



dott. Silvano Carmignani
GEOLOGO
Via G.B. Mariti 10
50127 FIRENZE

☎ & ☎ 055.35.57.93 ☎ 335.52.41.047 ✉ studio@carmignanisilvano.191.it

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 1 |
| 2 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE..... | 5 |
| 2.1 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E STORIA EVOLUTIVA DEL SITO..... | 5 |
| 2.2 | CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE DELL'AREA OGGETTO DELL'INDAGINE..... | 6 |
| 2.2.1 | ELEMENTI STRATIGRAFICI GENERALI..... | 6 |
| 2.2.2 | ELEMENTI STRATIGRAFICI DI DETTAGLIO..... | 8 |
| 3 | ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI TERRENI..... | 8 |
| 4 | VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO..... | 11 |
| 5 | CONCLUSIONI SUGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI ED IDRAULICI..... | 12 |
| 6 | PROVE IN SITU ED ANALISI DI LABORATORIO..... | 13 |
| 7 | ELEMENTI SISMICI..... | 15 |
| 8 | VALUTAZIONE DEI RISCHI - ESAME DELLE NORMATIVE DI RIFERIMENTO..... | 17 |
| 9 | ESAME DEL PIANO STRUTTURALE COMUNALE..... | 18 |
| 10 | ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI PERICOLOSITÀ IN FUNZIONE DEL PROGETTO..... | 20 |
| 11 | ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI FATTIBILITÀ..... | 22 |
| 12 | CONCLUSIONI..... | 23 |

ALLEGATI

certificati delle prove penetrometriche
schede stratigrafiche dei sondaggi
certificati delle analisi di laboratorio

FIGURE NEL TESTO

- Fig. 1 - schema geologico del bacino Firenze - Pistoia
Fig. 2 - carta geologica
Fig. 3 - carta del rischio idraulico dal P.S.
Fig. 4 - carta litotecnica dal P.S.
Fig. 5 - carta geomorfologica dal P.S.
Fig. 6 - carta del reticolo idrografico delle acque pubbliche dal P.S.
Fig. 7 - carta della pericolosità dal P.S.

RIFERIMENTO TAVOLE NEL PIANO ATTUATIVO

- Tav. 1.3.A. - stato dei luoghi
- Tav. 1.7.A. - planimetria di dettaglio con ubicazione dei saggi geognostici
- Tav. 1.7.A. - carta delle isopieze
- Tav. 1.7.A. - carta delle isobate del tetto delle ghiaie
- Tav. 1.7.B. - sezione litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche
- Tav. 1.7.C. - sezione litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche
- Tav. 2.3. - carta della pericolosità
- Tav. 2.3. - carta della fattibilità

1 PREMESSA

Questa relazione è di supporto al Piano Urbanistico Attuativo dell'Area Commerciale di Interesse Regionale (ex CDR) della UNICOOP srl che sorgerà in un'area di oltre 90.000 m² in frazione Casellina, nel Comune di Scandicci, in un quadrilatero compreso grosso modo fra via delle Pace Mondiale, via del Pantano, via del Botteghino e l'allineamento dato dal raccordo autostradale fra l'attuale casello di Firenze - Signa dell'Autostrada A1 e la S.G.C. FI - PI - LI.

La zona è inquadrata nella Tav. 1.3.A., rappresentativa dello stato dei luoghi e parte integrante degli elaborati del Piano Attuativo. L'area del Centro Commerciale ed un suo conveniente intorno sono anche stati oggetto di un rilievo topografico appositamente eseguito alla scala 1:500, sul quale sono state riportate, fra l'altro, le future modifiche alla viabilità locale previste dal Comune di Scandicci e dalla Società Autostrade (vedi ad esempio la terza corsia e lo spostamento dell'attuale casello Firenze - Signa), funzionali anche al progetto dell'Area Commerciale.

All'inizio degli anni 90 il Comune di Scandicci concessionò un primo progetto, allora redatto dall'ing. Chimenti per la CIDIEDIL SpA: le Concessioni recano i nn. 2633, 2634 e 2635 del 26 novembre 1993 e sono relative ad edifici a destinazione mista commerciale, direzionale e residenziale, tutti compresi nel Comparto "B" del Centro Direzionale Regionale oggi di proprietà della Società UNICOOP di Firenze. Tale progetto è stato già cantierizzato, ma con il presente P.A. viene profondamente modificato nell'architettura, nella tipologia edilizia e nella distribuzione degli spazi esterni.

Un Piano Urbanistico Attuativo (art. 31 LR 5/95), costituisce variante allo strumento urbanistico comunale e ha la facoltà di essere approvato dal Comune contestualmente al-

le varianti al regolamento urbanistico laddove contrasti con le disposizioni di detto strumento (comma 5 art. 31). L'iter di approvazione del P.U.A. prevede il deposito del progetto nella sede comunale per 30 giorni consecutivi per eventuali osservazioni pubbliche, mentre una copia viene inviata alla Giunta Regionale ed alla Provincia. Trascorsi i trenta giorni e acquisite le eventuali osservazioni il progetto passa all'approvazione del Consiglio Comunale e, una volta approvato, viene trasmesso alla Giunta Regionale ed alla Giunta Provinciale.

In base al dettato della Del. CRT 94/85 "Direttiva indagini geologico-tecniche di supporto alla programmazione urbanistica" il progetto urbanistico deve essere corredato da una serie di indagini, così come prescritto dalla direttiva stessa, in ordine alla determinazione della fattibilità dell'intervento. Nel caso specifico che il P.U.A. derivi da uno S.U. Comunale già redatto secondo la Direttiva 94/85 si potrà fare riferimento a quanto previsto nella carta di fattibilità dello S.U. Generale (art. 4.1. della Del. CRT 94/85) attuandone il disposto (sempre che sia già stata assegnata una classe di fattibilità a quella zona di intervento) e, per classi di fattibilità basse (1, 2), potranno essere indicate le sole soluzioni progettuali da adottare a livello esecutivo. Ovviamente, essendo la classe di fattibilità una somma della pericolosità del sito e della vulnerabilità dell'intervento, è sempre possibile un incremento della classe di fattibilità assegnata in sede di programmazione dello S.U. Comunale.

Alla fine dello scorso anno, con Del. C.C. n. 132 del 12 novembre 2003, divenuta esecutiva a partire dal 18 novembre successivo, il Comune di Scