            | 7          | 0.47       |           | 14.89 |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs  |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|--------|
| 13.2           | 4.5        | 8              | 9          | 0.47       |           | 19.15  |
| 13.4           | 4          | 7.5            | 8          | 0.4        |           | 20     |
| 13.6           | 3.5        | 6.5            | 7          | 0.4        |           | 17.5   |
| 13.8           | 5.5        | 8.5            | 11         | 0.4        |           | 27.5   |
| 14             | 6          | 9              | 12         | 0.6        |           | 20     |
| 14.2           | 5          | 9.5            | 10         | 0.53       |           | 18.87  |
| 14.4           | 3.5        | 7.5            | 7          | 0.67       |           | 10.45  |
| 14.6           | 7          | 12             | 14         | 0.8        |           | 17.5   |
| 14.8           | 11         | 17             | 22         | 1.2        |           | 18.33  |
| 15             | 15         | 24             | 30         | 1.2        |           | 25     |
| 15.2           | 17         | 26             | 34         | 1.87       |           | 18.18  |
| 15.4           | 14         | 28             | 28         | 1.33       |           | 21.05  |
| 15.6           | 19         | 29             | 38         | 1.2        |           | 31.67  |
| 15.8           | 22         | 31             | 44         | 2.13       |           | 20.66  |
| 16             | 22         | 38             | 44         | 2.13       |           | 20.66  |
| 16.2           | 21         | 37             | 42         | 1.73       |           | 24.28  |
| 16.4           | 19         | 32             | 38         | 1.87       |           | 20.32  |
| 16.6           | 14         | 28             | 28         | 1.2        |           | 23.33  |
| 16.8           | 25         | 34             | 50         | 1.2        |           | 41.67  |
| 17             | 29         | 38             | 58         | 1.33       |           | 43.61  |
| 17.2           | 21         | 31             | 42         | 1.27       |           | 33.07  |
| 17.4           | 12.5       | 22             | 25         | 0.8        |           | 31.25  |
| 17.6           | 14         | 20             | 28         | 0.93       |           | 30.11  |
| 17.8           | 11         | 18             | 22         | 1.33       |           | 16.54  |
| 18             | 9          | 19             | 18         | 0.93       |           | 19.35  |
| 18.2           | 8.5        | 15.5           | 17         | 0.8        |           | 21.25  |
| 18.4           | 7.5        | 13.5           | 15         | 0.73       |           | 20.55  |
| 18.6           | 6.5        | 12             | 13         | 0.73       |           | 17.81  |
| 18.8           | 9.5        | 15             | 19         | 1.13       |           | 16.81  |
| 19             | 9.5        | 18             | 19         | 0.93       |           | 20.43  |
| 19.2           | 8          | 15             | 16         | 0.47       |           | 34.04  |
| 19.4           | 8.5        | 12             | 17         | 0.8        |           | 21.25  |
| 19.6           | 38         | 44             | 76         | 0.67       |           | 113.43 |
| 19.8           | 52         | 57             | 104        | 0.67       |           | 155.22 |
| 20             | 74         | 79             | 148        | 0.67       |           | 220.9  |
| 20.2           | 55         | 60             | 110        | 0.67       |           | 164.18 |
| 20.4           | 44         | 49             | 88         | 0.53       |           | 166.04 |
| 20.6           | 37         | 41             | 74         | 0.93       |           | 79.57  |
| 20.8           | 20         | 27             | 40         | 0.53       |           | 75.47  |
| 21             | 62         | 66             | 124        | 0.67       |           | 185.07 |
| 21.2           | 59         | 64             | 118        | 1          |           | 118    |
| 21.4           | 12.5       | 20             | 25         | 0.87       |           | 28.74  |
| 21.6           | 5.5        | 12             | 11         | 0.47       |           | 23.4   |
| 21.8           | 7.5        | 11             | 15         | 0.53       |           | 28.3   |
| 22             | 11         | 15             | 22         | 0.67       |           | 32.84  |
| 22.2           | 6.5        | 11.5           | 13         | 0.53       |           | 24.53  |
| 22.4           | 7.5        | 11.5           | 15         | 0.87       |           | 17.24  |
| 22.6           | 9.5        | 16             | 19         | 0.8        |           | 23.75  |
| 22.8           | 9          | 15             | 18         | 0.87       |           | 26.87  |
| 23             | 20         | 25             | 40         | 0.87       |           | 45.98  |
| 23.2           | 6          | 12.5           | 12         | 0.6        |           | 20     |
| 23.4           | 5.5        | 10             | 11         | 0.53       |           | 20.75  |
| 23.6           | 6          | 10             | 12         | 0.47       |           | 25.53  |
| 23.8           | 6          | 9.5            | 12         | 0.6        |           | 20     |
| 24             | 6.5        | 11             | 13         | 0.6        |           | 21.67  |
| 24.2           | 7.5        | 12             | 15         | 0.67       |           | 22.39  |
| 24.4           | 7.5        | 12.5           | 15         | 0.67       |           | 22.39  |
| 24.6           | 8          | 13             | 16         | 0.67       |           | 23.88  |
| 24.8           | 7          | 12             | 14         | 0.6        |           | 23.33  |
| 25             | 8          | 12.5           | 16         | 0.67       |           | 23.88  |
| 25.2           | 8.5        | 13.5           | 17         | 0.73       |           | 23.29  |
| 25.4           | 9.5        | 15             | 19         | 0.87       |           | 21.84  |
| 25.6           | 9.5        | 16             | 19         | 1.2        |           | 15.83  |
| 25.8           | 13         | 22             | 26         | 1.33       |           | 19.55  |
| 26             | 19         | 29             | 38         | 1.87       |           | 20.32  |
| 26.2           | 21         | 35             | 42         | 1.87       |           | 22.46  |
| 26.4           | 18         | 32             | 36         | 1.47       |           | 24.49  |
| 26.6           | 18         | 29             | 36         | 1.6        |           | 22.5   |
| 26.8           | 17         | 29             | 34         | 1.6        |           | 21.25  |
| 27             | 15         | 27             | 30         | 1.6        |           | 18.75  |
| 27.2           | 11         | 23             | 22         | 1.47       |           | 14.97  |
| 27.4           | 13         | 24             | 26         | 1.33       |           | 19.55  |
| 27.6           | 15         | 25             | 30         | 1.73       |           | 17.34  |
| 27.8           | 17         | 30             | 34         | 1.73       |           | 19.65  |
| 28             | 16         | 29             | 32         | 1.4        |           | 22.86  |
| 28.2           | 10.5       | 21             | 21         | 1.33       |           | 15.79  |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità (m) | Rp(kg/cmq) | Rp+Rl (kg/cmq) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | u(kg/cmq) | qc/fs   |
|----------------|------------|----------------|------------|------------|-----------|---------|
| 28.4           | 15         | 25             | 30         | 1.2        |           | 25      |
| 28.6           | 15         | 24             | 30         | 1.2        |           | 25      |
| 28.8           | 8.5        | 17.5           | 17         | 1.2        |           | 14.17   |
| 29             | 12.5       | 21.5           | 25         | 1.07       |           | 23.36   |
| 29.2           | 12         | 20             | 24         | 1.27       |           | 18.9    |
| 29.4           | 12.5       | 22             | 25         | 1.33       |           | 18.8    |
| 29.6           | 17         | 27             | 34         | 1.87       |           | 18.18   |
| 29.8           | 20         | 34             | 40         | 2          |           | 20      |
| 30             | 21         | 36             | 42         | 2          |           | 21      |
| 30.2           | 15         | 30             | 30         | 1.27       |           | 23.62   |
| 30.4           | 10         | 19.5           | 20         | 0.93       |           | 21.51   |
| 30.6           | 6.5        | 13.5           | 13         | 0.53       |           | 24.53   |
| 30.8           | 7          | 11             | 14         | 0.53       |           | 26.42   |
| 31             | 8          | 12             | 16         | 0.47       |           | 34.04   |
| 31.2           | 9.5        | 13             | 19         | 0.67       |           | 28.36   |
| 31.4           | 40         | 45             | 80         | 1.07       |           | 74.77   |
| 31.6           | 42         | 50             | 84         | 1.33       |           | 63.16   |
| 31.8           | 40         | 50             | 80         | 1.07       |           | 74.77   |
| 32             | 52         | 60             | 104        | 1.07       |           | 97.2    |
| 32.2           | 38         | 46             | 76         | 0.93       |           | 81.72   |
| 32.4           | 49         | 56             | 98         | 0.8        |           | 122.5   |
| 32.6           | 39         | 45             | 78         | -0.53      |           | -147.17 |
| 32.8           | 62         | 58             | 124        | 1.6        |           | 77.5    |
| 33             | 43         | 55             | 86         | 1.2        |           | 71.67   |
| 33.2           | 41         | 50             | 82         | 0.93       |           | 88.17   |
| 33.4           | 47         | 54             | 94         | 0.93       |           | 101.08  |
| 33.6           | 44         | 51             | 88         | 0.67       |           | 131.34  |
| 33.8           | 45         | 50             | 90         | 1.6        |           | 56.25   |
| 34             | 48         | 60             | 96         | 0.67       |           | 143.28  |
| 34.2           | 55         | 60             | 110        | 2.4        |           | 45.83   |
| 34.4           | 40         | 58             | 80         | 0.8        |           | 100     |
| 34.6           | 67         | 73             | 134        | 1.07       |           | 125.23  |
| 34.8           | 71         | 79             | 142        | 1.2        |           | 118.33  |
| 35             | 58         | 67             | 116        | 1.2        |           | 96.67   |

**Dr. Geol. Antonio Mucchi**  
Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE)

Prova 3

Località: Cona (FE)

Quota(m):

Data: 03/05/07

Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Stratigrafia della prova

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cm <sup>2</sup> ) | fs(kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica             | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 0.6               | 10                      | 0.8                     | Argilla organica                   | 1                     |
| 0.8               | 13                      | 1.13                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 1                 | 17                      | 1.33                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 1.2               | 14                      | 0.73                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 1.4               | 16                      | 1.07                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 1.6               | 14                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 1.8               | 13                      | 1.07                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 2                 | 14                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 2.2               | 18                      | 0.73                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 2.4               | 17                      | 0.81                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 2.6               | 15                      | 0.73                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 2.8               | 13                      | 0.53                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 3                 | 14                      | 0.67                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 3.2               | 13                      | 0.6                     | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 3.4               | 12                      | 0.27                    | Sabbia e limo                      | 0                     |
| 3.6               | 20                      | 0.67                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 3.8               | 12                      | 0.53                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 4                 | 13                      | 0.67                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 4.2               | 11                      | 0.6                     | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 4.4               | 10                      | 0.53                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 4.6               | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 4.8               | 12                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 5                 | 6                       | 0.33                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 5.2               | 6                       | 0.2                     | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 5.4               | 7                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 5.6               | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 5.8               | 11                      | 0.6                     | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 6                 | 10                      | 0.67                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 6.2               | 12                      | 0.73                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 6.4               | 16                      | 0.93                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 6.6               | 20                      | 0.93                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 6.8               | 14                      | 0.87                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 7                 | 15                      | 0.53                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 7.2               | 13                      | 0.6                     | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 7.4               | 14                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 7.6               | 12                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 7.8               | 8                       | 0.47                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 8                 | 8                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 8.2               | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 8.4               | 10                      | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 8.6               | 10                      | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 8.8               | 7                       | 0.47                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 9                 | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 9.2               | 15                      | 0.47                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 9.4               | 11                      | 0.4                     | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 9.6               | 8                       | 0.53                    | Argilla organica                   | 1                     |
| 9.8               | 10                      | 0.53                    | Argilla inorganica consistente     | 1                     |
| 10                | 9                       | 0.4                     | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 10.2              | 9                       | 0.27                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 10.4              | 6                       | 0.2                     | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 10.6              | 6                       | 0.2                     | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 10.8              | 7                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 11                | 9                       | 0.27                    | Argilla sabbiosa o limosa          | 1                     |
| 11.2              | 7                       | 0.33                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |
| 11.4              | 6                       | 0.27                    | Argilla inorganica med.consistente | 1                     |

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 11.6              | 6          | 0.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 11.8              | 6          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12                | 6          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.2              | 6          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.4              | 7          | 0.27       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.6              | 7          | 0.33       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 12.8              | 7          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 13                | 7          | 0.47       | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.2              | 9          | 0.47       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.4              | 8          | 0.4        | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 13.6              | 7          | 0.4        | Argilla organica                     | 1                     |
| 13.8              | 11         | 0.4        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 14                | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 14.2              | 10         | 0.53       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 14.4              | 7          | 0.67       | Argilla organica                     | 1                     |
| 14.6              | 14         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 14.8              | 22         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 15                | 30         | 1.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15.2              | 34         | 1.87       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 15.4              | 28         | 1.33       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 15.6              | 38         | 1.2        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 15.8              | 44         | 2.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16                | 44         | 2.13       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.2              | 42         | 1.73       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.4              | 38         | 1.87       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.6              | 28         | 1.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 16.8              | 50         | 1.2        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 17                | 58         | 1.33       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 17.2              | 42         | 1.27       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 17.4              | 25         | 0.8        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 17.6              | 28         | 0.93       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 17.8              | 22         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 18                | 18         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 18.2              | 17         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 18.4              | 15         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 18.6              | 13         | 0.73       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 18.8              | 19         | 1.13       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 19                | 19         | 0.93       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 19.2              | 16         | 0.47       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 19.4              | 17         | 0.8        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 19.6              | 76         | 0.67       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 19.8              | 104        | 0.67       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 20                | 148        | 0.67       | Sabbia cementata                     | 0                     |
| 20.2              | 110        | 0.67       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 20.4              | 88         | 0.53       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.6              | 74         | 0.93       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 20.8              | 40         | 0.53       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 21                | 124        | 0.67       | Sabbia cementata                     | 0                     |
| 21.2              | 118        | 1          | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 21.4              | 25         | 0.87       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 21.6              | 11         | 0.47       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 21.8              | 15         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 22                | 22         | 0.67       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 22.2              | 13         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 22.4              | 15         | 0.87       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 22.6              | 19         | 0.8        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 22.8              | 18         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 23                | 40         | 0.87       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 23.2              | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 23.4              | 11         | 0.53       | Argilla inorganica med.consistente   | 1                     |
| 23.6              | 12         | 0.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 23.8              | 12         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 24                | 13         | 0.6        | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 24.2              | 15         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 24.4              | 15         | 0.67       | Argilla inorganica consistente       | 1                     |
| 24.6              | 16         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 24.8              | 14         | 0.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25                | 16         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25.2              | 17         | 0.73       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |



# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Calvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>(m) | qc(kg/cmq) | fs(kg/cmq) | Descrizione litologica               | Comport.<br>meccanico |
|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 25.4              | 19         | 0.87       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 25.6              | 19         | 1.2        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 25.8              | 26         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 26                | 38         | 1.87       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 26.2              | 42         | 1.87       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 26.4              | 36         | 1.47       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 26.6              | 36         | 1.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 26.8              | 34         | 1.6        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 27                | 30         | 1.6        | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 27.2              | 22         | 1.47       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 27.4              | 26         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 27.6              | 30         | 1.73       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 27.8              | 34         | 1.73       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28                | 32         | 1.4        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.2              | 21         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 28.4              | 30         | 1.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.6              | 30         | 1.2        | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 28.8              | 17         | 1.2        | Argilla organica                     | 1                     |
| 29                | 25         | 1.07       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 29.2              | 24         | 1.27       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 29.4              | 25         | 1.33       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 29.6              | 34         | 1.87       | Argilla inorganica molto consistente | 1                     |
| 29.8              | 40         | 2          | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30                | 42         | 2          | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.2              | 30         | 1.27       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.4              | 20         | 0.93       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.6              | 13         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 30.8              | 14         | 0.53       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 31                | 16         | 0.47       | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 31.2              | 19         | 0.67       | Argilla sabbiosa o limosa            | 1                     |
| 31.4              | 80         | 1.07       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 31.6              | 84         | 1.33       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 31.8              | 80         | 1.07       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 32                | 104        | 1.07       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 32.2              | 76         | 0.93       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 32.4              | 98         | 0.8        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 32.6              | 78         | -0.53      |                                      | 0                     |
| 32.8              | 124        | 1.6        | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 33                | 86         | 1.2        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 33.2              | 82         | 0.93       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 33.4              | 94         | 0.93       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 33.6              | 88         | 0.67       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 33.8              | 90         | 1.6        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 34                | 96         | 0.67       | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 34.2              | 110        | 2.4        | Sabbia e limo                        | 0                     |
| 34.4              | 80         | 0.8        | Sabbia mediamente addensata          | 0                     |
| 34.6              | 134        | 1.07       | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 34.8              | 142        | 1.2        | Sabbia addensata                     | 0                     |
| 35                | 116        | 1.2        | Sabbia addensata                     | 0                     |

Passo di lettura (cm): 20 Profondità di partenza (m): 0.6

Lunghezza della prova (m): 35 Profondità della falda (m): 2.9

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo

Dr. Geol. Antonio Mucchi  
Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

Committente: Az. Ospedaliera (FE) Prova 3  
Località: Cona (FE) Quota(m):

Data: 03/05/07 Attrezzatura: statico 20 t.

Note:

## Parametri geotecnici

| Profondità base strato(m) | qc (kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica dello strato | Cc   | Angolo d'attrito(*) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> ) | Coestione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo edom. coesivi (kg/cm <sup>2</sup> ) | O. C. R. | Modulo dinamico di taglio (kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo edom. incoerenti (kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres.eff. a metà strato (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------|---------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0.6                       | 10                       | Argilla organica                    | 0.03 |                     | 1.88                           |                    |                                       | 0.579                                       | 35                                         | 0.98     | 114                                             |                                               | 0.09                                          |
| 0.8                       | 13                       | Argilla organica                    | 0.03 |                     | 1.94                           |                    |                                       | 0.753                                       | 46                                         | 0.91     | 134                                             |                                               | 0.13                                          |
| 1                         | 17                       | Argilla organica                    | 0.03 |                     | 2                              |                    |                                       | 0.984                                       | 60                                         | 0.95     | 158                                             |                                               | 0.17                                          |
| 1.2                       | 14                       | Argilla inorganica consistente      | 0.04 |                     | 1.95                           |                    |                                       | 0.807                                       | 49                                         | 0.6      | 140                                             |                                               | 0.21                                          |
| 1.4                       | 16                       | Argilla organica                    | 0.04 |                     | 1.98                           |                    |                                       | 0.921                                       | 56                                         | 0.62     | 152                                             |                                               | 0.25                                          |
| 1.6                       | 14                       | Argilla inorganica consistente      | 0.05 |                     | 1.95                           |                    |                                       | 0.802                                       | 49                                         | 0.47     | 140                                             |                                               | 0.29                                          |
| 1.8                       | 13                       | Argilla organica                    | 0.06 |                     | 1.93                           |                    |                                       | 0.741                                       | 46                                         | 0.4      | 134                                             |                                               | 0.33                                          |
| 2                         | 14                       | Argilla inorganica consistente      | 0.06 |                     | 1.95                           |                    |                                       | 0.797                                       | 49                                         | 0.41     | 140                                             |                                               | 0.36                                          |
| 2.2                       | 18                       | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.06 |                     | 1.97                           |                    |                                       | 0.889                                       | 63                                         | 0.46     | 164                                             |                                               | 0.4                                           |
| 2.4                       | 17                       | Argilla inorganica consistente      | 0.06 |                     | 1.99                           |                    |                                       | 0.968                                       | 60                                         | 0.51     | 158                                             |                                               | 0.44                                          |
| 2.6                       | 15                       | Argilla inorganica consistente      | 0.06 |                     | 1.96                           |                    |                                       | 0.849                                       | 53                                         | 0.44     | 146                                             |                                               | 0.48                                          |
| 2.8                       | 13                       | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.07 |                     | 1.9                            |                    |                                       | 0.63                                        | 46                                         | 0.32     | 134                                             |                                               | 0.52                                          |
| 3                         | 14                       | Argilla inorganica consistente      | 0.07 |                     | 1.95                           |                    |                                       | 0.786                                       | 49                                         | 0.45     | 140                                             |                                               | 0.56                                          |
| 3.2                       | 13                       | Argilla inorganica consistente      | 0.07 |                     | 1.93                           |                    |                                       | 0.726                                       | 46                                         | 0.46     | 134                                             |                                               | 0.58                                          |
| 3.4                       | 12                       | Sabbia e limo                       |      | 28                  | 1.94                           | 15                 | 30                                    |                                             |                                            |          | 128                                             | 19                                            | 0.6                                           |
| 3.6                       | 20                       | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.06 |                     | 2                              |                    |                                       | 0.979                                       | 34                                         | 0.97     | 175                                             |                                               | 0.62                                          |
| 3.8                       | 12                       | Argilla inorganica med consistente  | 0.07 |                     | 1.91                           |                    |                                       | 0.865                                       | 42                                         | 0.78     | 128                                             |                                               | 0.64                                          |
| 4                         | 13                       | Argilla inorganica consistente      | 0.07 |                     | 1.93                           |                    |                                       | 0.722                                       | 46                                         | 1.25     | 134                                             |                                               | 0.65                                          |
| 4.2                       | 11                       | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                     | 1.89                           |                    |                                       | 0.804                                       | 39                                         | 0.53     | 121                                             |                                               | 0.67                                          |
| 4.4                       | 10                       | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                     | 1.86                           |                    |                                       | 0.544                                       | 35                                         | 0.74     | 114                                             |                                               | 0.69                                          |
| 4.6                       | 9                        | Argilla inorganica med consistente  | 0.08 |                     | 1.84                           |                    |                                       | 0.485                                       | 32                                         | 1.49     | 107                                             |                                               | 0.71                                          |

Profondità della falda (m): 2.9

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm²) | Descrizione litologica dello strato | Cc   | Angolo<br>d'attrito(*) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/m³) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm²) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm²) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm²) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm²) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm²) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 4.8                             | 12          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.569                               | 42                                     | 4.19                    | 128                                         |                                           | 0.72                                       |
| 5                               | 6           | Argilla organica                    | 0.09 |                        | 1.74                                    |                          |                                | 0.307                               | 30                                     | 1.88                    | 84                                          |                                           | 0.74                                       |
| 5.2                             | 6           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.1  |                        | 1.7                                     |                          |                                | 0.265                               | 30                                     | 1.53                    | 84                                          |                                           | 0.75                                       |
| 5.4                             | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.77                                    |                          |                                | 0.364                               | 25                                     | 2.22                    | 92                                          |                                           | 0.77                                       |
| 5.6                             | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.77                                    |                          |                                | 0.363                               | 25                                     | 2.16                    | 92                                          |                                           | 0.78                                       |
| 5.8                             | 11          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.88                                    |                          |                                | 0.596                               | 39                                     | 3.91                    | 121                                         |                                           | 0.8                                        |
| 6                               | 10          | Argilla organica                    | 0.08 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.537                               | 35                                     | 3.34                    | 114                                         |                                           | 0.82                                       |
| 6.2                             | 12          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.9                                     |                          |                                | 0.653                               | 42                                     | 4.16                    | 128                                         |                                           | 0.84                                       |
| 6.4                             | 16          | Argilla inorganica consistente      | 0.07 |                        | 1.97                                    |                          |                                | 0.886                               | 56                                     | 5.92                    | 152                                         |                                           | 0.85                                       |
| 6.6                             | 20          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.07 |                        | 1.99                                    |                          |                                | 0.966                               | 34                                     | 6.41                    | 175                                         |                                           | 0.87                                       |
| 6.8                             | 14          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.94                                    |                          |                                | 0.766                               | 49                                     | 4.67                    | 140                                         |                                           | 0.89                                       |
| 7                               | 15          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.711                               | 53                                     | 4.15                    | 146                                         |                                           | 0.91                                       |
| 7.2                             | 13          | Argilla inorganica consistente      | 0.08 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.706                               | 46                                     | 4.01                    | 134                                         |                                           | 0.93                                       |
| 7.4                             | 14          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.91                                    |                          |                                | 0.659                               | 49                                     | 3.59                    | 140                                         |                                           | 0.95                                       |
| 7.6                             | 12          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.557                               | 42                                     | 2.84                    | 128                                         |                                           | 0.97                                       |
| 7.8                             | 8           | Argilla organica                    | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.41                                | 28                                     | 1.9                     | 100                                         |                                           | 0.98                                       |
| 8                               | 8           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.409                               | 28                                     | 1.85                    | 100                                         |                                           | 1                                          |
| 8.2                             | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.467                               | 32                                     | 2.14                    | 107                                         |                                           | 1.02                                       |
| 8.4                             | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.524                               | 35                                     | 2.42                    | 114                                         |                                           | 1.03                                       |
| 8.6                             | 10          | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.86                                    |                          |                                | 0.523                               | 35                                     | 2.37                    | 114                                         |                                           | 1.05                                       |
| 8.8                             | 7           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.347                               | 25                                     | 1.39                    | 92                                          |                                           | 1.07                                       |
| 9                               | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.09 |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.463                               | 32                                     | 1.96                    | 107                                         |                                           | 1.08                                       |
| 9.2                             | 15          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.08 |                        | 1.92                                    |                          |                                | 0.702                               | 53                                     | 3.23                    | 146                                         |                                           | 1.1                                        |
| 9.4                             | 11          | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.09 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.499                               | 39                                     | 2.07                    | 121                                         |                                           | 1.12                                       |
| 9.6                             | 8           | Argilla organica                    | 0.1  |                        | 1.8                                     |                          |                                | 0.401                               | 28                                     | 1.54                    | 100                                         |                                           | 1.13                                       |
| 9.8                             | 10          | Argilla inorganica consistente      | 0.09 |                        | 1.85                                    |                          |                                | 0.517                               | 35                                     | 2.08                    | 114                                         |                                           | 1.15                                       |
| 10                              | 9           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.83                                    |                          |                                | 0.458                               | 32                                     | 1.76                    | 107                                         |                                           | 1.17                                       |
| 10.2                            | 9           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.395                               | 32                                     | 1.44                    | 107                                         |                                           | 1.18                                       |
| 10.4                            | 6           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.11 |                        | 1.68                                    |                          |                                | 0.242                               | 30                                     | 0.77                    | 84                                          |                                           | 1.2                                        |
| 10.6                            | 6           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.11 |                        | 1.68                                    |                          |                                | 0.242                               | 30                                     | 0.76                    | 84                                          |                                           | 1.21                                       |
| 10.8                            | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.398                               | 25                                     | 1.13                    | 92                                          |                                           | 1.23                                       |
| 11                              | 9           | Argilla sabbiosa o limosa           | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                | 0.392                               | 32                                     | 1.34                    | 107                                         |                                           | 1.24                                       |
| 11.2                            | 7           | Argilla inorganica med consistente  | 0.1  |                        | 1.76                                    |                          |                                | 0.386                               | 25                                     | 1.09                    | 92                                          |                                           | 1.26                                       |
| 11.4                            | 6           | Argilla inorganica med consistente  | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                | 0.276                               | 30                                     | 0.84                    | 84                                          |                                           | 1.27                                       |

Profondità della falda (m): 2.9

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Coazione<br>non drenata<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 11.6                            | 6                        | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.88                                    |                          |                                             | 0.238                                            | 30                                                  | 0.69                                 | 84                                                       |                                                        | 1.28                                                    |
| 11.8                            | 6                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                             | 0.275                                            | 30                                                  | 0.81                                 | 84                                                       |                                                        | 1.3                                                     |
| 12                              | 6                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                             | 0.274                                            | 30                                                  | 0.8                                  | 84                                                       |                                                        | 1.31                                                    |
| 12.2                            | 6                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.71                                    |                          |                                             | 0.273                                            | 30                                                  | 0.78                                 | 84                                                       |                                                        | 1.33                                                    |
| 12.4                            | 7                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.331                                            | 25                                                  | 0.98                                 | 92                                                       |                                                        | 1.34                                                    |
| 12.6                            | 7                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.33                                             | 25                                                  | 0.97                                 | 92                                                       |                                                        | 1.36                                                    |
| 12.8                            | 7                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.329                                            | 25                                                  | 0.95                                 | 92                                                       |                                                        | 1.37                                                    |
| 13                              | 7                        | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.328                                            | 25                                                  | 0.93                                 | 92                                                       |                                                        | 1.39                                                    |
| 13.2                            | 9                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.1  |                        | 1.82                                    |                          |                                             | 0.444                                            | 32                                                  | 1.34                                 | 107                                                      |                                                        | 1.4                                                     |
| 13.4                            | 8                        | Argilla inorganica med consistente   | 0.1  |                        | 1.79                                    |                          |                                             | 0.365                                            | 28                                                  | 1.11                                 | 100                                                      |                                                        | 1.42                                                    |
| 13.6                            | 7                        | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.325                                            | 25                                                  | 0.88                                 | 92                                                       |                                                        | 1.43                                                    |
| 13.8                            | 11                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.84                                    |                          |                                             | 0.482                                            | 39                                                  | 1.43                                 | 121                                                      |                                                        | 1.45                                                    |
| 14                              | 12                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.89                                    |                          |                                             | 0.616                                            | 42                                                  | 1.91                                 | 128                                                      |                                                        | 1.47                                                    |
| 14.2                            | 10                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.84                                    |                          |                                             | 0.498                                            | 35                                                  | 1.44                                 | 114                                                      |                                                        | 1.48                                                    |
| 14.4                            | 7                        | Argilla organica                     | 0.11 |                        | 1.75                                    |                          |                                             | 0.321                                            | 25                                                  | 0.82                                 | 92                                                       |                                                        | 1.5                                                     |
| 14.6                            | 14                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.93                                    |                          |                                             | 0.73                                             | 49                                                  | 2.27                                 | 140                                                      |                                                        | 1.52                                                    |
| 14.8                            | 22                       | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.04                                    |                          |                                             | 1.197                                            | 37                                                  | 4.14                                 | 185                                                      |                                                        | 1.54                                                    |
| 15                              | 30                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.08                                    |                          |                                             | 1.437                                            | 51                                                  | 5.11                                 | 224                                                      |                                                        | 1.56                                                    |
| 15.2                            | 34                       | Argilla inorganica molto consistente | 0.07 |                        | 2.14                                    |                          |                                             | 1.896                                            | 58                                                  | 7.1                                  | 241                                                      |                                                        | 1.58                                                    |
| 15.4                            | 28                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                             | 1.353                                            | 48                                                  | 4.49                                 | 214                                                      |                                                        | 1.6                                                     |
| 15.6                            | 38                       | Sabbia e limo                        | 0.07 | 33                     | 1.99                                    | 27                       | 95                                          |                                                  |                                                     |                                      | 258                                                      | 42                                                     | 1.62                                                    |
| 15.8                            | 44                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                        | 2.17                                    |                          |                                             | 2.139                                            | 75                                                  | 7.86                                 | 283                                                      |                                                        | 1.64                                                    |
| 16                              | 44                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                        | 2.17                                    |                          |                                             | 2.138                                            | 75                                                  | 7.72                                 | 283                                                      |                                                        | 1.67                                                    |
| 16.2                            | 42                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                        | 2.16                                    |                          |                                             | 2.036                                            | 71                                                  | 7.14                                 | 275                                                      |                                                        | 1.69                                                    |
| 16.4                            | 38                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.07 |                        | 2.14                                    |                          |                                             | 1.833                                            | 65                                                  | 6.15                                 | 258                                                      |                                                        | 1.71                                                    |
| 16.6                            | 28                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.06                                    |                          |                                             | 1.327                                            | 48                                                  | 4.04                                 | 214                                                      |                                                        | 1.74                                                    |
| 16.8                            | 50                       | Sabbia e limo                        |      | 35                     | 2.02                                    | 35                       | 125                                         |                                                  |                                                     |                                      | 306                                                      | 50                                                     | 1.76                                                    |
| 17                              | 58                       | Sabbia e limo                        |      | 35                     | 2.03                                    | 39                       | 145                                         |                                                  |                                                     |                                      | 335                                                      | 54                                                     | 1.78                                                    |
| 17.2                            | 42                       | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.99                                    | 28                       | 105                                         |                                                  |                                                     |                                      | 275                                                      | 45                                                     | 1.8                                                     |
| 17.4                            | 25                       | Sabbia e limo                        |      | 31                     | 1.94                                    | 15                       | 63                                          |                                                  |                                                     |                                      | 200                                                      | 34                                                     | 1.82                                                    |
| 17.6                            | 28                       | Sabbia e limo                        |      | 32                     | 1.94                                    | 15                       | 70                                          |                                                  |                                                     |                                      | 214                                                      | 34                                                     | 1.83                                                    |
| 17.8                            | 22                       | Argilla inorganica molto consistente | 0.08 |                        | 2.04                                    |                          |                                             | 1.178                                            | 37                                                  | 3.21                                 | 185                                                      |                                                        | 1.85                                                    |
| 18                              | 18                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.99                                    |                          |                                             | 0.943                                            | 63                                                  | 2.4                                  | 164                                                      |                                                        | 1.87                                                    |
| 18.2                            | 17                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.97                                    |                          |                                             | 0.883                                            | 60                                                  | 2.18                                 | 158                                                      |                                                        | 1.89                                                    |

Profondità della falda (m): 2.9

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm <sup>2</sup> ) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/m <sup>3</sup> ) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | O.<br>C. R.<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 18.4                            | 15                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.94                                                 |                          |                                             | 0.765                                            | 53                                                  | 1.8                                  | 146                                                      |                                                        | 1.91                                                    |
| 18.6                            | 13                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.9                                                  |                          |                                             | 0.847                                            | 46                                                  | 1.44                                 | 134                                                      |                                                        | 1.93                                                    |
| 18.8                            | 19                       | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2                                                    |                          |                                             | 0.987                                            | 67                                                  | 2.44                                 | 169                                                      |                                                        | 1.95                                                    |
| 19                              | 19                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 2                                                    |                          |                                             | 0.986                                            | 67                                                  | 2.41                                 | 169                                                      |                                                        | 1.97                                                    |
| 19.2                            | 16                       | Sabbia e limo                        |      | 29                     | 1.94                                                 | 15                       | 40                                          |                                                  |                                                     |                                      | 152                                                      | 36                                                     | 1.99                                                    |
| 19.4                            | 17                       | Argilla inorganica consistente       | 0.09 |                        | 1.97                                                 |                          |                                             | 0.877                                            | 60                                                  | 2.01                                 | 158                                                      |                                                        | 2.01                                                    |
| 19.6                            | 76                       | Sabbia medianamente addensata        |      | 36                     | 2.06                                                 | 46                       | 190                                         |                                                  |                                                     |                                      | 395                                                      | 63                                                     | 2.03                                                    |
| 19.8                            | 104                      | Sabbia addensata                     |      | 38                     | 2.11                                                 | 56                       | 260                                         |                                                  |                                                     |                                      | 478                                                      | 72                                                     | 2.05                                                    |
| 20                              | 148                      | Sabbia cementata                     |      | 39                     | 2.17                                                 | 68                       | 370                                         |                                                  |                                                     |                                      | 593                                                      | 83                                                     | 2.07                                                    |
| 20.2                            | 110                      | Sabbia addensata                     |      | 38                     | 2.12                                                 | 57                       | 275                                         |                                                  |                                                     |                                      | 495                                                      | 74                                                     | 2.1                                                     |
| 20.4                            | 88                       | Sabbia medianamente addensata        |      | 37                     | 2.08                                                 | 50                       | 220                                         |                                                  |                                                     |                                      | 432                                                      | 67                                                     | 2.12                                                    |
| 20.6                            | 74                       | Sabbia medianamente addensata        |      | 36                     | 2.05                                                 | 43                       | 185                                         |                                                  |                                                     |                                      | 388                                                      | 62                                                     | 2.14                                                    |
| 20.8                            | 40                       | Sabbia medianamente addensata        |      | 34                     | 1.97                                                 | 22                       | 100                                         |                                                  |                                                     |                                      | 267                                                      | 44                                                     | 2.16                                                    |
| 21                              | 124                      | Sabbia cementata                     |      | 39                     | 2.14                                                 | 61                       | 310                                         |                                                  |                                                     |                                      | 532                                                      | 78                                                     | 2.18                                                    |
| 21.2                            | 118                      | Sabbia addensata                     |      | 38                     | 2.13                                                 | 59                       | 295                                         |                                                  |                                                     |                                      | 517                                                      | 77                                                     | 2.2                                                     |
| 21.4                            | 25                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.03                                                 |                          |                                             | 1.15                                             | 43                                                  | 2.48                                 | 200                                                      |                                                        | 2.22                                                    |
| 21.6                            | 11                       | Argilla inorganica med. consistente  | 0.11 |                        | 1.85                                                 |                          |                                             | 0.512                                            | 39                                                  | 0.89                                 | 121                                                      |                                                        | 2.24                                                    |
| 21.8                            | 15                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.9                                                  |                          |                                             | 0.843                                            | 53                                                  | 1.18                                 | 146                                                      |                                                        | 2.26                                                    |
| 22                              | 22                       | Sabbia e limo                        |      | 31                     | 1.94                                                 | 15                       | 55                                          |                                                  |                                                     |                                      | 185                                                      | 39                                                     | 2.28                                                    |
| 22.2                            | 13                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.86                                                 |                          |                                             | 0.541                                            | 46                                                  | 0.93                                 | 134                                                      |                                                        | 2.3                                                     |
| 22.4                            | 15                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                                 |                          |                                             | 0.742                                            | 53                                                  | 1.36                                 | 146                                                      |                                                        | 2.31                                                    |
| 22.6                            | 19                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.96                                                 |                          |                                             | 0.842                                            | 67                                                  | 1.58                                 | 169                                                      |                                                        | 2.33                                                    |
| 22.8                            | 18                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.95                                                 |                          |                                             | 0.79                                             | 53                                                  | 1.45                                 | 164                                                      |                                                        | 2.35                                                    |
| 23                              | 40                       | Sabbia e limo                        |      | 34                     | 1.96                                                 | 20                       | 100                                         |                                                  |                                                     |                                      | 267                                                      | 45                                                     | 2.37                                                    |
| 23.2                            | 12                       | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.87                                                 |                          |                                             | 0.562                                            | 42                                                  | 0.93                                 | 128                                                      |                                                        | 2.39                                                    |
| 23.4                            | 11                       | Argilla inorganica med. consistente  | 0.11 |                        | 1.85                                                 |                          |                                             | 0.502                                            | 39                                                  | 0.8                                  | 121                                                      |                                                        | 2.41                                                    |
| 23.6                            | 12                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.84                                                 |                          |                                             | 0.484                                            | 42                                                  | 0.76                                 | 128                                                      |                                                        | 2.42                                                    |
| 23.8                            | 12                       | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.87                                                 |                          |                                             | 0.559                                            | 42                                                  | 0.9                                  | 128                                                      |                                                        | 2.44                                                    |
| 24                              | 13                       | Argilla inorganica consistente       | 0.11 |                        | 1.89                                                 |                          |                                             | 0.616                                            | 46                                                  | 1                                    | 134                                                      |                                                        | 2.46                                                    |
| 24.2                            | 15                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                                 |                          |                                             | 0.732                                            | 53                                                  | 1.23                                 | 146                                                      |                                                        | 2.48                                                    |
| 24.4                            | 15                       | Argilla inorganica consistente       | 0.1  |                        | 1.93                                                 |                          |                                             | 0.731                                            | 53                                                  | 1.22                                 | 146                                                      |                                                        | 2.49                                                    |
| 24.6                            | 16                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.91                                                 |                          |                                             | 0.681                                            | 56                                                  | 1.11                                 | 152                                                      |                                                        | 2.51                                                    |
| 24.8                            | 14                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.88                                                 |                          |                                             | 0.579                                            | 49                                                  | 0.89                                 | 140                                                      |                                                        | 2.53                                                    |
| 25                              | 16                       | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.91                                                 |                          |                                             | 0.679                                            | 56                                                  | 1.08                                 | 152                                                      |                                                        | 2.55                                                    |

Profondità della falda (m): 2.9

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvino 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cmq) | Descrizione litologica dello strato  | Cc   | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cmq) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cmq) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cmq) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cmq) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cmq) |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 25.2                            | 17          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.93                                    |                          |                                | 0.729                               | 60                                     | 1.17        | 158                                         |                                           | 2.57                                       |
| 25.4                            | 19          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.829                               | 67                                     | 1.36        | 169                                         |                                           | 2.59                                       |
| 25.6                            | 19          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.959                               | 67                                     | 1.62        | 169                                         |                                           | 2.61                                       |
| 25.8                            | 26          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.367                               | 44                                     | 2.5         | 205                                         |                                           | 2.63                                       |
| 26                              | 38          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.13                                    |                          |                                | 1.785                               | 65                                     | 3.45        | 258                                         |                                           | 2.65                                       |
| 26.2                            | 42          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.15                                    |                          |                                | 1.986                               | 71                                     | 3.91        | 275                                         |                                           | 2.67                                       |
| 26.4                            | 36          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.882                               | 61                                     | 3.14        | 250                                         |                                           | 2.69                                       |
| 26.6                            | 36          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.12                                    |                          |                                | 1.881                               | 61                                     | 3.1         | 250                                         |                                           | 2.72                                       |
| 26.8                            | 34          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.579                               | 58                                     | 2.84        | 241                                         |                                           | 2.74                                       |
| 27                              | 30          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.593                               | 51                                     | 2.85        | 224                                         |                                           | 2.76                                       |
| 27.2                            | 22          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.03                                    |                          |                                | 1.124                               | 37                                     | 1.82        | 185                                         |                                           | 2.78                                       |
| 27.4                            | 26          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.357                               | 44                                     | 2.28        | 205                                         |                                           | 2.8                                        |
| 27.6                            | 30          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.589                               | 51                                     | 2.76        | 224                                         |                                           | 2.82                                       |
| 27.8                            | 34          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.1                                     |                          |                                | 1.573                               | 58                                     | 2.7         | 241                                         |                                           | 2.85                                       |
| 28                              | 32          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.09                                    |                          |                                | 1.471                               | 54                                     | 2.45        | 233                                         |                                           | 2.87                                       |
| 28.2                            | 21          | Argilla inorganica molto consistente | 0.1  |                        | 2.01                                    |                          |                                | 1.059                               | 36                                     | 1.61        | 180                                         |                                           | 2.89                                       |
| 28.4                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.368                               | 51                                     | 2.2         | 224                                         |                                           | 2.91                                       |
| 28.6                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.367                               | 51                                     | 2.18        | 224                                         |                                           | 2.93                                       |
| 28.8                            | 17          | Argilla organica                     | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.821                               | 60                                     | 1.14        | 158                                         |                                           | 2.95                                       |
| 29                              | 25          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 2.02                                    |                          |                                | 1.113                               | 43                                     | 1.66        | 200                                         |                                           | 2.97                                       |
| 29.2                            | 24          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.05                                    |                          |                                | 1.229                               | 41                                     | 1.86        | 195                                         |                                           | 2.99                                       |
| 29.4                            | 25          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.06                                    |                          |                                | 1.266                               | 43                                     | 1.95        | 200                                         |                                           | 3.01                                       |
| 29.6                            | 34          | Argilla inorganica molto consistente | 0.09 |                        | 2.13                                    |                          |                                | 1.811                               | 58                                     | 2.97        | 241                                         |                                           | 3.04                                       |
| 29.8                            | 40          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.14                                    |                          |                                | 1.866                               | 68                                     | 3.05        | 267                                         |                                           | 3.06                                       |
| 30                              | 42          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.08 |                        | 2.15                                    |                          |                                | 1.966                               | 71                                     | 3.23        | 275                                         |                                           | 3.08                                       |
| 30.2                            | 30          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.09 |                        | 2.07                                    |                          |                                | 1.358                               | 51                                     | 2.01        | 224                                         |                                           | 3.1                                        |
| 30.4                            | 20          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.1  |                        | 1.96                                    |                          |                                | 0.852                               | 34                                     | 1.12        | 175                                         |                                           | 3.12                                       |
| 30.6                            | 13          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.12 |                        | 1.84                                    |                          |                                | 0.498                               | 46                                     | 0.57        | 134                                         |                                           | 3.14                                       |
| 30.8                            | 14          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.87                                    |                          |                                | 0.547                               | 49                                     | 0.63        | 140                                         |                                           | 3.16                                       |
| 31                              | 16          | Sabbia e limo                        |      | 29                     | 1.94                                    | 15                       | 40                             |                                     |                                        |             | 152                                         | 50                                        | 3.18                                       |
| 31.2                            | 19          | Argilla sabbiosa o limosa            | 0.11 |                        | 1.95                                    |                          |                                | 0.798                               | 67                                     | 1           | 169                                         |                                           | 3.2                                        |
| 31.4                            | 80          | Sabbia mediamente addensata          |      | 37                     | 2.02                                    | 36                       | 200                            |                                     |                                        |             | 407                                         | 69                                        | 3.22                                       |
| 31.6                            | 84          | Sabbia mediamente addensata          |      | 37                     | 2.03                                    | 38                       | 210                            |                                     |                                        |             | 420                                         | 71                                        | 3.24                                       |
| 31.8                            | 80          | Sabbia mediamente addensata          |      | 37                     | 2.02                                    | 36                       | 200                            |                                     |                                        |             | 407                                         | 69                                        | 3.26                                       |

Profondità della falda (m): 2.9

# Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via G. Galvani 30/B-44100 - Ferrara-tel. 0532-773749

| Profondità<br>base<br>strato(m) | qc (kg/cm²) | Descrizione litologica dello strato | Cc | Angolo<br>d'attrito(°) | Peso di<br>volume<br>naturale<br>(t/mc) | Densità<br>relativa<br>% | Modulo<br>di Young<br>(kg/cm²) | Coesione<br>non drenata<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>coesivi<br>(kg/cm²) | O.<br>C. R. | Modulo<br>dinamico<br>di taglio<br>(kg/cm²) | Modulo<br>edom.<br>incoerenti<br>(kg/cm²) | Pres. eff.<br>a metà<br>strato<br>(kg/cm²) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 32                              | 104         | Sabbia addensata                    |    | 38                     | 2.06                                    | 45                       | 260                            |                                     |                                        |             | 478                                         | 78                                        | 3.28                                       |
| 32.2                            | 76          | Sabbia mediamente addensata         |    | 36                     | 2.01                                    | 34                       | 190                            |                                     |                                        |             | 395                                         | 68                                        | 3.3                                        |
| 32.4                            | 98          | Sabbia mediamente addensata         |    | 38                     | 2.05                                    | 42                       | 245                            |                                     |                                        |             | 461                                         | 75                                        | 3.32                                       |
| 32.6                            | 78          |                                     |    | 37                     | 2.01                                    | 34                       | 195                            |                                     |                                        |             | 401                                         | 69                                        | 3.34                                       |
| 32.8                            | 124         | Sabbia addensata                    |    | 39                     | 2.08                                    | 50                       | 310                            |                                     |                                        |             | 532                                         | 83                                        | 3.36                                       |
| 33                              | 86          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.03                                    | 38                       | 215                            |                                     |                                        |             | 426                                         | 73                                        | 3.38                                       |
| 33.2                            | 82          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.02                                    | 36                       | 205                            |                                     |                                        |             | 414                                         | 71                                        | 3.4                                        |
| 33.4                            | 94          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.04                                    | 40                       | 235                            |                                     |                                        |             | 450                                         | 75                                        | 3.42                                       |
| 33.6                            | 88          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.03                                    | 38                       | 220                            |                                     |                                        |             | 432                                         | 73                                        | 3.44                                       |
| 33.8                            | 90          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.03                                    | 39                       | 225                            |                                     |                                        |             | 438                                         | 75                                        | 3.46                                       |
| 34                              | 96          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.04                                    | 41                       | 240                            |                                     |                                        |             | 455                                         | 77                                        | 3.48                                       |
| 34.2                            | 110         | Sabbia e limo                       |    | 38                     | 2.06                                    | 45                       | 275                            |                                     |                                        |             | 495                                         | 80                                        | 3.5                                        |
| 34.4                            | 80          | Sabbia mediamente addensata         |    | 37                     | 2.01                                    | 34                       | 200                            |                                     |                                        |             | 407                                         | 71                                        | 3.52                                       |
| 34.6                            | 134         | Sabbia addensata                    |    | 39                     | 2.09                                    | 52                       | 335                            |                                     |                                        |             | 558                                         | 87                                        | 3.54                                       |
| 34.8                            | 142         | Sabbia addensata                    |    | 39                     | 2.1                                     | 53                       | 355                            |                                     |                                        |             | 578                                         | 89                                        | 3.57                                       |
| 35                              | 116         | Sabbia addensata                    |    | 38                     | 2.06                                    | 46                       | 290                            |                                     |                                        |             | 511                                         | 82                                        | 3.59                                       |

Profondità della falda (m): 2.9

## **Sondaggi geognostici (maggio 2007)**



**SILGEO s.a.s.**

Via Torun 3/c - 44030 Malborghetto di Boara (Fe)

Tel e fax 0532/707196 - cell 335/6559327 - 335/314457 - email masile@tin.it

|                                                       |  |  |  |                                                  |  |                                      |                     |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>             |  |  |  | CAMPIONI:<br>Shelby                              |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         | Numero:<br><b>1</b> |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>                |  |  |  | Osterberg                                        |  | Pagina: <b>1/1</b>                   |                     |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>              |  |  |  | Denison                                          |  | Data: <b>07/05/2007 08/05/2007</b>   |                     |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b>      |  |  |  | Denison fustella                                 |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |                     |
| <b>S01.00201.020</b>                                  |  |  |  | S.P.T.                                           |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |                     |
| UBICAZIONE:<br>X = 0,00 m<br>Y = 0,00 m<br>Z = 0,00 m |  |  |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |                     |
|                                                       |  |  |  | Rimaneggiato                                     |  | Falda: <b>0,00 m non rilevata</b>    |                     |

| profondità<br>Scala: 1:175 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                                                                          | Metodo |
|----------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                            |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                                                                                      |        |
| 0                          | -0,20        |          |       |       |                  |                   |        |       | terreno vegetale limoso nocciola                                                                     | 0,20   |
| 1                          | -1,30        |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla debolmente limosa, color nocciola                                                            | 1,10   |
| 2                          | -2,50        |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla debolmente limosa, color nocciola                                                            | 1,20   |
| 3                          | -3,20        |          |       | -2,60 | 3,10             | 0,900             |        |       | Argilla limosa, color nocciola con ossidi                                                            | 0,70   |
| 4                          | -4,00        |          |       | -3,10 | 1,70             | 0,400             |        |       | Sabbia fine limosa, color nocciola, umida                                                            | 0,80   |
| 5                          | -4,50        |          |       |       | 1,40             | 0,350             |        |       | Sabbia molto fine, limosa, grigia                                                                    | 0,50   |
| 6                          | -5,60        |          |       | -5,70 |                  |                   |        |       | Limo deb. argilloso, grigio                                                                          | 0,40   |
| 7                          | -6,80        |          |       | -6,20 |                  |                   |        |       | Argilla organica nerastro                                                                            | 0,20   |
| 8                          | -8,00        |          |       | -8,00 |                  |                   |        |       | Argilla plastica grigio scuro                                                                        | 0,50   |
| 9                          | -8,70        |          |       | -8,50 |                  |                   |        |       | Argilla plastica grigio-verde                                                                        | 1,20   |
| 10                         | -9,00        |          |       |       | 1,70             | 0,450             |        |       | Argilla grigia molle                                                                                 | 1,90   |
| 11                         | -11,00       |          |       |       | 0,60             | 0,500             |        |       | Torba                                                                                                | 0,30   |
| 12                         | -12,60       |          |       |       | 0,40             | 0,200             |        |       | Argilla organica nerastro con torba                                                                  | 2,00   |
| 13                         | -12,60       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | argilla limosa, grigio                                                                               | 1,60   |
| 14                         | -15,40       |          |       |       | 0,80             | 0,350             |        |       | Argilla organica nerastro con torba                                                                  | 2,80   |
| 15                         | -16,90       |          |       |       | 0,70             | 0,200             |        |       | Argilla grigio-verde con calcinelli                                                                  | 1,50   |
| 16                         | -17,30       |          |       |       | 1,30             | 0,350             |        |       | limo sabbioso, grigia                                                                                | 0,40   |
| 17                         | -19,70       |          |       |       | 0,30             | 1,100             |        |       | Argilla plastica, grigia in alternanza con argilla limosa grigia con qualche livello ricco di ossidi | 2,40   |
| 18                         | -20,80       |          |       |       | 2,70             | 0,300             |        |       | Sabbia fine, limosa, grigia                                                                          | 0,50   |
| 19                         | -22,60       |          |       |       | 1,20             | 0,250             |        |       | Argilla debolmente limosa, color grigio                                                              | 0,30   |
| 20                         | -23,50       |          |       |       | 1,00             | 0,300             |        |       | Limo argilloso, grigio                                                                               | 0,90   |
| 21                         | -24,80       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | Argilla plastica grigia con ossidi                                                                   | 1,30   |
| 22                         | -25,60       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | Argilla limosa, nera                                                                                 | 0,20   |
| 23                         | -26,20       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | Argilla plastica, grigia                                                                             | 0,60   |
| 24                         | -26,80       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | Argilla plastica, grigio scuro-nera                                                                  | 0,60   |
| 25                         | -27,40       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | Argilla debolmente limosa grigio-verde consistente                                                   | 0,60   |
| 26                         | -28,00       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | argilla limosa, grigia                                                                               | 0,60   |
| 27                         | -29,00       |          |       |       | 1,30             | 0,300             |        |       | limo sabbioso, grigio                                                                                | 0,60   |
| 28                         | -30,20       |          |       |       | 0,95             | 0,400             |        |       | Limo argilloso, grigio                                                                               | 1,00   |
| 29                         | -31,10       |          |       |       | 1,80             | 0,500             |        |       | Argilla debolmente limosa, colore grigio                                                             | 1,20   |
| 30                         | -32,80       |          |       |       | 2,70             | 0,550             |        |       | limo argilloso con sabbia fine, grigio                                                               | 0,90   |
| 31                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio                                                                                | 1,70   |
| 32                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia fine, deb. limosa, grigia                                                                     | 2,20   |
| 33                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |
| 34                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |
| 35                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |              |                                                            |             | CAMPIONI:<br>Shelby                              |                   | Riferimento:<br><b>13-07</b>                                              | Numero:<br><b>2</b> |                                                                                 |        |       |        |
|--------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |              |                                                            |             | Osterberg                                        |                   | Pagina: <b>1/1</b>                                                        |                     |                                                                                 |        |       |        |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |              |                                                            |             | Denison                                          |                   | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>                                        |                     |                                                                                 |        |       |        |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |              | Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |             | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande |                   | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b><br>Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b> |                     |                                                                                 |        |       |        |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |              |                                                            |             | S.P.T.<br>Rimaneggiato                           |                   | Quota: <b>p.c.</b><br>Falda: <b>non rilevata</b>                          |                     |                                                                                 |        |       |        |
| Profondità<br>Scala: 1:180                       | stratigrafia | campioni                                                   |             | Pocket<br>Kg/cm²                                 | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T.                                                                    |                     | DESCRIZIONE                                                                     | Metodo | Falda | Piezo. |
|                                                  |              | tipo                                                       | sigla quota |                                                  |                   | quota                                                                     | colpi               |                                                                                 |        |       |        |
| 0                                                | -0,20        |                                                            |             | 2,80                                             | 0,750             |                                                                           |                     | terreno vegetale, limo argilloso, nocciola                                      | 0,20   |       |        |
| 1                                                | -1,40        |                                                            |             | 3,40                                             | 0,800             |                                                                           |                     | Argilla debolmente limosa, grigio-nocciola con alterazioni                      | 1,20   |       |        |
| 2                                                | -2,30        |                                                            |             | 2,60                                             | 0,550             |                                                                           |                     | Argilla debolmente limosa, color nocciola con ossidi                            | 0,90   |       |        |
| 3                                                | -3,20        |                                                            | -2,50       | 1,85                                             | 0,650             |                                                                           |                     | argilla limosa, grigia con ossidi e resti organici                              | 0,80   |       |        |
| 4                                                | -3,50        |                                                            | -3,00       | 0,60                                             | 0,450             |                                                                           |                     | limo sabbioso, grigio                                                           | 0,30   |       |        |
| 5                                                | -4,60        |                                                            |             | 0,70                                             | 0,350             |                                                                           |                     | Argilla debolmente limosa, colore grigio                                        | 1,10   |       |        |
| 6                                                | -5,60        |                                                            |             | 0,90                                             | 0,450             |                                                                           |                     | argilla limosa e limo argilloso, grigio                                         | 1,00   |       |        |
| 7                                                | -7,10        |                                                            |             | 1,20                                             | 0,650             |                                                                           |                     | Sabbia molto fine, limosa, grigia                                               | 1,50   |       |        |
| 8                                                | -7,80        |                                                            | -7,30       | 0,65                                             | 0,350             |                                                                           |                     | limo sabbioso, grigio                                                           | 0,70   |       |        |
| 9                                                | -8,50        |                                                            | -7,80       | 0,30                                             | 0,300             |                                                                           |                     | argilla limosa, grigia, molle                                                   | 0,70   |       |        |
| 10                                               | -9,20        |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     | Torba                                                                           | 0,70   |       |        |
| 11                                               | -10,20       |                                                            | -10,20      | 0,25                                             | 0,100             |                                                                           |                     | argilla limosa, grigio, molle, con tracce organica                              | 2,10   |       |        |
| 12                                               | -11,30       |                                                            | -10,70      | 0,50                                             | 0,150             |                                                                           |                     | Limo argilloso, grigio, molle                                                   | 1,20   |       |        |
| 13                                               | -12,50       |                                                            | -11,80      | 0,85                                             | 0,300             |                                                                           |                     | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia                                     | 1,30   |       |        |
| 14                                               | -13,80       |                                                            | -12,30      |                                                  |                   |                                                                           |                     | Limo argilloso, grigio                                                          | 0,40   |       |        |
| 15                                               | -14,20       |                                                            |             | 0,85                                             | 0,350             |                                                                           |                     | Argilla plastica, grigia, consistente                                           | 2,50   |       |        |
| 16                                               | -16,70       |                                                            |             | 1,80                                             | 0,700             |                                                                           |                     | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia                                     | 0,90   |       |        |
| 17                                               | -17,60       |                                                            |             | 1,80                                             | 0,700             |                                                                           |                     | Argilla organica, grigio scuro                                                  | 0,80   |       |        |
| 18                                               | -18,20       |                                                            |             | 2,10                                             | 0,950             |                                                                           |                     | Limo argilloso, grigio, molle                                                   | 1,80   |       |        |
| 19                                               | -20,00       |                                                            |             | 2,35                                             | 0,950             |                                                                           |                     | limo deb. sabbioso, colore grigio                                               | 0,80   |       |        |
| 20                                               | -20,80       |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     | argilla limosa, grigia, poco consistente                                        | 1,20   |       |        |
| 21                                               | -22,00       |                                                            |             | 0,70                                             | 0,350             |                                                                           |                     | Argilla deb. limosa, colore grigio scuro                                        | 0,60   |       |        |
| 22                                               | -22,60       |                                                            |             | 0,85                                             | 0,300             |                                                                           |                     | argilla limosa, grigia, molle                                                   | 0,80   |       |        |
| 23                                               | -23,20       |                                                            |             | 0,90                                             | 0,350             |                                                                           |                     | Argilla debolmente limosa, grigia, consistente con qualche concrezione calcarea | 2,50   |       |        |
| 24                                               | -25,70       |                                                            |             | 1,90                                             | 0,700             |                                                                           |                     | Limo argilloso, grigio e argilla limosa, grigia, poco consistenti e             | 0,90   |       |        |
| 25                                               | -26,60       |                                                            |             | 1,30                                             | 0,000             |                                                                           |                     | limo sabbioso, grigio, poco consistente                                         | 0,80   |       |        |
| 26                                               | -27,50       |                                                            |             | 1,40                                             | 0,000             |                                                                           |                     | Argilla debolmente limosa, grigia, poco consistente                             | 1,00   |       |        |
| 27                                               | -28,50       |                                                            |             | 1,30                                             | 0,000             |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 28                                               |              |                                                            |             | 1,90                                             | 0,000             |                                                                           |                     | limo sabbioso, grigio, consistente                                              | 3,50   |       |        |
| 29                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 30                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 31                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 32                                               | -32,00       |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     | Sabbia limosa, colore grigio, addensata                                         | 3,00   |       |        |
| 33                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 34                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 35                                               | -35,00       |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |
| 36                                               |              |                                                            |             |                                                  |                   |                                                                           |                     |                                                                                 |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

**SILGEO s.a.s.**

Via Torun 3/c - 44030 Malborghetto di Boara (Fe)

Tel e fax 0532/707196 - cell 335/6559327 - 335/314457 - email masile@tin.it

|                                                  |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
|--------------------------------------------------|--------|--------------|--|---------------------|-------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |        |              |  | CAMPIONI:<br>Shelby |       | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |                   | Numero:<br><b>2</b> |       |             |                                                                                 |        |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |        |              |  | Osterberg           |       | Pagina: <b>1/1</b>                   |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |        |              |  | Denison             |       | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>   |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |        |              |  | Denison fustella    |       | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| <b>S01.00201.020</b>                             |        |              |  | S.P.T.              |       | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
|                                                  |        |              |  | Rimaneggiato        |       | Quota: <b>p.c.</b>                   |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
|                                                  |        |              |  |                     |       | Falda: <b>0,00 m</b>                 |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| profondità<br>Scala: 1:175                       |        | stratigrafia |  | campioni            |       | Pocket<br>Kg/cm²                     | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T.              |       | DESCRIZIONE |                                                                                 | Metodo |
|                                                  |        |              |  | tipo                | sigla | quota                                |                   |                     | quota | colpi       |                                                                                 |        |
| 0                                                | -0,20  |              |  |                     |       |                                      | 2,00              | 0,750               |       |             | terreno vegetale, limo argilloso, nocciola                                      | 0,20   |
| 1                                                | -1,40  |              |  |                     |       |                                      | 3,40              | 0,800               |       |             | Argilla debolmente limosa, grigio-nocciola con alterazioni                      | 1,20   |
| 2                                                | -2,30  |              |  |                     |       |                                      | 2,60              | 0,550               |       |             | Argilla debolmente limosa, color nocciola con ossidi                            | 0,90   |
| 3                                                | -3,20  |              |  |                     |       |                                      | 1,85              | 0,650               |       |             | argilla limosa, grigia con ossidi e resti organici                              | 0,90   |
| 4                                                | -3,50  |              |  |                     |       |                                      | 0,60              | 0,450               |       |             | limo sabbioso, grigio                                                           | 0,30   |
| 5                                                | -4,60  |              |  |                     |       |                                      | 0,70              | 0,350               |       |             | Argilla debolmente limosa, colore grigio                                        | 1,10   |
| 6                                                | -5,60  |              |  |                     |       |                                      | 0,90              | 0,450               |       |             | argilla limosa e limo argilloso, grigio                                         | 1,00   |
| 7                                                | -7,10  |              |  |                     |       |                                      | 0,50              | 0,300               |       |             | Sabbia molto fine, limosa, grigia                                               | 1,50   |
| 8                                                | -7,80  |              |  |                     |       |                                      | 0,65              | 0,350               |       |             | limo sabbioso, grigio                                                           | 0,70   |
| 9                                                | -8,50  |              |  |                     |       |                                      | 0,30              | 0,300               |       |             | argilla limosa, grigia, molle                                                   | 0,70   |
| 10                                               | -9,20  |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             | Torba                                                                           | 0,70   |
| 11                                               | -10,20 |              |  |                     |       |                                      | 0,25              | 0,100               |       |             | argilla limosa, grigio, molle, con tracce organica                              | 2,10   |
| 12                                               | -11,30 |              |  |                     |       |                                      | 0,50              | 0,150               |       |             | Limo argilloso, grigio, molle                                                   | 1,20   |
| 13                                               | -12,50 |              |  |                     |       |                                      | 0,85              | 0,300               |       |             | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia                                     | 1,30   |
| 14                                               | -13,80 |              |  |                     |       |                                      | 0,95              | 0,350               |       |             | Limo argilloso, grigio                                                          | 0,40   |
| 15                                               | -14,20 |              |  |                     |       |                                      | 1,00              | 0,400               |       |             | Argilla plastica, grigia, consistente                                           | 2,50   |
| 16                                               | -16,70 |              |  |                     |       |                                      | 2,10              | 0,950               |       |             | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia                                     | 0,90   |
| 17                                               | -17,60 |              |  |                     |       |                                      | 0,90              | 0,700               |       |             | Argilla organica, grigio scuro                                                  | 0,60   |
| 18                                               | -18,20 |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             | Limo argilloso, grigio, molle                                                   | 1,80   |
| 19                                               | -20,00 |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             | limo deb. sabbioso, colore grigio                                               | 0,80   |
| 20                                               | -20,80 |              |  |                     |       |                                      | 0,70              | 0,350               |       |             | argilla limosa, grigia, poco consistente                                        | 1,20   |
| 21                                               | -22,00 |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             | Argilla deb. limosa, colore grigio scuro                                        | 0,60   |
| 22                                               | -22,60 |              |  |                     |       |                                      | 0,85              | 0,300               |       |             | argilla limosa, grigia, molle                                                   | 0,60   |
| 23                                               | -23,20 |              |  |                     |       |                                      | 1,50              | 0,400               |       |             | Argilla debolmente limosa, grigia, consistente con qualche concrezione calcarea | 2,50   |
| 24                                               | -25,70 |              |  |                     |       |                                      | 2,35              | 0,000               |       |             | Limo argilloso, grigio e argilla limosa, grigia, poco consistente               | 0,90   |
| 25                                               | -26,80 |              |  |                     |       |                                      | 1,30              | 0,000               |       |             | limo sabbioso, grigio, poco consistente                                         | 0,90   |
| 26                                               | -27,50 |              |  |                     |       |                                      | 1,40              | 0,000               |       |             | Argilla debolmente limosa, grigia, poco consistente                             | 1,00   |
| 27                                               | -28,50 |              |  |                     |       |                                      | 1,90              | 0,000               |       |             | limo sabbioso, grigio, consistente                                              | 3,50   |
| 28                                               | -32,00 |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             | Sabbia limosa, colore grigio, addensata                                         | 3,00   |
| 29                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 30                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 31                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 32                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 33                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 34                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |
| 35                                               |        |              |  |                     |       |                                      |                   |                     |       |             |                                                                                 |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                  |  |  |  |                     |  |                                      |  |                     |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |  |  | CAMPIONI:<br>Shelby |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>1</b> |  |
| Canliere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |  |  | Osterberg           |  | Pagina: <b>1/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |  |  | Denison             |  | Data: <b>07/05/2007 08/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  |  |  | Denison fustella    |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |  |  | S.P.T.              |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
|                                                  |  |  |  | Rimaneggiato        |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                  |  |  |  |                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                               | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|-------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                           |        |       |        |
| 0                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       | terreno vegetale limoso nocciola          |        |       |        |
| -0,20                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| 1                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla debolmente limosa, color nocciola |        |       |        |
| -1,30                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| 2                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla debolmente limosa, color nocciola |        |       |        |
| -2,50                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -2,60                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla limosa, color nocciola con ossidi |        |       |        |
| -3,10                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| 3                         |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -3,20                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia fine limosa, color nocciola, umida |        |       |        |
| -4,00                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -4,50                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia molto fine, limosa, grigia         |        |       |        |
| -4,90                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -5,10                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Limo deb. argilloso, grigio               |        |       |        |
| -5,60                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -5,70                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla organica nerastra                 |        |       |        |
| -6,20                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla plastica grigio scuro             |        |       |        |
| -6,80                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -7,00                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla plastica grigio-verde             |        |       |        |
| -8,00                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -8,50                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla grigia molle                      |        |       |        |
| -8,70                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -9,00                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Torba                                     |        |       |        |
| -9,40                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -9,60                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |
| -9,80                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla organica nerastro con torba       |        |       |        |
| -10,00                    |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                           |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                  |  |                                                            |  |                                                                                           |  |                                                  |                     |
|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|---------------------|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |                                                            |  | CAMPIONI:<br>Shelby<br>Osterberg<br>Denison<br>Denison fustella<br>S.P.T.<br>Rimaneggiato |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>                     | Numero:<br><b>1</b> |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |                                                            |  | Pagina: <b>2/4</b>                                                                        |  | Data: <b>07/05/2007 08/05/2007</b>               |                     |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |                                                            |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b><br>Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>                 |  | Quota: <b>p.c.</b><br>Falda: <b>non rilevata</b> |                     |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  | Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande                                          |  |                                                  |                     |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |                                                            |  |                                                                                           |  |                                                  |                     |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia     | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                                                                          | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|------------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |                  | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                                                                                      |        |       |        |
| 10                        |                  |          |       |       | 1,30             | 0,200             |        |       | Argilla organica nerastro con torba                                                                  |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,30             | 0,400             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 0,80             | 0,400             |        |       |                                                                                                      | 2,00   |       |        |
| 11                        | -11,00           |          |       |       | 1,20             | 0,350             |        |       | argilla limosa, grigio                                                                               |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,10             | 0,350             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 0,40             | 0,400             |        |       |                                                                                                      | 1,80   |       |        |
| 12                        | -12,00<br>-12,50 |          |       |       | 0,70             | 0,200             |        |       | Argilla organica nerastro con torba                                                                  |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,30             | 0,350             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 0,90             | 0,550             |        |       |                                                                                                      | 2,80   |       |        |
| 13                        |                  |          |       |       | 0,70             | 0,300             |        |       | Argilla grigio-verde con calcinelli                                                                  |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,10             | 0,300             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,50             | 0,450             |        |       |                                                                                                      | 1,50   |       |        |
| 14                        |                  |          |       |       | 1,30             | 0,550             |        |       | Argilla grigio-verde con calcinelli                                                                  |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 2,00             | 0,400             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 2,50             | 0,550             |        |       |                                                                                                      | 0,40   |       |        |
| 15                        | -15,40           |          |       |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigia                                                                                |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
| 16                        |                  |          |       |       | 2,30             | 0,900             |        |       | Argilla plastica, grigia in alternanza con argilla limosa grigia con qualche livello ricco di ossidi |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 0,70             | 1,100             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,30             | 1,100             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
| 17                        | -16,90           |          |       |       | 2,70             | 0,300             |        |       | Sabbia fine, limosa, grigia                                                                          |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,70             | 0,450             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       | 1,40             | 0,850             |        |       |                                                                                                      | 2,40   |       |        |
| 18                        | -17,30           |          |       |       | 0,80             | 1,000             |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
| 19                        |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
| 20                        | -19,70           |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |
|                           |                  |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                                                                      |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                  |  |  |  |                     |  |                                      |  |                     |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |  |  | CAMPIONI:<br>Shelby |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>1</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |  |  | Osterberg           |  | Pagina: <b>3/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |  |  | Denison             |  | Data: <b>07/05/2007 08/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  |  |  | Denison fustella    |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |  |  | S.P.T.              |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
|                                                  |  |  |  | Rimaneggiato        |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                  |  |  |  |                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                        | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|----------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                                    |        |       |        |
| 20                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 21                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia fine, limosa, grigia                        |        |       |        |
| 22                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 22,20                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 22,30                     |              |          |       |       | 1,30             | 0,650             |        |       | Torba                                              |        |       |        |
| 22,60                     |              |          |       |       | 1,20             | 0,400             |        |       | Argilla debolmente limosa, color grigio            |        |       |        |
| 23                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Limo argilloso, grigio                             |        |       |        |
| 23,50                     |              |          |       |       | 1,30             | 0,800             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 24                        |              |          |       |       | 1,60             | 0,400             |        |       | Argilla plastica grigia con ossidi                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,40             | 0,500             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,30             | 0,700             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,10             | 0,700             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 24,80                     |              |          |       |       | 0,80             | 0,700             |        |       | Argilla limosa, nera                               |        |       |        |
| 25                        |              |          |       |       | 1,20             | 0,500             |        |       | Argilla plastica, grigia                           |        |       |        |
| 25,00                     |              |          |       |       | 2,20             | 0,500             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 25,60                     |              |          |       |       | 3,00             | 0,450             |        |       | Argilla plastica, grigio scuro-nera                |        |       |        |
| 26                        |              |          |       |       | 2,40             | 1,000             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 26,20                     |              |          |       |       | 1,60             | 1,200             |        |       | Argilla debolmente limosa grigio-verde consistente |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 2,30             | 1,000             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 2,20             | 0,700             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 26,80                     |              |          |       |       | 2,70             | 1,100             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 27                        |              |          |       |       | 1,60             | 1,050             |        |       | argilla limosa, grigia                             |        |       |        |
| 27,40                     |              |          |       |       | 1,40             | 1,100             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 28                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio                              |        |       |        |
| 28,00                     |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Limo argilloso, grigio                             |        |       |        |
| 29                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 29,00                     |              |          |       |       | 0,95             | 0,700             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 2,20             | 0,450             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,80             | 0,500             |        |       | Argilla debolmente limosa, colore grigio           |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 2,70             | 0,550             |        |       |                                                    |        |       |        |
| 30                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                     |  |                                      |  |                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>                                                                                                                                                                        |  |  |  | CAMPIONI:<br>Shelby |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>1</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>                                                                                                                                                                           |  |  |  | Osterberg           |  | Pagina: <b>4/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>                                                                                                                                                                         |  |  |  | Denison             |  | Data: <b>07/05/2007 08/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b>                                                                                                                                                                 |  |  |  | Denison fustella    |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                                                                                                                                                                                      |  |  |  | S.P.T.              |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
| <div> <div> <div>Caranto</div> <div>Tracce fossili</div> <div>Resti organici</div> <div>Concrezioni</div> </div> <div> <div>PIEZOMETRI:</div> <div>ATA Tubo aperto</div> <div>CSG Casagrande</div> </div> </div> |  |  |  | Rimaneggiato        |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                              | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                          |        |       |        |
| 30                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla debolmente limosa, colore grigio |        |       |        |
| -30,20                    |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          | 1,20   |       |        |
| 31                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | limo argilloso con sabbia fine, grigio   |        |       |        |
| -31,10                    |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          | 0,90   |       |        |
| 32                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio                    |        |       |        |
| -32,80                    |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          | 1,70   |       |        |
| 33                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 34                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia fine, deb. limosa, grigia         |        |       |        |
| -35,00                    |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          | 2,20   |       |        |
| 35                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 36                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 37                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 38                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 39                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |
| 40                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                          |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                            |  |  |  |                                                  |  |                                      |  |                     |  |
|------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>                  |  |  |  | CAMPIONI:<br>Shelby                              |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>2</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>                     |  |  |  | Osterberg                                        |  | Pagina: <b>1/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>                   |  |  |  | Denison                                          |  | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b>           |  |  |  | Denison fustella                                 |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                                |  |  |  | S.P.T.                                           |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
| Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |  |  |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                            |  |  |  | Rimaneggiato                                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                                | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla |                  |                   | quota  | quota |                                                            |        |       |        |
| 0                         |              |          |       |                  |                   |        |       | terreno vegetale, limo argilloso, nocciola                 | 0,20   |       |        |
| -0,20                     |              |          |       | 2,00             | 0,750             |        |       | Argilla debolmente limosa, grigio-nocciola con alterazioni |        |       |        |
|                           |              |          |       | 2,20             | 0,850             |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       | 3,40             | 0,900             |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       | 2,60             | 0,550             |        |       |                                                            |        |       |        |
| -1,40                     |              |          |       | 1,85             | 0,650             |        |       | Argilla debolmente limosa, color nocciola con ossidi       |        |       |        |
|                           |              |          |       | 1,90             | 0,850             |        |       |                                                            |        |       |        |
| -2,30                     |              |          |       |                  |                   |        |       | argilla limosa, grigia con ossidi e resti organici         | 0,90   |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            | 0,90   |       |        |
| -3,20                     |              |          |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio                                      | 0,30   |       |        |
| -3,50                     |              |          |       | 0,70             | 0,350             |        |       | Argilla debolmente limosa, colore grigio                   |        |       |        |
|                           |              |          |       | 0,90             | 0,450             |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       | 1,20             | 0,650             |        |       |                                                            |        |       |        |
| -4,60                     |              |          |       | 0,95             | 0,450             |        |       | argilla limosa e limo argilloso, grigio                    | 1,10   |       |        |
|                           |              |          |       | 0,50             | 0,300             |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       | 0,65             | 0,250             |        |       |                                                            |        | 1,00  |        |
| -5,60                     |              |          |       |                  |                   |        |       | Sabbia molto fine, limosa, grigia                          |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            | 1,50   |       |        |
| -7,10                     |              |          |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio                                      |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            | 0,70   |       |        |
| -7,80                     |              |          |       | 0,65             | 0,350             |        |       | argilla limosa, grigia, molle                              |        |       |        |
|                           |              |          |       | 0,30             | 0,300             |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            | 0,70   |       |        |
| -8,50                     |              |          |       |                  |                   |        |       | Torba                                                      |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            | 0,70   |       |        |
| -9,20                     |              |          |       |                  |                   |        |       | argilla limosa, grigio, molle, con tracce organica         |        |       |        |
|                           |              |          |       |                  |                   |        |       |                                                            |        |       |        |
|                           |              |          |       | 0,25             | 0,100             |        |       |                                                            |        |       |        |

10

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30



|                                                  |  |                                                            |  |                                                  |  |                                      |  |                     |  |
|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |                                                            |  | CAMPIONI:<br>Shelby                              |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>2</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |                                                            |  | Osterberg                                        |  | Pagina: <b>2/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |                                                            |  | Denison                                          |  | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  |                                                            |  | Denison fustella                                 |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |                                                            |  | S.P.T.                                           |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
|                                                  |  | Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                  |  |                                                            |  | Rimaneggiato                                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |        |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                        | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|--------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|----------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla  | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                                    |        |       |        |
| 10                        |              |          | -10,20 |       |                  |                   |        |       | argilla limosa, grigio, molle, con tracce organica |        |       |        |
|                           |              |          | -10,70 |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 11                        |              |          |        |       | 0,50             | 0,150             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -11,30                    |              |          |        |       | 0,85             | 0,300             |        |       |                                                    | 2,10   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 12                        |              |          | -11,80 |       |                  |                   |        |       | Limo argilloso, grigio, molle                      |        |       |        |
|                           |              |          | -12,30 |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -12,50                    |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    | 1,20   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 13                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia        |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -13,80                    |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    | 1,30   |       |        |
|                           |              |          | -14,20 |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 14                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       | Limo argilloso, grigio                             |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -14,20                    |              |          |        |       | 0,85             | 0,350             |        |       | Argilla plastica, grigia, consistente              |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 1,40              | 0,450  |       |                                                    |        |       |        |
| 15                        |              |          |        |       | 1,90             | 0,750             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 1,60              | 0,700  |       |                                                    |        |       |        |
| -15,70                    |              |          |        |       | 2,85             | 0,700             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 1,60              | 1,100  |       |                                                    |        |       |        |
| 16                        |              |          |        |       | 1,80             | 1,000             |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 2,10              | 0,500  |       |                                                    |        |       |        |
| -16,70                    |              |          |        |       | 2,20             | 0,750             |        |       |                                                    | 2,50   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 2,35              | 0,950  |       |                                                    |        |       |        |
| 17                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso e sabbia fine, limosa, grigia        |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -17,60                    |              |          |        |       | 0,80             | 0,700             |        |       |                                                    | 0,90   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  | 0,70              | 0,400  |       |                                                    |        |       |        |
| 18                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       | Argilla organica, grigio scuro                     |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -18,20                    |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    | 0,80   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 19                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       | Limo argilloso, grigio, molle                      |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -18,20                    |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    | 1,80   |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| 20                        |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
| -18,20                    |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |
|                           |              |          |        |       |                  |                   |        |       |                                                    |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                  |  |                                                            |  |                                                  |  |                                      |  |                     |  |
|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |                                                            |  | CAMPIONI:<br>Shelby                              |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>         |  | Numero:<br><b>2</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |                                                            |  | Osterberg                                        |  | Pagina: <b>3/4</b>                   |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |                                                            |  | Denison                                          |  | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>   |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  |                                                            |  | Denison fustella                                 |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |                                                            |  | S.P.T.                                           |  | Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b>    |  |                     |  |
|                                                  |  | Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande |  | Quota: <b>p.c.</b>                   |  |                     |  |
|                                                  |  |                                                            |  | Rimaneggiato                                     |  | Falda: <b>non rilevata</b>           |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Torvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                                                                     | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                                                                 |        |       |        |
| 20                        | -20,00       |          |       |       |                  |                   |        |       | limo deb. sabbioso, colore grigio                                               | 1,80   |       |        |
| 21                        | -20,80       |          |       |       | 0,70             | 0,350             |        |       | argilla limosa, grigia, poco consistente                                        | 0,80   |       |        |
| 22                        | -22,00       |          |       |       |                  |                   |        |       | Argilla deb. limosa, colore grigio scuro                                        | 1,20   |       |        |
| 23                        | -22,60       |          |       |       | 0,85             | 0,300             |        |       | argilla limosa, grigia, molle                                                   | 0,60   |       |        |
| 24                        | -23,20       |          |       |       | 0,90             | 0,350             |        |       |                                                                                 | 0,60   |       |        |
| 25                        | -25,70       |          |       |       | 1,50             | 0,400             |        |       | Argilla debolmente limosa, grigia, consistente con qualche concrezione calcarea |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,90             | 0,700             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,85             | 0,950             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,90             | 0,800             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 3,60             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
| 26                        | -26,60       |          |       |       | 3,50             | 0,000             |        |       |                                                                                 | 2,50   |       |        |
|                           |              |          |       |       | 2,40             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,80             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
| 27                        | -27,50       |          |       |       | 0,85             | 0,000             |        |       | Limo argilloso, grigio e argilla limosa, grigia, poco consistente               |        |       |        |
| 28                        | -28,50       |          |       |       | 1,30             | 0,000             |        |       |                                                                                 | 0,90   |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,40             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,40             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,20             | 0,000             |        |       | Argilla debolmente limosa, grigia, poco consistente                             |        |       |        |
|                           |              |          |       |       | 1,20             | 0,000             |        |       |                                                                                 | 1,00   |       |        |
| 29                        |              |          |       |       | 1,20             | 0,000             |        |       |                                                                                 |        |       |        |
| 30                        |              |          |       |       | 1,90             | 0,000             |        |       | limo sabbioso, grigio, consistente                                              |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

|                                                  |  |                                                            |  |                                                                                           |  |                                                                           |  |                     |  |
|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|--|
| Committente:<br><b>Dr. Antonio Mucchi</b>        |  |                                                            |  | CAMPIONI:<br>Shelby<br>Osterberg<br>Denison<br>Denison fustella<br>S.P.T.<br>Rimaneggiato |  | Riferimento:<br><b>13-07</b>                                              |  | Numero:<br><b>2</b> |  |
| Cantiere:<br><b>Ospedale CONA (Fe)</b>           |  |                                                            |  |                                                                                           |  | Pagina: <b>4/4</b>                                                        |  |                     |  |
| Indagine:<br><b>geologica-geotecnica</b>         |  |                                                            |  |                                                                                           |  | Data: <b>09/05/2007 11/05/2007</b>                                        |  |                     |  |
| Stratigrafia da:<br><b>Sondaggio geognostico</b> |  | Caranto<br>Tracce fossili<br>Resti organici<br>Concrezioni |  | PIEZOMETRI:<br>ATA Tubo aperto<br>CSG Casagrande                                          |  | Responsabile: <b>Dr. Z. Rezaeyan</b><br>Operatore: <b>Sr. Z. Rezaeyan</b> |  |                     |  |
| Codice: <b>S01-0201-037</b>                      |  |                                                            |  |                                                                                           |  | Quota: <b>p.c.</b><br>Falda: <b>non rilevata</b>                          |  |                     |  |

| Profondità<br>Scala: 1:50 | stratigrafia | campioni |       |       | Pocket<br>Kg/cm² | Tonvane<br>Kg/cm² | S.P.T. |       | DESCRIZIONE                             | Metodo | Falda | Piezo. |
|---------------------------|--------------|----------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|
|                           |              | tipo     | sigla | quota |                  |                   | quota  | colpi |                                         |        |       |        |
| 30                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       | limo sabbioso, grigio, consistente      |        |       |        |
| 31                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 32                        |              | -32,00   |       |       |                  |                   |        |       | 3,50                                    |        |       |        |
| 33                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 34                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 35                        | -35,00       |          |       |       |                  |                   |        |       | Sabbia limosa, colore grigio, addensata |        |       |        |
| 36                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 37                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 38                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 39                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |
| 40                        |              |          |       |       |                  |                   |        |       |                                         |        |       |        |

note:

Sonda tipo: ATLAS COPCO A30

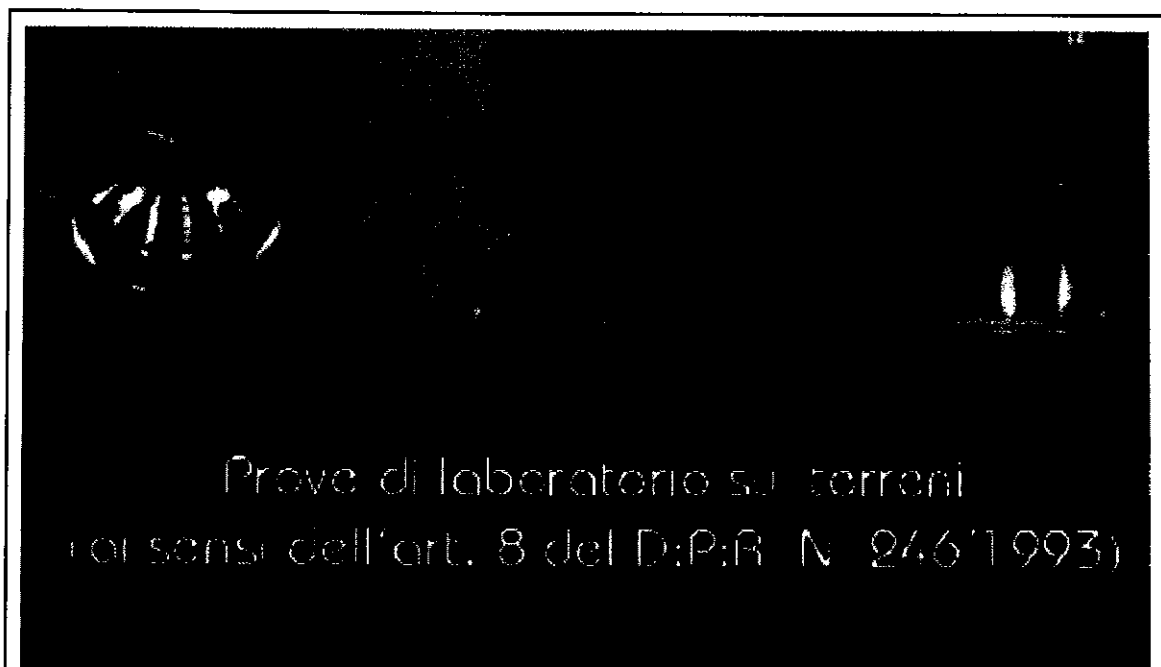
**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. ANTONIO MUCCHI**

**mucchilab@tin.it - www.geolab.fe.it**

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**

**Sett. A Prove di laboratorio sui terreni - ai sensi del DPR 246/93**

**Via Calvino, 30/B int. 5 - 44100 FERRARA - Tel. 0532/773749**



**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04  
Sett. A - Circolare 349/99/STC**

**COMMITTENTE : Azienda Ospedaliera di Ferrara**

**CANTIERE : Cona - (FE)**

**PROGETTO : Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica  
Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona**

## **RELAZIONE GEOLOGICA TECNICA – 2ª Parte Laboratorio Geotecnico**

| <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>                       | <b>Dott. Geol. Antonio Mucchi<br/>(direttore del laboratorio)</b>                                                                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B.S. British Standard</b>                          | <br><b>Ferrara, 28/05/07</b><br><b>Prot. 727bis/2007</b> |
| <b>A.S.T.M. American Society of Testing Materials</b> |                                                                                                                                               |
| <b>Racc. A.G.I. 1994 (Ass. Geotecnica Italiana)</b>   |                                                                                                                                               |
| <b>Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 : 2000</b>          |                                                                                                                                               |
| <b>Norma UNI EN ISO 9001 : 2000</b>                   |                                                                                                                                               |
| <b>CNR – UNI</b>                                      |                                                                                                                                               |
| <b>DIN</b>                                            |                                                                                                                                               |

## **Analisi geotecniche (maggio 2007)**

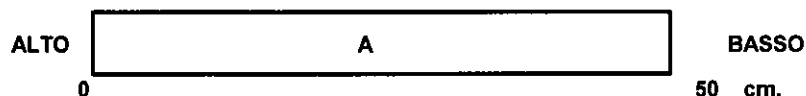
**Laboratorio Geotecnico Dr. Geol. Antonio Mucchi**  
 Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara - Tel 0532/773749  
 Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n° 170861-P.I. 00534480389  
 Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
 Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art. 8 del D.P.R. n° 246/1993)

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)**

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 07/05/07

**SONDAGGIO:** 1    **CAMPIONE:** 1    **PROF.** 2.6-3.1    **m.**

**TIPO DI CONTENITORE:** fustella    sacchetto    cassetta



| (*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina |                         | Prove di laboratorio eseguite (*) |      |   |   |   |    |    |      |    |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------|---|---|---|----|----|------|----|------|
| Livello                                                                         | Descrizione litologica  | P.P.                              | V.T. | Y | W | G | LA | Ed | Truu | Gs | Trcu |
| <b>A</b>                                                                        | argilla limosa nocciola | 90                                | 50   | * | * | * | *  | *  | *    | *  |      |
| <b>B</b>                                                                        |                         |                                   |      |   |   |   |    |    |      |    |      |

**QUALITA' DEL CAMPIONE :**    SCADENTE ☐    DISCRETA ☒    BUONA ☐    ECCELLENTE ☐

**LEGENDA PROVE:**

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T R |

pagina 1 di 1

|                                   |                                          |                           |
|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova :       |
|                                   |                                          | Data emissione : 18/05/07 |

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 1

Campione : 1

Prof. (mt): 2.6-3.1

Data inizio prova : 07/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                       |       |        |
|-----------------------|-------|--------|
| Terreno umido + tara  | ( g ) | 243.07 |
| Terreno secco + Tara  | ( g ) | 194.88 |
| Tara                  | ( g ) | 9.35   |
| Contenuto d'acqua - W | ( % ) | 26.0   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                  |                      |        |
|----------------------------------|----------------------|--------|
| Volume                           | (cm <sup>3</sup> )   | 86.83  |
| Terreno Umido + Tara             | (g)                  | 244.92 |
| Tara                             | (g)                  | 73.90  |
| Peso dell' unità di volume ( γ ) | (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.970  |
|                                  | (kN/m <sup>3</sup> ) | 19.315 |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)****Committente :**

Azienda Ospedaliera

**Cantiere :**

Cona (FE)

**Sondaggio :**

1

**Campione:**

1

**Prof. m:**

2.6-3.1

**Data inizio prova :**

16/05/2007

|                              |                                             |                |                         |
|------------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b>                 | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>152.900</b> | <b>g</b>                |
|                              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>23.0</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>                  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>146.320</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>                  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.570</b>  | <b>g</b>                |
| <b><math>\rho_a</math> =</b> | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99757</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

**(Peso Specifico) =  $\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \rho_a$** **2.643** **g/cm<sup>3</sup>****25.917** **kN/m<sup>3</sup>**

|                                    |                                          |                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Tamburini S. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona FE(FE)

Sondaggio N°:

1

Campione:

1

Prof. m:

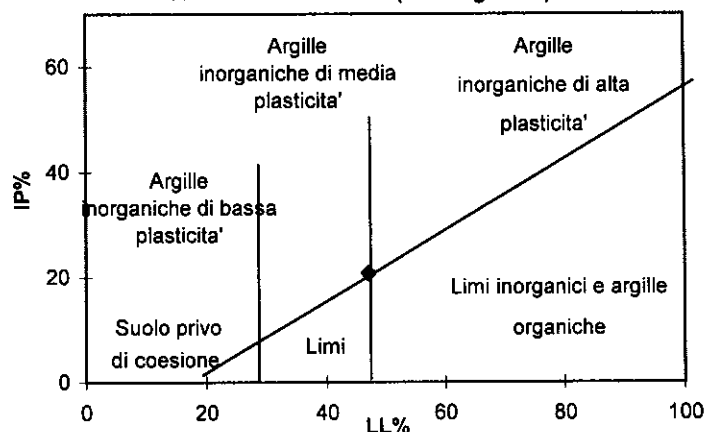
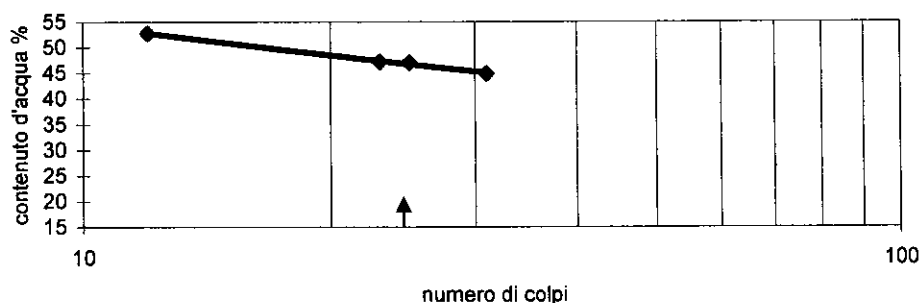
2.6-3.1

Data inizio prova :

07/05/2007

| N° CONTENITORE                 | Limite liquido |       |       | Lim.plastico<br>media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
|                                | 1              | 2     | 3     |                              |                   |
| N° COLPI                       | 31             | 23    | 12    |                              |                   |
| Massa terreno umido + tara (g) | 38.15          | 32.67 | 32.81 | 17.29                        | 243.07            |
| Massa terreno secco + tara (g) | 30.41          | 26.35 | 26.17 | 15.78                        | 194.88            |
| Massa acqua contenuta (g)      | 7.74           | 6.32  | 6.64  | 1.51                         | 48.19             |
| Massa tara (g)                 | 13.16          | 12.96 | 13.58 | 10.02                        | 9.35              |
| Massa terreno secco (g)        | 17.25          | 13.39 | 12.59 | 5.76                         | 185.53            |
| Contenuto d'acqua %            | 44.9           | 47.2  | 52.7  | 26.2                         | 26.0              |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 47   |
| Limite Plastico %       | 26   |
| Umidita' naturale%      | 26.0 |
| Indice Plastico %       | 21   |
| Indice di consistenza : | 1.01 |

**CARTA DI PLASTICITA'(A.Casagrande)****GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Mucchi AntonioRapporto di prova  
Data emissione : 18/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art 8 del D.P.R. n°246/1993)**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**  
**norma ASTM D 422 - AGI 1994**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

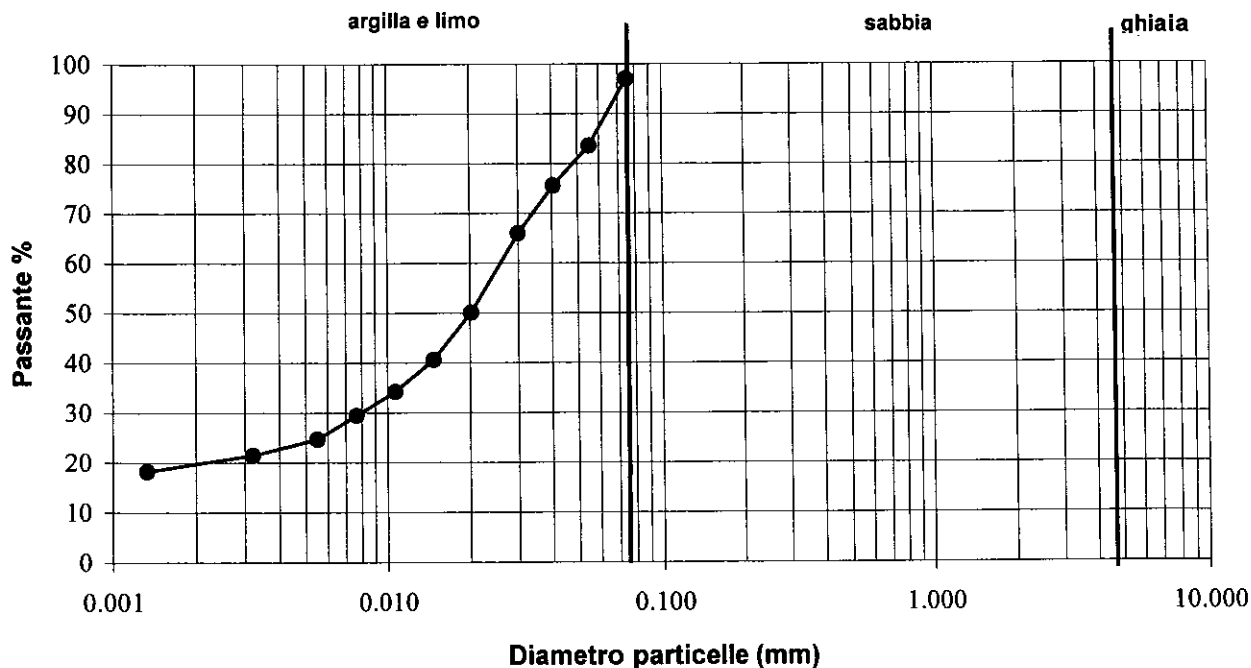
Sondaggio : 1

Campione : 1

Profondità (mt): 2.6-3.1

Data inizio prova : 14/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 97.00        |
| 0.0554        | 83.51        |
| 0.0407        | 75.54        |
| 0.0300        | 65.99        |
| 0.0202        | 50.08        |
| 0.0148        | 40.53        |
| 0.0107        | 34.17        |
| 0.0077        | 29.39        |
| 0.0055        | 24.62        |
| 0.0032        | 21.44        |
| 0.0013        | 18.26        |

**Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84****Ghiaia** (>4.75mm) : 0%**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 3%**Limo e Argilla** (< 0.075mm) : 97%**trattenuto allo 0.075 mm : 3%**

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Spesimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Data inizio prova : 08/05/07

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof.(m): 2.6-3.1

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : ( kN/m<sup>3</sup>)Peso dell'unità di volume del terreno secco : ( kN/m<sup>3</sup>)

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : ( kN/m<sup>3</sup>)

Indice dei vuoti inizio prova : (e°)

argilla limosa nocciola

19.28

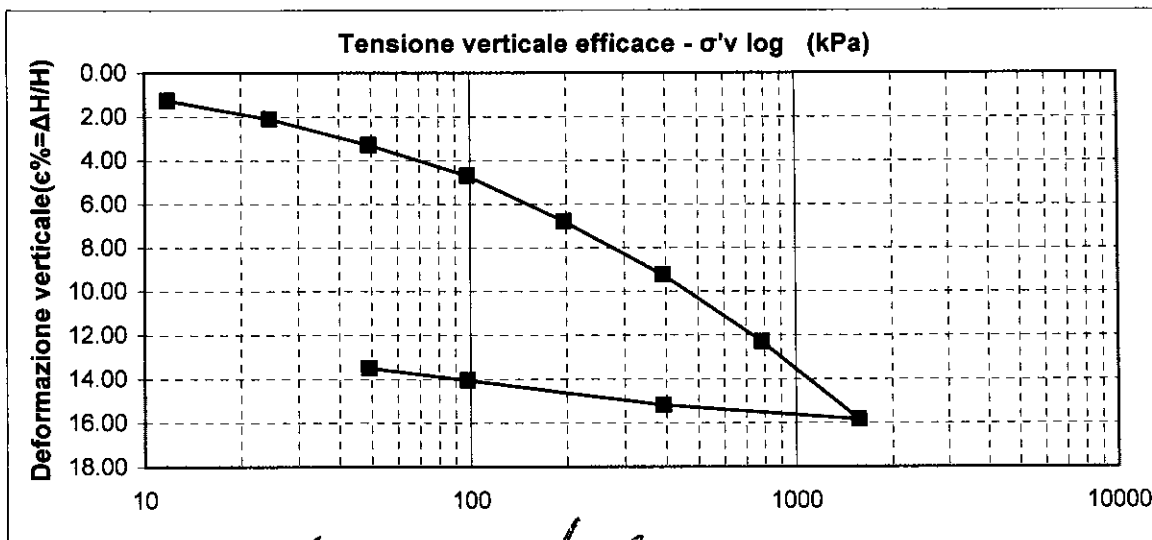
15.31

26.0

25.92

.693

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^\circ$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| 11.768            | .25             | 1.25         | .672      |             |
| 24.518            | .42             | 2.10         | .657      | 1500        |
| 49.035            | .66             | 3.30         | .637      | 2043        |
| 98.070            | .94             | 4.70         | .613      | 3502        |
| 196.140           | 1.36            | 6.80         | .578      | 4670        |
| 392.280           | 1.85            | 9.25         | .536      | 8006        |
| 784.560           | 2.46            | 12.30        | .485      | 12862       |
| 1569.120          | 3.17            | 15.85        | .425      | 22100       |
| 392.280           | 3.04            | 15.20        | .436      |             |
| 98.070            | 2.81            | 14.05        | .455      |             |
| 49.035            | 2.70            | 13.50        | .464      |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^\circ$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/102004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof(m): 2.6-3.1

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

Cv (cmq/sec): 4.21E-03

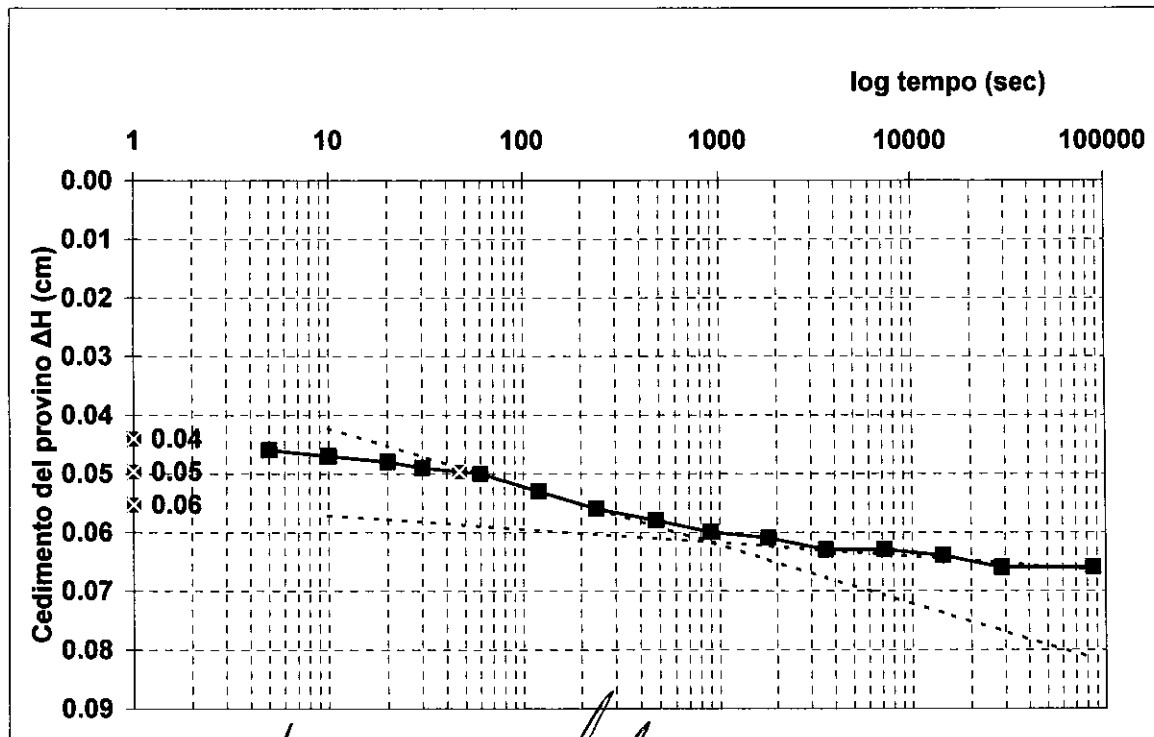
C alfa 1.17E-05

t50 (sec) 47

Permeabilità (cm/sec) 1.05E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.045              |
| 5              | 0.045              |
| 10             | 0.046              |
| 20             | 0.047              |
| 30             | 0.048              |
| 60             | 0.049              |
| 120            | 0.050              |
| 240            | 0.053              |
| 480            | 0.056              |
| 900            | 0.058              |
| 1800           | 0.060              |
| 3600           | 0.061              |
| 7200           | 0.063              |
| 14400          | 0.063              |
| 28800          | 0.064              |
| 86400          | 0.066              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del: \*

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof(m): 2.6-3.1

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07

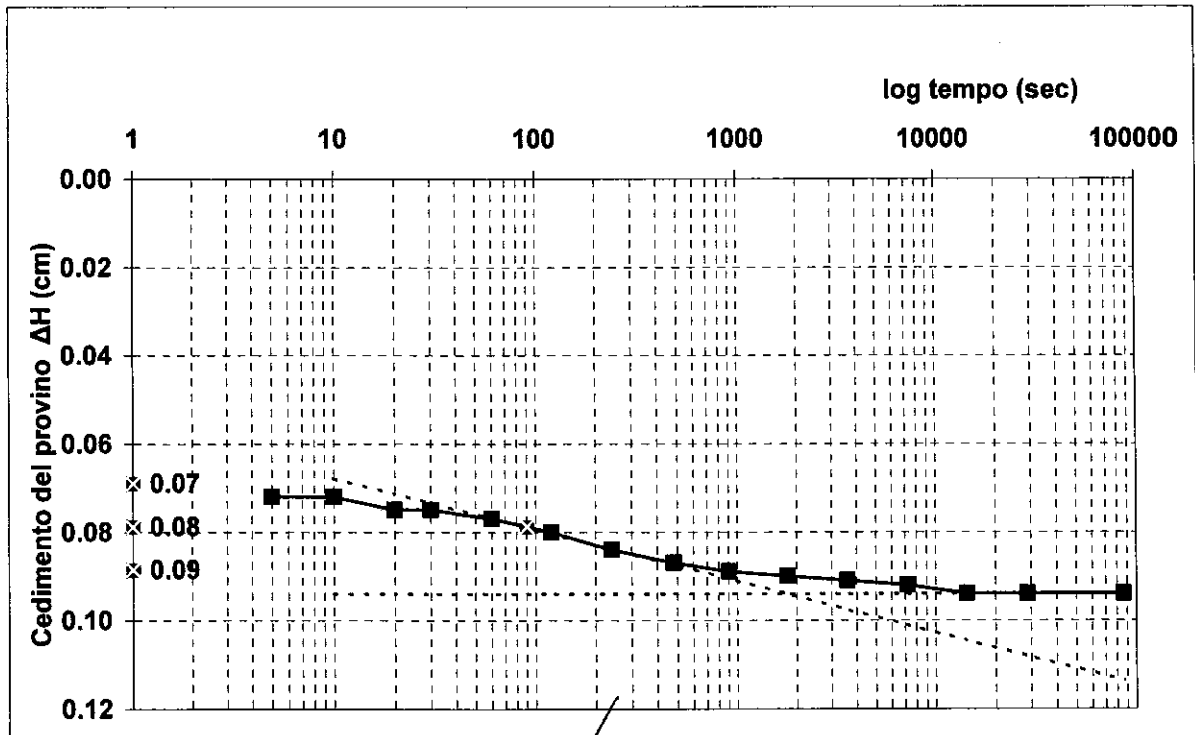
Cv (cmq/sec): 2.18E-03

C alfa 0.00E+00

t50 (sec) 90

Permeabilità (cm/sec) 6.1053E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.069              |
| 5              | 0.072              |
| 10             | 0.072              |
| 20             | 0.075              |
| 30             | 0.075              |
| 60             | 0.077              |
| 120            | 0.080              |
| 240            | 0.084              |
| 480            | 0.087              |
| 900            | 0.089              |
| 1800           | 0.090              |
| 3600           | 0.091              |
| 7200           | 0.092              |
| 14400          | 0.094              |
| 28800          | 0.094              |
| 86400          | 0.094              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480369

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )****COMMITTENTE:**

Azienda Ospedaliera

**CANTIERE:**

Cona (FE)

**DATA:**

08/05/07

**Verbale accettazione n°:**

\*

del :

\*

**Sondaggio:**

1

**Campione:**

1

**Prof(m):**

2.6-3.1

**NATURA DEL CAMPIONE:** argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) :

196.14

Cv (cmq/sec):

3.37E-03

C alfa

1.85E-05

t50 (sec)

58

Permeabilità (cm/sec)

7.06701E-08

**Tempo**

(sec)

**ΔH**

(cm)

0

0.099

5

0.101

10

0.104

20

0.106

30

0.109

60

0.113

120

0.118

240

0.122

480

0.127

900

0.128

1800

0.130

3600

0.131

7200

0.133

14400

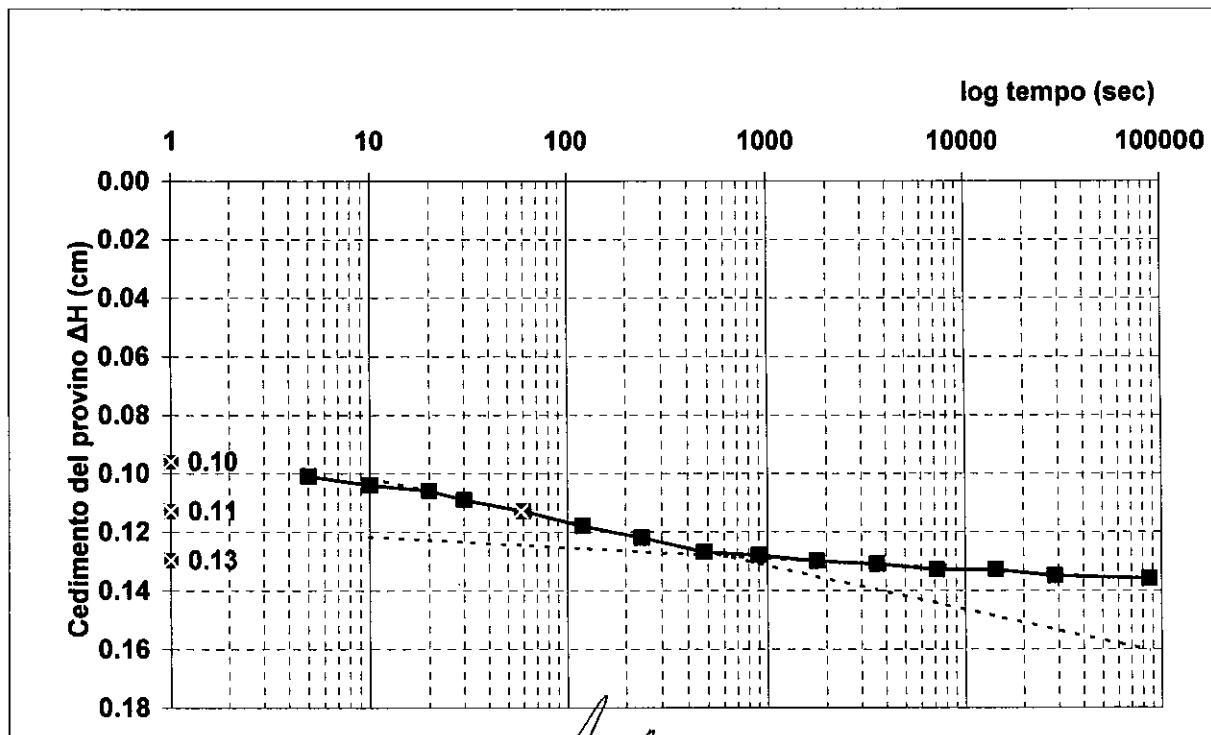
0.133

28800

0.135

86400

0.136

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof(m): 2.6-3.1

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28

Cv (cmq/sec): 4.17E-03

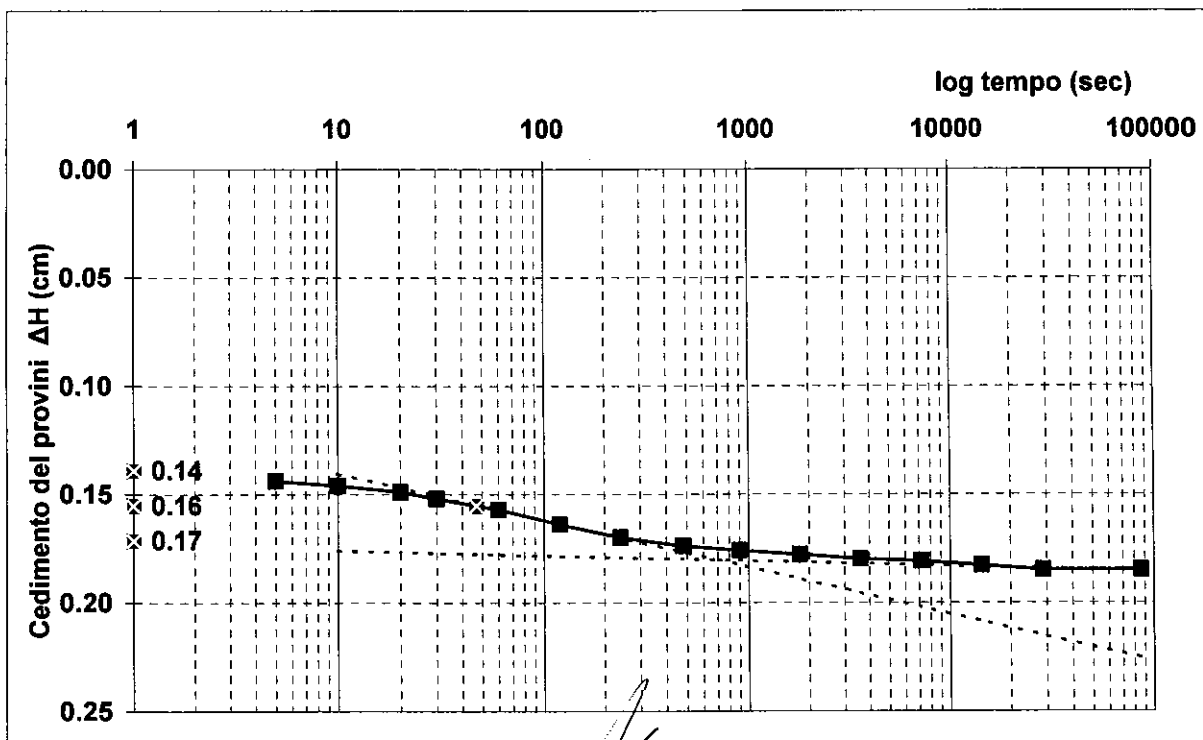
C alfa 1.17E-05

t50 (sec) 47

Permeabilità (cm/sec) 5.11433E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.141              |
| 5              | 0.144              |
| 10             | 0.146              |
| 20             | 0.149              |
| 30             | 0.152              |
| 60             | 0.157              |
| 120            | 0.164              |
| 240            | 0.170              |
| 480            | 0.174              |
| 900            | 0.176              |
| 1800           | 0.178              |
| 3600           | 0.180              |
| 7200           | 0.181              |
| 14400          | 0.183              |
| 28800          | 0.185              |
| 86400          | 0.185              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini/S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio MucchiCertificato n° :  
Data emissione : /07





**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.1. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof(m): 2.6-3.1

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56

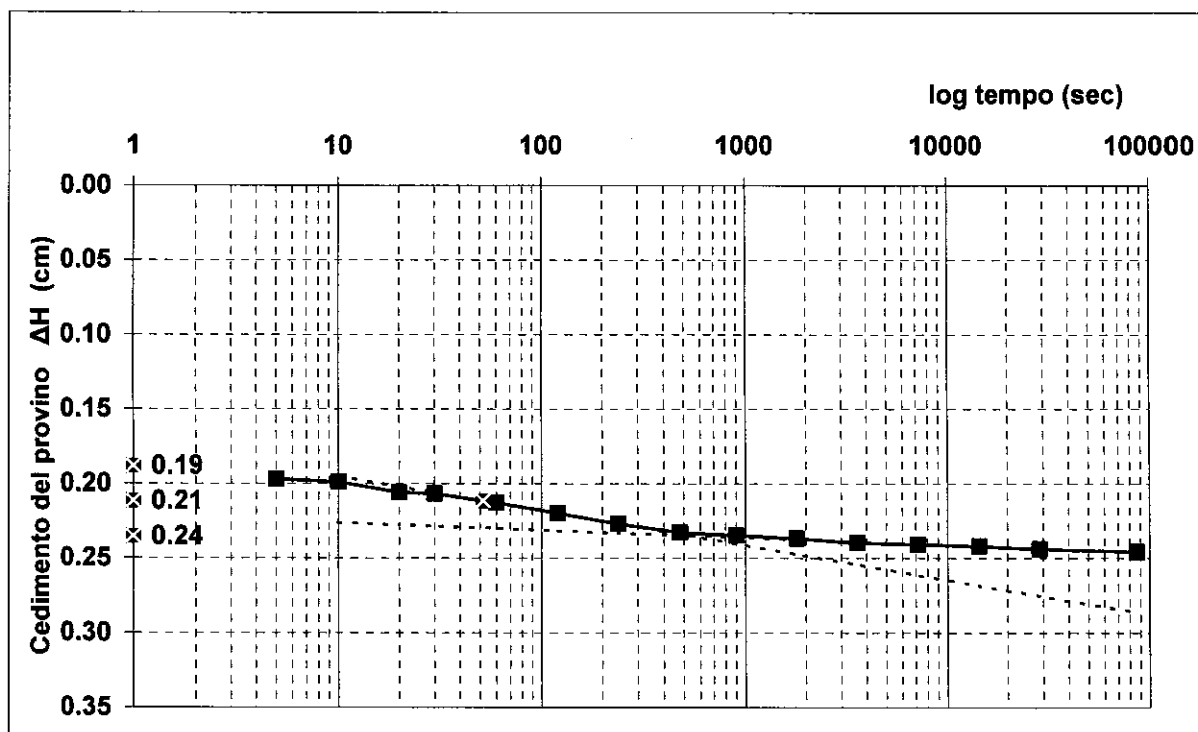
Cv (cmq/sec): 3.79E-03

C alfa 2.53E-05

t50 (sec) 52

Permeabilità (cm/sec) 2.889E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.194              |
| 5              | 0.197              |
| 10             | 0.199              |
| 20             | 0.206              |
| 30             | 0.207              |
| 60             | 0.213              |
| 120            | 0.220              |
| 240            | 0.227              |
| 480            | 0.233              |
| 900            | 0.235              |
| 1800           | 0.237              |
| 3600           | 0.240              |
| 7200           | 0.241              |
| 14400          | 0.242              |
| 28800          | 0.244              |
| 86400          | 0.246              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore

Dr. Tamburini S.

Il Direttore

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 1

Prof(m): 2.6-3.1

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa nocciola

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12

Cv (cmq/sec): 4.36E-03

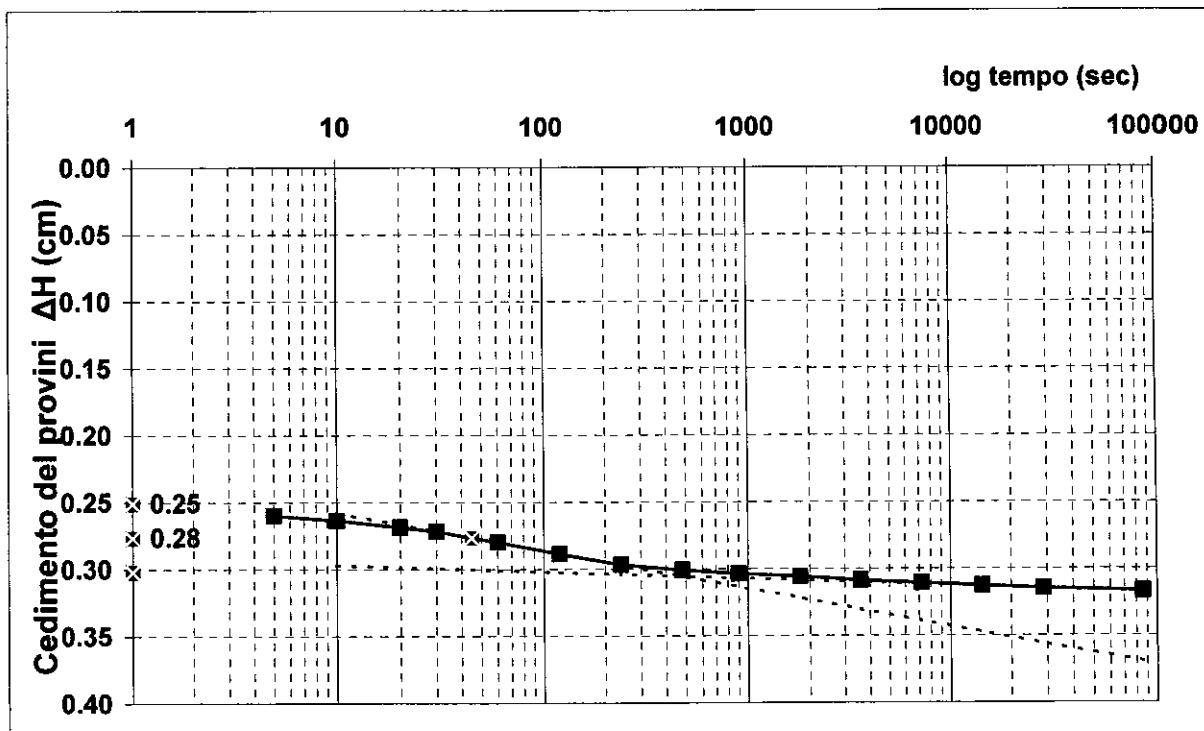
C alfa 2.53E-05

t50 (sec) 45

Permeabilità (cm/sec) 1.936E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.257              |
| 5              | 0.260              |
| 10             | 0.264              |
| 20             | 0.269              |
| 30             | 0.272              |
| 60             | 0.280              |
| 120            | 0.289              |
| 240            | 0.297              |
| 480            | 0.301              |
| 900            | 0.304              |
| 1800           | 0.306              |
| 3600           | 0.309              |
| 7200           | 0.311              |
| 14400          | 0.313              |
| 28800          | 0.315              |
| 86400          | 0.317              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

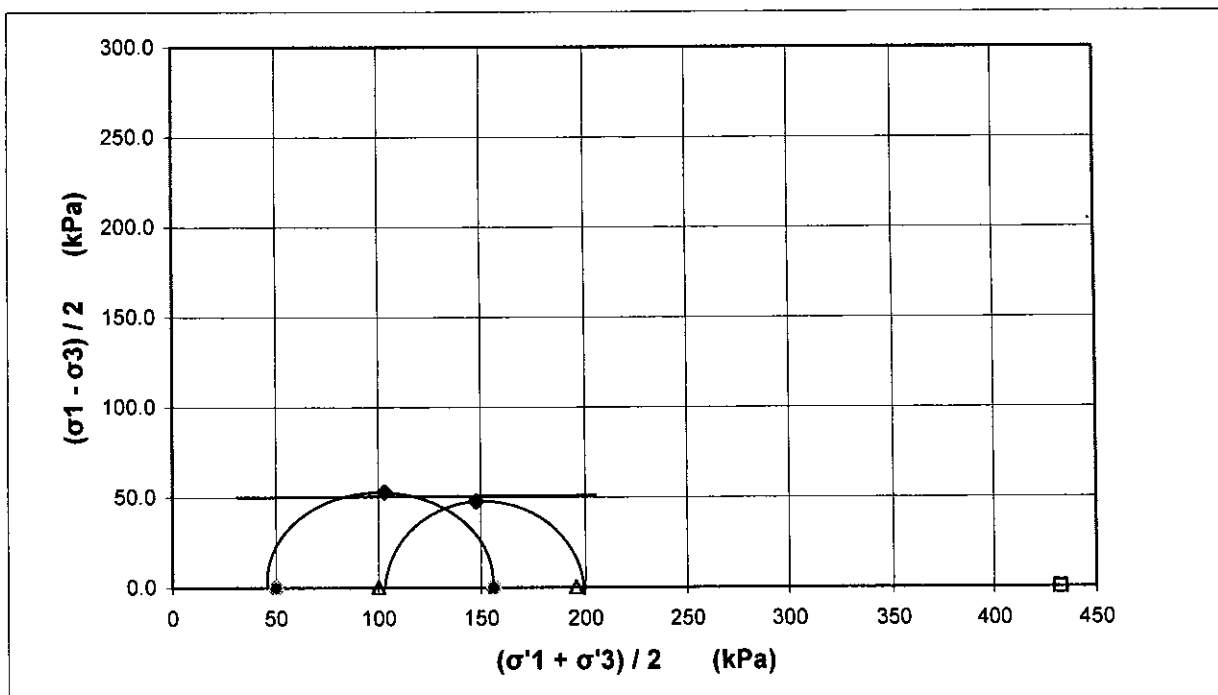
Committente : Azienda Ospedaliera      Sondaggio: S1  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: C1  
 Data inizio prova : 08/05/2007      Prof. m: 2.6-3.1

Natura del campione : argilla limosa nacciola

COESIONE NON DRENATA (kPa) :

50.40

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                      |                                      |                      |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 103.031                              | 53.031                               | 50                   |
| 2                    | 147.780                              | 47.780                               | 100                  |



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**  
 Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
 Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**  
 Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

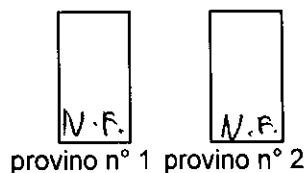
**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

|                     |                     |                  |
|---------------------|---------------------|------------------|
| Committente :       | Azienda Ospedaliera | Sondaggio: S1    |
| Cantiere :          | Cona (FE)           | Campione: C1     |
| Data inizio prova : | 08/05/2007          | Prof. m: 2.6-3.1 |

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE :** argilla limosa nacciola

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.92 | 25.92 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 19.29 | 19.24 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 15.32 | 15.27 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 25.97 | 26.00 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 150   | 200   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**



|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)  
**Data inizio prova :** 08/05/2007

**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C1  
**Prof. m:** 2.6-3.1

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

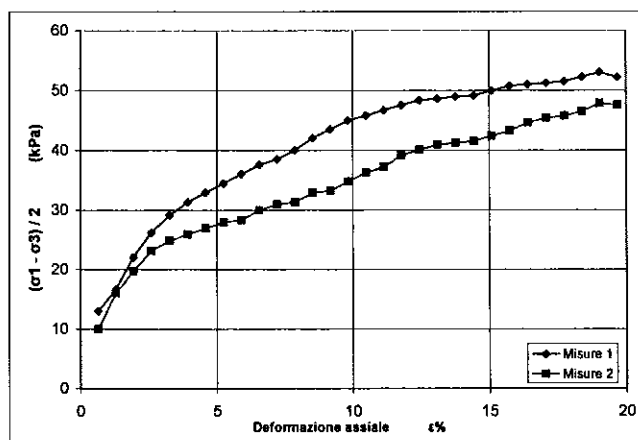


DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI

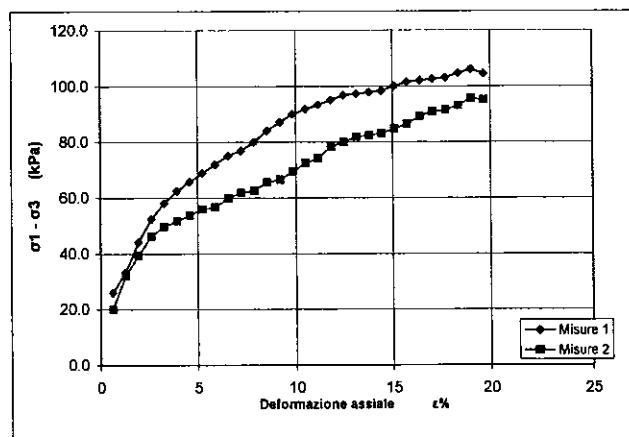
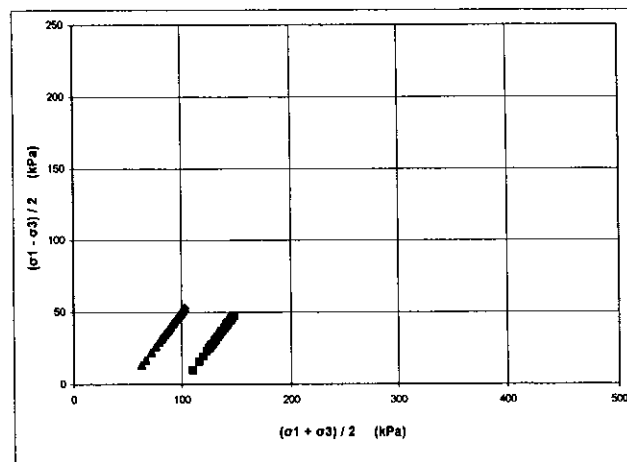


DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI



|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi/Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Sondaggio : S1

Cantiere : Cona (FE)

Campione : C1

Data inizio prova : 08/05/2007

Prof. (mt.) : 2.6-3.1

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\epsilon$ | A              | $\sigma_1 - \sigma_3$ | $\Delta u$ | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ | $\sigma_c = \sigma_3$ |
|------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| %          | m <sup>2</sup> | (kPa)                 | (kPa)      | raggio (kPa)                | centro (kPa)                | (kPa)                 |
| 0.66       | 0.001147       | 26.08                 | 0.00       | 13.04                       | 63.04                       | 50                    |
| 1.31       | 0.001155       | 33.31                 | 0.00       | 16.66                       | 66.66                       | 50                    |
| 1.97       | 0.001162       | 44.13                 | 0.00       | 22.07                       | 72.07                       | 50                    |
| 2.62       | 0.001170       | 52.37                 | 0.00       | 26.19                       | 76.19                       | 50                    |
| 3.28       | 0.001177       | 58.09                 | 0.00       | 29.04                       | 79.04                       | 50                    |
| 3.94       | 0.001185       | 62.54                 | 0.00       | 31.27                       | 81.27                       | 50                    |
| 4.59       | 0.001192       | 65.72                 | 0.00       | 32.86                       | 82.86                       | 50                    |
| 5.25       | 0.001200       | 68.88                 | 0.00       | 34.44                       | 84.44                       | 50                    |
| 5.91       | 0.001207       | 71.99                 | 0.00       | 36.00                       | 86.00                       | 50                    |
| 6.56       | 0.001215       | 75.07                 | 0.00       | 37.54                       | 87.54                       | 50                    |
| 7.22       | 0.001222       | 76.95                 | 0.00       | 38.47                       | 88.47                       | 50                    |
| 7.87       | 0.001230       | 79.95                 | 0.00       | 39.98                       | 89.98                       | 50                    |
| 8.53       | 0.001237       | 84.08                 | 0.00       | 42.04                       | 92.04                       | 50                    |
| 9.19       | 0.001245       | 87.01                 | 0.00       | 43.50                       | 93.50                       | 50                    |
| 9.84       | 0.001252       | 89.90                 | 0.00       | 44.95                       | 94.95                       | 50                    |
| 10.50      | 0.001260       | 91.62                 | 0.00       | 45.81                       | 95.81                       | 50                    |
| 11.15      | 0.001267       | 93.34                 | 0.00       | 46.67                       | 96.67                       | 50                    |
| 11.81      | 0.001275       | 95.02                 | 0.00       | 47.51                       | 97.51                       | 50                    |
| 12.47      | 0.001282       | 96.69                 | 0.00       | 48.35                       | 98.35                       | 50                    |
| 13.12      | 0.001290       | 97.23                 | 0.00       | 48.62                       | 98.62                       | 50                    |
| 13.78      | 0.001297       | 97.78                 | 0.00       | 48.89                       | 98.89                       | 50                    |
| 14.44      | 0.001305       | 98.31                 | 0.00       | 49.15                       | 99.15                       | 50                    |
| 15.09      | 0.001312       | 99.92                 | 0.00       | 49.96                       | 99.96                       | 50                    |
| 15.75      | 0.001320       | 101.51                | 0.00       | 50.75                       | 100.75                      | 50                    |
| 16.40      | 0.001327       | 102.01                | 0.00       | 51.00                       | 101.00                      | 50                    |
| 17.06      | 0.001334       | 102.51                | 0.00       | 51.25                       | 101.25                      | 50                    |
| 17.72      | 0.001342       | 103.00                | 0.00       | 51.50                       | 101.50                      | 50                    |
| 18.37      | 0.001349       | 104.54                | 0.00       | 52.27                       | 102.27                      | 50                    |
| 19.03      | 0.001357       | 106.06                | 0.00       | 53.03                       | 103.03                      | 50                    |
| 19.69      | 0.001364       | 104.44                | 0.00       | 52.22                       | 102.22                      | 50                    |

**Provino n° 1**

|              |                          |                           |
|--------------|--------------------------|---------------------------|
| Sperimentale | Il Direttore             | Certificato n° :          |
| Dr. Malagut  | Dr. Geol. Mucchi Antonio | Data emissione : 08/05/07 |



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n° 170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art. 8 del D.P.R. n° 246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Sondaggio : S1

Cantiere : Cona (FE)

Campione : C1

Data inizio prova : 08/05/2007

Prof. (mt.) : 2.6-3.1

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>m <sup>2</sup> | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147            | 19.87                          | 0.00                | 9.94                                        | 109.94                                      | 100                            |
| 1.31               | 0.001155            | 32.08                          | 0.00                | 16.04                                       | 116.04                                      | 100                            |
| 1.97               | 0.001162            | 39.23                          | 0.00                | 19.61                                       | 119.61                                      | 100                            |
| 2.62               | 0.001170            | 46.28                          | 0.00                | 23.14                                       | 123.14                                      | 100                            |
| 3.28               | 0.001177            | 49.62                          | 0.00                | 24.81                                       | 124.81                                      | 100                            |
| 3.94               | 0.001185            | 51.71                          | 0.00                | 25.86                                       | 125.86                                      | 100                            |
| 4.59               | 0.001192            | 53.77                          | 0.00                | 26.89                                       | 126.89                                      | 100                            |
| 5.25               | 0.001200            | 55.82                          | 0.00                | 27.91                                       | 127.91                                      | 100                            |
| 5.91               | 0.001207            | 56.65                          | 0.00                | 28.32                                       | 128.32                                      | 100                            |
| 6.56               | 0.001215            | 59.82                          | 0.00                | 29.91                                       | 129.91                                      | 100                            |
| 7.22               | 0.001222            | 61.79                          | 0.00                | 30.89                                       | 130.89                                      | 100                            |
| 7.87               | 0.001230            | 62.57                          | 0.00                | 31.28                                       | 131.28                                      | 100                            |
| 8.53               | 0.001237            | 65.65                          | 0.00                | 32.82                                       | 132.82                                      | 100                            |
| 9.19               | 0.001245            | 66.40                          | 0.00                | 33.20                                       | 133.20                                      | 100                            |
| 9.84               | 0.001252            | 69.41                          | 0.00                | 34.71                                       | 134.71                                      | 100                            |
| 10.50              | 0.001260            | 72.40                          | 0.00                | 36.20                                       | 136.20                                      | 100                            |
| 11.15              | 0.001267            | 74.22                          | 0.00                | 37.11                                       | 137.11                                      | 100                            |
| 11.81              | 0.001275            | 78.25                          | 0.00                | 39.13                                       | 139.13                                      | 100                            |
| 12.47              | 0.001282            | 80.02                          | 0.00                | 40.01                                       | 140.01                                      | 100                            |
| 13.12              | 0.001290            | 81.77                          | 0.00                | 40.88                                       | 140.88                                      | 100                            |
| 13.78              | 0.001297            | 82.39                          | 0.00                | 41.19                                       | 141.19                                      | 100                            |
| 14.44              | 0.001305            | 83.02                          | 0.00                | 41.51                                       | 141.51                                      | 100                            |
| 15.09              | 0.001312            | 84.71                          | 0.00                | 42.35                                       | 142.35                                      | 100                            |
| 15.75              | 0.001320            | 86.39                          | 0.00                | 43.20                                       | 143.20                                      | 100                            |
| 16.40              | 0.001327            | 89.13                          | 0.00                | 44.56                                       | 144.56                                      | 100                            |
| 17.06              | 0.001334            | 90.76                          | 0.00                | 45.38                                       | 145.38                                      | 100                            |
| 17.72              | 0.001342            | 91.32                          | 0.00                | 45.66                                       | 145.66                                      | 100                            |
| 18.37              | 0.001349            | 92.92                          | 0.00                | 46.46                                       | 146.46                                      | 100                            |
| 19.03              | 0.001357            | 95.56                          | 0.00                | 47.78                                       | 147.78                                      | 100                            |
| 19.69              | 0.001364            | 95.04                          | 0.00                | 47.52                                       | 147.52                                      | 100                            |

**Provino n°2**Sperimentatore  
Dr. MalagutiIl Direttore  
Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato n° :

Data emissione : 18/05/07



**SCHEDA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)**

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 07/05/07

**SONDAGGIO:** 1    **CAMPIONE:** 2    **PROF.** 5.7-6.2 m.

**TIPO DI CONTENITORE:** ☒ fustella    ☐ sacchetto    ☐ cassetta

**ALTO** A **BASSO**  
0 50 cm.

| (*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina |                         | Prove di laboratorio eseguite (*) |      |   |   |   |    |    |      |    |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------|---|---|---|----|----|------|----|------|
| Livello                                                                         | Descrizione litologica  | P.P.                              | V.T. | Y | W | G | LA | Ed | Truu | Gs | Trcu |
| A                                                                               | argilla grigio plastica | 110                               | 60   | * | * | * | *  | *  | *    | *  |      |
| B                                                                               |                         |                                   |      |   |   |   |    |    |      |    |      |

**QUALITA' DEL CAMPIONE :**    SCADENTE ☐    DISCRETA ☒    BUONA ☐    ECCELLENTE ☐

**LEGENDA PROVE:**

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | LA  |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P.T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T.R |

pagina 1 di 1

|                                   |                                          |                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 1

Campione : 2

Prof. (mt): 5.7-6.2

Data inizio prova : 07/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                       |       |        |
|-----------------------|-------|--------|
| Terreno umido + tara  | ( g ) | 171.71 |
| Terreno secco + Tara  | ( g ) | 130.26 |
| Tara                  | ( g ) | 9.30   |
| Contenuto d'acqua - W | ( % ) | 34.3   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                         |                      |        |
|-----------------------------------------|----------------------|--------|
| Volume                                  | (cm <sup>3</sup> )   | 86.83  |
| Terreno Umido + Tara                    | (g)                  | 229.45 |
| Tara                                    | (g)                  | 73.66  |
| Peso dell' unità di volume ( $\gamma$ ) | (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.794  |
|                                         | (kN/m <sup>3</sup> ) | 17.595 |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)****Committente :**

Azienda Ospedaliera

**Cantiere :**

Cona (FE)

**Sondaggio :**

1

**Campione:**

2

**Prof. m:**

5.7-6.2

**Data inizio prova :**

16/05/2007

|                              |                                             |                |                         |
|------------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b>                 | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>163.010</b> | <b>g</b>                |
|                              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>23.0</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>                  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>156.670</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>                  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.180</b>  | <b>g</b>                |
| <b><math>\rho_a</math> =</b> | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99757</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

|                                                                                         |               |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>(Peso Specifico) = <math>\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \rho_a</math></b> | <b>2.645</b>  | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |
|                                                                                         | <b>25.936</b> | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |

|                                    |                                          |                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Tamburini S. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona FE(FE)

Sondaggio N°:

1

Campione:

2

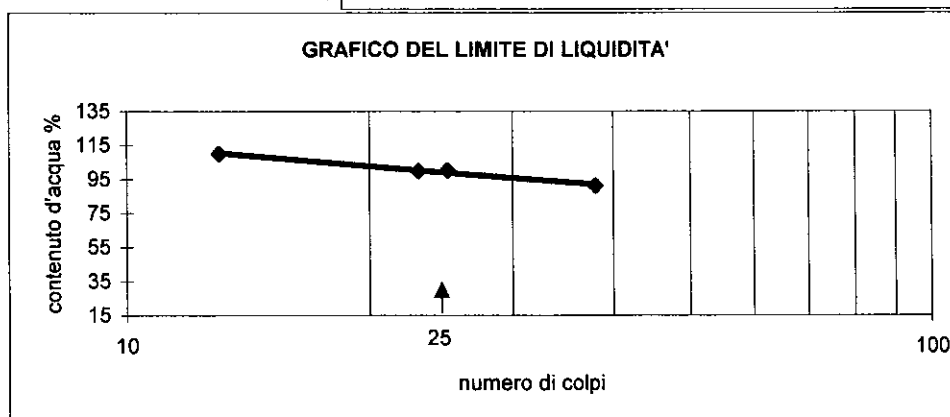
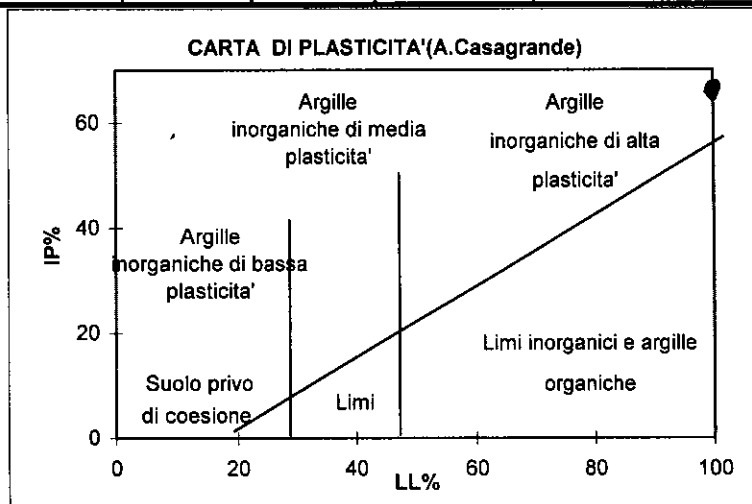
Prof. m:

5.7-6.2

Data inizio prova : 07/05/2007

| N° CONTENITORE                 | Limite liquido |       |       | Lim.plastico<br>media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
|                                | 1              | 2     | 3     |                              | 4                 |
| N° COLPI                       | 38             | 23    | 13    |                              |                   |
| Massa terreno umido + tara (g) | 28.05          | 31.44 | 28.98 | 14.46                        | 171.71            |
| Massa terreno secco + tara (g) | 21.05          | 22.41 | 20.67 | 13.34                        | 130.26            |
| Massa acqua contenuta (g)      | 7.00           | 9.03  | 8.31  | 1.13                         | 41.45             |
| Massa tara (g)                 | 13.38          | 13.36 | 13.12 | 9.87                         | 9.30              |
| Massa terreno secco (g)        | 7.67           | 9.05  | 7.55  | 3.46                         | 120.96            |
| Contenuto d'acqua %            | 91.3           | 99.8  | 110.1 | 32.5                         | 34.3              |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 100  |
| Limite Plastico %       | 32   |
| Umidita' naturale%      | 34.3 |
| Indice Plastico %       | 68   |
| Indice di consistenza : | 0.97 |



|                                    |                                          |                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Tamburini S. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel. 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**  
**norma ASTM D 422 - AGI 1994**

Committente : Azienda Ospedaliera  
Cantiere : Cona (FE)

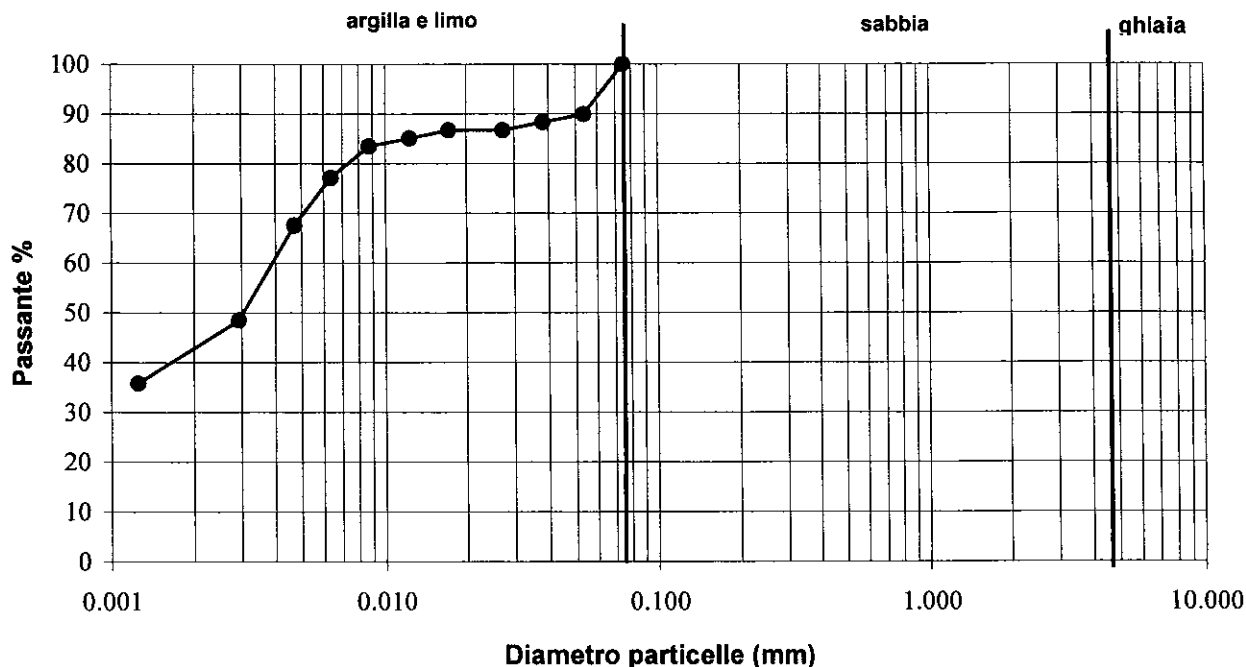
Sondaggio : 1  
Campione : 2  
Profondità (mt): 5.7-6.2  
Data inizio prova : 14/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 100.00       |
| 0.0537        | 89.87        |
| 0.0383        | 88.27        |
| 0.0273        | 86.66        |
| 0.0172        | 86.65        |
| 0.0123        | 85.04        |
| 0.0088        | 83.43        |
| 0.0064        | 77.06        |
| 0.0047        | 67.51        |
| 0.0029        | 48.44        |
| 0.0013        | 35.72        |

**Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84**

**Ghiaia** ( >4.75mm ) : 0%  
**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 0%  
**Limo e Argilla** ( < 0.075mm ) : 100%

trattenuto allo 0.075 mm : 0%



|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantierte : Cona (FE)

Data inizio prova : 08/05/07

Sondaggio: 1

Campione: 2

Prof.(m): 5.7-6.2

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : ( kN/m<sup>3</sup>)Peso dell'unità di volume del terreno secco : ( kN/m<sup>3</sup>)

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : ( kN/m<sup>3</sup>)

Indice dei vuoti inizio prova : (e°)

argilla grigia poco consistente

18.29

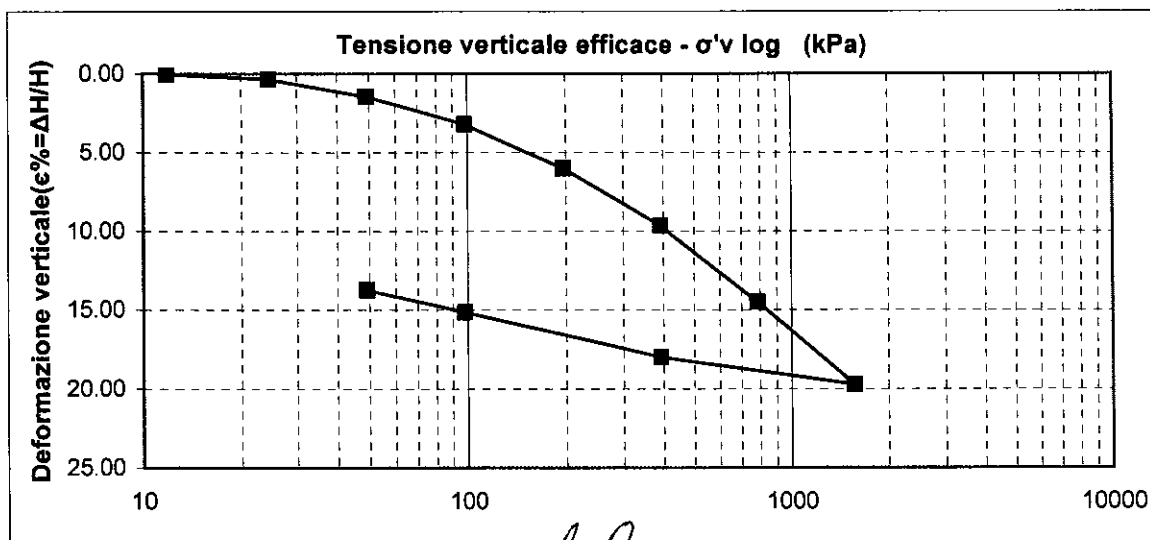
13.62

34.3

25.94

.904

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^\circ$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| 11.768            | .01             | .05          | .903      |             |
| 24.518            | .07             | .35          | .897      | 4250        |
| 49.035            | .29             | 1.45         | .876      | 2229        |
| 98.070            | .64             | 3.20         | .843      | 2802        |
| 196.140           | 1.20            | 6.00         | .790      | 3503        |
| 392.280           | 1.93            | 9.65         | .720      | 5374        |
| 784.560           | 2.90            | 14.50        | .628      | 8088        |
| 1569.120          | 3.95            | 19.75        | .528      | 14944       |
| 392.280           | 3.60            | 18.00        | .561      |             |
| 98.070            | 3.03            | 15.15        | .616      |             |
| 49.035            | 2.75            | 13.75        | .642      |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^\circ$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamborini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )****COMMITTENTE:**

Azienda Ospedaliera

**CANTIERE:**

Cona (FE)

**DATA:**

08/05/07

**Verbale accettazione n°:**

\*

del :

\*

**Sondaggio:**

1

**Campione:**

2

**Prof(m):**

5.7-6.2

**NATURA DEL CAMPIONE:**

argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) :

49.035

Cv (cmq/sec):

1.54E-03

C alfa

7.20E-06

t50 (sec)

128

Permeabilità (cm/sec)

4.27E-08

**Tempo**

(sec)

**ΔH**

(cm)

0

0.010

5

0.010

10

0.011

20

0.012

30

0.013

60

0.014

120

0.014

240

0.016

480

0.018

900

0.020

1800

0.023

3600

0.024

7200

0.025

14400

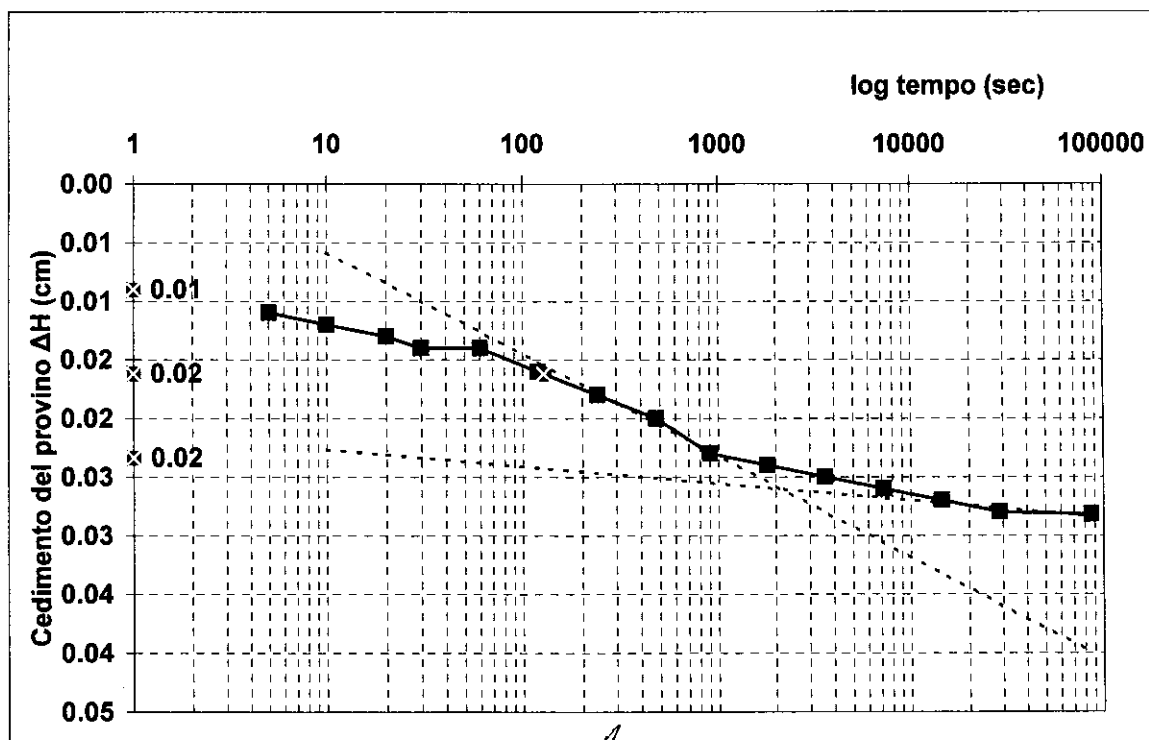
0.026

28800

0.027

86400

0.028

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del: \*

Sondaggio: 1

Campione: 2

Prof(m): 5.7-6.2

NATURA DEL CAMPIONE: argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07

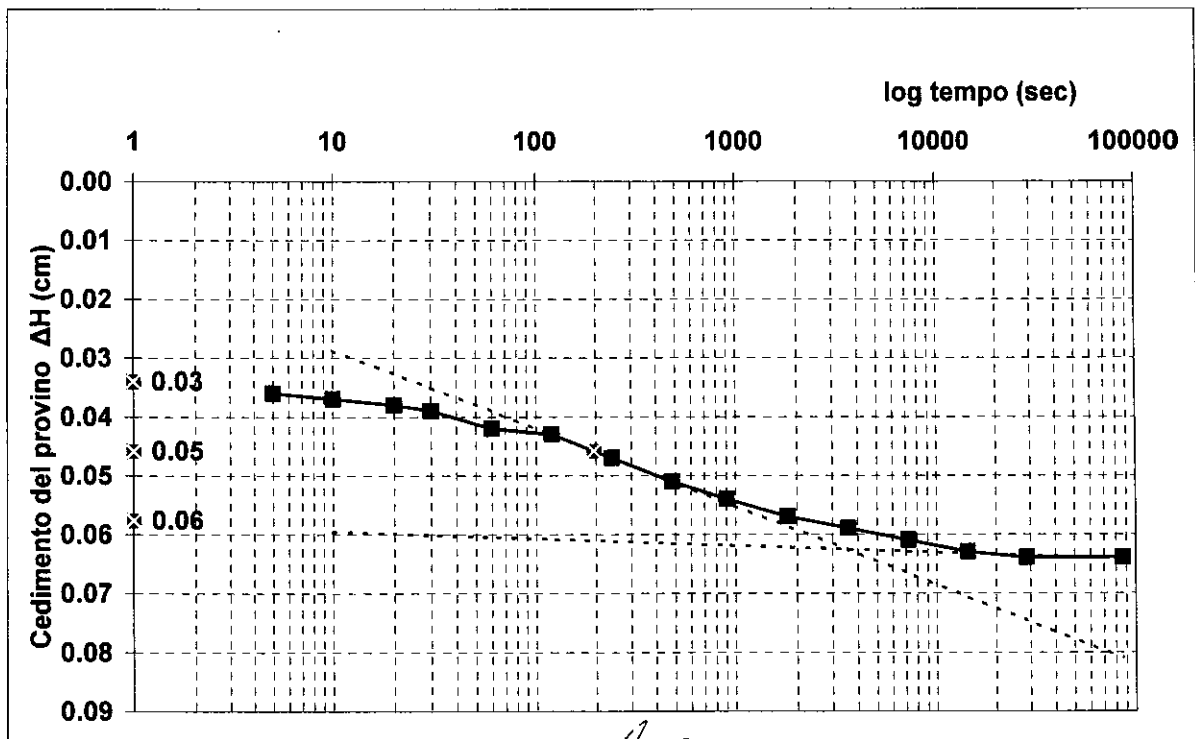
Cv (cmq/sec): 1.01E-03

C alfa 5.84E-06

t50 (sec) 195

Permeabilità (cm/sec) 3.60759E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.034              |
| 5              | 0.036              |
| 10             | 0.037              |
| 20             | 0.038              |
| 30             | 0.039              |
| 60             | 0.042              |
| 120            | 0.043              |
| 240            | 0.047              |
| 480            | 0.051              |
| 900            | 0.054              |
| 1800           | 0.057              |
| 3600           | 0.059              |
| 7200           | 0.061              |
| 14400          | 0.063              |
| 28800          | 0.064              |
| 86400          | 0.064              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 2

Prof(m): 5.7-6.2

NATURA DEL CAMPIONE: argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14

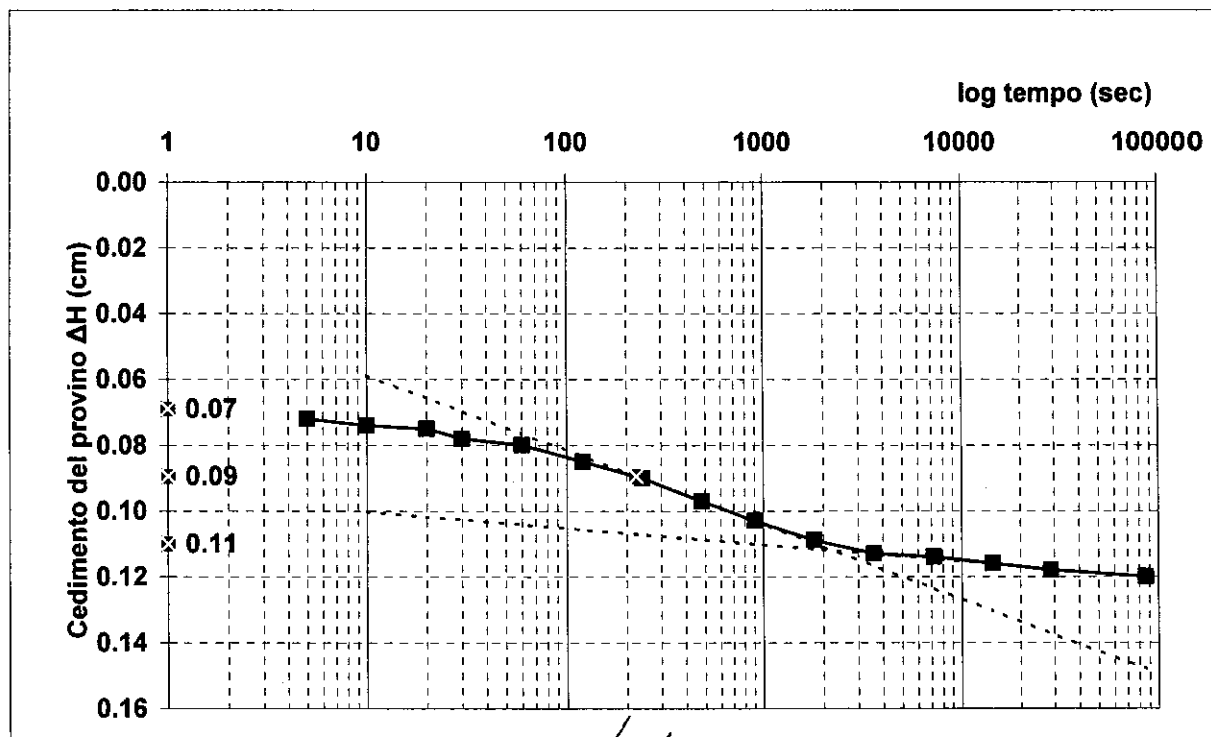
Cv (cmq/sec): 8.78E-04

C alfa 2.53E-05

t50 (sec) 224

Permeabilità (cm/sec) 2.45934E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.071              |
| 5              | 0.072              |
| 10             | 0.074              |
| 20             | 0.075              |
| 30             | 0.078              |
| 60             | 0.080              |
| 120            | 0.085              |
| 240            | 0.090              |
| 480            | 0.097              |
| 900            | 0.103              |
| 1800           | 0.109              |
| 3600           | 0.113              |
| 7200           | 0.114              |
| 14400          | 0.116              |
| 28800          | 0.118              |
| 86400          | 0.120              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. TamburiniIl Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )****COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera**CANTIERE:** Cona (FE)**DATA:** 08/05/07**Verbale accettazione n°:** \* **del :** \***Sondaggio:** 1**Campione:** 2**Prof(m):** 5.7-6.2**NATURA DEL CAMPIONE:** argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28

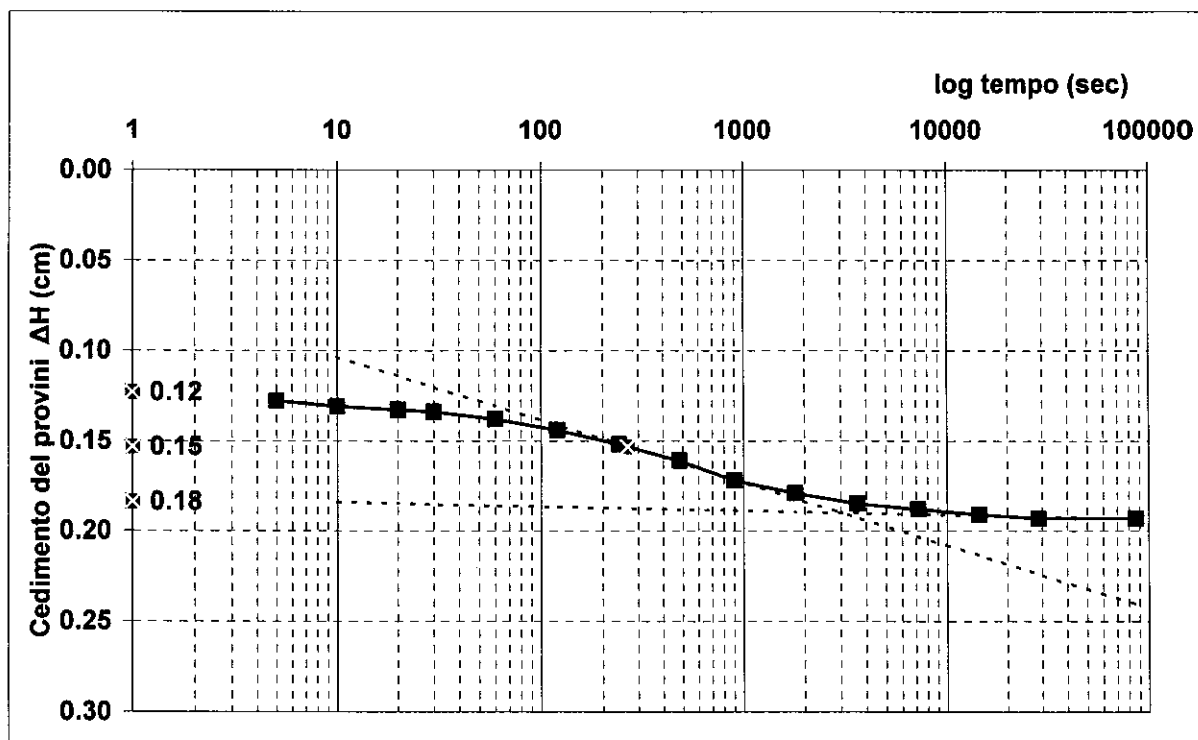
Cv (cmq/sec): 7.40E-04

C alfa 1.17E-05

t50 (sec) 266

Permeabilità (cm/sec) 1.35018E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.125              |
| 5              | 0.128              |
| 10             | 0.131              |
| 20             | 0.133              |
| 30             | 0.134              |
| 60             | 0.138              |
| 120            | 0.144              |
| 240            | 0.152              |
| 480            | 0.161              |
| 900            | 0.172              |
| 1800           | 0.179              |
| 3600           | 0.185              |
| 7200           | 0.188              |
| 14400          | 0.191              |
| 28800          | 0.193              |
| 86400          | 0.193              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 2

Prof(m): 5.7-6.2

NATURA DEL CAMPIONE: argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56

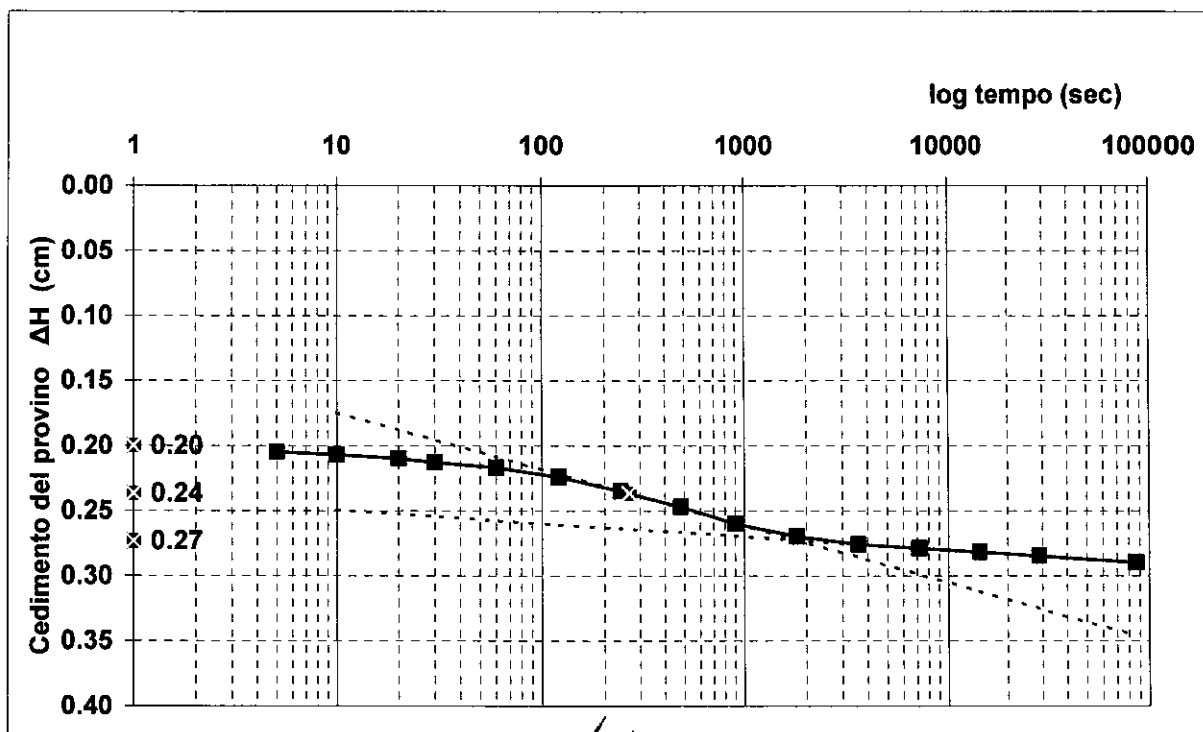
Cv (cmq/sec): 7.43E-04

C alfa 5.15E-05

t50 (sec) 264

Permeabilità (cm/sec) 9.009E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.202              |
| 5              | 0.205              |
| 10             | 0.207              |
| 20             | 0.210              |
| 30             | 0.213              |
| 60             | 0.217              |
| 120            | 0.224              |
| 240            | 0.235              |
| 480            | 0.247              |
| 900            | 0.260              |
| 1800           | 0.270              |
| 3600           | 0.276              |
| 7200           | 0.279              |
| 14400          | 0.282              |
| 28800          | 0.285              |
| 86400          | 0.290              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )****COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera**CANTIERE:** Cona (FE)**DATA:** 08/05/07**Verbale accettazione n°:** \* del : \***Sondaggio:** 1**Campione:** 2**Prof(m):** 5.7-6.2**NATURA DEL CAMPIONE:** argilla grigia poco consistente

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12

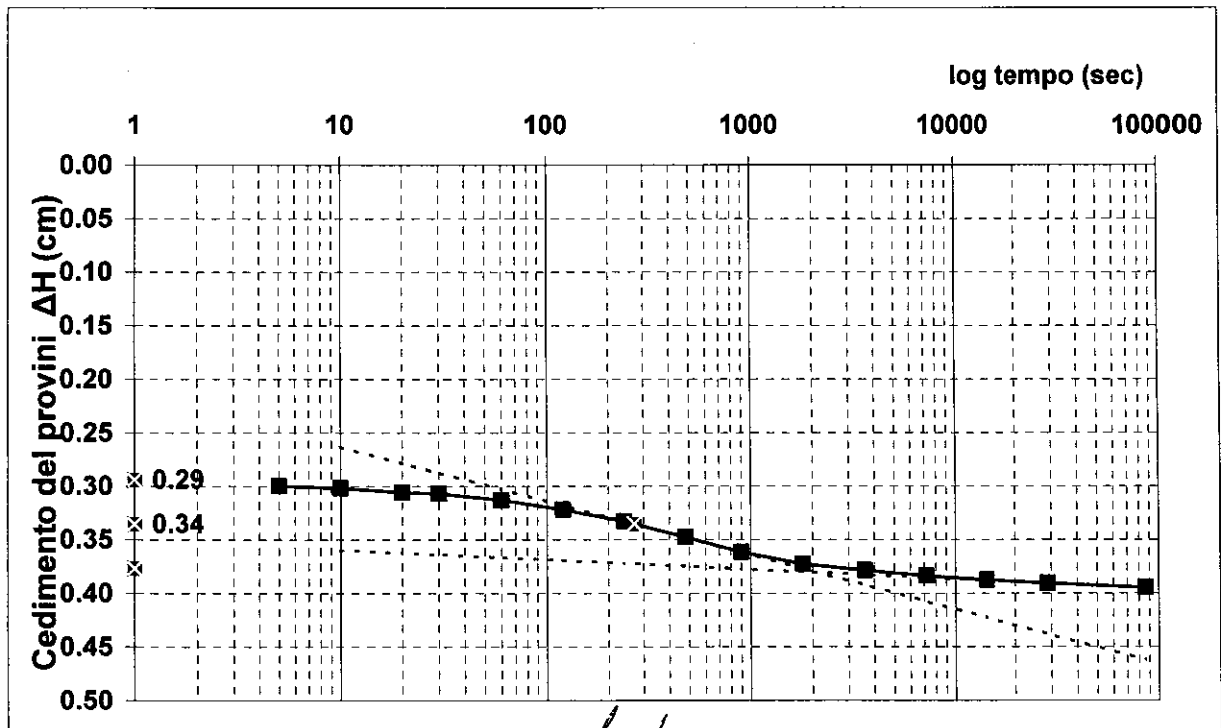
Cv (cmq/sec): 7.27E-04

C alfa 4.48E-05

t50 (sec) 269

Permeabilità (cm/sec) 4.769E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.298              |
| 5              | 0.300              |
| 10             | 0.302              |
| 20             | 0.306              |
| 30             | 0.307              |
| 60             | 0.313              |
| 120            | 0.322              |
| 240            | 0.333              |
| 480            | 0.348              |
| 900            | 0.362              |
| 1800           | 0.373              |
| 3600           | 0.379              |
| 7200           | 0.384              |
| 14400          | 0.388              |
| 28800          | 0.391              |
| 86400          | 0.395              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)****Sperimentatore**  
Dr. Tamburini**Il Direttore**  
Dr. Geol. Antonio Mucchi**Certificato n° :****Data emissione :** /07

# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

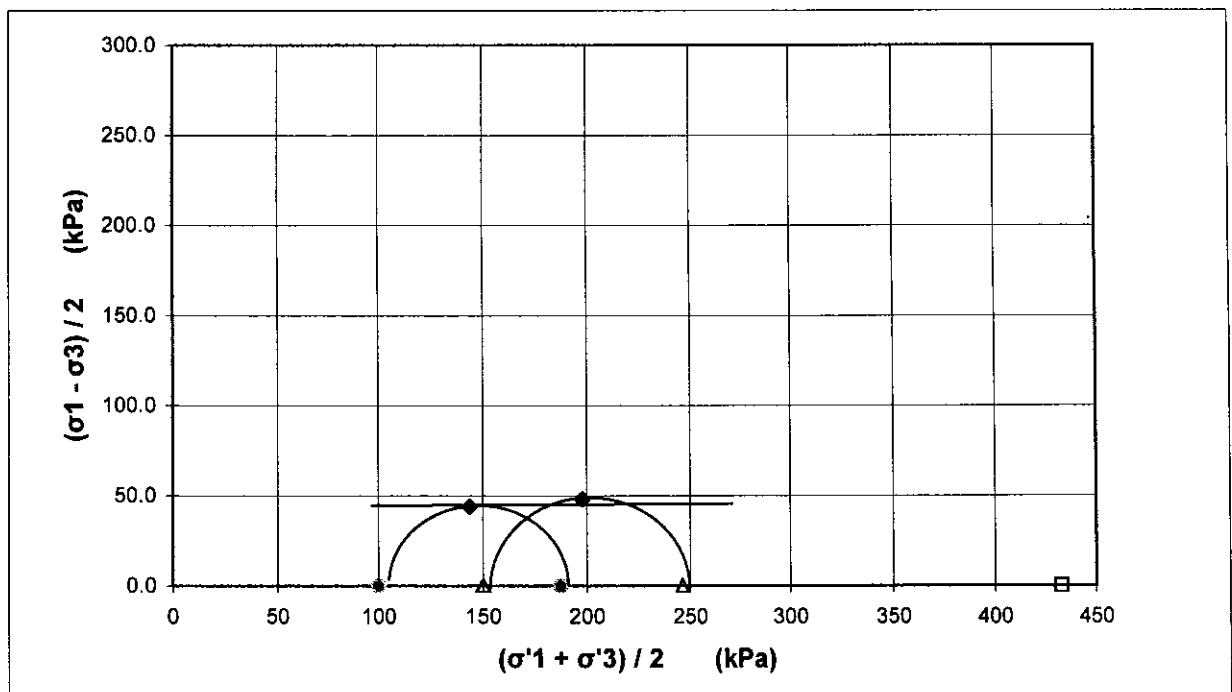
Committente : Azienda Ospedaliera      Sondaggio: S1  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: C2  
 Data inizio prova : 08/05/2007      Prof. m: 5.7-6.2

Natura del campione : argilla grigio plastica

COESIONE NON DRENATA (kPa) :

45.90

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                        |                                        |                      |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma'_1 - \sigma'_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 143.778                                | 43.778                                 | 50                   |
| 2                    | 197.997                                | 47.997                                 | 100                  |



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

Committente :

Azienda Ospedaliera

Sondaggio: S1

Cantiere :

Cona (FE)

Campione: C2

Data inizio prova :

08/05/2007

Prof. m: 5.7-6.2

**DECRIZIONE DEL CAMPIONE :** argilla grigio plastica

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.94 | 25.94 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 17.90 | 17.56 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 13.33 | 13.07 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 34.27 | 34.31 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 150   | 200   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**

provino n° 1



provino n° 2

|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

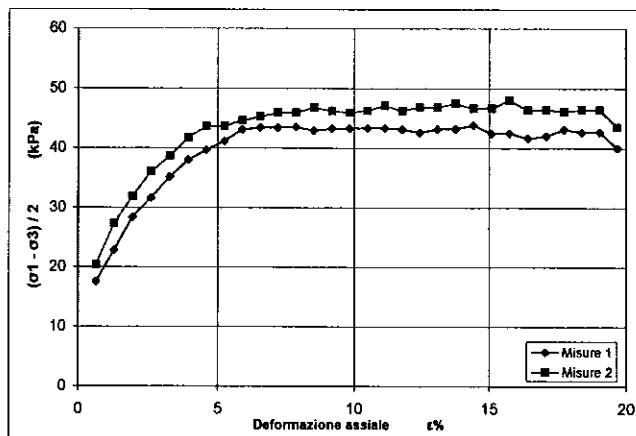
**Committente :**  
**Cantiere :**  
**Data inizio prova :**

**Azienda Ospedaliera**  
**Cona (FE)**  
 08/05/2007

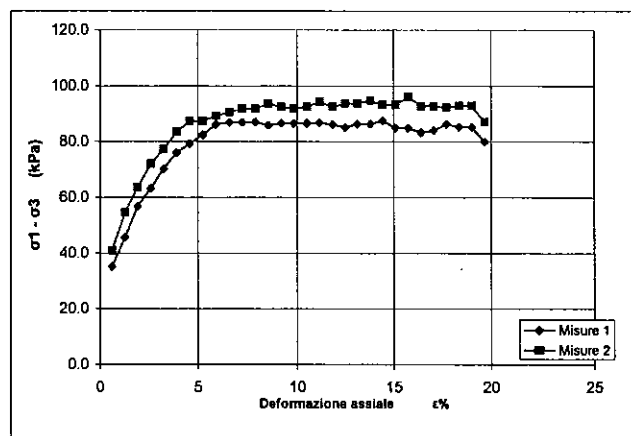
**Sondaggio:**  
**Campione:**  
**Prof. m:**

S1  
 C2  
 5.7-6.2

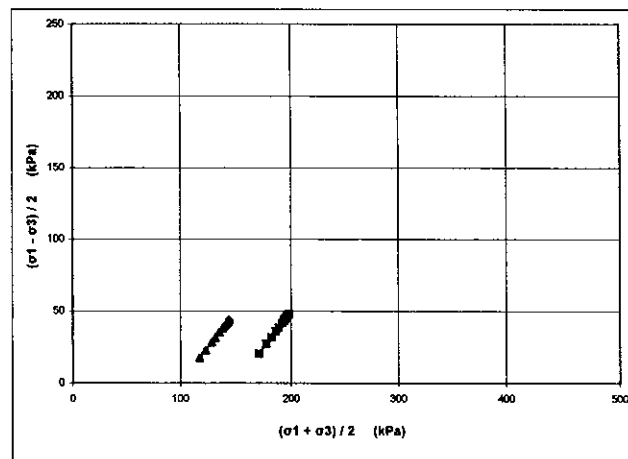
**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. ( raccomandazioni AGI 1994 )**



**DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI**



**DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI**



**PERCORSO DI CARICO IN TENSIONI EFFICACI**

|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Data inizio prova : 08/05/2007

Sondaggio : S1

Campione : C2

Prof. (mt.) : 5.7-6.2

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\epsilon$ | A              | $\sigma_1 - \sigma_3$ | $\Delta u$ | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ | $\sigma_c = \sigma_3$ |
|------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| %          | m <sup>2</sup> | (kPa)                 | (kPa)      | raggio (kPa)                | centro (kPa)                | (kPa)                 |
| 0.66       | 0.001147       | 35.09                 | 0.00       | 17.55                       | 117.55                      | 100                   |
| 1.31       | 0.001155       | 45.65                 | 0.00       | 22.82                       | 122.82                      | 100                   |
| 1.97       | 0.001162       | 56.69                 | 0.00       | 28.35                       | 128.35                      | 100                   |
| 2.62       | 0.001170       | 63.21                 | 0.00       | 31.61                       | 131.61                      | 100                   |
| 3.28       | 0.001177       | 70.27                 | 0.00       | 35.14                       | 135.14                      | 100                   |
| 3.94       | 0.001185       | 76.01                 | 0.00       | 38.00                       | 138.00                      | 100                   |
| 4.59       | 0.001192       | 79.21                 | 0.00       | 39.61                       | 139.61                      | 100                   |
| 5.25       | 0.001200       | 82.38                 | 0.00       | 41.19                       | 141.19                      | 100                   |
| 5.91       | 0.001207       | 86.12                 | 0.00       | 43.06                       | 143.06                      | 100                   |
| 6.56       | 0.001215       | 86.79                 | 0.00       | 43.40                       | 143.40                      | 100                   |
| 7.22       | 0.001222       | 86.86                 | 0.00       | 43.43                       | 143.43                      | 100                   |
| 7.87       | 0.001230       | 86.93                 | 0.00       | 43.47                       | 143.47                      | 100                   |
| 8.53       | 0.001237       | 85.81                 | 0.00       | 42.91                       | 142.91                      | 100                   |
| 9.19       | 0.001245       | 86.47                 | 0.00       | 43.24                       | 143.24                      | 100                   |
| 9.84       | 0.001252       | 86.54                 | 0.00       | 43.27                       | 143.27                      | 100                   |
| 10.50      | 0.001260       | 86.61                 | 0.00       | 43.31                       | 143.31                      | 100                   |
| 11.15      | 0.001267       | 86.67                 | 0.00       | 43.34                       | 143.34                      | 100                   |
| 11.81      | 0.001275       | 86.16                 | 0.00       | 43.08                       | 143.08                      | 100                   |
| 12.47      | 0.001282       | 85.10                 | 0.00       | 42.55                       | 142.55                      | 100                   |
| 13.12      | 0.001290       | 86.31                 | 0.00       | 43.15                       | 143.15                      | 100                   |
| 13.78      | 0.001297       | 86.37                 | 0.00       | 43.18                       | 143.18                      | 100                   |
| 14.44      | 0.001305       | 87.56                 | 0.00       | 43.78                       | 143.78                      | 100                   |
| 15.09      | 0.001312       | 84.83                 | 0.00       | 42.41                       | 142.41                      | 100                   |
| 15.75      | 0.001320       | 84.90                 | 0.00       | 42.45                       | 142.45                      | 100                   |
| 16.40      | 0.001327       | 83.32                 | 0.00       | 41.66                       | 141.66                      | 100                   |
| 17.06      | 0.001334       | 83.95                 | 0.00       | 41.97                       | 141.97                      | 100                   |
| 17.72      | 0.001342       | 86.21                 | 0.00       | 43.11                       | 143.11                      | 100                   |
| 18.37      | 0.001349       | 85.19                 | 0.00       | 42.59                       | 142.59                      | 100                   |
| 19.03      | 0.001357       | 85.26                 | 0.00       | 42.63                       | 142.63                      | 100                   |
| 19.69      | 0.001364       | 79.96                 | 0.00       | 39.98                       | 139.98                      | 100                   |

**Provino n° 1**

|              |                          |                           |
|--------------|--------------------------|---------------------------|
| Sperimentale | Il Direttore             | Certificato n° :          |
| Dr. Malagut  | Dr. Geol. Mucchi Antonio | Data emissione : 18/05/07 |



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera  
Cantiere : Cona (FE)  
Data inizio prova : 08/05/2007

Sondaggio : S1  
Campione : C2  
Prof. (mt.) : 5.7-6.2

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\epsilon$ | A              | $\sigma_1 - \sigma_3$ | $\Delta u$ | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ | $\sigma_c = \sigma_3$ |
|------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| %          | m <sup>2</sup> | (kPa)                 | (kPa)      | raggio (kPa)                | centro (kPa)                | (kPa)                 |
| 0.66       | 0.001147       | 40.84                 | 0.00       | 20.42                       | 170.42                      | 150                   |
| 1.31       | 0.001155       | 54.52                 | 0.00       | 27.26                       | 177.26                      | 150                   |
| 1.97       | 0.001162       | 63.62                 | 0.00       | 31.81                       | 181.81                      | 150                   |
| 2.62       | 0.001170       | 71.97                 | 0.00       | 35.99                       | 185.99                      | 150                   |
| 3.28       | 0.001177       | 77.11                 | 0.00       | 38.56                       | 188.56                      | 150                   |
| 3.94       | 0.001185       | 83.42                 | 0.00       | 41.71                       | 191.71                      | 150                   |
| 4.59       | 0.001192       | 87.20                 | 0.00       | 43.60                       | 193.60                      | 150                   |
| 5.25       | 0.001200       | 87.27                 | 0.00       | 43.63                       | 193.63                      | 150                   |
| 5.91       | 0.001207       | 89.15                 | 0.00       | 44.57                       | 194.57                      | 150                   |
| 6.56       | 0.001215       | 90.41                 | 0.00       | 45.20                       | 195.20                      | 150                   |
| 7.22       | 0.001222       | 91.65                 | 0.00       | 45.83                       | 195.83                      | 150                   |
| 7.87       | 0.001230       | 91.69                 | 0.00       | 45.85                       | 195.85                      | 150                   |
| 8.53       | 0.001237       | 93.51                 | 0.00       | 46.75                       | 196.75                      | 150                   |
| 9.19       | 0.001245       | 92.36                 | 0.00       | 46.18                       | 196.18                      | 150                   |
| 9.84       | 0.001252       | 91.80                 | 0.00       | 45.90                       | 195.90                      | 150                   |
| 10.50      | 0.001260       | 92.42                 | 0.00       | 46.21                       | 196.21                      | 150                   |
| 11.15      | 0.001267       | 94.19                 | 0.00       | 47.09                       | 197.09                      | 150                   |
| 11.81      | 0.001275       | 92.49                 | 0.00       | 46.24                       | 196.24                      | 150                   |
| 12.47      | 0.001282       | 93.66                 | 0.00       | 46.83                       | 196.83                      | 150                   |
| 13.12      | 0.001290       | 93.68                 | 0.00       | 46.84                       | 196.84                      | 150                   |
| 13.78      | 0.001297       | 94.83                 | 0.00       | 47.42                       | 197.42                      | 150                   |
| 14.44      | 0.001305       | 93.17                 | 0.00       | 46.59                       | 196.59                      | 150                   |
| 15.09      | 0.001312       | 93.20                 | 0.00       | 46.60                       | 196.60                      | 150                   |
| 15.75      | 0.001320       | 95.99                 | 0.00       | 48.00                       | 198.00                      | 150                   |
| 16.40      | 0.001327       | 92.70                 | 0.00       | 46.35                       | 196.35                      | 150                   |
| 17.06      | 0.001334       | 92.73                 | 0.00       | 46.36                       | 196.36                      | 150                   |
| 17.72      | 0.001342       | 92.21                 | 0.00       | 46.11                       | 196.11                      | 150                   |
| 18.37      | 0.001349       | 92.78                 | 0.00       | 46.39                       | 196.39                      | 150                   |
| 19.03      | 0.001357       | 92.81                 | 0.00       | 46.41                       | 196.41                      | 150                   |
| 19.69      | 0.001364       | 86.94                 | 0.00       | 43.47                       | 193.47                      | 150                   |

**Provino n°2**

Sperimentatore  
Dr. Malaguti

Il Direttore  
Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato n° :

Data emissione :

18/05/07

**Laboratorio Geotecnico Dr.GeoI. Antonio Mucchi**  
Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004**  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)**

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 07/05/07

|            |   |           |   |       |       |    |
|------------|---|-----------|---|-------|-------|----|
| SONDAGGIO: | 1 | CAMPIONE: | 3 | PROF. | 8-8.5 | m. |
|------------|---|-----------|---|-------|-------|----|

TIPO DI CONTENITORE: ☒ fustella ☐ sacchetto ☐ cassetta

# ALTO

**A**

**BASSO**

**50 cm.**

[illegible]

**QUALITA' DEL CAMPIONE :**    SCADENTE ☐    DISCRETA ☒    BUONA ☐    ECCELLENTE ☐

**LEGENDA PROVE:**

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T R |

Sperimentatore  
Dr. Malaguti D

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Rapporto di prova :  
Data emissione : 18/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 1

Campione : 3

Prof. (mt): 8-8.5

Data inizio prova : 07/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                       |       |        |
|-----------------------|-------|--------|
| Terreno umido + tara  | ( g ) | 210.25 |
| Terreno secco + Tara  | ( g ) | 161.32 |
| Tara                  | ( g ) | 9.43   |
| Contenuto d'acqua - W | ( % ) | 32.2   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                  |                      |        |
|----------------------------------|----------------------|--------|
| Volume                           | (cm <sup>3</sup> )   | 86.83  |
| Terreno Umido + Tara             | (g)                  | 239.53 |
| Tara                             | (g)                  | 73.98  |
| Peso dell' unità di volume ( γ ) | (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.907  |
|                                  | (kN/m <sup>3</sup> ) | 18.698 |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D/ | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)**

**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)

**Sondaggio :** 1  
**Campione:** 3  
**Prof. m:** 8-8.5

**Data inizio prova :** 16/05/2007

|                              |                                             |                |                         |
|------------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b>                 | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>148.640</b> | <b>g</b>                |
|                              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>23.0</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>                  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>142.420</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>                  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.040</b>  | <b>g</b>                |
| <b><math>\rho_a</math> =</b> | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99757</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

|                                                                                           |               |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>(Peso Specifico) = <math>\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \gamma_a</math></b> | <b>2.622</b>  | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |
|                                                                                           | <b>25.713</b> | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |

|                                           |                                                 |                                                       |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Sperimentatore</b><br>Dr. Tamburini S. | <b>Il Direttore</b><br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | <b>Rapporto di prova</b><br>Data emissione : 18/05/07 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )****Committente :** Azienda Ospedaliera**Cantiere :** Cona FE(FE)**Sondaggio N°:**

1

**Campione:**

3

**Prof. m:**

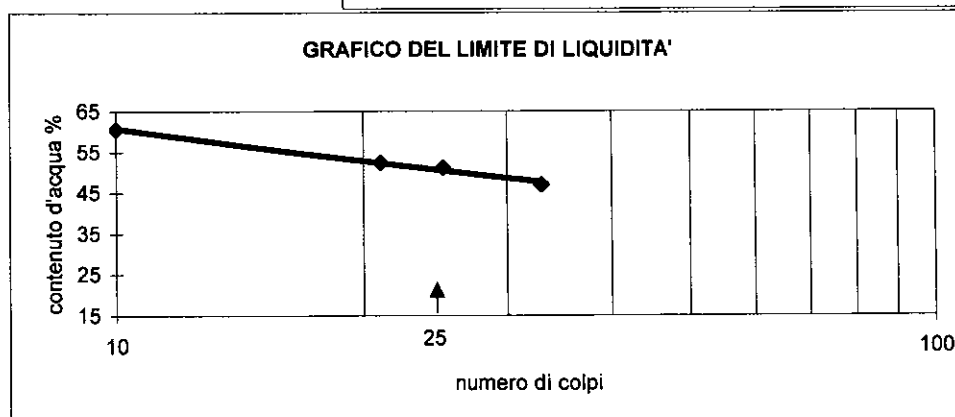
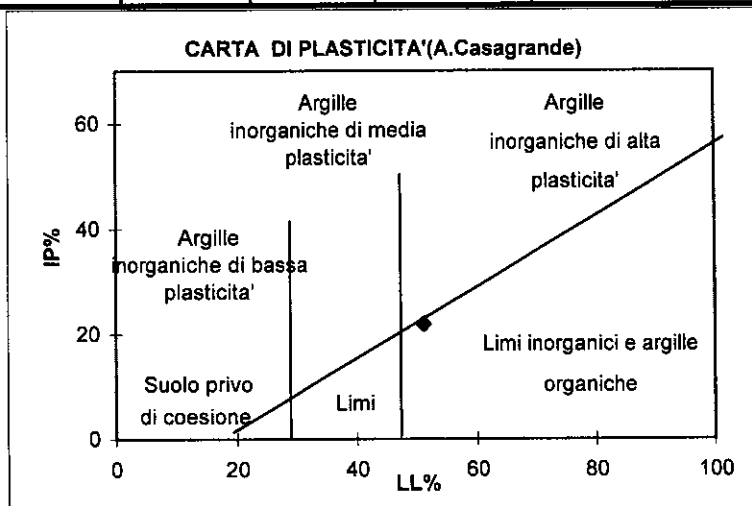
8-8.5

**Data inizio prova :**

07/05/2007

|                                | Limite liquido |       |       | Lim.plastico | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|--------------|-------------------|
| N° CONTENITORE                 | 1              | 2     | 3     | media 2 det. | 4                 |
| N° COLPI                       | 33             | 21    | 10    |              |                   |
| Massa terreno umido + tara (g) | 32.08          | 33.00 | 33.06 | 15.43        | 210.15            |
| Massa terreno secco + tara (g) | 26.22          | 26.18 | 25.71 | 14.16        | 161.32            |
| Massa acqua contenuta (g)      | 5.86           | 6.82  | 7.35  | 1.27         | 48.83             |
| Massa tara (g)                 | 13.75          | 13.17 | 13.56 | 9.82         | 9.43              |
| Massa terreno secco (g)        | 12.47          | 13.01 | 12.15 | 4.34         | 151.89            |
| Contenuto d'acqua %            | 47.0           | 52.4  | 60.5  | 29.3         | 32.1              |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 51   |
| Limite Plastico %       | 29   |
| Umidita' naturale%      | 32.1 |
| Indice Plastico %       | 22   |
| Indice di consistenza : | 0.87 |

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Mucchi AntonioRapporto di prova  
Data emissione : 18/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**  
**norma ASTM D 422 - AGI 1994**

Committente : Azienda Ospedaliera  
Cantiere : Cona (FE)

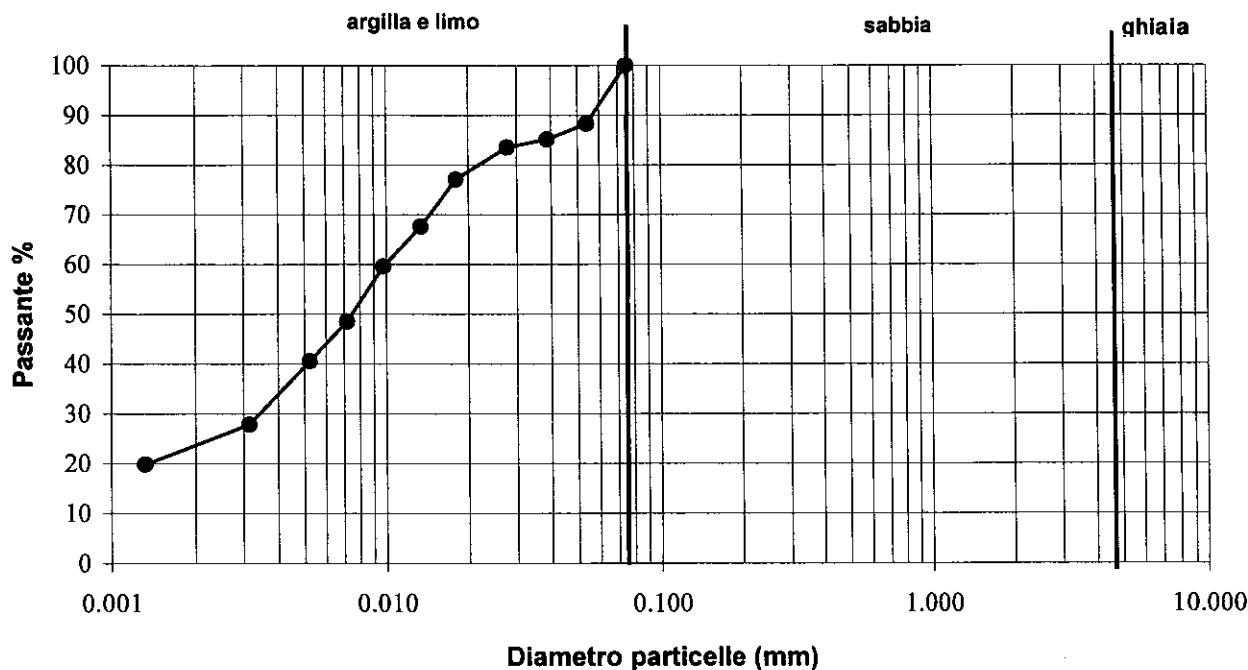
Sondaggio : 1  
Campione : 3  
Profondità (mt): 8-8.5  
Data inizio prova : 14/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 100.00       |
| 0.0541        | 88.28        |
| 0.0389        | 85.09        |
| 0.0277        | 83.48        |
| 0.0181        | 77.11        |
| 0.0133        | 67.56        |
| 0.0097        | 59.59        |
| 0.0072        | 48.46        |
| 0.0052        | 40.51        |
| 0.0031        | 27.79        |
| 0.0013        | 19.85        |

Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84

**Ghiaia** (>4.75mm) : 0%  
**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 0%  
**Limo e Argilla** (< 0.075mm) : 100%

trattenuto allo 0.075 mm : 0%



|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 18/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantierte : Cona (FE)

Data inizio prova : 08/05/07

Sondaggio: 1

Campione: 3

Prof.(m): 8-8.5

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : (  $\text{kN/m}^3$  )Peso dell'unità di volume del terreno secco : (  $\text{kN/m}^3$  )

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : (  $\text{kN/m}^3$  )Indice dei vuoti inizio prova : ( $e^0$ )

argilla limosa grigia

18.18

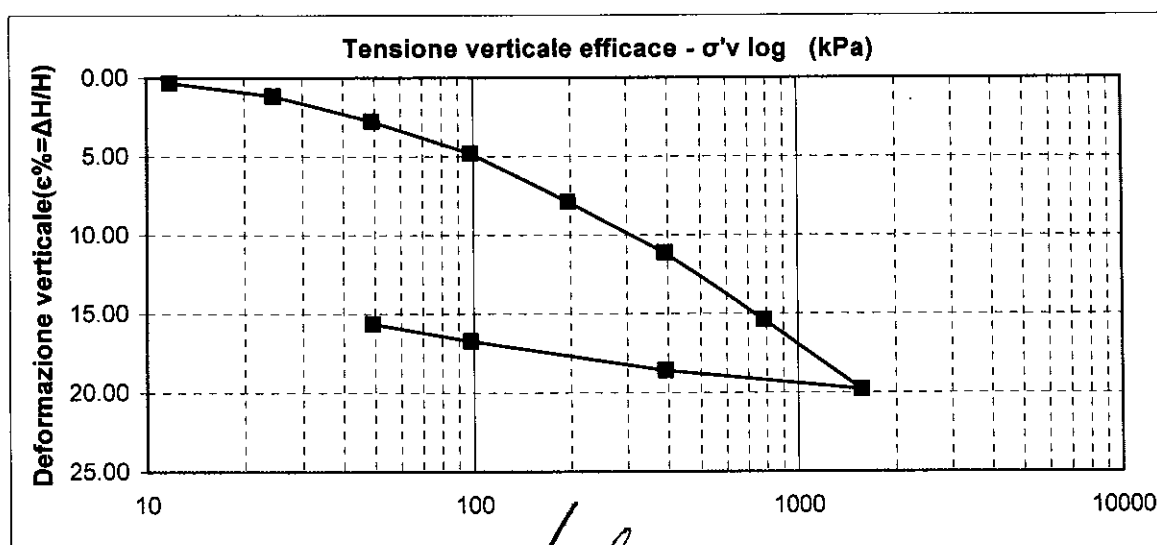
13.75

32.2

25.71

.870

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^0$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-------|-------------|
| 11.768            | .06             | .30          | .864  |             |
| 24.518            | .23             | 1.15         | .848  | 1500        |
| 49.035            | .55             | 2.75         | .818  | 1532        |
| 98.070            | .96             | 4.80         | .780  | 2392        |
| 196.140           | 1.58            | 7.90         | .722  | 3164        |
| 392.280           | 2.23            | 11.15        | .661  | 6035        |
| 784.560           | 3.08            | 15.40        | .582  | 9230        |
| 1569.120          | 3.96            | 19.80        | .499  | 17831       |
| 392.280           | 3.72            | 18.60        | .522  |             |
| 98.070            | 3.35            | 16.75        | .556  |             |
| 49.035            | 3.13            | 15.65        | .577  |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^0$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 3

Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

Cv (cmq/sec): 6.23E-04

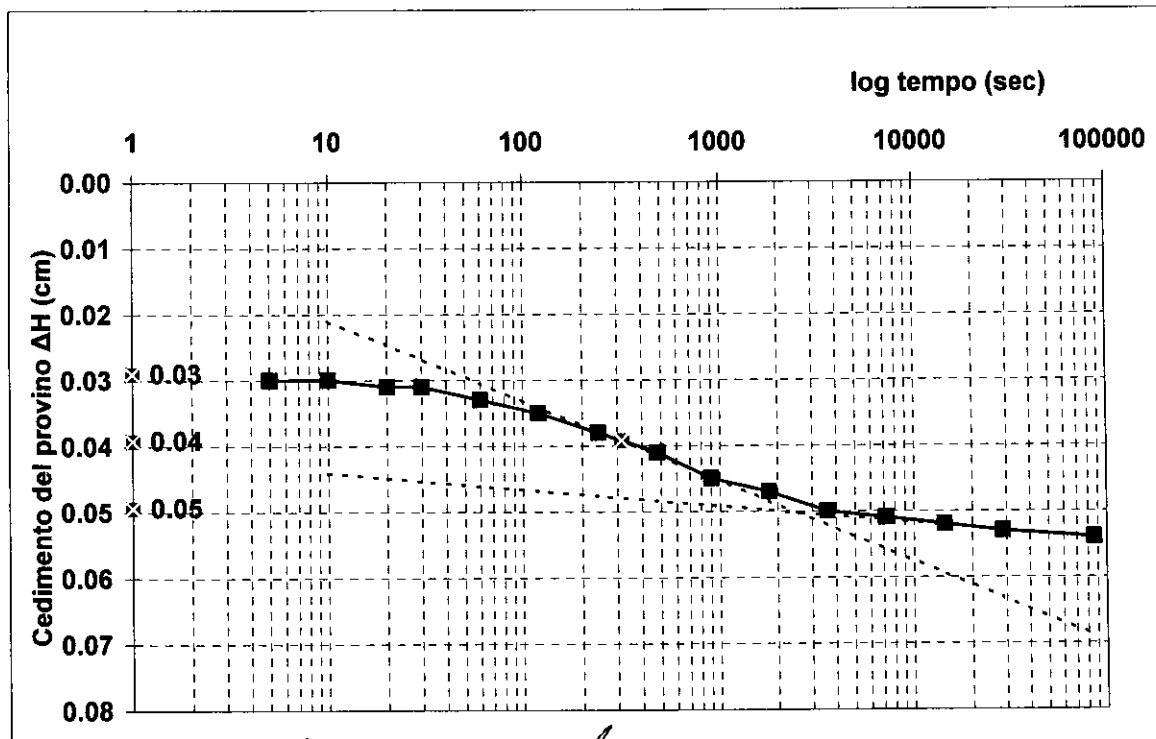
C alfa 1.26E-05

t50 (sec) 316

Permeabilità (cm/sec) 6.18E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.028              |
| 5              | 0.028              |
| 10             | 0.030              |
| 20             | 0.030              |
| 30             | 0.031              |
| 60             | 0.031              |
| 120            | 0.033              |
| 240            | 0.035              |
| 480            | 0.038              |
| 900            | 0.041              |
| 1800           | 0.045              |
| 3600           | 0.047              |
| 7200           | 0.050              |
| 14400          | 0.051              |
| 28800          | 0.052              |
| 86400          | 0.053              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

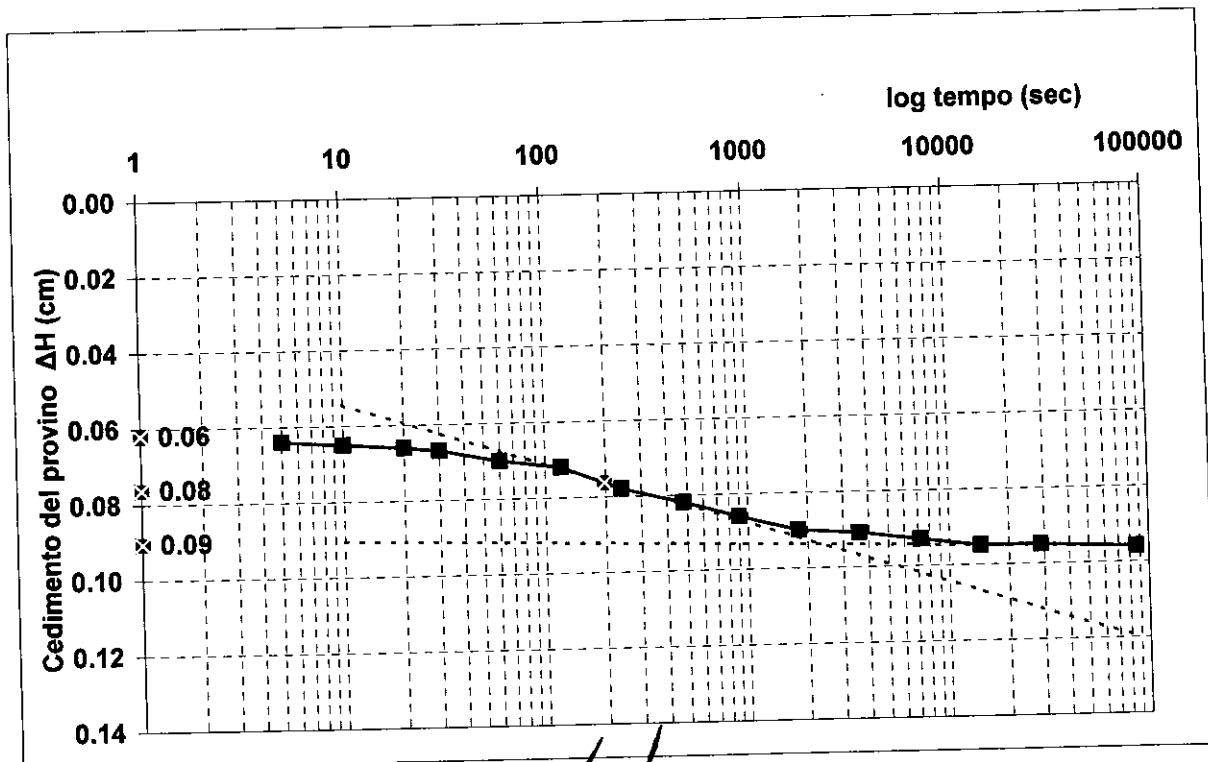
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 08/05/07  
Verbale accettazione n°: \* del: \*

Sondaggio: 1  
Campione: 3  
Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07  
Cv (cmq/sec): 9.97E-04  
C alfa 6.80E-06  
t50 (sec) 197  
Permeabilità (cm/sec) 4.18598E-08

| Tempo (sec) | $\Delta H$ (cm) |
|-------------|-----------------|
| 0           | 0.059           |
| 5           | 0.064           |
| 10          | 0.065           |
| 20          | 0.066           |
| 30          | 0.067           |
| 60          | 0.070           |
| 120         | 0.072           |
| 240         | 0.078           |
| 480         | 0.082           |
| 900         | 0.086           |
| 1800        | 0.090           |
| 3600        | 0.091           |
| 7200        | 0.093           |
| 14400       | 0.095           |
| 28800       | 0.095           |
| 86400       | 0.096           |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art 8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 3

Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14

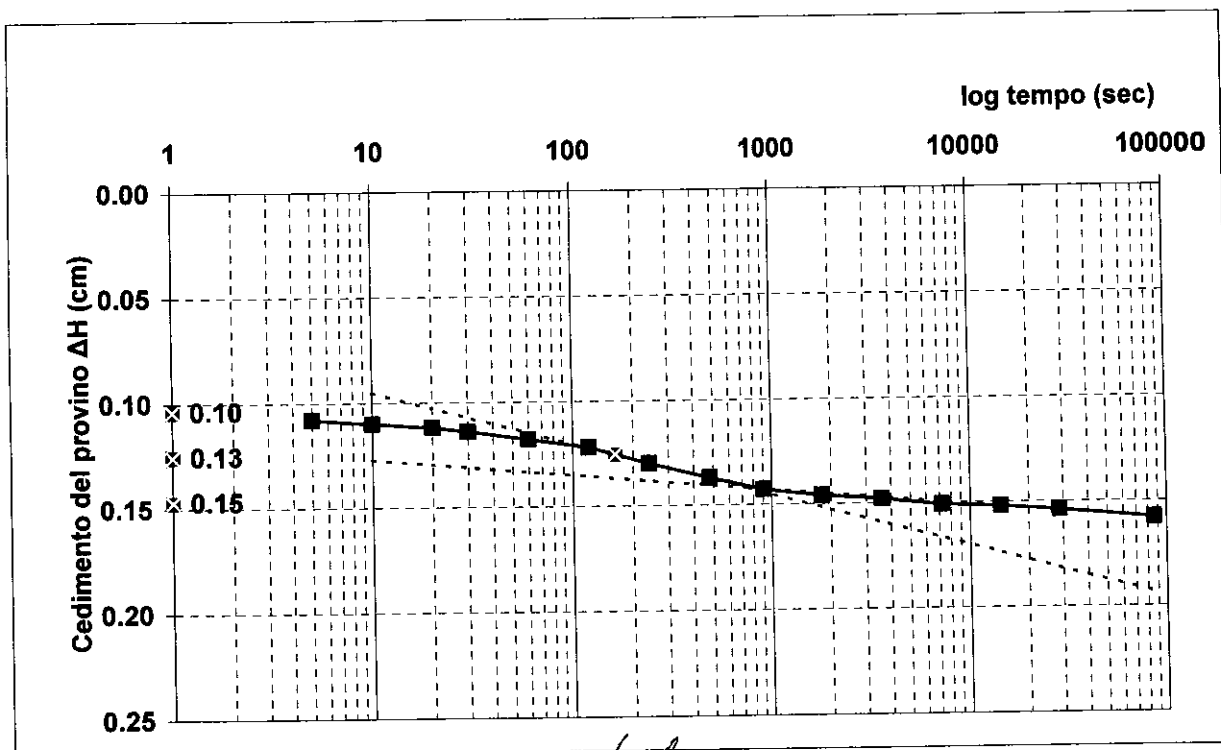
Cv (cmq/sec): 1.21E-03

C alfa 3.89E-05

t50 (sec) 163

Permeabilità (cm/sec) 3.74117E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.106              |
| 5              | 0.108              |
| 10             | 0.110              |
| 20             | 0.112              |
| 30             | 0.114              |
| 60             | 0.118              |
| 120            | 0.122              |
| 240            | 0.130              |
| 480            | 0.137              |
| 900            | 0.143              |
| 1800           | 0.146              |
| 3600           | 0.148              |
| 7200           | 0.151              |
| 14400          | 0.152              |
| 28800          | 0.154              |
| 86400          | 0.158              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n°:

Data emissione:

107

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 3

Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28

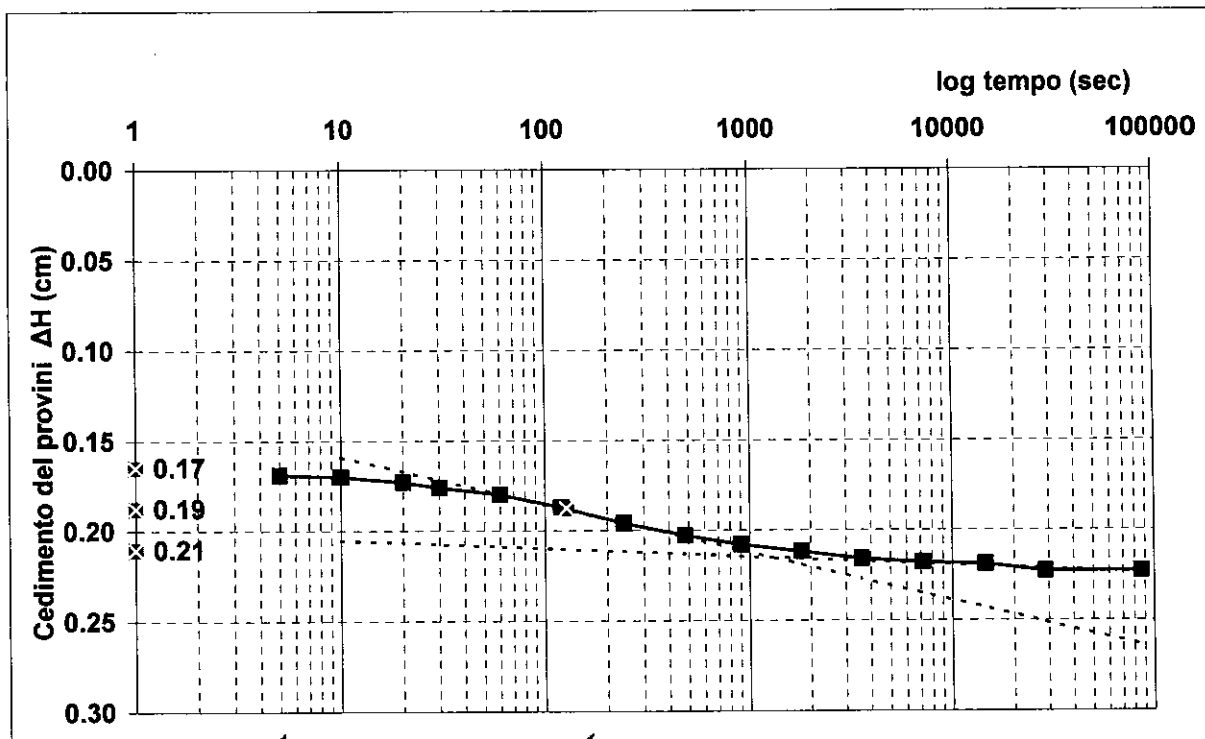
Cv (cmq/sec): 1.54E-03

C alfa 2.34E-05

t50 (sec) 128

Permeabilità (cm/sec) 2.49837E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.165              |
| 5              | 0.169              |
| 10             | 0.170              |
| 20             | 0.173              |
| 30             | 0.176              |
| 60             | 0.180              |
| 120            | 0.187              |
| 240            | 0.196              |
| 480            | 0.203              |
| 900            | 0.208              |
| 1800           | 0.212              |
| 3600           | 0.216              |
| 7200           | 0.218              |
| 14400          | 0.219              |
| 28800          | 0.223              |
| 86400          | 0.223              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

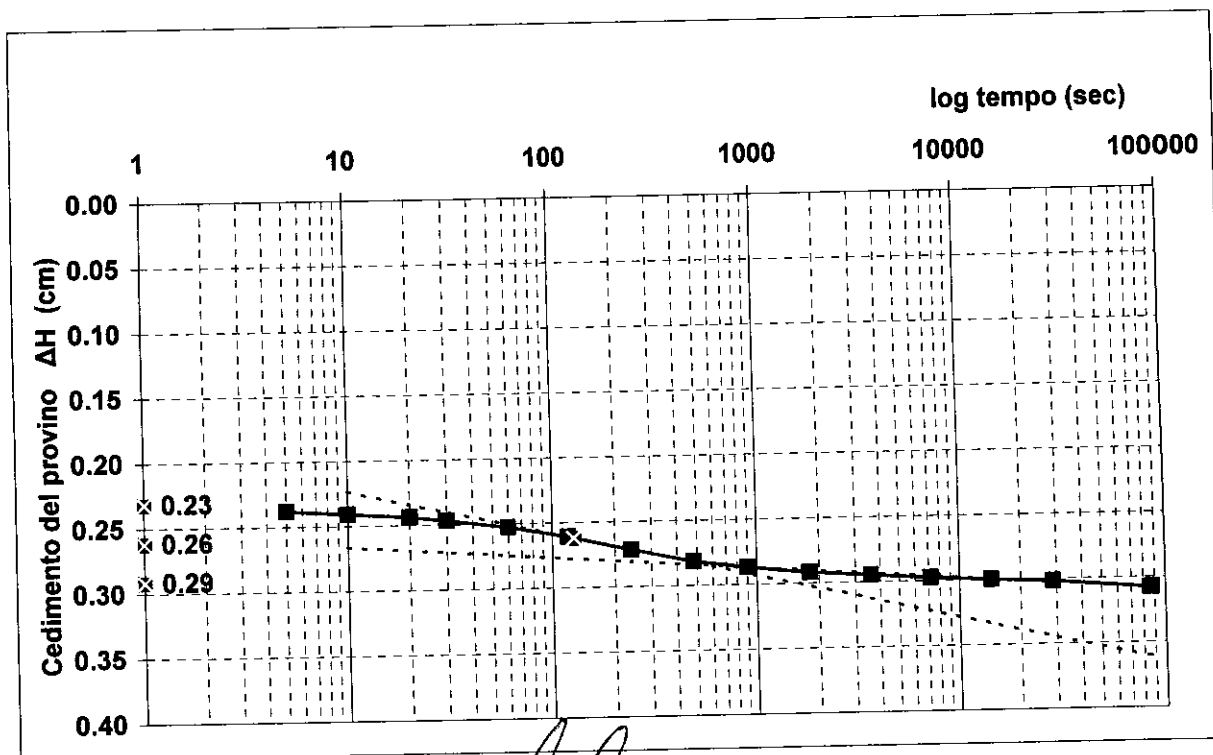
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 08/05/07  
Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1  
Campione: 3  
Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56  
Cv (cmq/sec): 1.53E-03  
C alfa 5.25E-05  
t50 (sec) 128  
Permeabilità (cm/sec) 1.63E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.235              |
| 5              | 0.238              |
| 10             | 0.241              |
| 20             | 0.244              |
| 30             | 0.247              |
| 60             | 0.253              |
| 120            | 0.261              |
| 240            | 0.272              |
| 480            | 0.282              |
| 900            | 0.287              |
| 1800           | 0.292              |
| 3600           | 0.295              |
| 7200           | 0.298              |
| 14400          | 0.300              |
| 28800          | 0.302              |
| 86400          | 0.308              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :  
Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 08/05/07

Verbale accettazione n°: \* del : \*

Sondaggio: 1

Campione: 3

Prof(m): 8-8.5

NATURA DEL CAMPIONE: argilla limosa grigia

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12

Cv (cmq/sec): 2.07E-03

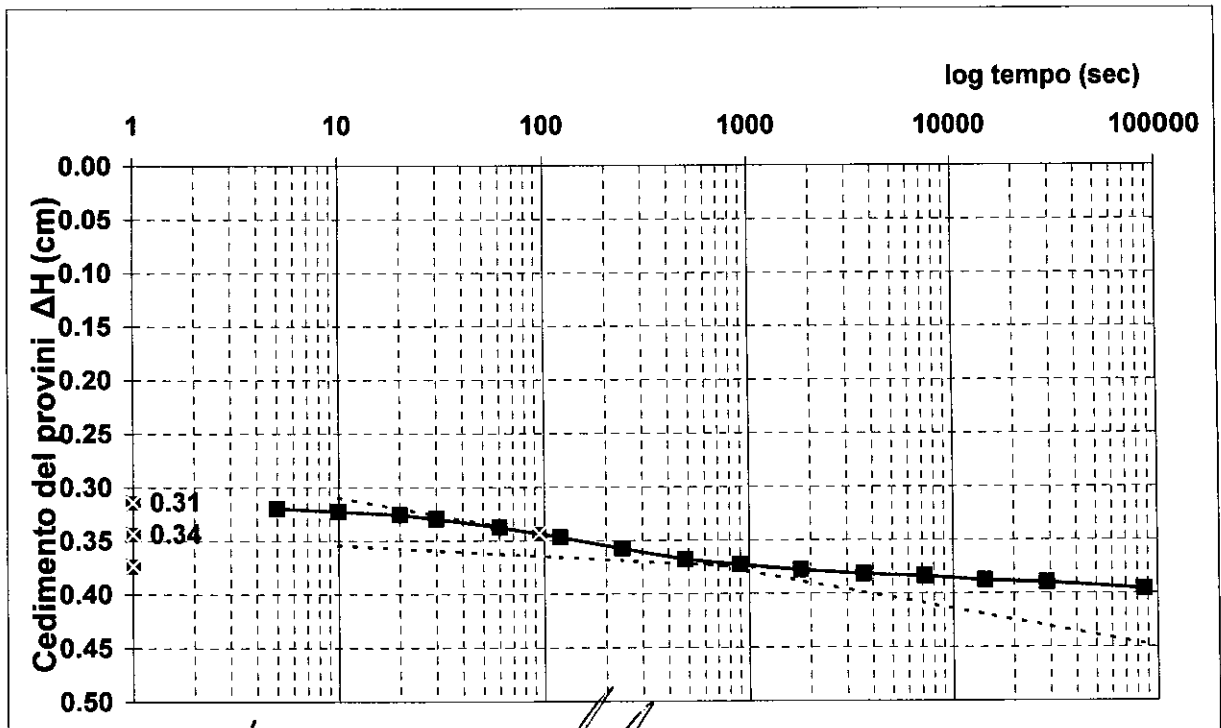
C alfa 5.25E-05

t50 (sec) 94

Permeabilità (cm/sec) 1.139E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.317              |
| 5              | 0.320              |
| 10             | 0.323              |
| 20             | 0.326              |
| 30             | 0.330              |
| 60             | 0.338              |
| 120            | 0.347              |
| 240            | 0.358              |
| 480            | 0.368              |
| 900            | 0.373              |
| 1800           | 0.378              |
| 3600           | 0.382              |
| 7200           | 0.384              |
| 14400          | 0.388              |
| 28800          | 0.390              |
| 86400          | 0.396              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

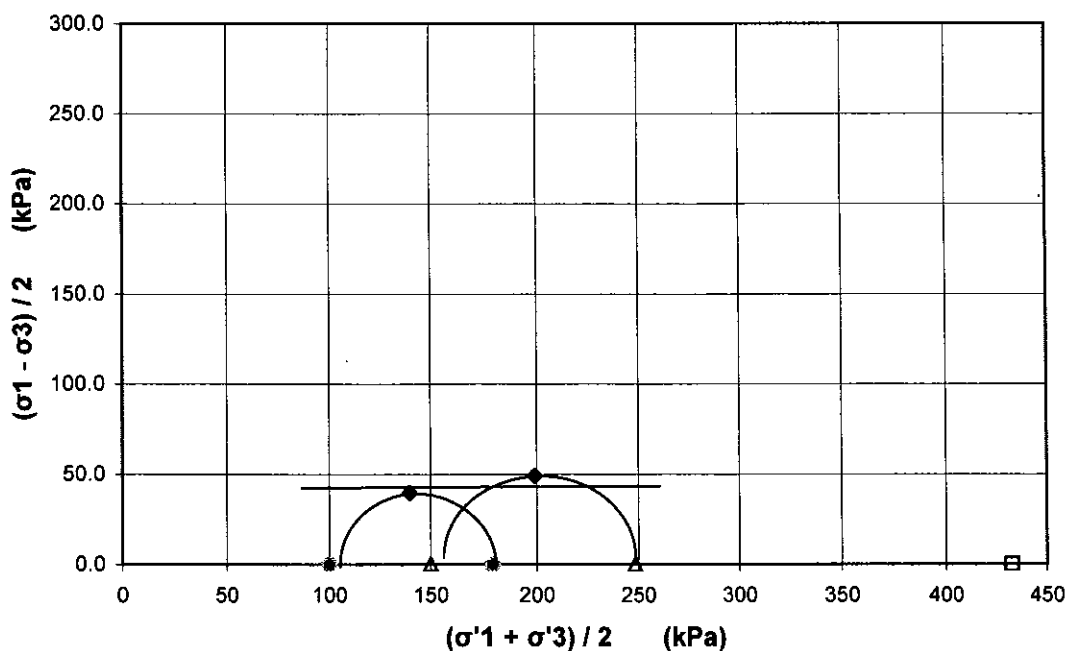
Committente : Azienda Ospedaliera      Sondaggio: S1  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: C3  
 Data inizio prova : 08/05/2007      Prof. m: 8-8.5

Natura del campione : argilla limosa grigia

**COESIONE NON DRENATA (kPa) :**

**44.40**

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                        |                                        |                      |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma'_1 - \sigma'_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 139.712                                | 39.712                                 | 100                  |
| 2                    | 199.103                                | 49.103                                 | 150                  |



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**  
 Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
 Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**  
 Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

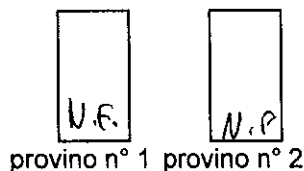
**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

|                     |                     |                |
|---------------------|---------------------|----------------|
| Committente :       | Azienda Ospedaliera | Sondaggio: S1  |
| Cantiere :          | Cona (FE)           | Campione: C3   |
| Data inizio prova : | 08/05/2007          | Prof. m: 8-8.5 |

**DECRIZIONE DEL CAMPIONE :** argilla limosa grigia

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.71 | 25.71 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 18.67 | 18.49 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 14.12 | 13.98 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 32.21 | 32.30 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 200   | 250   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**



|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)  
**Data inizio prova :** 08/05/2007

**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C3  
**Prof. m:** 8-8.5

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

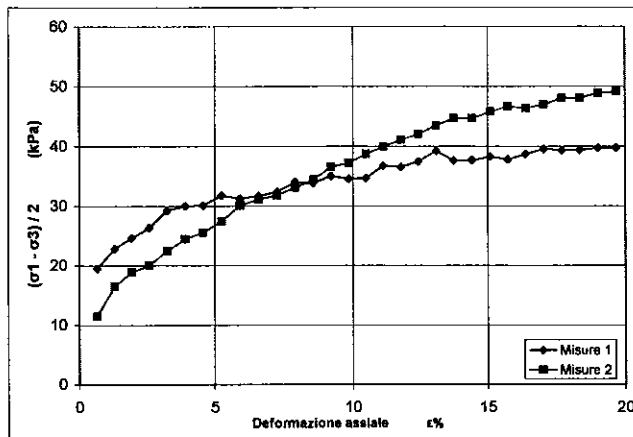


DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI

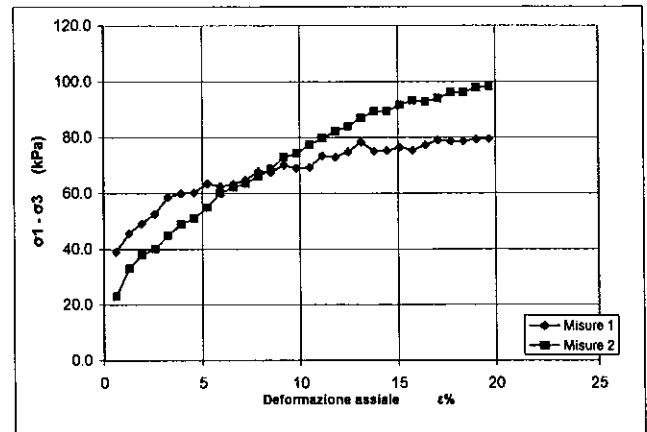
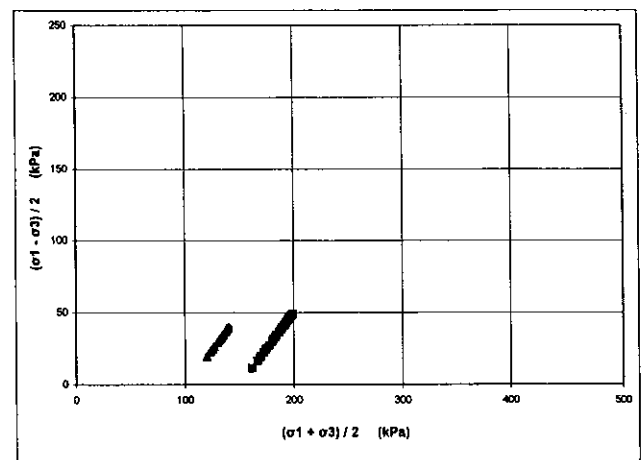


DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI



PERCORSO DI CARICO IN TENSIONI EFFICACI

|                                |                                          |                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Sondaggio : S1

Cantiere : Cona (FE)

Campione : C3

Data inizio prova : 08/05/2007

Prof. (mt.) : 8-8.5

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>m <sup>2</sup> | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147            | 38.92                          | 0.00                | 19.46                                       | 119.46                                      | 100                            |
| 1.31               | 0.001155            | 45.65                          | 0.00                | 22.82                                       | 122.82                                      | 100                            |
| 1.97               | 0.001162            | 49.13                          | 0.00                | 24.57                                       | 124.57                                      | 100                            |
| 2.62               | 0.001170            | 52.58                          | 0.00                | 26.29                                       | 126.29                                      | 100                            |
| 3.28               | 0.001177            | 58.46                          | 0.00                | 29.23                                       | 129.23                                      | 100                            |
| 3.94               | 0.001185            | 59.94                          | 0.00                | 29.97                                       | 129.97                                      | 100                            |
| 4.59               | 0.001192            | 60.18                          | 0.00                | 30.09                                       | 130.09                                      | 100                            |
| 5.25               | 0.001200            | 63.47                          | 0.00                | 31.73                                       | 131.73                                      | 100                            |
| 5.91               | 0.001207            | 62.47                          | 0.00                | 31.23                                       | 131.23                                      | 100                            |
| 6.56               | 0.001215            | 63.28                          | 0.00                | 31.64                                       | 131.64                                      | 100                            |
| 7.22               | 0.001222            | 64.69                          | 0.00                | 32.35                                       | 132.35                                      | 100                            |
| 7.87               | 0.001230            | 67.87                          | 0.00                | 33.94                                       | 133.94                                      | 100                            |
| 8.53               | 0.001237            | 67.46                          | 0.00                | 33.73                                       | 133.73                                      | 100                            |
| 9.19               | 0.001245            | 70.00                          | 0.00                | 35.00                                       | 135.00                                      | 100                            |
| 9.84               | 0.001252            | 69.00                          | 0.00                | 34.50                                       | 134.50                                      | 100                            |
| 10.50              | 0.001260            | 69.17                          | 0.00                | 34.59                                       | 134.59                                      | 100                            |
| 11.15              | 0.001267            | 73.38                          | 0.00                | 36.69                                       | 136.69                                      | 100                            |
| 11.81              | 0.001275            | 72.95                          | 0.00                | 36.48                                       | 136.48                                      | 100                            |
| 12.47              | 0.001282            | 74.82                          | 0.00                | 37.41                                       | 137.41                                      | 100                            |
| 13.12              | 0.001290            | 78.35                          | 0.00                | 39.18                                       | 139.18                                      | 100                            |
| 13.78              | 0.001297            | 75.08                          | 0.00                | 37.54                                       | 137.54                                      | 100                            |
| 14.44              | 0.001305            | 75.21                          | 0.00                | 37.61                                       | 137.61                                      | 100                            |
| 15.09              | 0.001312            | 76.46                          | 0.00                | 38.23                                       | 138.23                                      | 100                            |
| 15.75              | 0.001320            | 75.47                          | 0.00                | 37.73                                       | 137.73                                      | 100                            |
| 16.40              | 0.001327            | 77.25                          | 0.00                | 38.63                                       | 138.63                                      | 100                            |
| 17.06              | 0.001334            | 79.01                          | 0.00                | 39.50                                       | 139.50                                      | 100                            |
| 17.72              | 0.001342            | 78.57                          | 0.00                | 39.28                                       | 139.28                                      | 100                            |
| 18.37              | 0.001349            | 78.68                          | 0.00                | 39.34                                       | 139.34                                      | 100                            |
| 19.03              | 0.001357            | 79.32                          | 0.00                | 39.66                                       | 139.66                                      | 100                            |
| 19.69              | 0.001364            | 79.42                          | 0.00                | 39.71                                       | 139.71                                      | 100                            |

**Provino n° 1**

|                            |                                          |                                               |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimenta<br>Dr. Maltagut | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : 18/05/07 |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Sondaggio : S1

Cantiere : Cona (FE)

Campione : C3

Data inizio prova : 08/05/2007

Prof. (mt.) : 8-8.5

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>m <sup>2</sup> | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147            | 22.97                          | 0.00                | 11.49                                       | 161.49                                      | 150                            |
| 1.31               | 0.001155            | 32.96                          | 0.00                | 16.48                                       | 166.48                                      | 150                            |
| 1.97               | 0.001162            | 37.80                          | 0.00                | 18.90                                       | 168.90                                      | 150                            |
| 2.62               | 0.001170            | 40.05                          | 0.00                | 20.03                                       | 170.03                                      | 150                            |
| 3.28               | 0.001177            | 44.78                          | 0.00                | 22.39                                       | 172.39                                      | 150                            |
| 3.94               | 0.001185            | 48.82                          | 0.00                | 24.41                                       | 174.41                                      | 150                            |
| 4.59               | 0.001192            | 50.97                          | 0.00                | 25.48                                       | 175.48                                      | 150                            |
| 5.25               | 0.001200            | 54.93                          | 0.00                | 27.46                                       | 177.46                                      | 150                            |
| 5.91               | 0.001207            | 60.04                          | 0.00                | 30.02                                       | 180.02                                      | 150                            |
| 6.56               | 0.001215            | 62.08                          | 0.00                | 31.04                                       | 181.04                                      | 150                            |
| 7.22               | 0.001222            | 63.50                          | 0.00                | 31.75                                       | 181.75                                      | 150                            |
| 7.87               | 0.001230            | 66.09                          | 0.00                | 33.04                                       | 183.04                                      | 150                            |
| 8.53               | 0.001237            | 68.65                          | 0.00                | 34.33                                       | 184.33                                      | 150                            |
| 9.19               | 0.001245            | 72.94                          | 0.00                | 36.47                                       | 186.47                                      | 150                            |
| 9.84               | 0.001252            | 74.26                          | 0.00                | 37.13                                       | 187.13                                      | 150                            |
| 10.50              | 0.001260            | 77.31                          | 0.00                | 38.65                                       | 188.65                                      | 150                            |
| 11.15              | 0.001267            | 79.74                          | 0.00                | 39.87                                       | 189.87                                      | 150                            |
| 11.81              | 0.001275            | 82.15                          | 0.00                | 41.07                                       | 191.07                                      | 150                            |
| 12.47              | 0.001282            | 83.95                          | 0.00                | 41.97                                       | 191.97                                      | 150                            |
| 13.12              | 0.001290            | 86.87                          | 0.00                | 43.43                                       | 193.43                                      | 150                            |
| 13.78              | 0.001297            | 89.19                          | 0.00                | 44.60                                       | 194.60                                      | 150                            |
| 14.44              | 0.001305            | 89.24                          | 0.00                | 44.62                                       | 194.62                                      | 150                            |
| 15.09              | 0.001312            | 91.53                          | 0.00                | 45.76                                       | 195.76                                      | 150                            |
| 15.75              | 0.001320            | 93.22                          | 0.00                | 46.61                                       | 196.61                                      | 150                            |
| 16.40              | 0.001327            | 92.70                          | 0.00                | 46.35                                       | 196.35                                      | 150                            |
| 17.06              | 0.001334            | 93.82                          | 0.00                | 46.91                                       | 196.91                                      | 150                            |
| 17.72              | 0.001342            | 96.03                          | 0.00                | 48.01                                       | 198.01                                      | 150                            |
| 18.37              | 0.001349            | 96.04                          | 0.00                | 48.02                                       | 198.02                                      | 150                            |
| 19.03              | 0.001357            | 97.67                          | 0.00                | 48.84                                       | 198.84                                      | 150                            |
| 19.69              | 0.001364            | 98.21                          | 0.00                | 49.10                                       | 199.10                                      | 150                            |

**Provino n°2**Sperimentatore  
Dr. MalagutiIl Direttore  
Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato n° :

Data emissione : 18/05/07



## SCHEMA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera (FE)  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 17/05/07

**SONDAGGIO:** 2 **CAMPIONE:** 1 **PROF.** 2.5-3 m.

**TIPO DI CONTENITORE:** fustella sacchetto cassetta

ALTO  BASSO  
 0 50 cm.

| (*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina |                                             | Prove di laboratorio eseguite (*) |      |   |   |   |    |       |    |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|------|---|---|---|----|-------|----|------|------|
| Livello                                                                         | Descrizione litologica                      | P.P.                              | V.T. | Y | W | G | LA | Ed+Gs | PT | Truu | Trcu |
| A                                                                               | argilla grigia poco consistente deb. Limosa | 80                                | 50   | * | * | * | *  | *     |    | *    |      |
| B                                                                               |                                             |                                   |      |   |   |   |    |       |    |      |      |

**QUALITA' DEL CAMPIONE :** SCADENTE ☐ DISCRETA ☐ BUONA ☒ ECCELLENTE ☐

### LEGENDA PROVE:

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T R |

pagina 1 di 1

|                                   |                                          |                                                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova:<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 2

Campione : 1

Prof. (mt): 2.5-3.0

Data inizio prova :

17/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Massa terreno umido + tara ( g ) | 191.13 |
| Massa terreno secco + Tara ( g ) | 147.61 |
| Massa tara ( g )                 | 7.70   |
| Contenuto d'acqua - W ( % )      | 31.1   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                                       |        |
|-------------------------------------------------------|--------|
| Volume (cm <sup>3</sup> )                             | 86.83  |
| Massa terreno umido + Tara (g)                        | 230.33 |
| Massa tara (g)                                        | 73.53  |
| Peso dell' unità di volume ( γ ) (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.806  |
| (kN/m <sup>3</sup> )                                  | 17.709 |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)**

**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)

**Sondaggio :** 2  
**Campione:** 1  
**Prof. m:** 2.5-3.0

**Data inizio prova :** 24/05/2007

|              |                                             |                |                         |
|--------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b> | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>152.640</b> | <b>g</b>                |
|              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>26.5</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>146.240</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.390</b>  | <b>g</b>                |
| <b>pa =</b>  | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99668</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

|                                                                                           |               |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>(Peso Specifico) = <math>\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \gamma_a</math></b> | <b>2.595</b>  | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |
|                                                                                           | <b>25.453</b> | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |

|                                          |                                                 |                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Sperimentatore</b><br>Dr. Malaguti D. | <b>Il Direttore</b><br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | <b>Rapporto di prova</b><br>Data emissione : 28/05/07 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )**

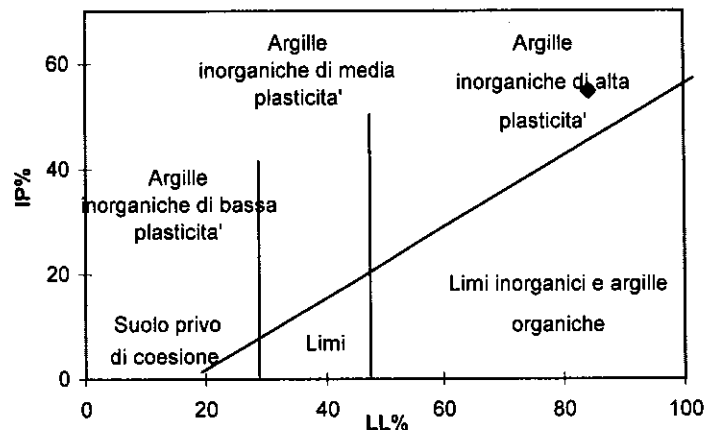
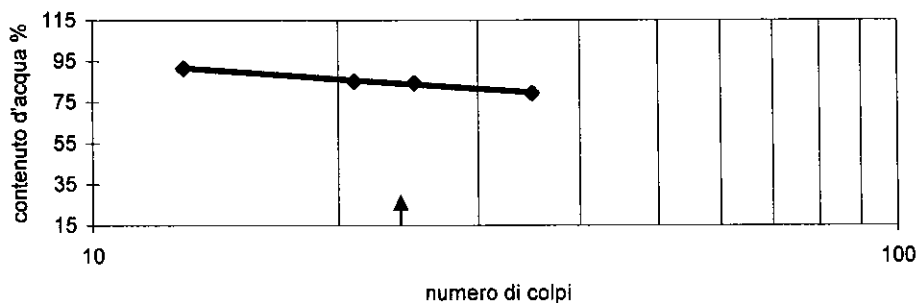
**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)

**Sondaggio N°:** 2  
**Campione:** 1  
**Prof. m:** 2.5-3

**Data inizio prova :** 23/05/2007

| N° CONTENITORE<br>N° COLPI     | Limite liquido |       |       | Lim.plastico<br>media 2 det. | Umidita' Naturale<br>4 |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|------------------------|
|                                | 1              | 2     | 3     |                              |                        |
| Massa terreno umido + tara (g) | 31.39          | 33.17 | 32.39 | 14.35                        | 191.13                 |
| Massa terreno secco + tara (g) | 23.40          | 24.15 | 23.48 | 13.34                        | 147.61                 |
| Massa acqua contenuta (g)      | 7.99           | 9.02  | 8.91  | 1.01                         | 43.52                  |
| Massa tara (g)                 | 13.34          | 13.57 | 13.74 | 9.92                         | 7.70                   |
| Massa terreno secco (g)        | 10.06          | 10.58 | 9.74  | 3.43                         | 139.91                 |
| Contenuto d'acqua %            | 79.4           | 85.3  | 91.5  | 29.5                         | 31.1                   |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 84   |
| Limite Plastico %       | 29   |
| Umidita' naturale%      | 31.1 |
| Indice Plastico %       | 55   |
| Indice di consistenza : | 0.97 |

**CARTA DI PLASTICITA'(A.Casagrande)****GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'**

|                                    |                                          |                                               |
|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Tamburini S. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione :28/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**  
**norma ASTM D 422 - AGI 1994**

Committente : Azienda Ospedaliera  
Cantiere : Cona (FE)

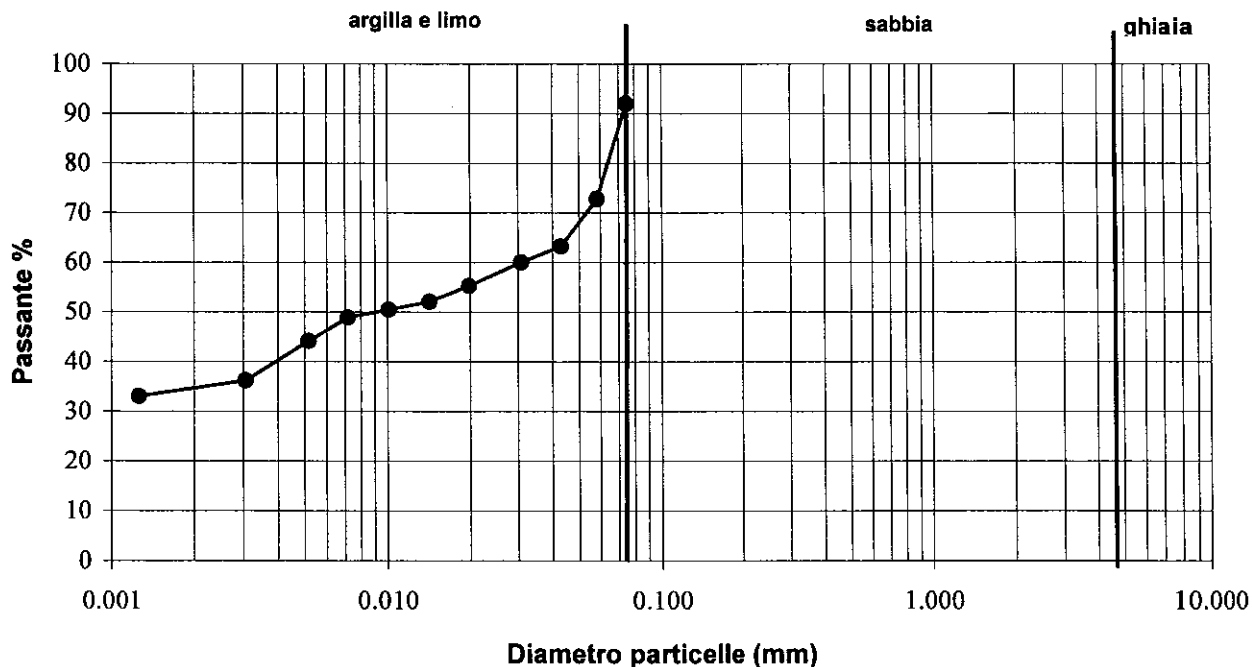
Sondaggio : 2  
Campione : 1  
Profondità (mt): 2.5-3  
Data inizio prova : 24/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 92.00        |
| 0.0584        | 72.79        |
| 0.0430        | 63.23        |
| 0.0308        | 60.04        |
| 0.0198        | 55.26        |
| 0.0142        | 52.07        |
| 0.0101        | 50.47        |
| 0.0072        | 48.87        |
| 0.0052        | 44.10        |
| 0.0031        | 36.14        |
| 0.0013        | 32.96        |

**Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84**

**Ghiaia** (>4.75mm) : 0%  
**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 18%  
**Limo e Argilla** (< 0.075mm) : 92%

**trattenuto allo 0.075 mm : 18%**



|                                   |                                          |                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova :<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Cantierte : Cona (FE)

Data inizio prova : 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 1

Prof.(m): 2.5-3

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : ( kN/m<sup>3</sup> )Peso dell'unità di volume del terreno secco : ( kN/m<sup>3</sup> )

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : ( kN/m<sup>3</sup> )

Indice dei vuoti inizio prova : (e°)

argilla

18.76

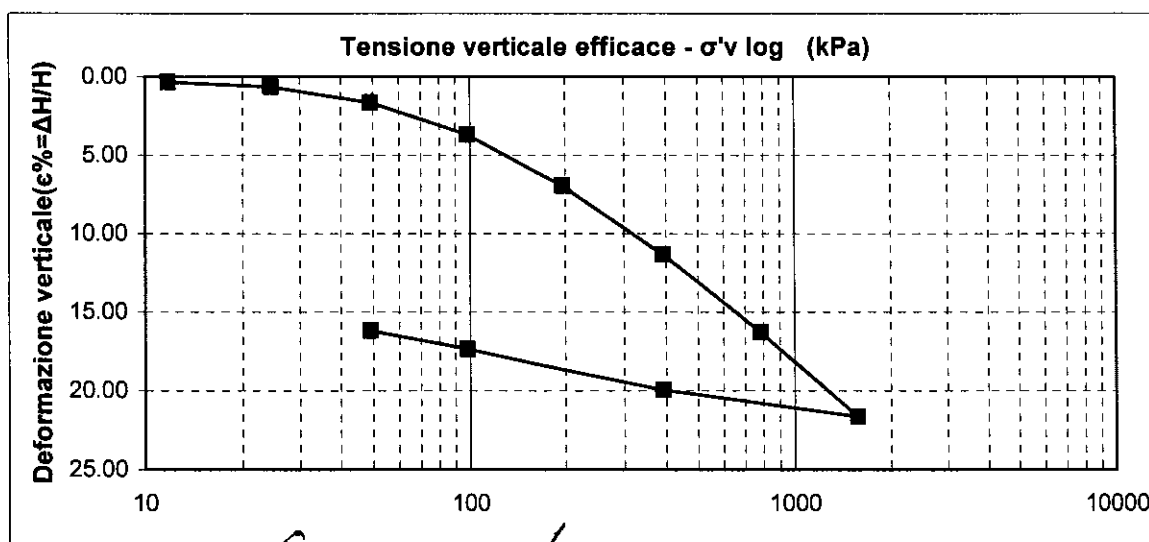
14.31

31.1

25.45

.778

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^\circ$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| 11.768            | .07             | .35          | .772      |             |
| 24.518            | .13             | .65          | .766      | 4250        |
| 49.035            | .33             | 1.65         | .749      | 2452        |
| 98.070            | .74             | 3.70         | .712      | 2392        |
| 196.140           | 1.39            | 6.95         | .654      | 3018        |
| 392.280           | 2.27            | 11.35        | .576      | 4458        |
| 784.560           | 3.26            | 16.30        | .488      | 7925        |
| 1569.120          | 4.33            | 21.65        | .393      | 14665       |
| 392.280           | 3.99            | 19.95        | .423      |             |
| 98.070            | 3.47            | 17.35        | .469      |             |
| 49.035            | 3.24            | 16.20        | .490      |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^\circ$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Rapporto di prova

Data emissione : 28/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/102004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 1

Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

Cv (cmq/sec): 7.60E-04

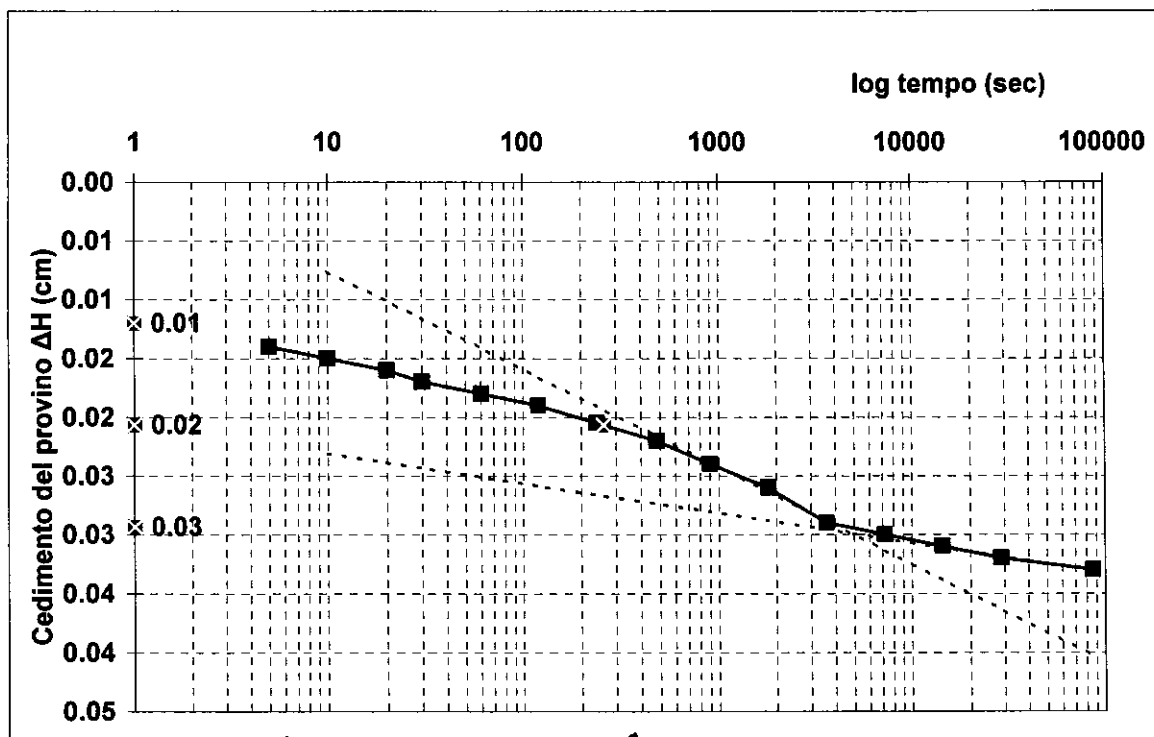
C alfa 1.26E-05

t50 (sec) 259

Permeabilità (cm/sec) 1.26E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.015              |
| 5              | 0.015              |
| 10             | 0.014              |
| 20             | 0.015              |
| 30             | 0.016              |
| 60             | 0.017              |
| 120            | 0.018              |
| 240            | 0.019              |
| 480            | 0.021              |
| 900            | 0.022              |
| 1800           | 0.024              |
| 3600           | 0.026              |
| 7200           | 0.029              |
| 14400          | 0.030              |
| 28800          | 0.031              |
| 86400          | 0.032              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

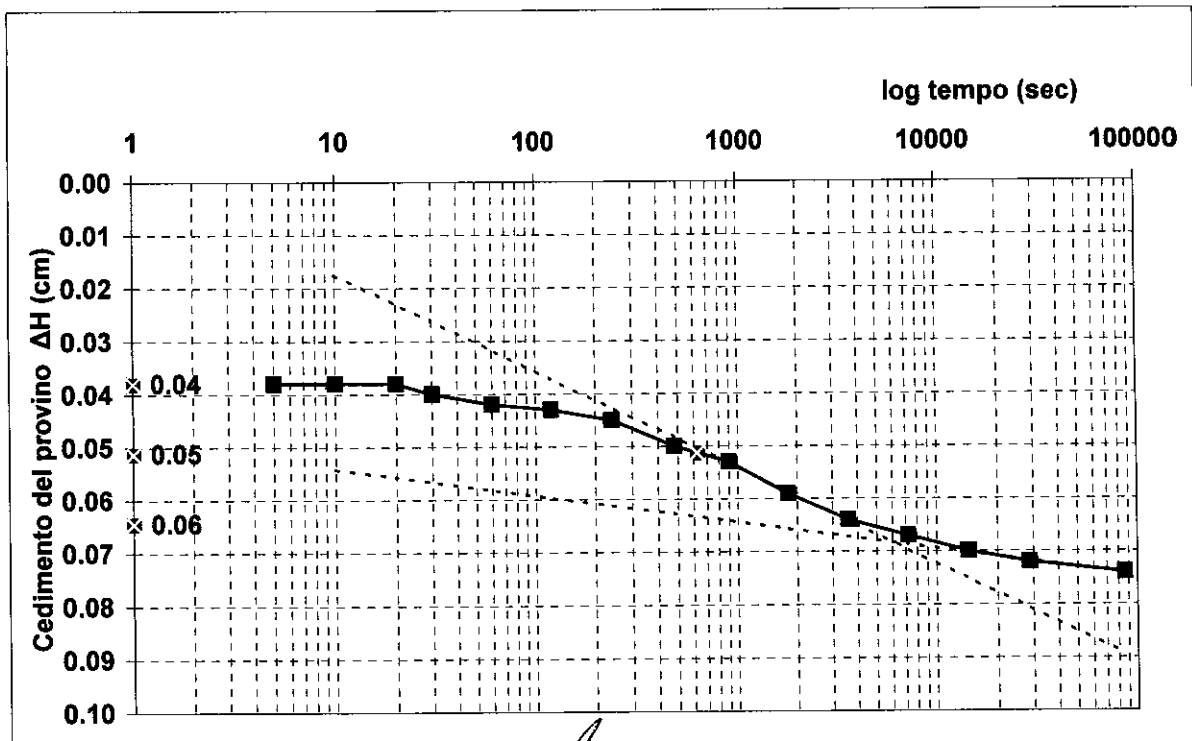
Sondaggio: 2  
Campione: 1  
Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07  
Cv (cmq/sec): 3.16E-04  
C alfa 2.53E-05  
t50 (sec) 624  
Permeabilità (cm/sec) 1.29382E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.037              |
| 5              | 0.038              |
| 10             | 0.038              |
| 20             | 0.038              |
| 30             | 0.040              |
| 60             | 0.042              |
| 120            | 0.043              |
| 240            | 0.045              |
| 480            | 0.050              |
| 900            | 0.053              |
| 1800           | 0.059              |
| 3600           | 0.064              |
| 7200           | 0.067              |
| 14400          | 0.070              |
| 28800          | 0.072              |
| 86400          | 0.074              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

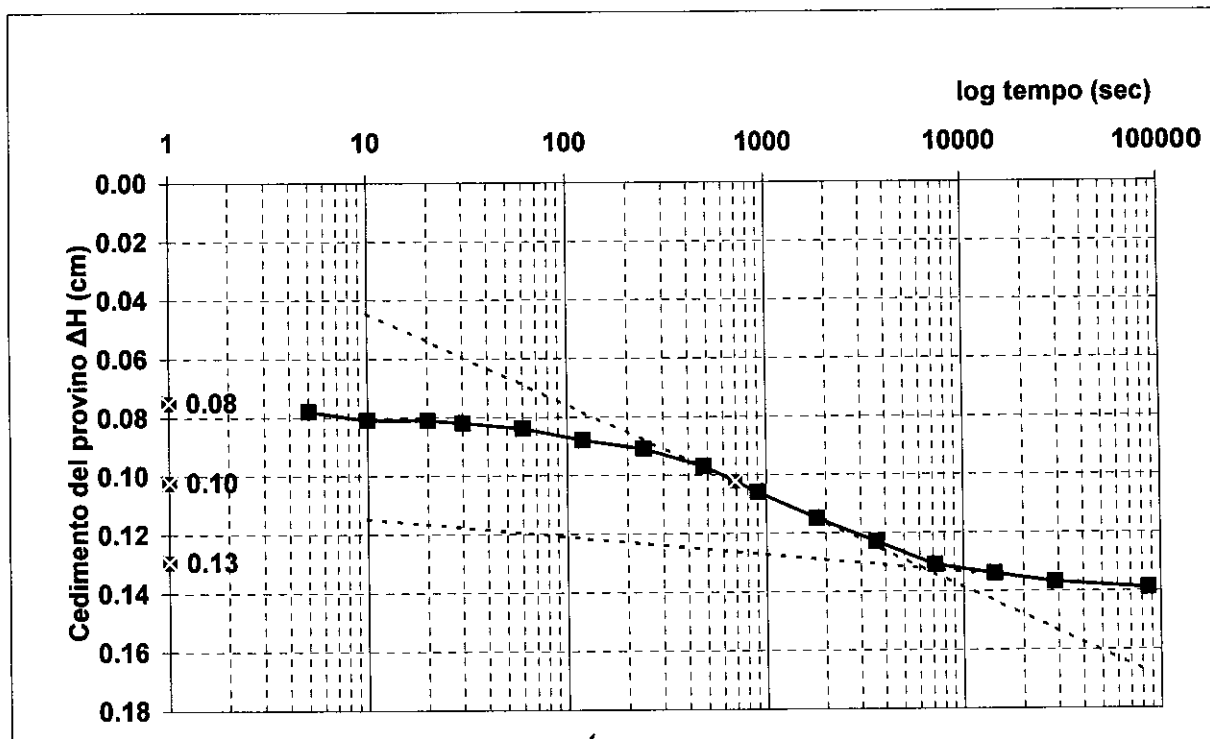
Sondaggio: 2  
Campione: 1  
Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14  
Cv (cmq/sec): 2.84E-04  
C alfa 3.11E-05  
t50 (sec) 692  
Permeabilità (cm/sec) 9.2423E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.076              |
| 5              | 0.078              |
| 10             | 0.081              |
| 20             | 0.081              |
| 30             | 0.082              |
| 60             | 0.084              |
| 120            | 0.088              |
| 240            | 0.091              |
| 480            | 0.097              |
| 900            | 0.106              |
| 1800           | 0.115              |
| 3600           | 0.123              |
| 7200           | 0.131              |
| 14400          | 0.134              |
| 28800          | 0.137              |
| 86400          | 0.139              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 1

Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28

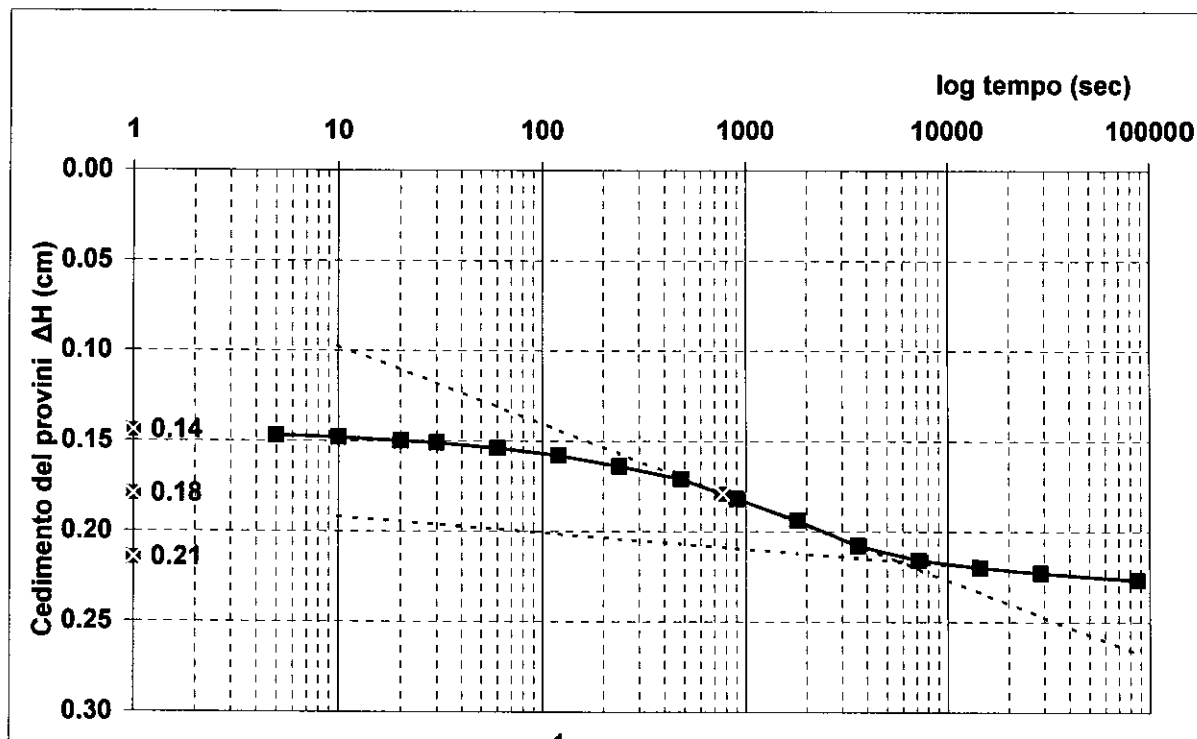
Cv (cmq/sec): 2.55E-04

C alfa 4.47E-05

t50 (sec) 770

Permeabilità (cm/sec) 5.6125E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.146              |
| 5              | 0.147              |
| 10             | 0.148              |
| 20             | 0.150              |
| 30             | 0.151              |
| 60             | 0.154              |
| 120            | 0.158              |
| 240            | 0.164              |
| 480            | 0.171              |
| 900            | 0.182              |
| 1800           | 0.194              |
| 3600           | 0.208              |
| 7200           | 0.216              |
| 14400          | 0.220              |
| 28800          | 0.223              |
| 86400          | 0.227              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

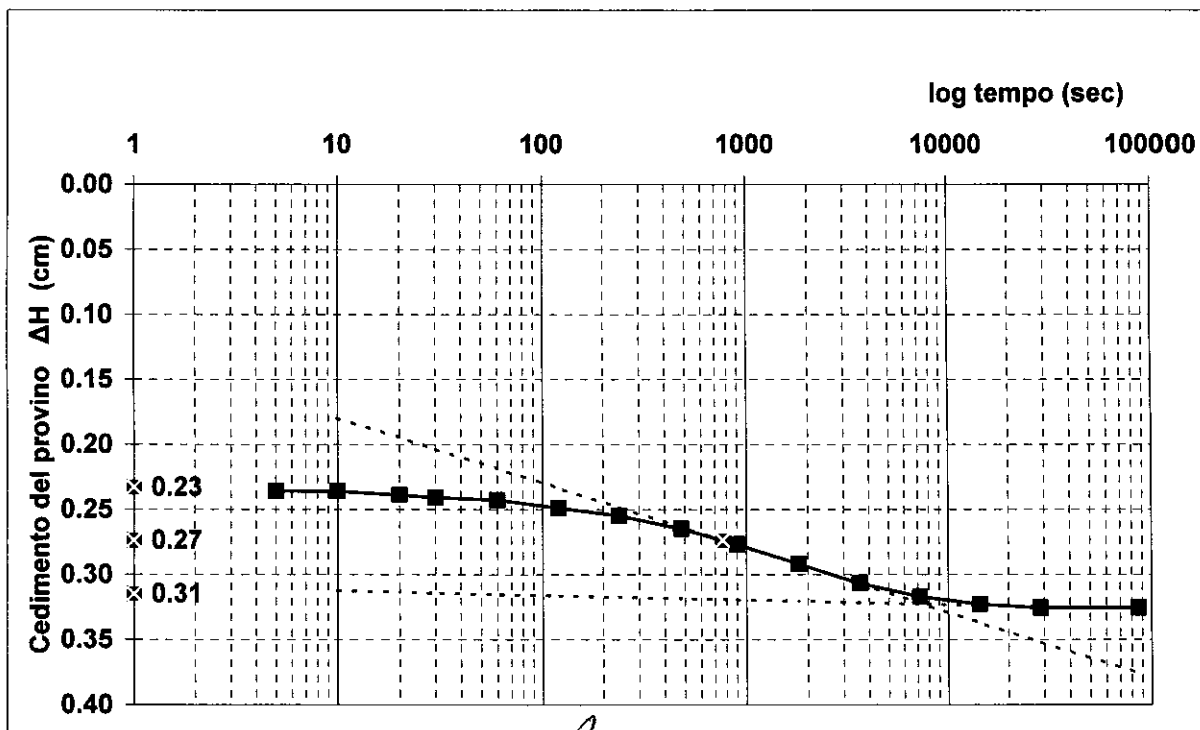
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 1  
Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56  
Cv (cmq/sec): 2.56E-04  
C alfa 1.75E-05  
t50 (sec) 766  
Permeabilità (cm/sec) 3.165E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.233              |
| 5              | 0.236              |
| 10             | 0.236              |
| 20             | 0.239              |
| 30             | 0.241              |
| 60             | 0.243              |
| 120            | 0.249              |
| 240            | 0.255              |
| 480            | 0.265              |
| 900            | 0.277              |
| 1800           | 0.292              |
| 3600           | 0.307              |
| 7200           | 0.317              |
| 14400          | 0.323              |
| 28800          | 0.326              |
| 86400          | 0.326              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

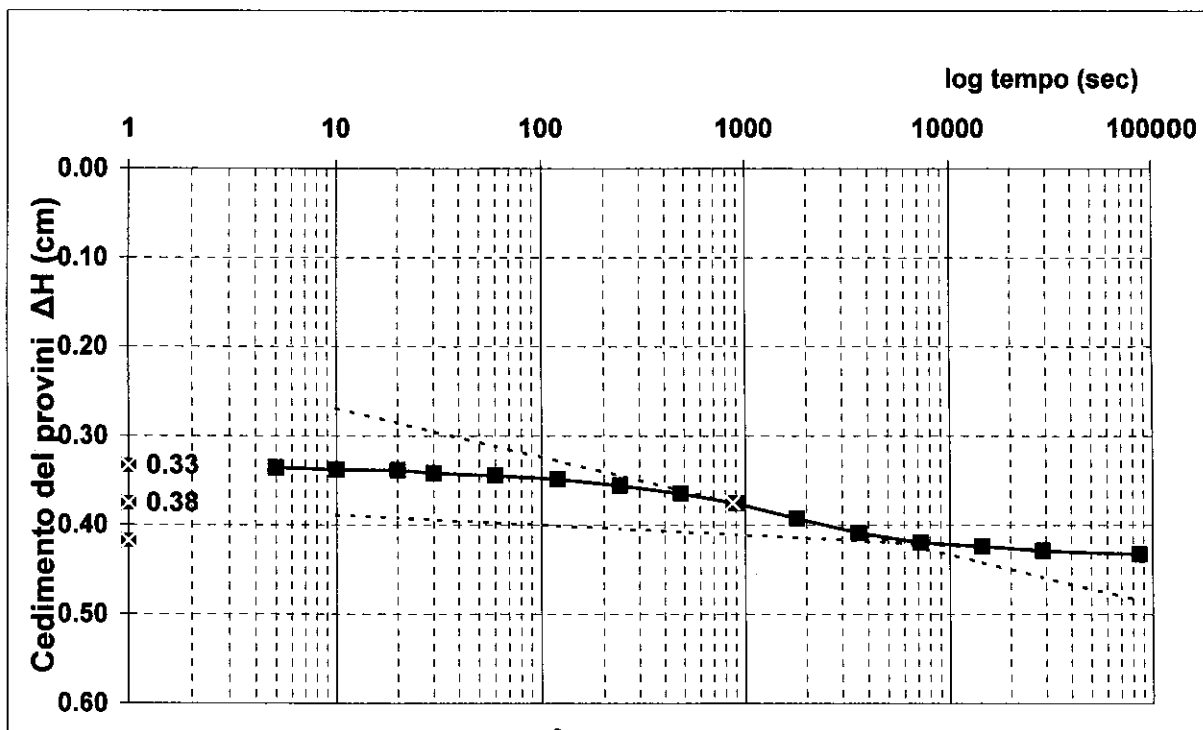
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 1  
Prof(m): 2.5-3

NATURA DEL CAMPIONE: argilla

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12  
Cv (cmq/sec): 2.25E-04  
C alfa 5.65E-05  
t50 (sec) 868  
Permeabilità (cm/sec) 1.506E-09

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.334              |
| 5              | 0.336              |
| 10             | 0.338              |
| 20             | 0.339              |
| 30             | 0.342              |
| 60             | 0.345              |
| 120            | 0.349              |
| 240            | 0.356              |
| 480            | 0.365              |
| 900            | 0.376              |
| 1800           | 0.393              |
| 3600           | 0.409              |
| 7200           | 0.420              |
| 14400          | 0.424              |
| 28800          | 0.429              |
| 86400          | 0.433              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : 1/07

# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

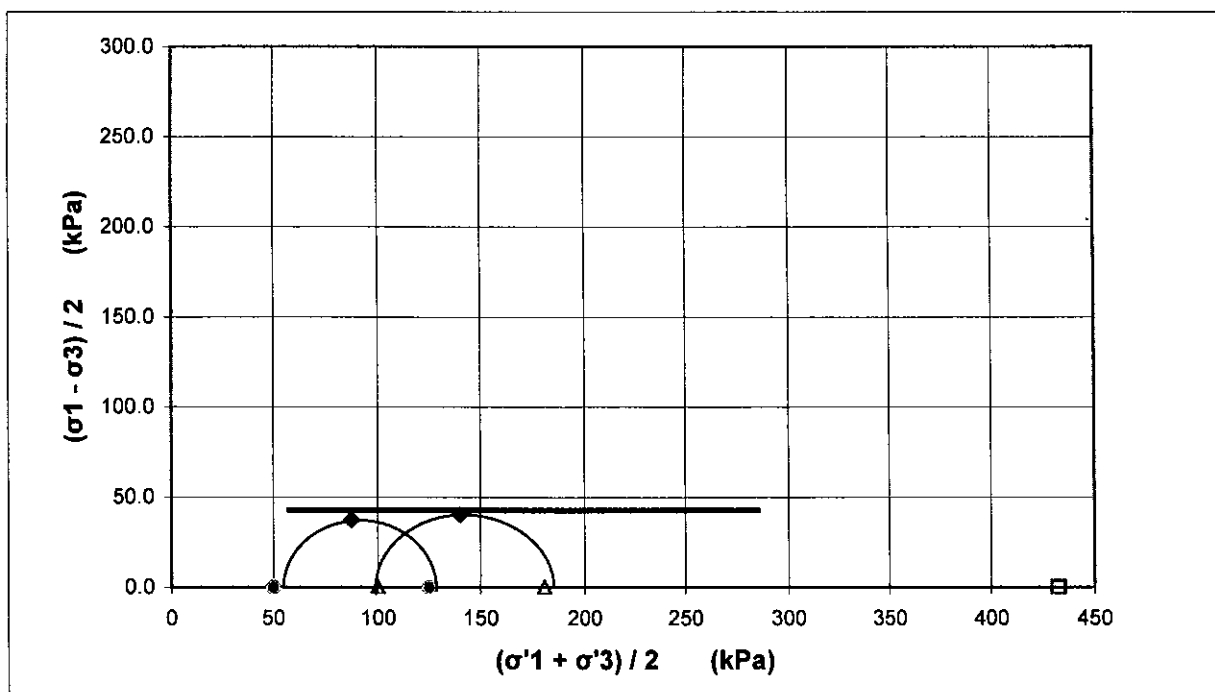
Committente : Azienda Ospedaliera (FE)      Sondaggio: S2  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: Sh1  
 Data inizio prova : 24/05/2007      Prof. m: 2.5-3

Natura del campione : argilla

COESIONE NON DRENATA (kPa) :

38.85

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                      |                                      |                      |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 87.424                               | 37.424                               | 50                   |
| 2                    | 140.281                              | 40.281                               | 100                  |





**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**  
 Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
 Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**  
 Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

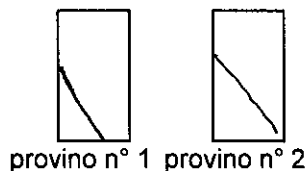
**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

|                     |                          |                |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Committente :       | Azienda Ospedaliera (FE) | Sondaggio: S2  |
| Cantiere :          | Cona (FE)                | Campione: Sh1  |
| Data inizio prova : | 24/05/2007               | Prof. m: 2.5-3 |

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE :** argilla

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.45 | 25.45 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 18.01 | 17.60 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 13.74 | 13.41 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 31.10 | 31.25 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 150   | 200   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**



|                                |                                          |                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)  
Cantiere : Cona (FE)  
Data inizio prova : 24/05/2007

Sondaggio: S2  
Campione: Sh1  
Prof. m: 2.5-3

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

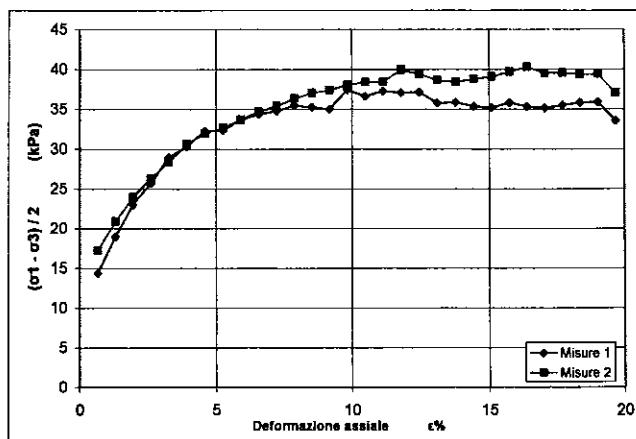


DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI

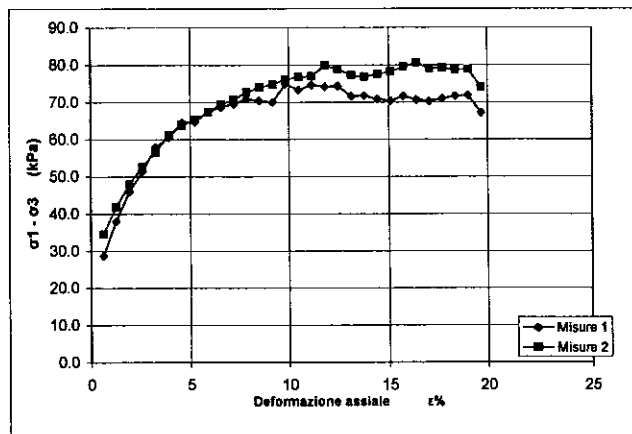
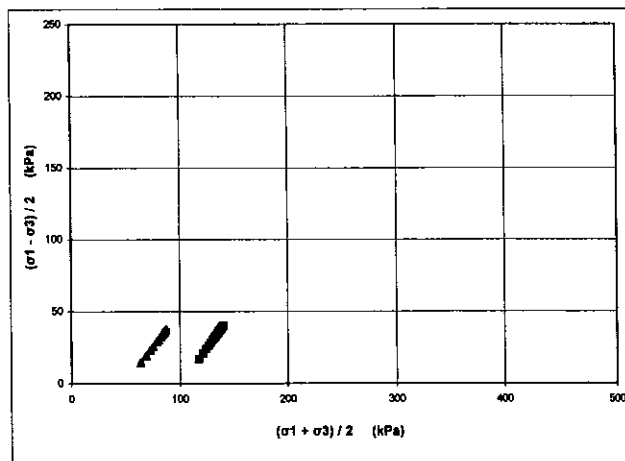


DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI



PERCORSO DI CARICO IN TENSIONI EFFICACI

|                                 |                                           |                                          |
|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimentatore:<br>Dr. Malaguti | Il Direttore:<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh1

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 2.5-3

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>m <sup>2</sup> | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147            | 28.72                          | 0.00                | 14.36                                       | 64.36                                       | 50                             |
| 1.31               | 0.001155            | 38.04                          | 0.00                | 19.02                                       | 69.02                                       | 50                             |
| 1.97               | 0.001162            | 45.98                          | 0.00                | 22.99                                       | 72.99                                       | 50                             |
| 2.62               | 0.001170            | 51.32                          | 0.00                | 25.66                                       | 75.66                                       | 50                             |
| 3.28               | 0.001177            | 57.84                          | 0.00                | 28.92                                       | 78.92                                       | 50                             |
| 3.94               | 0.001185            | 60.56                          | 0.00                | 30.28                                       | 80.28                                       | 50                             |
| 4.59               | 0.001192            | 64.47                          | 0.00                | 32.24                                       | 82.24                                       | 50                             |
| 5.25               | 0.001200            | 64.69                          | 0.00                | 32.34                                       | 82.34                                       | 50                             |
| 5.91               | 0.001207            | 67.31                          | 0.00                | 33.66                                       | 83.66                                       | 50                             |
| 6.56               | 0.001215            | 68.71                          | 0.00                | 34.35                                       | 84.35                                       | 50                             |
| 7.22               | 0.001222            | 69.49                          | 0.00                | 34.75                                       | 84.75                                       | 50                             |
| 7.87               | 0.001230            | 70.86                          | 0.00                | 35.43                                       | 85.43                                       | 50                             |
| 8.53               | 0.001237            | 70.43                          | 0.00                | 35.21                                       | 85.21                                       | 50                             |
| 9.19               | 0.001245            | 70.00                          | 0.00                | 35.00                                       | 85.00                                       | 50                             |
| 9.84               | 0.001252            | 74.85                          | 0.00                | 37.42                                       | 87.42                                       | 50                             |
| 10.50              | 0.001260            | 73.24                          | 0.00                | 36.62                                       | 86.62                                       | 50                             |
| 11.15              | 0.001267            | 74.54                          | 0.00                | 37.27                                       | 87.27                                       | 50                             |
| 11.81              | 0.001275            | 74.10                          | 0.00                | 37.05                                       | 87.05                                       | 50                             |
| 12.47              | 0.001282            | 74.24                          | 0.00                | 37.12                                       | 87.12                                       | 50                             |
| 13.12              | 0.001290            | 71.54                          | 0.00                | 35.77                                       | 85.77                                       | 50                             |
| 13.78              | 0.001297            | 71.69                          | 0.00                | 35.85                                       | 85.85                                       | 50                             |
| 14.44              | 0.001305            | 70.72                          | 0.00                | 35.36                                       | 85.36                                       | 50                             |
| 15.09              | 0.001312            | 70.31                          | 0.00                | 35.16                                       | 85.16                                       | 50                             |
| 15.75              | 0.001320            | 71.58                          | 0.00                | 35.79                                       | 85.79                                       | 50                             |
| 16.40              | 0.001327            | 70.63                          | 0.00                | 35.31                                       | 85.31                                       | 50                             |
| 17.06              | 0.001334            | 70.23                          | 0.00                | 35.12                                       | 85.12                                       | 50                             |
| 17.72              | 0.001342            | 70.93                          | 0.00                | 35.47                                       | 85.47                                       | 50                             |
| 18.37              | 0.001349            | 71.62                          | 0.00                | 35.81                                       | 85.81                                       | 50                             |
| 19.03              | 0.001357            | 71.77                          | 0.00                | 35.88                                       | 85.88                                       | 50                             |
| 19.69              | 0.001364            | 67.08                          | 0.00                | 33.54                                       | 83.54                                       | 50                             |

**Provino n° 1**

|                           |                                          |                                          |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimenta<br>Dr. Malagut | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh1

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 2.5-3

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>$m^2$ | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147   | 34.46                          | 0.00                | 17.23                                       | 117.23                                      | 100                            |
| 1.31               | 0.001155   | 41.84                          | 0.00                | 20.92                                       | 120.92                                      | 100                            |
| 1.97               | 0.001162   | 47.87                          | 0.00                | 23.93                                       | 123.93                                      | 100                            |
| 2.62               | 0.001170   | 52.58                          | 0.00                | 26.29                                       | 126.29                                      | 100                            |
| 3.28               | 0.001177   | 56.59                          | 0.00                | 28.29                                       | 128.29                                      | 100                            |
| 3.94               | 0.001185   | 61.18                          | 0.00                | 30.59                                       | 130.59                                      | 100                            |
| 4.59               | 0.001192   | 63.87                          | 0.00                | 31.93                                       | 131.93                                      | 100                            |
| 5.25               | 0.001200   | 65.30                          | 0.00                | 32.65                                       | 132.65                                      | 100                            |
| 5.91               | 0.001207   | 67.31                          | 0.00                | 33.66                                       | 133.66                                      | 100                            |
| 6.56               | 0.001215   | 69.31                          | 0.00                | 34.66                                       | 134.66                                      | 100                            |
| 7.22               | 0.001222   | 70.69                          | 0.00                | 35.34                                       | 135.34                                      | 100                            |
| 7.87               | 0.001230   | 72.64                          | 0.00                | 36.32                                       | 136.32                                      | 100                            |
| 8.53               | 0.001237   | 73.98                          | 0.00                | 36.99                                       | 136.99                                      | 100                            |
| 9.19               | 0.001245   | 74.71                          | 0.00                | 37.35                                       | 137.35                                      | 100                            |
| 9.84               | 0.001252   | 76.02                          | 0.00                | 38.01                                       | 138.01                                      | 100                            |
| 10.50              | 0.001260   | 76.72                          | 0.00                | 38.36                                       | 138.36                                      | 100                            |
| 11.15              | 0.001267   | 76.85                          | 0.00                | 38.43                                       | 138.43                                      | 100                            |
| 11.81              | 0.001275   | 79.85                          | 0.00                | 39.92                                       | 139.92                                      | 100                            |
| 12.47              | 0.001282   | 78.81                          | 0.00                | 39.40                                       | 139.40                                      | 100                            |
| 13.12              | 0.001290   | 77.22                          | 0.00                | 38.61                                       | 138.61                                      | 100                            |
| 13.78              | 0.001297   | 76.77                          | 0.00                | 38.39                                       | 138.39                                      | 100                            |
| 14.44              | 0.001305   | 77.45                          | 0.00                | 38.73                                       | 138.73                                      | 100                            |
| 15.09              | 0.001312   | 78.13                          | 0.00                | 39.07                                       | 139.07                                      | 100                            |
| 15.75              | 0.001320   | 79.35                          | 0.00                | 39.68                                       | 139.68                                      | 100                            |
| 16.40              | 0.001327   | 80.56                          | 0.00                | 40.28                                       | 140.28                                      | 100                            |
| 17.06              | 0.001334   | 79.01                          | 0.00                | 39.50                                       | 139.50                                      | 100                            |
| 17.72              | 0.001342   | 79.12                          | 0.00                | 39.56                                       | 139.56                                      | 100                            |
| 18.37              | 0.001349   | 78.68                          | 0.00                | 39.34                                       | 139.34                                      | 100                            |
| 19.03              | 0.001357   | 78.79                          | 0.00                | 39.39                                       | 139.39                                      | 100                            |
| 19.69              | 0.001364   | 74.06                          | 0.00                | 37.03                                       | 137.03                                      | 100                            |

**Provino n°2**

|                                |                                          |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

## SCHEDA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera (FE)  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 17/05/07

**SONDAGGIO:** 2    **CAMPIONE:** 2    **PROF.** 7.3-7.8    **m.**

**TIPO DI CONTENITORE:** fustella    **sacchetto**    **cassetta**

ALTO A BASSO  
0 50 cm.

| (*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina |                                        | Prove di laboratorio eseguite (*) |      |   |   |   |    |       |    |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------|---|---|---|----|-------|----|------|------|
| Livello                                                                         | Descrizione litologica                 | P.P.                              | V.T. | Y | W | G | LA | Ed+Gs | PT | Truu | Treu |
| A                                                                               | limo argilloso grigio poco consistente | 60                                | 30   | * | * | * | *  | *     |    | *    |      |
| B                                                                               |                                        |                                   |      |   |   |   |    |       |    |      |      |

**QUALITA' DEL CAMPIONE :**    SCADENTE ☐    DISCRETA ☐    BUONA ☒    ECCELLENTE ☐

### LEGENDA PROVE:

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T R |

pagina 1 di 1

|                                    |                                          |                                                 |
|------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malagutti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova:<br>Data emissione : 28/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 2

Campione : 2

Prof. (mt): 7.3-7.8

Data inizio prova :

17/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Massa terreno umido + tara ( g ) | 290.73 |
| Massa terreno secco + Tara ( g ) | 206.55 |
| Massa tara ( g )                 | 8.00   |
| Contenuto d'acqua - W ( % )      | 42.4   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                                       |        |
|-------------------------------------------------------|--------|
| Volume (cm <sup>3</sup> )                             | 86.83  |
| Massa terreno umido + Tara (g)                        | 233.44 |
| Massa tara (g)                                        | 73.93  |
| Peso dell' unità di volume ( γ ) (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.837  |
| (kN/m <sup>3</sup> )                                  | 18.015 |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)****Committente :**

Azienda Ospedaliera

**Cantiere :**

Cona (FE)

**Sondaggio :**

2

**Campione:**

2

**Prof. m:**

7.3-7.8

**Data inizio prova :**

24/05/2007

|                              |                                             |                |                         |
|------------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b>                 | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>163.280</b> | <b>g</b>                |
|                              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>26.5</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>                  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>156.580</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>                  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.790</b>  | <b>g</b>                |
| <b><math>\rho_a</math> =</b> | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99668</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

**(Peso Specifico) =  $\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \rho_a$** **2.629** **g/cm<sup>3</sup>****25.786** **kN/m<sup>3</sup>**

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio N°: 2

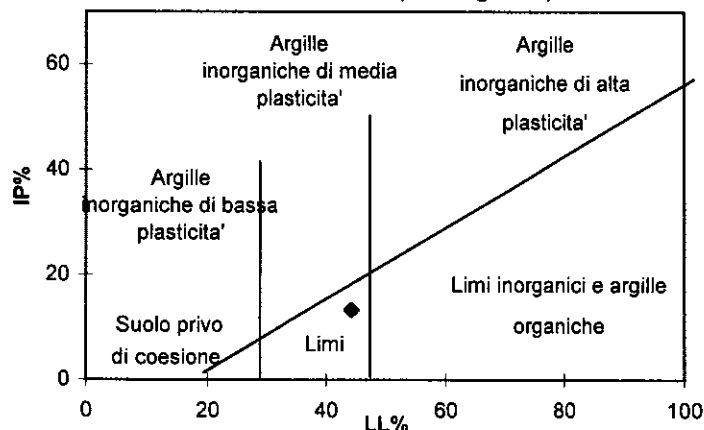
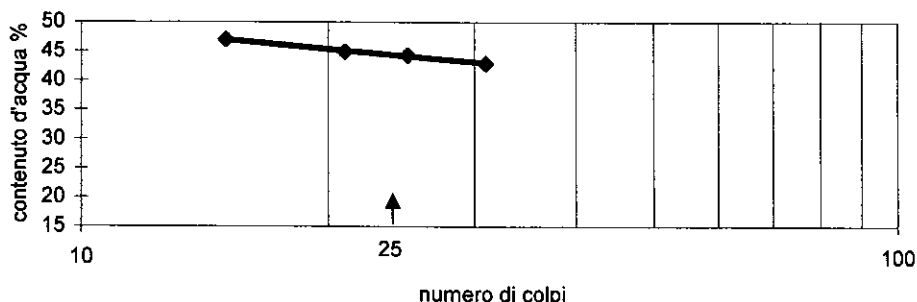
Campione: 2

Prof. m: 7.3-7.8

Data inizio prova : 23/05/2007

| N° CONTENITORE                 | Limite liquido |       |       | Lim.plastico<br>media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
|                                | 1              | 2     | 3     |                              |                   |
| N° COLPI                       | 31             | 21    | 15    |                              | 4                 |
| Massa terreno umido + tara (g) | 40.10          | 33.80 | 35.14 | 15.04                        | 290.73            |
| Massa terreno secco + tara (g) | 32.10          | 27.36 | 28.15 | 13.74                        | 206.55            |
| Massa acqua contenuta (g)      | 8.00           | 6.44  | 6.99  | 1.30                         | 84.18             |
| Massa tara (g)                 | 13.47          | 13.02 | 13.28 | 9.54                         | 8.00              |
| Massa terreno secco (g)        | 18.63          | 14.34 | 14.87 | 4.20                         | 198.55            |
| Contenuto d'acqua %            | 42.9           | 44.9  | 47.0  | 31.0                         | 42.4              |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 44   |
| Limite Plastico %       | 31   |
| Umidita' naturale%      | 42.4 |
| Indice Plastico %       | 13   |
| Indice di consistenza : | 0.14 |

**CARTA DI PLASTICITA'(A.Casagrande)****GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'**Sperimentatore  
Dr. Tamburri S.Il Direttore  
Dr. Geol. Mucchi AntonioRapporto di prova  
Data emissione :28/05/07



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE****norma ASTM D 422 - AGI 1994**

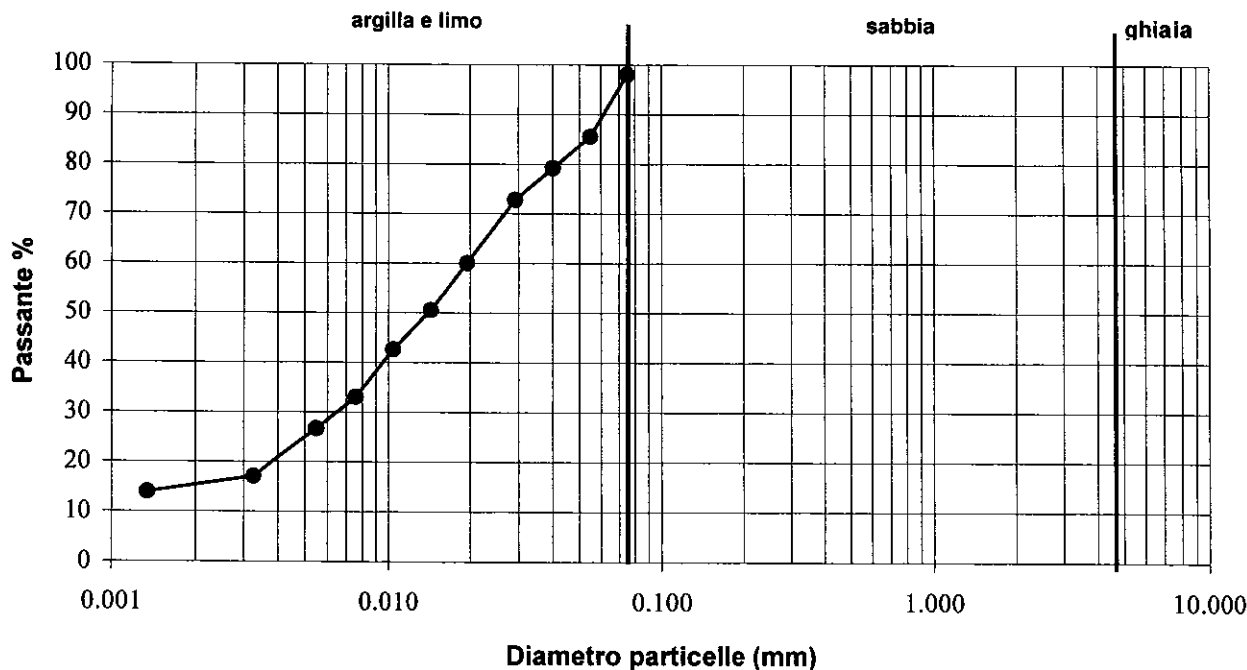
Committente : Azienda Ospedaliera  
Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 2  
Campione : 2  
Profondità (mt): 7.3-7.8  
Data inizio prova : 24/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 98.00        |
| 0.0550        | 85.52        |
| 0.0401        | 79.14        |
| 0.0292        | 72.76        |
| 0.0195        | 60.03        |
| 0.0143        | 50.48        |
| 0.0104        | 42.53        |
| 0.0076        | 32.98        |
| 0.0055        | 26.62        |
| 0.0033        | 17.09        |
| 0.0013        | 13.91        |

**Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84**

**Ghiaia** (>4.75mm) : 0%  
**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 2%  
**Limo e Argilla** (< 0.075mm) : 98%

**trattenuto allo 0.075 mm : 2%**

|                                   |                                          |                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti B. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova :<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Cantierte : Cona (FE)

Data inizio prova : 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 2

Prof.(m): 7.3-7.8

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : (  $\text{kN/m}^3$  )Peso dell'unità di volume del terreno secco : (  $\text{kN/m}^3$  )

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : (  $\text{kN/m}^3$  )Indice dei vuoti inizio prova : ( $e^\circ$ )

limo argilloso

18.53

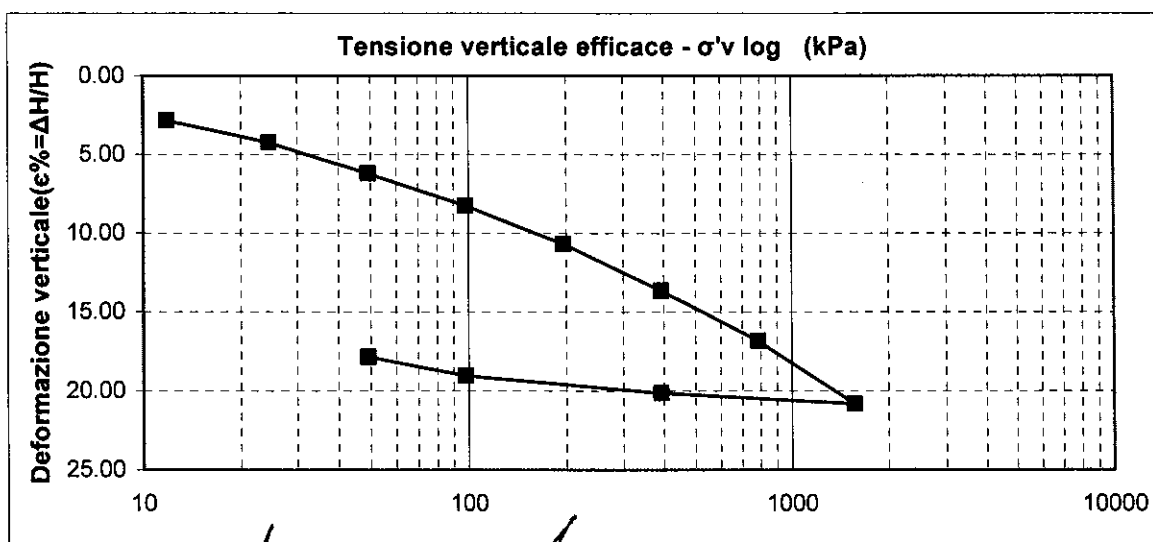
13.01

42.4

25.78

.981

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^\circ$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| 11.768            | .57             | 2.85         | .924      |             |
| 24.518            | .85             | 4.25         | .897      | 911         |
| 49.035            | 1.24            | 6.20         | .858      | 1257        |
| 98.070            | 1.65            | 8.25         | .817      | 2392        |
| 196.140           | 2.14            | 10.70        | .769      | 4003        |
| 392.280           | 2.73            | 13.65        | .710      | 6649        |
| 784.560           | 3.37            | 16.85        | .647      | 12259       |
| 1569.120          | 4.17            | 20.85        | .568      | 19614       |
| 392.280           | 4.03            | 20.15        | .582      |             |
| 98.070            | 3.81            | 19.05        | .603      |             |
| 49.035            | 3.57            | 17.85        | .627      |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^\circ$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamburini/S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Rapporto di prova

Data emissione : 28/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 2

Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

Cv (cmq/sec): 5.59E-03

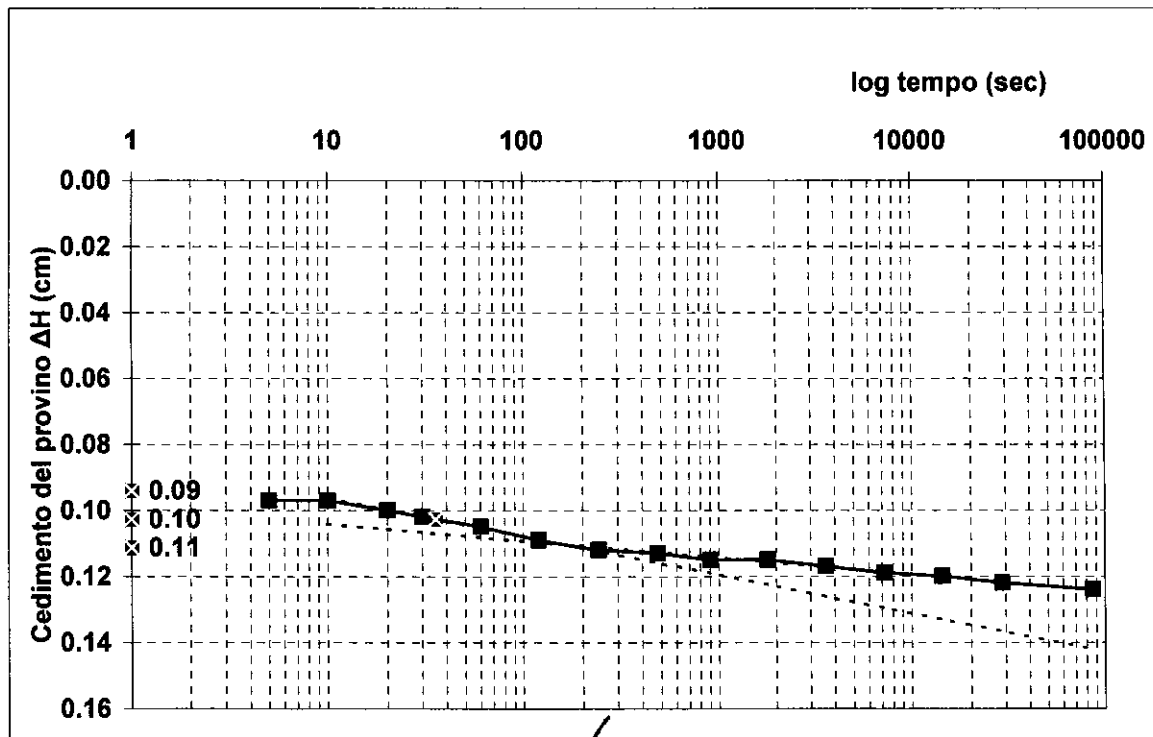
C alfa 2.53E-05

t50 (sec) 35

Permeabilità (cm/sec) 5.76E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.095              |
| 5              | 0.095              |
| 10             | 0.097              |
| 20             | 0.097              |
| 30             | 0.100              |
| 60             | 0.102              |
| 120            | 0.105              |
| 240            | 0.109              |
| 480            | 0.112              |
| 900            | 0.113              |
| 1800           | 0.115              |
| 3600           | 0.115              |
| 7200           | 0.117              |
| 14400          | 0.119              |
| 28800          | 0.120              |
| 86400          | 0.122              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 62494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°248/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

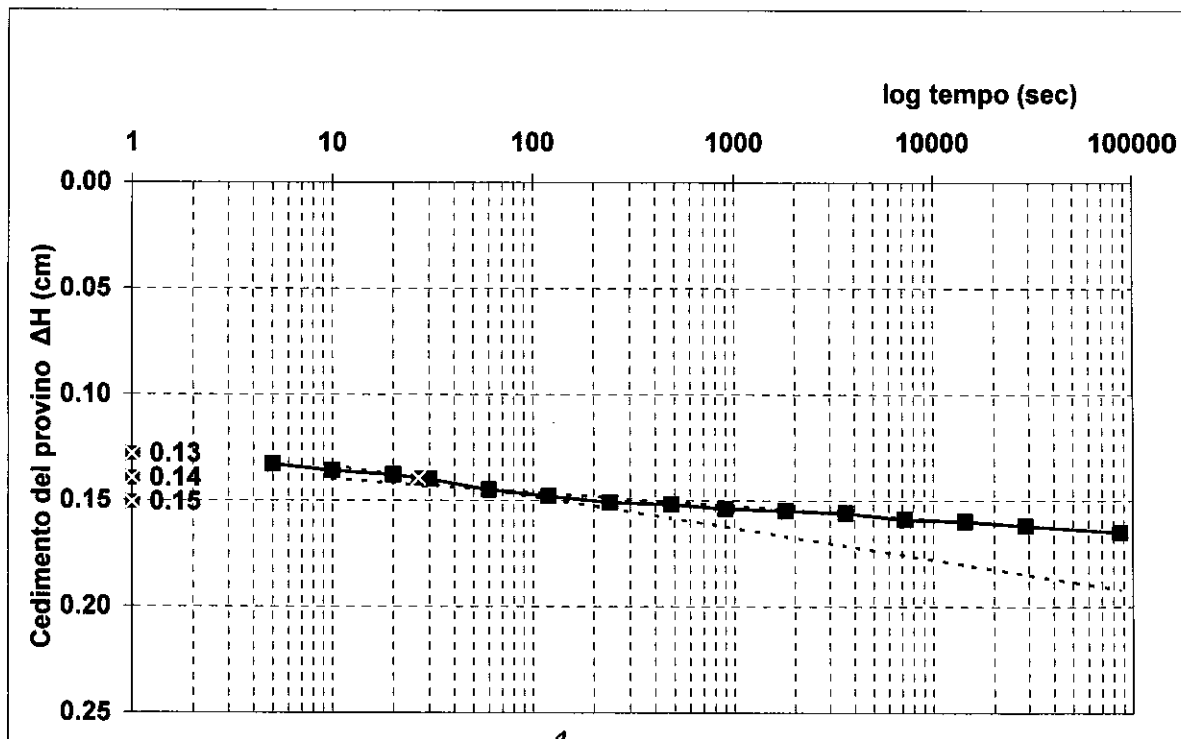
Sondaggio: 2  
Campione: 2  
Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07  
Cv (cmq/sec): 7.39E-03  
C alfa 3.21E-05  
t50 (sec) 27  
Permeabilità (cm/sec) 3.0288E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.130              |
| 5              | 0.133              |
| 10             | 0.136              |
| 20             | 0.138              |
| 30             | 0.140              |
| 60             | 0.145              |
| 120            | 0.148              |
| 240            | 0.151              |
| 480            | 0.152              |
| 900            | 0.154              |
| 1800           | 0.155              |
| 3600           | 0.156              |
| 7200           | 0.159              |
| 14400          | 0.160              |
| 28800          | 0.162              |
| 86400          | 0.165              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

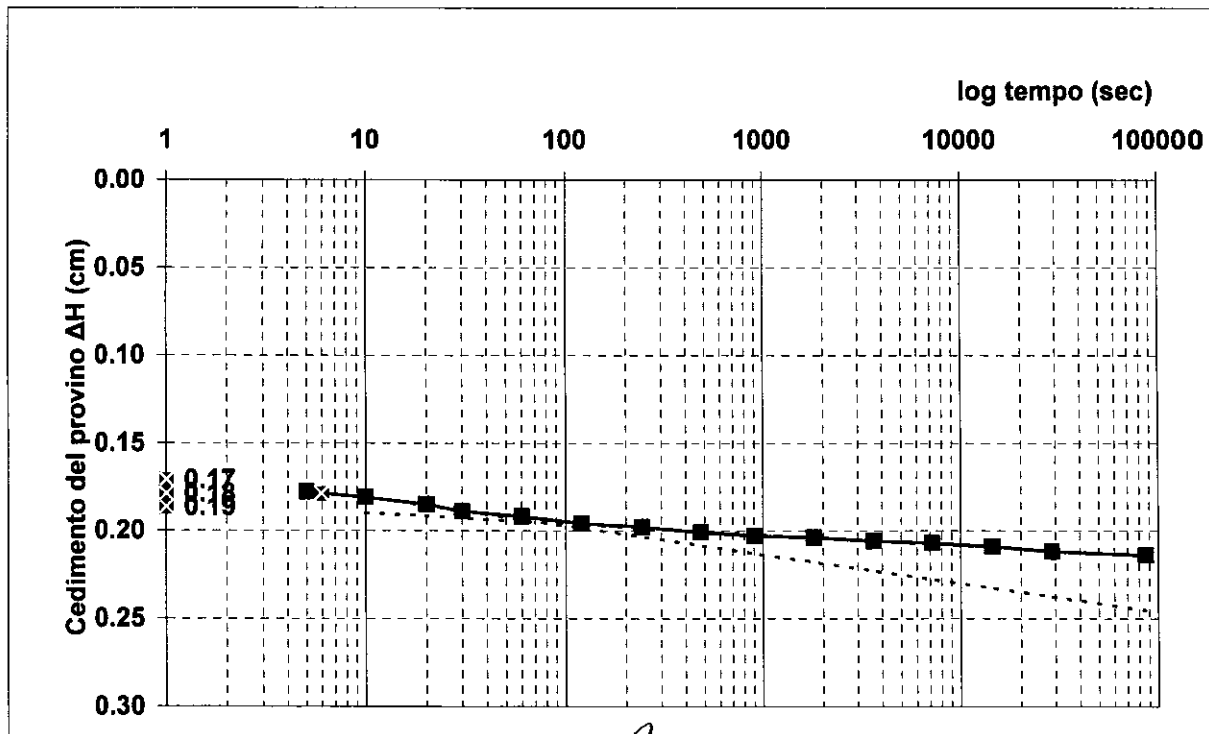
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 2  
Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14  
Cv (cmq/sec): 3.29E-02  
C alfa 3.11E-05  
t50 (sec) 6  
Permeabilità (cm/sec) 8.06402E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.173              |
| 5              | 0.178              |
| 10             | 0.181              |
| 20             | 0.185              |
| 30             | 0.189              |
| 60             | 0.192              |
| 120            | 0.196              |
| 240            | 0.198              |
| 480            | 0.201              |
| 900            | 0.203              |
| 1800           | 0.204              |
| 3600           | 0.206              |
| 7200           | 0.207              |
| 14400          | 0.209              |
| 28800          | 0.212              |
| 86400          | 0.214              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

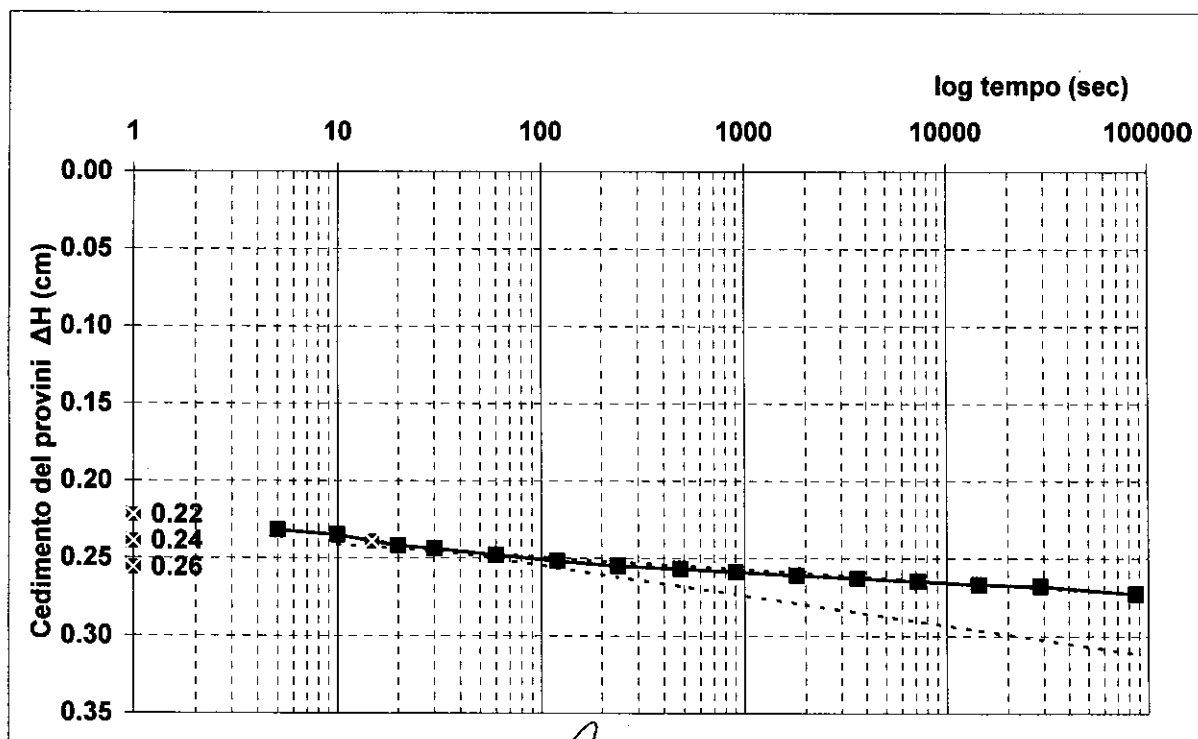
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 2  
Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28  
Cv (cmq/sec): 1.32E-02  
C alfa 3.99E-05  
t50 (sec) 15  
Permeabilità (cm/sec) 1.95157E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.224              |
| 5              | 0.232              |
| 10             | 0.235              |
| 20             | 0.242              |
| 30             | 0.244              |
| 60             | 0.248              |
| 120            | 0.252              |
| 240            | 0.255              |
| 480            | 0.257              |
| 900            | 0.259              |
| 1800           | 0.261              |
| 3600           | 0.263              |
| 7200           | 0.265              |
| 14400          | 0.267              |
| 28800          | 0.268              |
| 86400          | 0.273              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

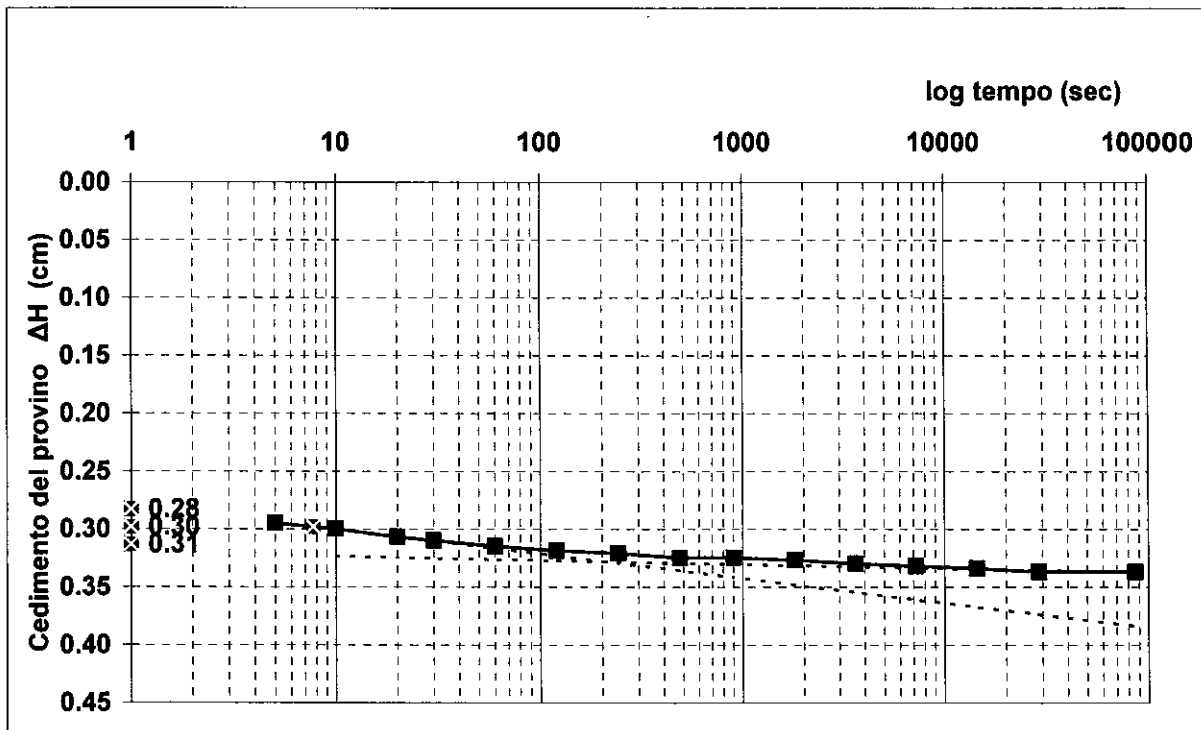
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 2  
Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56  
Cv (cmq/sec): 2.54E-02  
C alfa 1.75E-05  
t50 (sec) 8  
Permeabilità (cm/sec) 2.033E-07

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.283              |
| 5              | 0.295              |
| 10             | 0.300              |
| 20             | 0.307              |
| 30             | 0.310              |
| 60             | 0.315              |
| 120            | 0.319              |
| 240            | 0.321              |
| 480            | 0.325              |
| 900            | 0.325              |
| 1800           | 0.327              |
| 3600           | 0.330              |
| 7200           | 0.332              |
| 14400          | 0.334              |
| 28800          | 0.337              |
| 86400          | 0.337              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

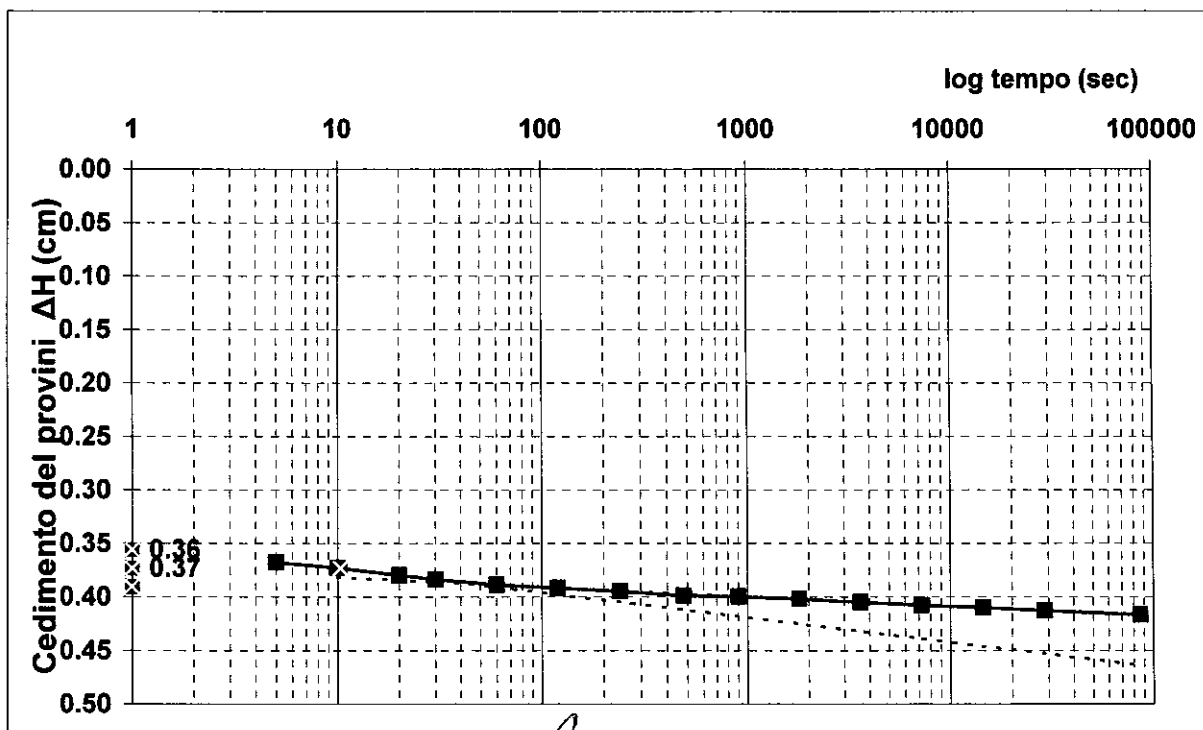
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 2  
Prof(m): 7.3-7.8

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12  
Cv (cmq/sec): 1.90E-02  
C alfa 4.48E-05  
t50 (sec) 10  
Permeabilità (cm/sec) 9.5E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.357              |
| 5              | 0.368              |
| 10             | 0.373              |
| 20             | 0.380              |
| 30             | 0.384              |
| 60             | 0.389              |
| 120            | 0.392              |
| 240            | 0.395              |
| 480            | 0.399              |
| 900            | 0.400              |
| 1800           | 0.402              |
| 3600           | 0.405              |
| 7200           | 0.408              |
| 14400          | 0.410              |
| 28800          | 0.413              |
| 86400          | 0.417              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07



# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

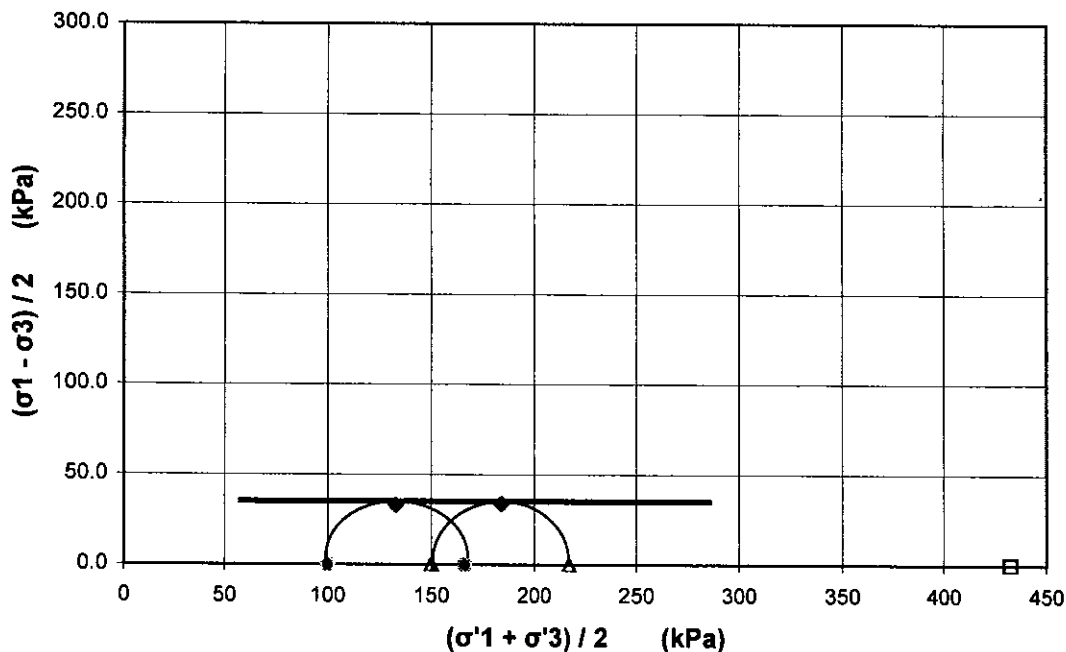
Committente : Azienda Ospedaliera (FE)      Sondaggio: S2  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: Sh2  
 Data inizio prova : 24/05/2007      Prof. m: 7.3-7.8

Natura del campione : limo argilloso

**COESIONE NON DRENATA (kPa) :**

**33.33**

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                      |                                      |                      |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 132.919                              | 32.919                               | 100                  |
| 2                    | 183.742                              | 33.742                               | 150                  |



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

Committente :

Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio: S2

Cantiere :

Cona (FE)

Campione: Sh2

Data inizio prova :

24/05/2007

Prof. m: 7.3-7.8

**DECRIZIONE DEL CAMPIONE :** limo argilloso

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.78 | 25.78 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 18.03 | 17.95 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 12.69 | 12.61 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 42.10 | 42.30 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 200   | 250   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**

provino n° 1



provino n° 2

|                                |                                          |                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Committente :** Azienda Ospedaliera (FE)  
**Cantiere :** Cona (FE)  
**Data inizio prova :** 24/05/2007

**Sondaggio:** S2  
**Campione:** Sh2  
**Prof. m:** 7.3-7.8

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. ( raccomandazioni AGI 1994 )**

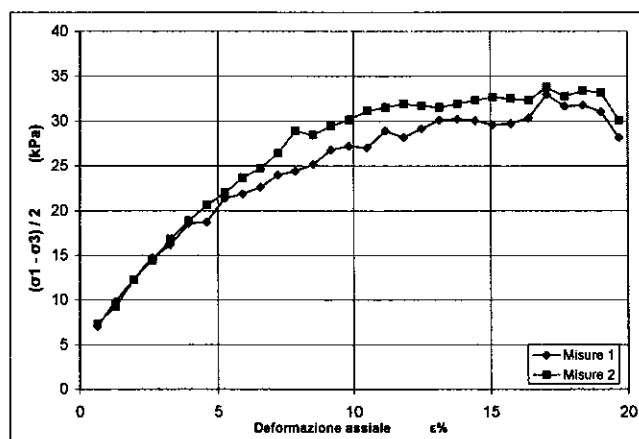


DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI

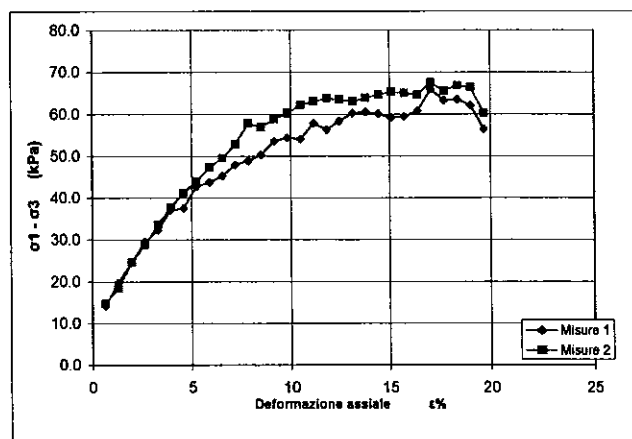
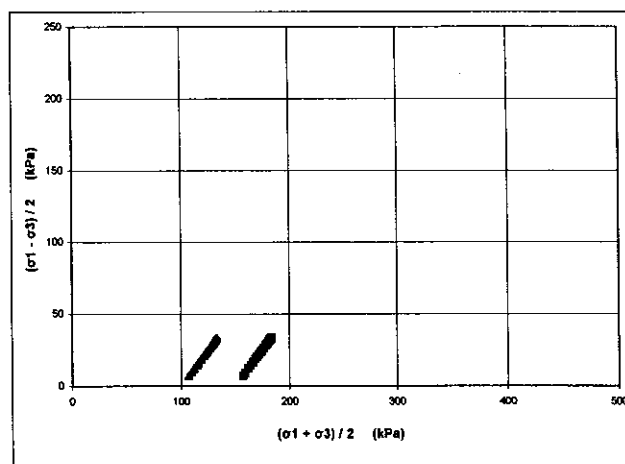


DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI



PERCORSO DI CARICO IN TENSIONI EFFICACI

|                                |                                          |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh2

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 7.3-7.8

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>$m^2$ | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147   | 14.04                          | 0.00                | 7.02                                        | 107.02                                      | 100                            |
| 1.31               | 0.001155   | 19.66                          | 0.00                | 9.83                                        | 109.83                                      | 100                            |
| 1.97               | 0.001162   | 24.57                          | 0.00                | 12.28                                       | 112.28                                      | 100                            |
| 2.62               | 0.001170   | 29.41                          | 0.00                | 14.71                                       | 114.71                                      | 100                            |
| 3.28               | 0.001177   | 32.33                          | 0.00                | 16.17                                       | 116.17                                      | 100                            |
| 3.94               | 0.001185   | 37.08                          | 0.00                | 18.54                                       | 118.54                                      | 100                            |
| 4.59               | 0.001192   | 37.46                          | 0.00                | 18.73                                       | 118.73                                      | 100                            |
| 5.25               | 0.001200   | 42.72                          | 0.00                | 21.36                                       | 121.36                                      | 100                            |
| 5.91               | 0.001207   | 43.67                          | 0.00                | 21.83                                       | 121.83                                      | 100                            |
| 6.56               | 0.001215   | 45.21                          | 0.00                | 22.60                                       | 122.60                                      | 100                            |
| 7.22               | 0.001222   | 47.92                          | 0.00                | 23.96                                       | 123.96                                      | 100                            |
| 7.87               | 0.001230   | 48.82                          | 0.00                | 24.41                                       | 124.41                                      | 100                            |
| 8.53               | 0.001237   | 50.30                          | 0.00                | 25.15                                       | 125.15                                      | 100                            |
| 9.19               | 0.001245   | 53.53                          | 0.00                | 26.76                                       | 126.76                                      | 100                            |
| 9.84               | 0.001252   | 54.38                          | 0.00                | 27.19                                       | 127.19                                      | 100                            |
| 10.50              | 0.001260   | 54.06                          | 0.00                | 27.03                                       | 127.03                                      | 100                            |
| 11.15              | 0.001267   | 57.78                          | 0.00                | 28.89                                       | 128.89                                      | 100                            |
| 11.81              | 0.001275   | 56.30                          | 0.00                | 28.15                                       | 128.15                                      | 100                            |
| 12.47              | 0.001282   | 58.25                          | 0.00                | 29.12                                       | 129.12                                      | 100                            |
| 13.12              | 0.001290   | 60.18                          | 0.00                | 30.09                                       | 130.09                                      | 100                            |
| 13.78              | 0.001297   | 60.40                          | 0.00                | 30.20                                       | 130.20                                      | 100                            |
| 14.44              | 0.001305   | 60.06                          | 0.00                | 30.03                                       | 130.03                                      | 100                            |
| 15.09              | 0.001312   | 59.15                          | 0.00                | 29.58                                       | 129.58                                      | 100                            |
| 15.75              | 0.001320   | 59.38                          | 0.00                | 29.69                                       | 129.69                                      | 100                            |
| 16.40              | 0.001327   | 60.70                          | 0.00                | 30.35                                       | 130.35                                      | 100                            |
| 17.06              | 0.001334   | 65.84                          | 0.00                | 32.92                                       | 132.92                                      | 100                            |
| 17.72              | 0.001342   | 63.29                          | 0.00                | 31.65                                       | 131.65                                      | 100                            |
| 18.37              | 0.001349   | 63.48                          | 0.00                | 31.74                                       | 131.74                                      | 100                            |
| 19.03              | 0.001357   | 62.05                          | 0.00                | 31.03                                       | 131.03                                      | 100                            |
| 19.69              | 0.001364   | 56.34                          | 0.00                | 28.17                                       | 128.17                                      | 100                            |

**Provino n° 1**

|                             |                                          |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimentale<br>Dr. Malagut | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|-----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh2

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 7.3-7.8

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$<br>% | A<br>m <sup>2</sup> | $\sigma_1 - \sigma_3$<br>(kPa) | $\Delta u$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>raggio (kPa) | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>centro (kPa) | $\sigma_c = \sigma_3$<br>(kPa) |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| 0.66               | 0.001147            | 14.67                          | 0.00                | 7.34                                        | 157.34                                      | 150                            |
| 1.31               | 0.001155            | 18.38                          | 0.00                | 9.19                                        | 159.19                                      | 150                            |
| 1.97               | 0.001162            | 24.57                          | 0.00                | 12.28                                       | 162.28                                      | 150                            |
| 2.62               | 0.001170            | 28.79                          | 0.00                | 14.39                                       | 164.39                                      | 150                            |
| 3.28               | 0.001177            | 33.58                          | 0.00                | 16.79                                       | 166.79                                      | 150                            |
| 3.94               | 0.001185            | 37.69                          | 0.00                | 18.85                                       | 168.85                                      | 150                            |
| 4.59               | 0.001192            | 41.14                          | 0.00                | 20.57                                       | 170.57                                      | 150                            |
| 5.25               | 0.001200            | 43.94                          | 0.00                | 21.97                                       | 171.97                                      | 150                            |
| 5.91               | 0.001207            | 47.31                          | 0.00                | 23.65                                       | 173.65                                      | 150                            |
| 6.56               | 0.001215            | 49.42                          | 0.00                | 24.71                                       | 174.71                                      | 150                            |
| 7.22               | 0.001222            | 52.71                          | 0.00                | 26.36                                       | 176.36                                      | 150                            |
| 7.87               | 0.001230            | 57.75                          | 0.00                | 28.88                                       | 178.88                                      | 150                            |
| 8.53               | 0.001237            | 56.82                          | 0.00                | 28.41                                       | 178.41                                      | 150                            |
| 9.19               | 0.001245            | 58.82                          | 0.00                | 29.41                                       | 179.41                                      | 150                            |
| 9.84               | 0.001252            | 60.23                          | 0.00                | 30.11                                       | 180.11                                      | 150                            |
| 10.50              | 0.001260            | 62.20                          | 0.00                | 31.10                                       | 181.10                                      | 150                            |
| 11.15              | 0.001267            | 62.98                          | 0.00                | 31.49                                       | 181.49                                      | 150                            |
| 11.81              | 0.001275            | 63.76                          | 0.00                | 31.88                                       | 181.88                                      | 150                            |
| 12.47              | 0.001282            | 63.39                          | 0.00                | 31.69                                       | 181.69                                      | 150                            |
| 13.12              | 0.001290            | 63.02                          | 0.00                | 31.51                                       | 181.51                                      | 150                            |
| 13.78              | 0.001297            | 63.79                          | 0.00                | 31.90                                       | 181.90                                      | 150                            |
| 14.44              | 0.001305            | 64.54                          | 0.00                | 32.27                                       | 182.27                                      | 150                            |
| 15.09              | 0.001312            | 65.29                          | 0.00                | 32.65                                       | 182.65                                      | 150                            |
| 15.75              | 0.001320            | 64.92                          | 0.00                | 32.46                                       | 182.46                                      | 150                            |
| 16.40              | 0.001327            | 64.55                          | 0.00                | 32.28                                       | 182.28                                      | 150                            |
| 17.06              | 0.001334            | 67.48                          | 0.00                | 33.74                                       | 183.74                                      | 150                            |
| 17.72              | 0.001342            | 65.47                          | 0.00                | 32.74                                       | 182.74                                      | 150                            |
| 18.37              | 0.001349            | 66.74                          | 0.00                | 33.37                                       | 183.37                                      | 150                            |
| 19.03              | 0.001357            | 66.37                          | 0.00                | 33.18                                       | 183.18                                      | 150                            |
| 19.69              | 0.001364            | 60.10                          | 0.00                | 30.05                                       | 180.05                                      | 150                            |

**Provino n°2**Sperimentatore  
Dr. MalagutiIl Direttore  
Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Geotecnico Dr.Geol.Antonio Mucchi**  
Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004**  
**Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)**

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE ( Norma A.S.T.M. D 2488 - AGI 1977)**

**COMMITTENTE:** Azienda Ospedaliera (FE)  
**CANTIERE:** Cona (FE)  
**DATA APERTURA :** 17/05/07

|                   |          |                  |          |              |                  |           |
|-------------------|----------|------------------|----------|--------------|------------------|-----------|
| <b>SONDAGGIO:</b> | <b>2</b> | <b>CAMPIONE:</b> | <b>3</b> | <b>PROF.</b> | <b>10.2-10.7</b> | <b>m.</b> |
|-------------------|----------|------------------|----------|--------------|------------------|-----------|

|                             |                 |                  |                 |
|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| <b>TIPO DI CONTENITORE:</b> | <b>fustella</b> | <b>sacchetto</b> | <b>cassetta</b> |
|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|

ALTO A BASSO

0 50 cm.

[illegible]

**QUALITA' DEL CAMPIONE :** SCADENTE ☐ DISCRETA ☐ BUONA ☒ ECCELLENTE ☐

**LEGENDA PROVE:**

|                       |            |                |     |                     |     |
|-----------------------|------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pocket penetrometrico | P.P. (kPa) | Peso di volume | Y   | Limiti di Atterberg | L A |
| Vane test             | V.T. (kPa) | Peso specifico | G.S | Edometria           | Ed  |
| Contenuto d'acqua     | W          | Granulometria  | G   | Prova di taglio     | P T |
| Compressione E.L.L.   | C          | Permeabilità   | K   | Triassiale          | T R |

pagina 1 di 1

Sperimentatore  
Dr. Malagutti D.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

|                           |
|---------------------------|
| Rapporto di prova:        |
| Data emissione : 28/05/07 |

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 2

Campione : 3

Prof. (mt): 10.2-10.7

Data inizio prova :

17/05/07

**CONTENUTO D'ACQUA (CNR - UNI 10008)**

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Massa terreno umido + tara ( g ) | 257.58 |
| Massa terreno secco + Tara ( g ) | 186.51 |
| Massa tara ( g )                 | 7.47   |
| Contenuto d'acqua - W ( % )      | 39.7   |

**PESO DELL' UNITA' DI VOLUME ( BS 1377 Part. 15 )**

|                                                              |                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Volume (cm <sup>3</sup> )                                    | 86.83                       |
| Massa terreno umido + Tara (g)                               | 224.1                       |
| Massa tara (g)                                               | 73.32                       |
| Peso dell' unità di volume ( $\gamma$ ) (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.736                       |
|                                                              | (kN/m <sup>3</sup> ) 17.029 |

Sperimentatore  
Dr. Malaguti D.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Rapporto di prova

Data emissione : 28/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI  
CON IL METODO DEL PICNOMETRO (ASTM D 854)**

**Committente :** Azienda Ospedaliera  
**Cantiere :** Cona (FE)

**Sondaggio :** 2  
**Campione:** 3  
**Prof. m:** 10.2-10.7

**Data inizio prova :** 24/05/2007

|                              |                                             |                |                         |
|------------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Mat =</b>                 | <b>Massa del picnometro+acqua+ terra</b>    | <b>148.830</b> | <b>g</b>                |
|                              | <b>Temperatura dell'acqua</b>               | <b>26.5</b>    | <b>°C</b>               |
| <b>Ma =</b>                  | <b>Massa del Picnometro + acqua</b>         | <b>142.340</b> | <b>g</b>                |
| <b>Mt =</b>                  | <b>Massa della terra secca</b>              | <b>10.410</b>  | <b>g</b>                |
| <b><math>\rho_a</math> =</b> | <b>Densità acqua distillata e disaerata</b> | <b>0.99668</b> | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |

|                                                                                   |               |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>(Peso Specifico) = <math>\rho_s = M_t/(M_a+M_t-M_{at}) \cdot \rho_a</math></b> | <b>2.647</b>  | <b>g/cm<sup>3</sup></b> |
|                                                                                   | <b>25.957</b> | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |

|                                   |                                          |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|



**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**LIMITI DI ATTERBERG ( Norma CNR - UNI 10014 )**

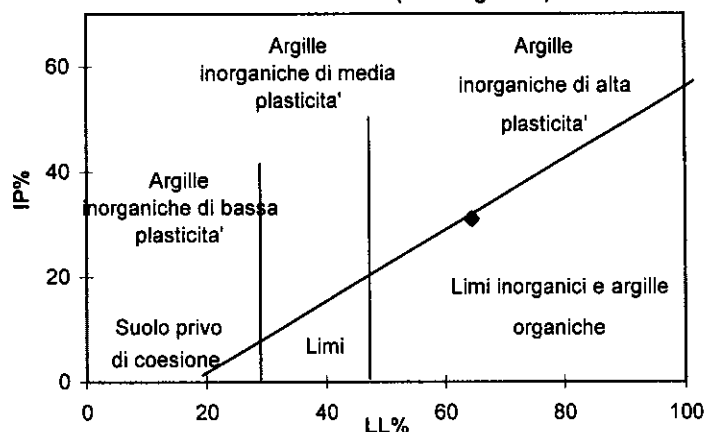
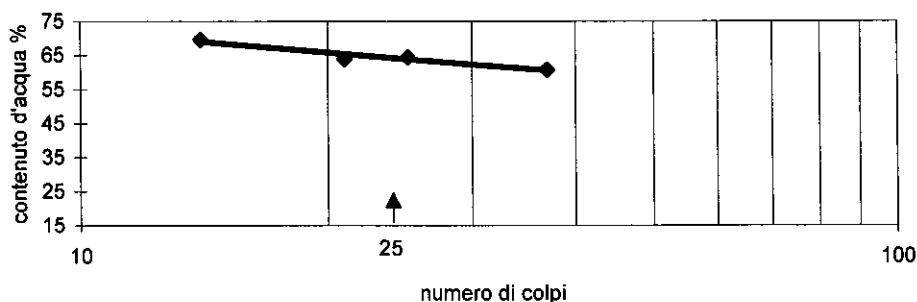
Committente : Azienda Ospedaliera  
 Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio N°: 2  
 Campione: 3  
 Prof. m: 10.2-10.7

Data inizio prova : 23/05/2007

| N° CONTENITORE                 | Limite liquido |       |       | Lim.plastico<br>media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
|                                | 1              | 2     | 3     |                              | 4                 |
| N° COLPI                       | 37             | 21    | 14    |                              |                   |
| Massa terreno umido + tara (g) | 29.92          | 35.42 | 32.50 | 14.81                        | 257.58            |
| Massa terreno secco + tara (g) | 23.44          | 26.75 | 24.77 | 13.52                        | 186.51            |
| Massa acqua contenuta (g)      | 6.48           | 8.67  | 7.73  | 1.30                         | 71.07             |
| Massa tara (g)                 | 12.77          | 13.19 | 13.67 | 9.64                         | 7.47              |
| Massa terreno secco (g)        | 10.67          | 13.56 | 11.10 | 3.88                         | 179.04            |
| Contenuto d'acqua %            | 60.7           | 63.9  | 69.6  | 33.4                         | 39.7              |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Limite liquido %        | 64   |
| Limite Plastico %       | 33   |
| Umidita' naturale %     | 39.7 |
| Indice Plastico %       | 31   |
| Indice di consistenza : | 0.80 |

**CARTA DI PLASTICITA'(A.Casagrande)****GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'**

|                                    |                                          |                                               |
|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Tamburini S. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione :28/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti- Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**  
**norma ASTM D 422 - AGI 1994**

Committente : Azienda Ospedaliera

Cantiere : Cona (FE)

Sondaggio : 2

Campione : 3

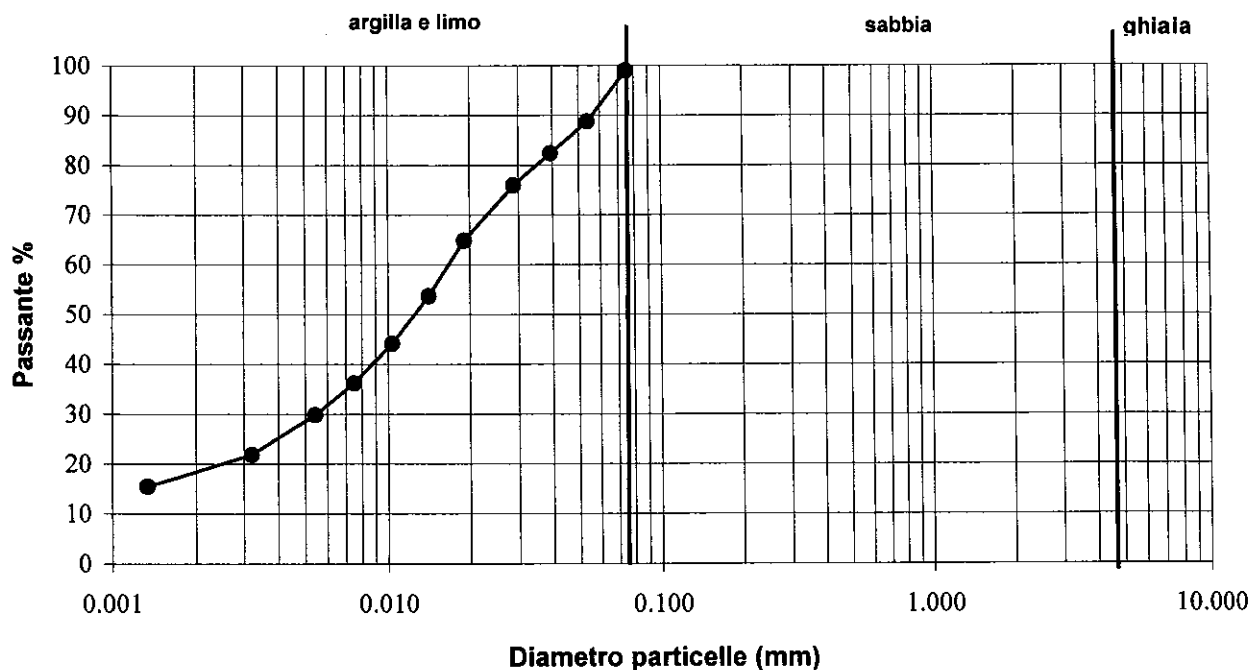
Profondità (mt): 10.2-10.7

Data inizio prova : 24/05/07

| Diametro (mm) | Passante (%) |
|---------------|--------------|
| 0.075         | 99.00        |
| 0.0541        | 88.70        |
| 0.0395        | 82.32        |
| 0.0288        | 75.94        |
| 0.0191        | 64.80        |
| 0.0141        | 53.66        |
| 0.0103        | 44.12        |
| 0.0075        | 36.16        |
| 0.0054        | 29.80        |
| 0.0032        | 21.85        |
| 0.0013        | 15.50        |

**Classificazione secondo norma ASTM D 2488 - 84****Ghiaia** (>4.75mm) : 0%**Sabbia** (4.76-0.075mm) : 1%**Limo e Argilla** (< 0.075mm) : 99%

trattenuto allo 0.075 mm : 1%



|                                    |                                          |                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malagutti D. | Il Direttore<br>Dr. Geol. Antonio Mucchi | Rapporto di prova :<br>Data emissione : 28/05/07 |
|------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Cantiere : Cona (FE)

Data inizio prova : 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 3

Prof.(m): 10.2-10.7

Natura del campione :

Peso dell'unità di volume : ( kN/m<sup>3</sup> )Peso dell'unità di volume del terreno secco : ( kN/m<sup>3</sup> )

Contenuto d'acqua naturale : (%)

Peso specifico dei granuli : ( kN/m<sup>3</sup> )

Indice dei vuoti inizio prova : (e°)

limo argilloso

17.73

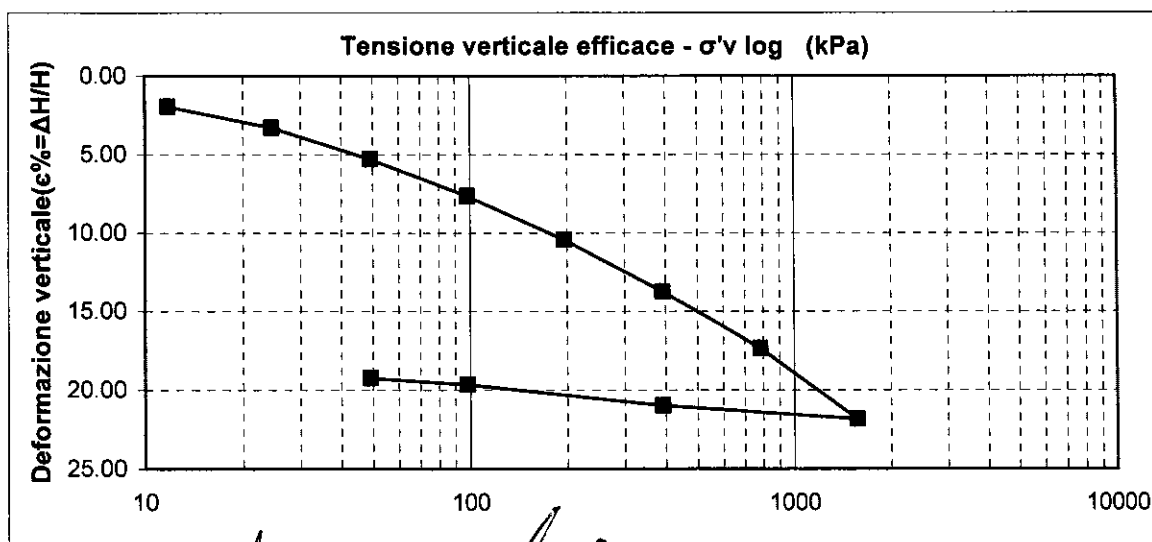
12.69

39.7

25.96

1.045

| $\sigma'_v$ (kPa) | $\Delta H$ (mm) | $\epsilon$ % | $e^\circ$ | $M_o$ (kPa) |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| 11.768            | .39             | 1.95         | 1.005     |             |
| 24.518            | .66             | 3.30         | .977      | 944         |
| 49.035            | 1.06            | 5.30         | .937      | 1226        |
| 98.070            | 1.53            | 7.65         | .889      | 2087        |
| 196.140           | 2.09            | 10.45        | .831      | 3503        |
| 392.280           | 2.75            | 13.75        | .764      | 5944        |
| 784.560           | 3.47            | 17.35        | .690      | 10897       |
| 1569.120          | 4.37            | 21.85        | .598      | 17435       |
| 392.280           | 4.20            | 21.00        | .616      |             |
| 98.070            | 3.93            | 19.65        | .643      |             |
| 49.035            | 3.85            | 19.25        | .651      |             |

 $\Delta H$  = cedimento $\epsilon = \Delta H/H$  = def. verticale $e^\circ$  = indice dei vuoti $M_o$  = modulo edometrico $\sigma'_v$  = tensione verticale efficaceSperimentatore  
Dr. Tamburini/S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio MucchiRapporto di prova  
Data emissione : 28/05/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

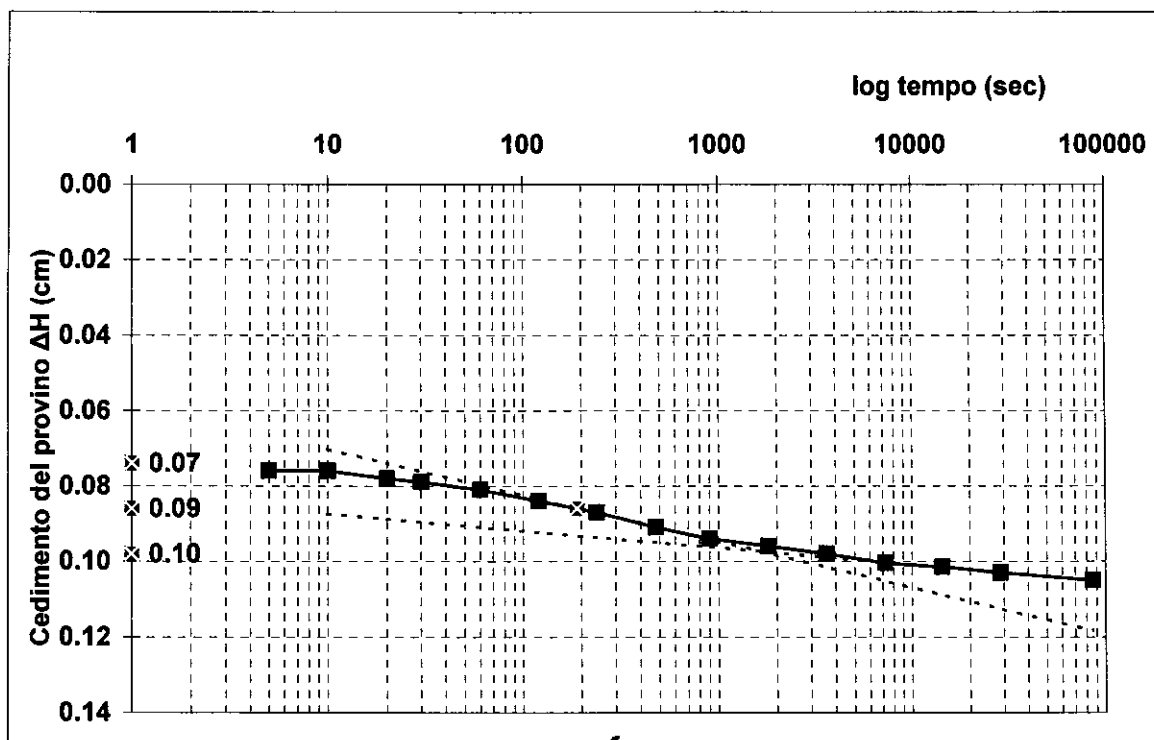
Sondaggio: 2  
Campione: 3  
Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035  
Cv (cmq/sec): 1.03E-03  
C alfa 2.24E-05  
t50 (sec) 190  
Permeabilità (cm/sec) 1.46E-07

| Tempo (sec) | $\Delta H$ (cm) |
|-------------|-----------------|
| 0           | 0.074           |
| 5           | 0.074           |
| 10          | 0.076           |
| 20          | 0.076           |
| 30          | 0.078           |
| 60          | 0.079           |
| 120         | 0.081           |
| 240         | 0.084           |
| 480         | 0.087           |
| 900         | 0.091           |
| 1800        | 0.094           |
| 3600        | 0.096           |
| 7200        | 0.098           |
| 14400       | 0.101           |
| 28800       | 0.102           |
| 86400       | 0.103           |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastruttura e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

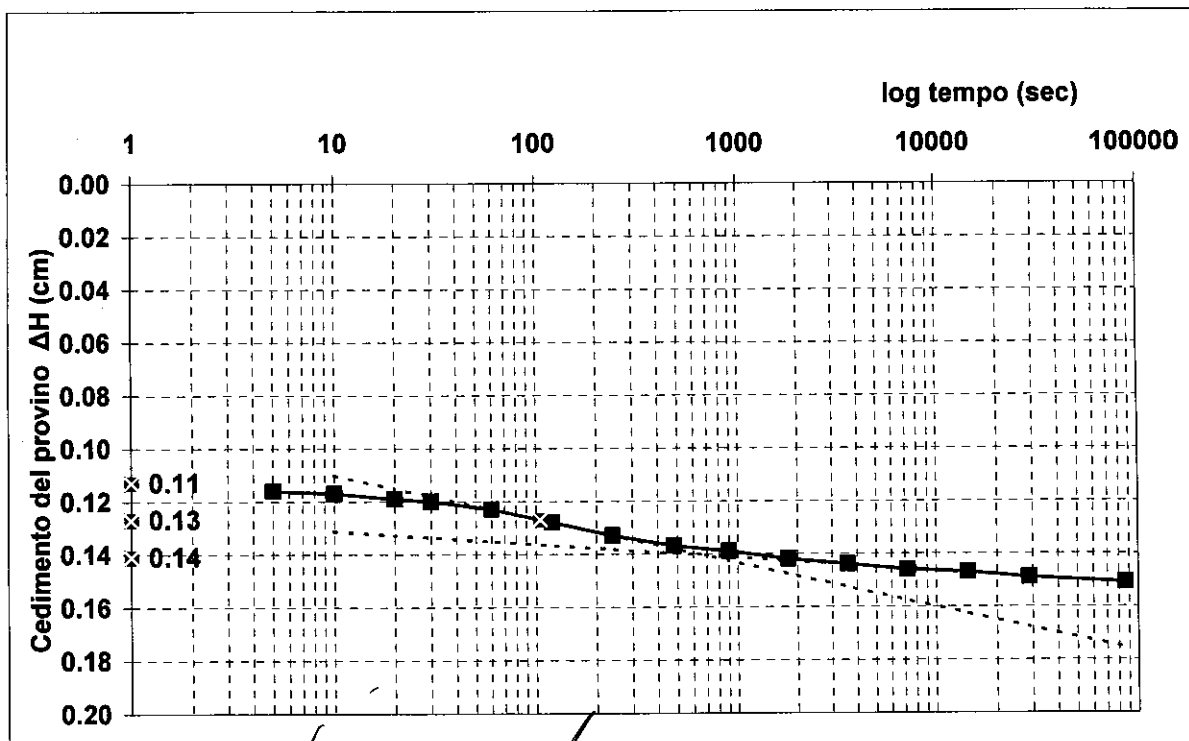
Sondaggio: 2  
Campione: 3  
Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 98.07  
Cv (cmq/sec): 1.87E-03  
C alfa 2.53E-05  
t50 (sec) 105  
Permeabilità (cm/sec) 8.61968E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.115              |
| 5              | 0.116              |
| 10             | 0.117              |
| 20             | 0.119              |
| 30             | 0.120              |
| 60             | 0.123              |
| 120            | 0.128              |
| 240            | 0.133              |
| 480            | 0.137              |
| 900            | 0.139              |
| 1800           | 0.142              |
| 3600           | 0.144              |
| 7200           | 0.146              |
| 14400          | 0.147              |
| 28800          | 0.149              |
| 86400          | 0.151              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art. 8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

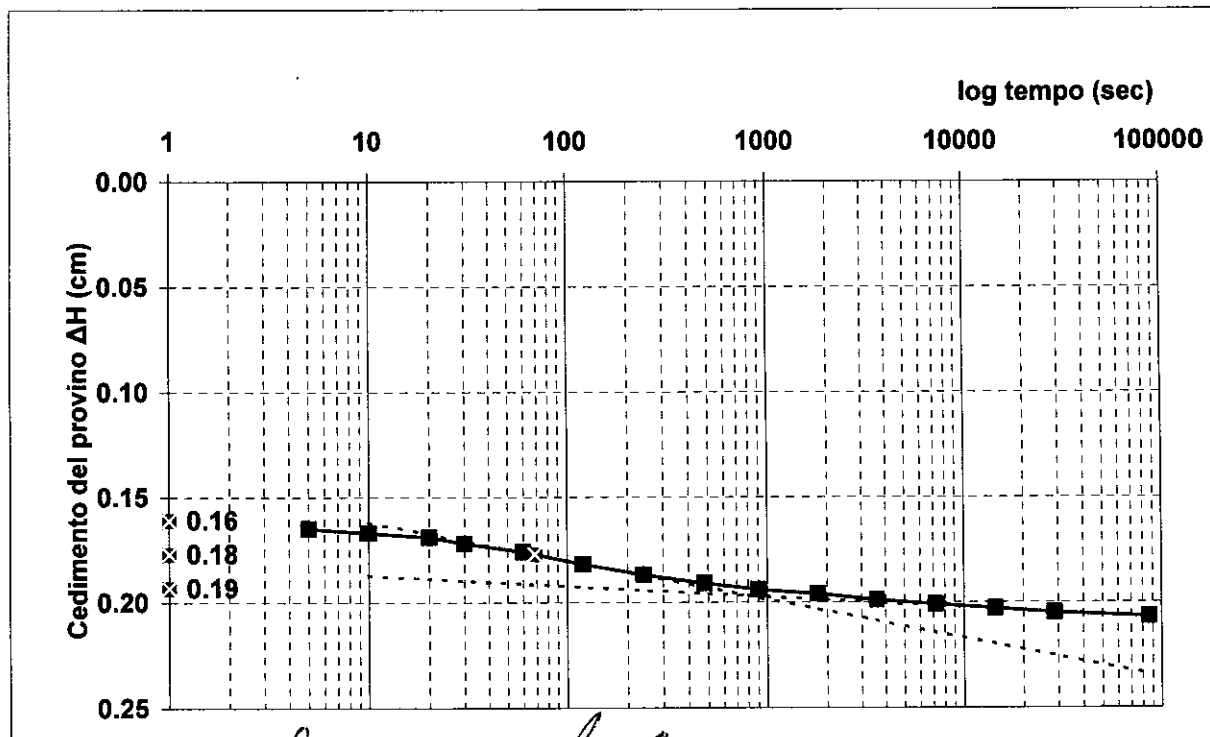
Sondaggio: 2  
Campione: 3  
Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14  
Cv (cmq/sec): 2.87E-03  
C alfa 2.53E-05  
t50 (sec) 68  
Permeabilità (cm/sec) 8.02576E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.162              |
| 5              | 0.165              |
| 10             | 0.167              |
| 20             | 0.169              |
| 30             | 0.172              |
| 60             | 0.176              |
| 120            | 0.182              |
| 240            | 0.187              |
| 480            | 0.191              |
| 900            | 0.194              |
| 1800           | 0.196              |
| 3600           | 0.199              |
| 7200           | 0.201              |
| 14400          | 0.203              |
| 28800          | 0.205              |
| 86400          | 0.207              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 3

Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 392.28

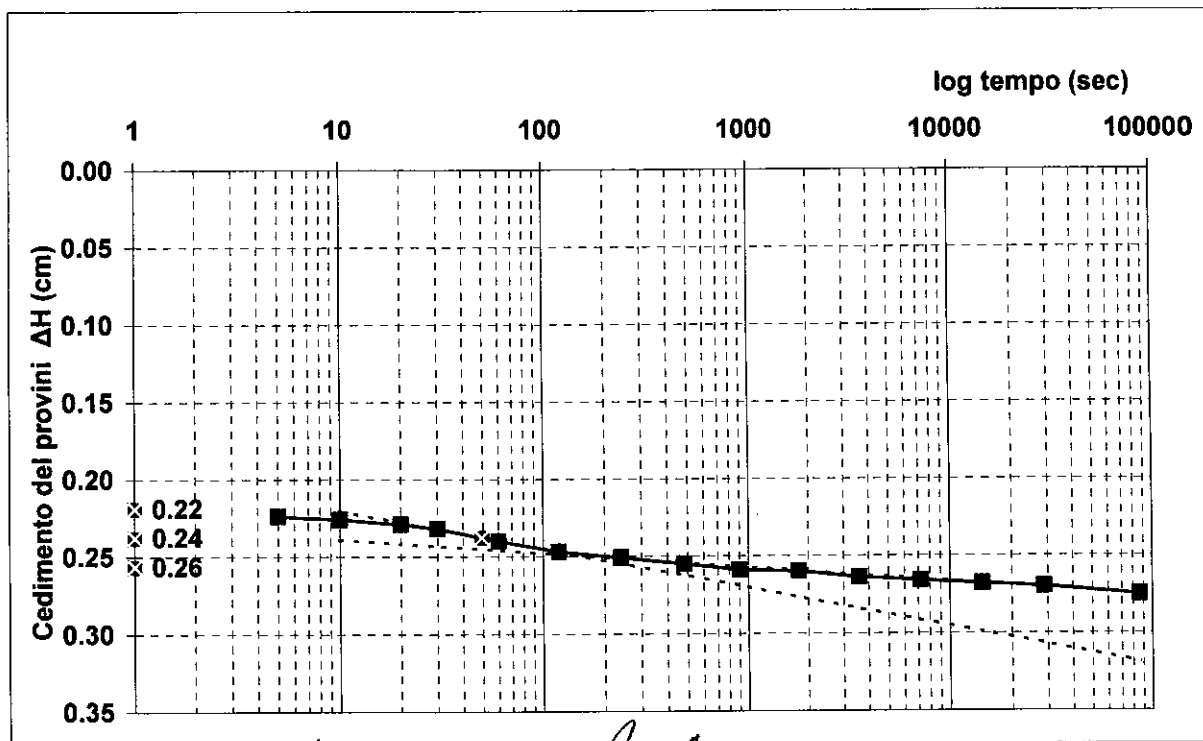
Cv (cmq/sec): 3.95E-03

C alfa 4.57E-05

t50 (sec) 50

Permeabilità (cm/sec) 6.71778E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.220              |
| 5              | 0.224              |
| 10             | 0.226              |
| 20             | 0.229              |
| 30             | 0.232              |
| 60             | 0.240              |
| 120            | 0.247              |
| 240            | 0.251              |
| 480            | 0.255              |
| 900            | 0.259              |
| 1800           | 0.260              |
| 3600           | 0.264              |
| 7200           | 0.266              |
| 14400          | 0.268              |
| 28800          | 0.270              |
| 86400          | 0.275              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore

Dr. Tamburini/S

Il Direttore

Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)

CANTIERE: Cona (FE)

DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2

Campione: 3

Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56

Cv (cmq/sec): 6.58E-03

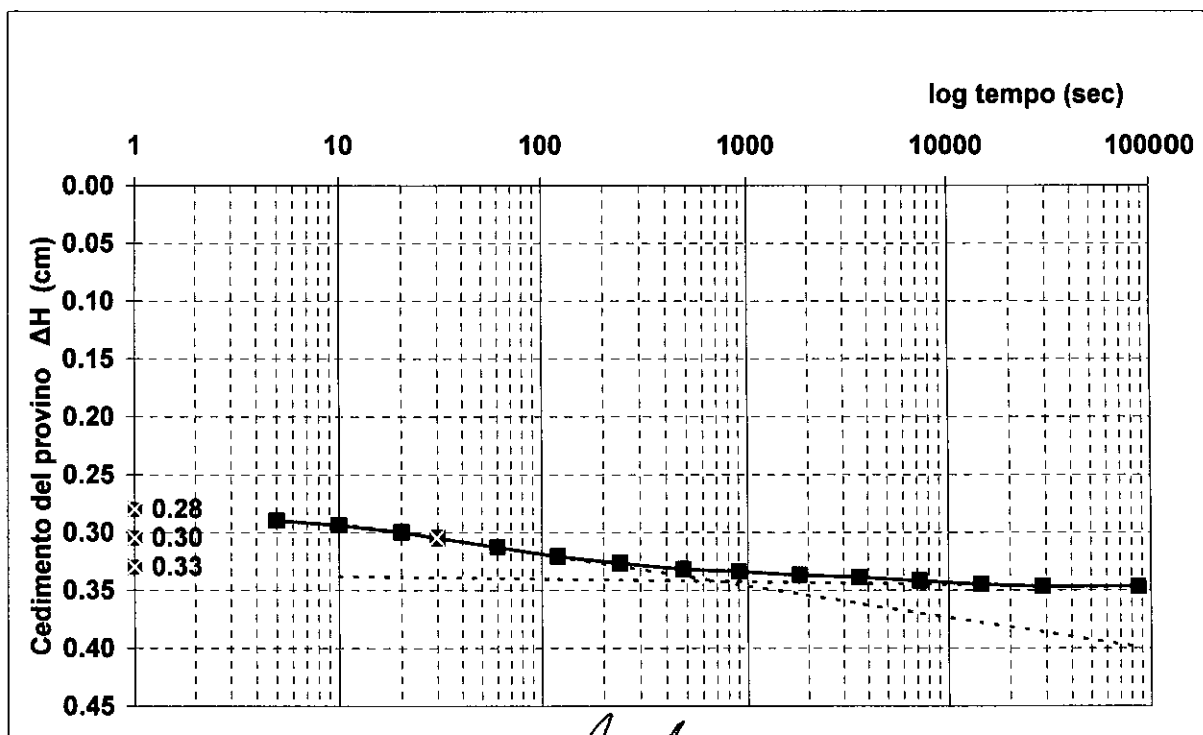
C alfa 1.17E-05

t50 (sec) 30

Permeabilità (cm/sec) 5.926E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.285              |
| 5              | 0.290              |
| 10             | 0.294              |
| 20             | 0.300              |
| 30             | 0.305              |
| 60             | 0.313              |
| 120            | 0.321              |
| 240            | 0.327              |
| 480            | 0.332              |
| 900            | 0.334              |
| 1800           | 0.337              |
| 3600           | 0.339              |
| 7200           | 0.342              |
| 14400          | 0.345              |
| 28800          | 0.347              |
| 86400          | 0.347              |

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S.Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione :

/07



**Laboratorio Dr.GeoI. Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004  
Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA ( Norma A.G.I. 1994 )**

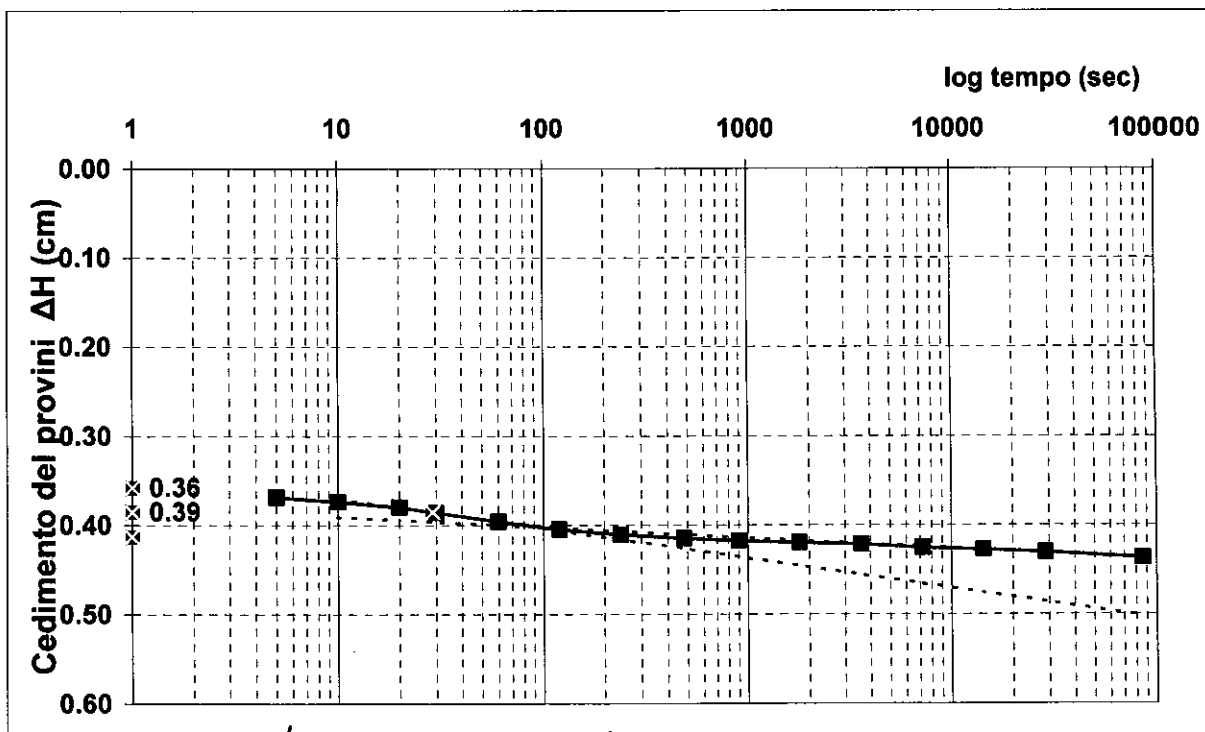
COMMITTENTE: Azienda Ospedaliera (FE)  
CANTIERE: Cona (FE)  
DATA: 17/05/07

Sondaggio: 2  
Campione: 3  
Prof(m): 10.2-10.7

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12  
Cv (cmq/sec): 6.77E-03  
C alfa 5.84E-05  
t50 (sec) 29  
Permeabilità (cm/sec) 3.806E-08

| Tempo<br>(sec) | $\Delta H$<br>(cm) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 0.363              |
| 5              | 0.369              |
| 10             | 0.374              |
| 20             | 0.380              |
| 30             | 0.386              |
| 60             | 0.396              |
| 120            | 0.405              |
| 240            | 0.411              |
| 480            | 0.415              |
| 900            | 0.418              |
| 1800           | 0.420              |
| 3600           | 0.422              |
| 7200           | 0.426              |
| 14400          | 0.428              |
| 28800          | 0.431              |
| 86400          | 0.437              |

**DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)**

Sperimentatore  
Dr. Tamburini S/

Il Direttore  
Dr. Geol. Antonio Mucchi

Certificato n° :

Data emissione : /07

# **PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

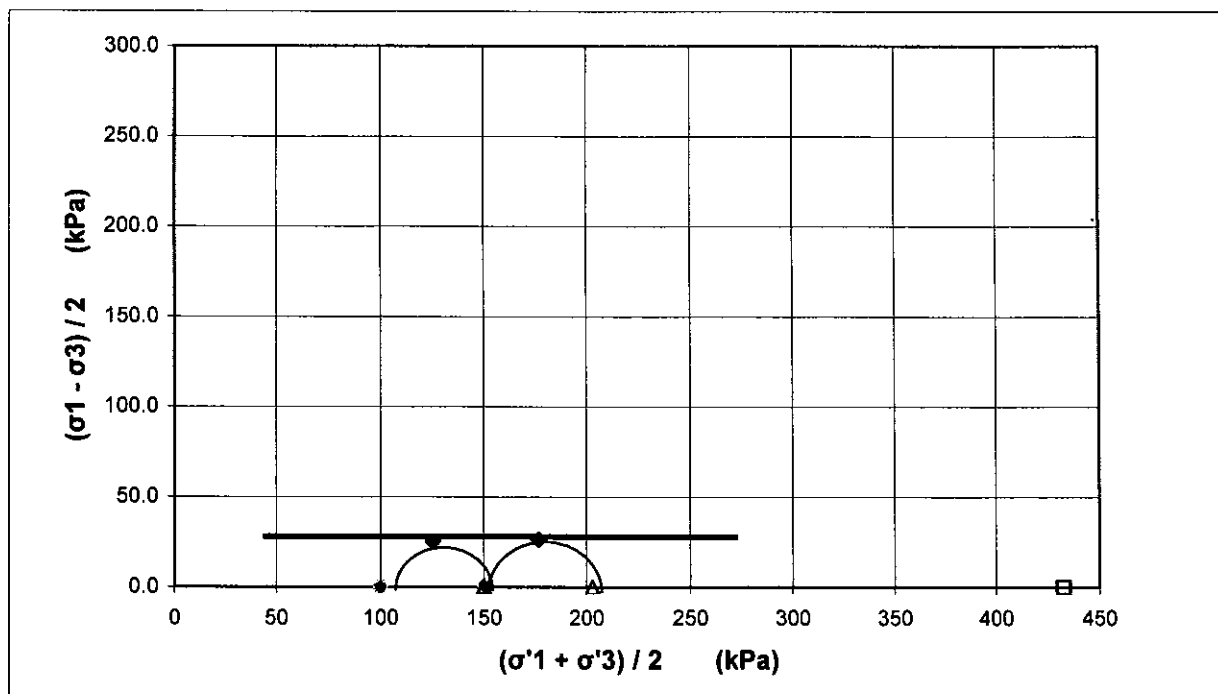
Committente : Azienda Ospedaliera (FE)      Sondaggio: S2  
 Cantiere : Cona (FE)      Campione: Sh3  
 Data inizio prova : 24/05/2007      Prof. m: 10.2-10.7

Natura del campione : limo argilloso

COESIONE NON DRENATA (kPa) :

25.95

| CONDIZIONI A ROTTURA |                                      |                                      |                      |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Provino<br>n°        | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$<br>(kPa) | Pres. Cella<br>(kPa) |
| 1                    | 125.424                              | 25.424                               | 100                  |
| 2                    | 176.487                              | 26.487                               | 150                  |



**Laboratorio Dr. Geol. Antonio Mucchi**  
 Via Calvino 30/B int. 5 - 44100 Ferrara-Tel 0532/773749  
 Isc. C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861 - P.I. 00534480389  
**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04**  
 Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

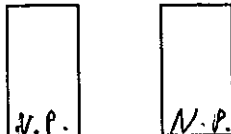
**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

|                     |                          |                    |
|---------------------|--------------------------|--------------------|
| Committente :       | Azienda Ospedaliera (FE) | Sondaggio: S2      |
| Cantiere :          | Cona (FE)                | Campione: Sh3      |
| Data inizio prova : | 24/05/2007               | Prof. m: 10.2-10.7 |

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE :** limo argilloso

| Provino n° :                                                       | 1     | 2     |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| Altezza del provino (cm)                                           | 7.62  | 7.62  |  |
| Diametro del provino : (cm)                                        | 3.81  | 3.81  |  |
| Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )                             | 11.4  | 11.4  |  |
| Volume del provino inizio prova : (cm <sup>3</sup> )               | 86.83 | 86.83 |  |
| Peso specifico dei granuli : (kN/m <sup>3</sup> )                  | 25.96 | 25.96 |  |
| Peso dell'unità di volume : (kN/m <sup>3</sup> )                   | 15.87 | 16.96 |  |
| Peso dell'unità di volume del terreno secco : (kN/m <sup>3</sup> ) | 11.41 | 12.16 |  |
| Contenuto d'acqua : (W%)                                           | 39.10 | 39.50 |  |
| Pressione in cella : (kPa)                                         | 200   | 250   |  |
| Contropressione (Back Pr (kPa)                                     | 100   | 100   |  |
| Velocità di deformazione : (mm/min)                                | 0.5   | 0.5   |  |

**SCHEMI DI ROTTURA**

  
 provino n° 1    provino n° 2

|                                |                                          |                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Rapporto di prova<br>Data emissione : 28/05/07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|

**Committente :** Azienda Ospedaliera (FE)  
**Cantiere :** Cona (FE)  
**Data inizio prova :** 24/05/2007

**Sondaggio:** S2  
**Campione:** Sh3  
**Prof. m:** 10.2-10.7

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (raccomandazioni AGI 1994)**

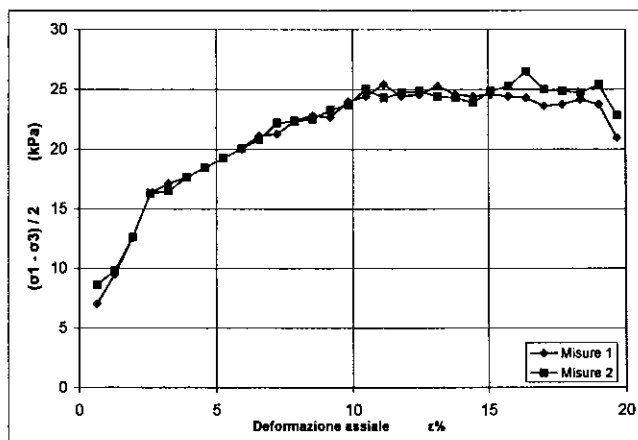


DIAGRAMMA SFORZO TANGENZIALE - DEFORMAZIONI

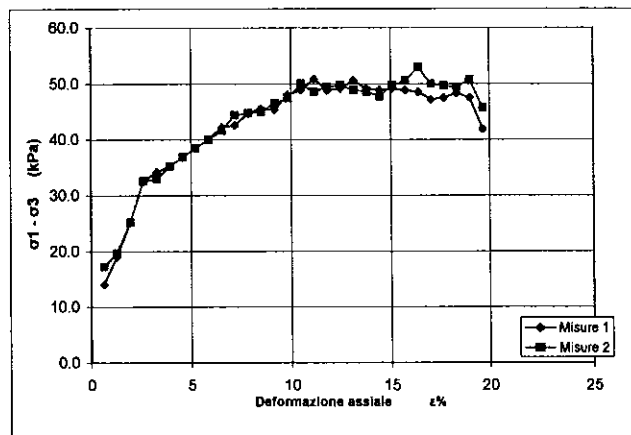
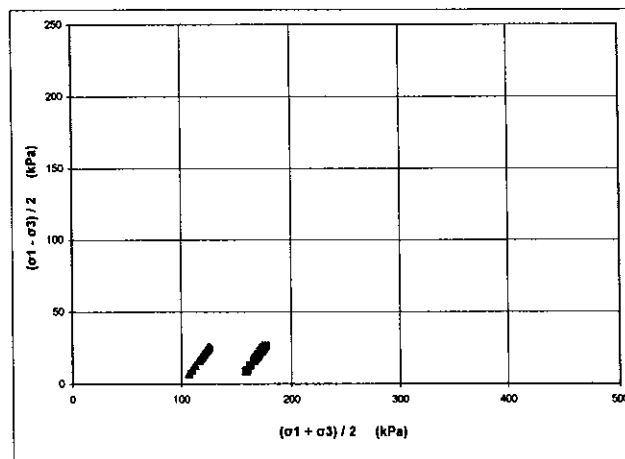


DIAGRAMMA SFORZO DEVIATORICO - DEFORMAZIONI



PERCORSO DI CARICO IN TENSIONI EFFICACI

|                                |                                          |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimentatore<br>Dr. Malaguti | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 00534480389

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/04

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh3

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 10.2-10.7

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\varepsilon$ | A              | $\sigma_1 - \sigma_3$ | $\Delta u$ | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ | $\sigma_c = \sigma_3$ |
|---------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| %             | m <sup>2</sup> | (kPa)                 | (kPa)      | raggio (kPa)                | centro (kPa)                | (kPa)                 |
| 0.66          | 0.001147       | 14.04                 | 0.00       | 7.02                        | 107.02                      | 100                   |
| 1.31          | 0.001155       | 19.02                 | 0.00       | 9.51                        | 109.51                      | 100                   |
| 1.97          | 0.001162       | 25.19                 | 0.00       | 12.60                       | 112.60                      | 100                   |
| 2.62          | 0.001170       | 32.54                 | 0.00       | 16.27                       | 116.27                      | 100                   |
| 3.28          | 0.001177       | 34.20                 | 0.00       | 17.10                       | 117.10                      | 100                   |
| 3.94          | 0.001185       | 35.23                 | 0.00       | 17.61                       | 117.61                      | 100                   |
| 4.59          | 0.001192       | 36.85                 | 0.00       | 18.42                       | 118.42                      | 100                   |
| 5.25          | 0.001200       | 38.45                 | 0.00       | 19.22                       | 119.22                      | 100                   |
| 5.91          | 0.001207       | 40.03                 | 0.00       | 20.01                       | 120.01                      | 100                   |
| 6.56          | 0.001215       | 42.19                 | 0.00       | 21.09                       | 121.09                      | 100                   |
| 7.22          | 0.001222       | 42.53                 | 0.00       | 21.27                       | 121.27                      | 100                   |
| 7.87          | 0.001230       | 44.66                 | 0.00       | 22.33                       | 122.33                      | 100                   |
| 8.53          | 0.001237       | 45.57                 | 0.00       | 22.78                       | 122.78                      | 100                   |
| 9.19          | 0.001245       | 45.30                 | 0.00       | 22.65                       | 122.65                      | 100                   |
| 9.84          | 0.001252       | 47.95                 | 0.00       | 23.97                       | 123.97                      | 100                   |
| 10.50         | 0.001260       | 48.83                 | 0.00       | 24.41                       | 124.41                      | 100                   |
| 11.15         | 0.001267       | 50.85                 | 0.00       | 25.42                       | 125.42                      | 100                   |
| 11.81         | 0.001275       | 48.83                 | 0.00       | 24.41                       | 124.41                      | 100                   |
| 12.47         | 0.001282       | 49.11                 | 0.00       | 24.56                       | 124.56                      | 100                   |
| 13.12         | 0.001290       | 50.53                 | 0.00       | 25.27                       | 125.27                      | 100                   |
| 13.78         | 0.001297       | 49.11                 | 0.00       | 24.56                       | 124.56                      | 100                   |
| 14.44         | 0.001305       | 48.83                 | 0.00       | 24.42                       | 124.42                      | 100                   |
| 15.09         | 0.001312       | 49.11                 | 0.00       | 24.55                       | 124.55                      | 100                   |
| 15.75         | 0.001320       | 48.83                 | 0.00       | 24.41                       | 124.41                      | 100                   |
| 16.40         | 0.001327       | 48.55                 | 0.00       | 24.28                       | 124.28                      | 100                   |
| 17.06         | 0.001334       | 47.19                 | 0.00       | 23.59                       | 123.59                      | 100                   |
| 17.72         | 0.001342       | 47.47                 | 0.00       | 23.74                       | 123.74                      | 100                   |
| 18.37         | 0.001349       | 48.29                 | 0.00       | 24.15                       | 124.15                      | 100                   |
| 19.03         | 0.001357       | 47.48                 | 0.00       | 23.74                       | 123.74                      | 100                   |
| 19.69         | 0.001364       | 41.86                 | 0.00       | 20.93                       | 120.93                      | 100                   |

**Provino n° 1**

|                           |                                          |                                          |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sperimenta<br>Dr. Malagut | Il Direttore<br>Dr. Geol. Mucchi Antonio | Certificato n° :<br>Data emissione : /07 |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|

**Laboratorio Dr.Geol.Antonio Mucchi**

Via Calvino 30/B-44100 Ferrara-Tel 0532/773749

Isc.C.C.I.A.A. di Ferrara n°170861-P.I. 005344803

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Decreto n° 52494 del 11/10/2004

Settore A: Prove di Laboratorio sui terreni (ai sensi dell'art.8 del D.P.R. n°246/1993)

Committente : Azienda Ospedaliera (FE)

Sondaggio : S2

Cantiere : Cona (FE)

Campione : Sh3

Data inizio prova : 24/05/2007

Prof. (mt.) : 10.2-10.7

**PROVA TRIASSIALE TIPO U.U. (racc. AGI 1994)**

| $\epsilon$ | A              | $\sigma_1 - \sigma_3$ | $\Delta u$ | $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ | $(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ | $\sigma_c = \sigma_3$ |
|------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| %          | m <sup>2</sup> | (kPa)                 | (kPa)      | raggio (kPa)                | centro (kPa)                | (kPa)                 |
| 0.66       | 0.001147       | 17.23                 | 0.00       | 8.61                        | 158.61                      | 150                   |
| 1.31       | 0.001155       | 19.66                 | 0.00       | 9.83                        | 159.83                      | 150                   |
| 1.97       | 0.001162       | 25.19                 | 0.00       | 12.60                       | 162.60                      | 150                   |
| 2.62       | 0.001170       | 32.54                 | 0.00       | 16.27                       | 166.27                      | 150                   |
| 3.28       | 0.001177       | 32.96                 | 0.00       | 16.48                       | 166.48                      | 150                   |
| 3.94       | 0.001185       | 35.23                 | 0.00       | 17.61                       | 167.61                      | 150                   |
| 4.59       | 0.001192       | 36.85                 | 0.00       | 18.42                       | 168.42                      | 150                   |
| 5.25       | 0.001200       | 38.45                 | 0.00       | 19.22                       | 169.22                      | 150                   |
| 5.91       | 0.001207       | 40.03                 | 0.00       | 20.01                       | 170.01                      | 150                   |
| 6.56       | 0.001215       | 41.59                 | 0.00       | 20.80                       | 170.80                      | 150                   |
| 7.22       | 0.001222       | 44.33                 | 0.00       | 22.16                       | 172.16                      | 150                   |
| 7.87       | 0.001230       | 44.66                 | 0.00       | 22.33                       | 172.33                      | 150                   |
| 8.53       | 0.001237       | 44.97                 | 0.00       | 22.49                       | 172.49                      | 150                   |
| 9.19       | 0.001245       | 46.47                 | 0.00       | 23.23                       | 173.23                      | 150                   |
| 9.84       | 0.001252       | 47.37                 | 0.00       | 23.68                       | 173.68                      | 150                   |
| 10.50      | 0.001260       | 49.99                 | 0.00       | 24.99                       | 174.99                      | 150                   |
| 11.15      | 0.001267       | 48.54                 | 0.00       | 24.27                       | 174.27                      | 150                   |
| 11.81      | 0.001275       | 49.40                 | 0.00       | 24.70                       | 174.70                      | 150                   |
| 12.47      | 0.001282       | 49.69                 | 0.00       | 24.84                       | 174.84                      | 150                   |
| 13.12      | 0.001290       | 48.83                 | 0.00       | 24.41                       | 174.41                      | 150                   |
| 13.78      | 0.001297       | 48.55                 | 0.00       | 24.27                       | 174.27                      | 150                   |
| 14.44      | 0.001305       | 47.71                 | 0.00       | 23.85                       | 173.85                      | 150                   |
| 15.09      | 0.001312       | 49.67                 | 0.00       | 24.83                       | 174.83                      | 150                   |
| 15.75      | 0.001320       | 50.49                 | 0.00       | 25.25                       | 175.25                      | 150                   |
| 16.40      | 0.001327       | 52.97                 | 0.00       | 26.49                       | 176.49                      | 150                   |
| 17.06      | 0.001334       | 49.93                 | 0.00       | 24.96                       | 174.96                      | 150                   |
| 17.72      | 0.001342       | 49.65                 | 0.00       | 24.83                       | 174.83                      | 150                   |
| 18.37      | 0.001349       | 49.37                 | 0.00       | 24.69                       | 174.69                      | 150                   |
| 19.03      | 0.001357       | 50.72                 | 0.00       | 25.36                       | 175.36                      | 150                   |
| 19.69      | 0.001364       | 45.61                 | 0.00       | 22.81                       | 172.81                      | 150                   |

**Provino n°2**Sperimentatore  
Dr. MalagutiIl Direttore  
Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato n° :

Data emissione :

/07

## **Analisi geotecniche (luglio 2006)**

**Tabelle riassuntive principali parametri geotecnici**

**Tabella riassuntiva parametri geotecnici SONDAGGIO S1**

| <b>Campione</b>                     | <b>S1 SH1</b>        | <b>S1 SH2</b>        | <b>S1 SH3</b> | <b>S1 SH4</b> |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------|
| <b>Prof. (m)</b>                    | 3.0 – 3.7            | 6.0 – 6.7            | 7.5 – 8.2     | 9.0 – 9.7     |
| <b>w (%)</b>                        | 28.7                 | 30.6                 | 46.8          | 87.3          |
| <b>Y (kN/m<sup>3</sup>)</b>         | 18.84                | 18.63                | 17.26         | 14.76         |
| <b>L.L. (%)</b>                     | 54                   | 49                   | 62            | 94            |
| <b>L.P. (%)</b>                     | 26                   | 29                   | 36            | 47            |
| <b>Cu (KPa)</b>                     | 94                   | 61                   | 59.7          | -             |
| <b>K (cm/sec)</b>                   | $8.79 \cdot 10^{-8}$ | $3.68 \cdot 10^{-8}$ | -             | -             |
| <b><math>\varphi</math> (°)</b>     | 21                   | 27                   | 22            | -             |
| <b><math>e_0</math></b>             | -                    | -                    | 1.177         | 1.331         |
| <b><math>\varepsilon</math> (%)</b> | -                    | -                    | 2.4           | 2.55          |
| <b>Litologia</b>                    | argilla              | arg. limosa          | arg. organica | arg. organica |

**Legenda:**

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- $\varphi$  = angolo d'attrito efficace
- $e_0$  = Indice dei vuoti iniziale
- $\varepsilon$  = Deformazione di rigonfiamento



**Tabella riassuntiva parametri geotecnici SONDAGGIO S2**

| <b>Campione</b>             | <b>S2 SH1</b>         | <b>S2 SH2</b> | <b>S2 SH3</b> | <b>S2 SH4</b> |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Prof. (m)</b>            | 7.0 – 7.7             | 9.0 - 9.7     | 9.7 – 10.4    | 13.0 - 13.7   |
| <b>w (%)</b>                | 33.6                  | 45.2          | 52.2          | 88.3          |
| <b>Y (kN/m<sup>3</sup>)</b> | 18.74                 | 17.36         | 16.17         | 14.07         |
| <b>L.L. (%)</b>             | 54                    | 55            | 62            | 131           |
| <b>L.P. (%)</b>             | 28                    | 29            | 33            | 55            |
| <b>Cu (KPa)</b>             | 45.5                  | 36            | 23.8          | 39.7          |
| <b>K (cm/sec)</b>           | 4.03*10 <sup>-8</sup> | -             | -             | -             |
| <b>φ (°)</b>                | 23                    | -             | -             | -             |
| <b>e<sub>0</sub></b>        | 0.807                 | 1.436         | 1.242         | 1.610         |
| <b>ε (%)</b>                | 1.75                  | 2.85          | 1.3           | 1.25          |
| <b>Litologia</b>            | argilla               | arg. con s.o. | arg. organica | arg. torbosa  |

**Legenda:**

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- φ = angolo d'attrito efficace
- e<sub>0</sub> = Indice dei vuoti iniziale
- ε = Deformazione di rigonfiamento

**Tabella riassuntiva parametri geotecnici SONDAGGIO S3**

| <b>Campione</b>                     | <b>S3 SH1</b>       | <b>S3 SH2</b>        | <b>S3 SH3</b>       | <b>S3 SH4</b> |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| <b>Prof. (m)</b>                    | 3.0 – 3.7           | 6.0 – 6.7            | 12.9 – 13.6         | 15.0 – 15.7   |
| <b>w (%)</b>                        | 36.7                | 33.5                 | 86.6                | 46.5          |
| <b>Y (kN/m<sup>3</sup>)</b>         | 18.51               | 17.46                | 17.30               | 16.49         |
| <b>L.L. (%)</b>                     | 80                  | 67                   | 139                 | 54            |
| <b>L.P. (%)</b>                     | 28                  | 30                   | 108                 | 32            |
| <b>Cu (KPa)</b>                     | 25.7                | -                    | 39.9                | 25.7          |
| <b>K (cm/sec)</b>                   | $1.5 \cdot 10^{-8}$ | $2.16 \cdot 10^{-8}$ | $3.1 \cdot 10^{-8}$ | -             |
| <b><math>\phi</math> (°)</b>        | 24                  | 16                   | -                   | -             |
| <b><math>e_0</math></b>             | -                   | 0.917                | 1.999               | 1.196         |
| <b><math>\varepsilon</math> (%)</b> | -                   | 2.2                  | 0.4                 | 0.4           |
| <b>Litologia</b>                    | argilla             | argilla              | arg. organica       | arg. con s.o. |

**Legenda:**

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- $\phi$  = angolo d'attrito efficace
- $e_0$  = Indice dei vuoti iniziale
- $\varepsilon$  = Deformazione di rigonfiamento

## Tabella riassuntiva parametri geotecnici **SONDAGGIO S4**

| Campione               | S4 SH1                         | S4 SH2               | S4 SH3        | S4 SH4               |
|------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Prof. (m)              | 4.2 – 4.9                      | 9.0 – 9.7            | 11.0 – 11.7   | 15.0 – 15.7          |
| w (%)                  | 28                             | 90.8                 | 50.8          | 20.9                 |
| Y (kN/m <sup>3</sup> ) | 17.99                          | 14.11                | 16.83         | 20.43                |
| L.L. (%)               | 69 (arg)                       | 134                  | 68            | 36                   |
| L.P. (%)               | 26 (arg)                       | 49                   | 34            | 19                   |
| Cu (KPa)               | 29 (arg)                       | 28.6                 | 29.8          | 90.6                 |
| K (cm/sec)             | 3.39*10 <sup>-8</sup><br>(arg) | 5.3*10 <sup>-8</sup> | -             | 5.7*10 <sup>-8</sup> |
| φ (°)                  | 32 (limo)                      | 23                   | -             | -                    |
| e <sub>0</sub>         | -                              | 1.693                | 1.405         | 0.555                |
| ε (%)                  | -                              | 0.5                  | 0.7           | 0.4                  |
| Litologia              | arg. + limo                    | arg. organica        | arg. con s.o. | argilla              |

### Legenda:

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- φ = angolo d'attrito efficace
- e<sub>0</sub> = Indice dei vuoti iniziale
- ε = Deformazione di rigonfiamento

**Tabella riassuntiva parametri geotecnici SONDAGGIO S5**

| <b>Campione</b>             | <b>S5 SH1</b>                   | <b>S5 SH2</b>         | <b>S5 SH3</b>        | <b>S5 SH4</b>        |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Prof. (m)</b>            | 3.0 – 3.7                       | 6.0 – 6.7             | 9.8 – 10.5           | 14.0 - 14.7          |
| <b>w (%)</b>                | 41.4                            | 30.2                  | 81.1                 | 24.6                 |
| <b>Y (kN/m<sup>3</sup>)</b> | 18.35                           | 19.18                 | 14.32                | 19.82                |
| <b>L.L. (%)</b>             | 61                              | 56                    | 113                  | 37                   |
| <b>L.P. (%)</b>             | 27                              | 24                    | 57                   | 19                   |
| <b>Cu (KPa)</b>             | 31.9                            | 63.7                  | 19                   | -                    |
| <b>K (cm/sec)</b>           | 1.89*10 <sup>-7</sup><br>(limo) | 6.67*10 <sup>-8</sup> | 5.2*10 <sup>-8</sup> | 8.6*10 <sup>-8</sup> |
| <b>φ (°)</b>                | 23 (limo)                       | 24                    | -                    | -                    |
| <b>e<sub>0</sub></b>        | -                               | 0.851                 | 2.314                | 0.619                |
| <b>ε (%)</b>                | -                               | 1.2                   | 4.6                  | 0.2                  |
| <b>Litologia</b>            | argilla + limo                  | argilla               | arg.org+torba        | arg. limosa          |

**Legenda:**

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- φ = angolo d'attrito efficace
- e<sub>0</sub> = Indice dei vuoti iniziale
- ε = Deformazione di rigonfiamento

**Tabella riassuntiva parametri geotecnici SONDAGGIO S6**

| <b>Campione</b>                     | <b>S6 SH1</b>        | <b>S6 SH2</b> | <b>S6 SH3</b>        | <b>S6 SH4</b>     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|----------------------|-------------------|
| <b>Prof. (m)</b>                    | 4.4 – 5.0            | 7.5 – 8.2     | 11.0 – 11.7          | 13.0 - 13.7       |
| <b>w (%)</b>                        | 44.5                 | 21.9          | 44.3                 | 61.2              |
| <b>Y (kN/m<sup>3</sup>)</b>         | 18.71                | -             | 16.70                | 16.61             |
| <b>L.L. (%)</b>                     | 38                   | N.P.          | 58                   | 74                |
| <b>L.P. (%)</b>                     | 23                   | N.P.          | 35                   | 46                |
| <b>Cu (KPa)</b>                     | 32                   | -             | 33.3                 | 13.2              |
| <b>K (cm/sec)</b>                   | $6.48 \cdot 10^{-6}$ | -             | $2.48 \cdot 10^{-7}$ | $3 \cdot 10^{-8}$ |
| <b><math>\varphi</math> (°)</b>     | 30                   | 32            | -                    | -                 |
| <b>e<sub>0</sub></b>                | 0.983                | -             | 1.245                | 1.163             |
| <b><math>\varepsilon</math> (%)</b> | 0.6                  | -             | 0.5                  | 0.4               |
| <b>Litologia</b>                    | limo arg.            | sabbia fine   | limo con s.o.        | arg. organica     |

**Legenda:**

- w = contenuto d'acqua naturale
- Y = Peso dell'unità di volume
- L.L. = Limite liquido
- L.P. = Limite plastico
- Cu = Coesione non drenata
- K = Coefficiente di permeabilità
- $\varphi$  = angolo d'attrito efficace
- e<sub>0</sub> = Indice dei vuoti iniziale
- $\varepsilon$  = Deformazione di rigonfiamento

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. ANTONIO MUCCHI**

**mucchilab@tin.it - www.mucchilab.it**

**Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti – Decreto n° 5684 del 01/06/10 –**

**Sett. A Prove di laboratorio sui terreni – ai sensi del DPR 380/01**

**Via Alberto Ascari, 8 – 44019 Gualdo di Voghiera (FE) Tel. 0532/ 815681**



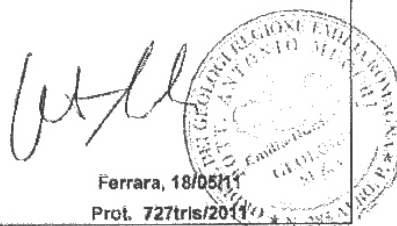
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti: Decreto n° 5684 del 01/06/10  
Sett. A – Circolare 349/STC

**COMMITTENTE : Azienda Ospedaliera di Ferrara**

**CANTIERE : Cona (FE)**

**PROGETTO : Piano Particolareggiato di Iniziativa Pubblica  
Zona F2 Polo Ospedaliero di Cona**

**Integrazione alla relazione geologica del 28/05/07 (prot. 727bis/2007)**

|                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>                | <b>Dott. Geol. Antonio Mucchi<br/>(direttore del laboratorio)</b>                     |
| B.S. British Standard                          |  |
| A.S.T.M. American Society of Testing Materials |                                                                                       |
| Racc. A.G.I. 1994 (Ass. Geotecnica Italiana)   |                                                                                       |
| Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 : 2000          |                                                                                       |
| Norma UNI EN ISO 9001 : 2000                   |                                                                                       |
| CNR – UNI – UNI EN                             | Ferrara, 18/05/11                                                                     |
| DIN                                            | Prot. 727tris/2011                                                                    |

## VERIFICA DEI CEDIMENTI POST SISMICI

A seguito della richiesta di integrazione alla relazione geologica del 28/05/07 per la verifica dei cedimenti post sismici (previsto dagli atti di "Indirizzo per gli studi di microzonizzazione sismica in Emilia – Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica") si è proceduto a tale determinazione.

Per tale verifica sono stati utilizzati i risultati dell'indagine geotecnica eseguita nel maggio/2007 dallo scrivente

Dalle indagini geognostiche e analisi geotecniche di laboratorio emerge, come già ampiamente illustrato nella precedente relazione, che i terreni sono costituiti prevalentemente da litotipi coesivi poco consistenti fino alla profondità di circa 15 mt. Si tratta nel complesso di alternanza di argille, argille limose e argille organiche compressibili a bassi valori di capacità portante.

Nel caso in esame, per la verifica dei cedimenti post – sismici, in assenza di dati progettuali, si è preso in considerazione lo strato coesivo compreso fra mt. 3.0 e mt. 8.0 dal p.c, intervallo questo che nel caso di fondazioni superficiali verrà maggiormente interessato dalla zona di influenza delle fondazioni.

Per tale verifica dei cedimenti si è fatto riferimento alla seguente espressione :

$$D_h = \epsilon_v * H = 4.4 \text{ cm}$$

$\epsilon_v$  è la deformazione volumetrica post ciclica

$$\epsilon_v = (\alpha * Cr / (1+e)) * \log(1/(1-Du/6)) = 0.0089$$

dove :

$D_h$  = cedimento post sismico

$\alpha$  = costante sperimentale = 1.5

$H$  = spessore dello strato considerato = 500 cm.

$Cr$  = Indice di riconsolidazione post ciclica = 0.135

$Du/6$  = rapporto di pressione interstiziale = 0.20

$e$  = indice dei vuoti = 1.2

Dr. Geol. Antonio Mucchi





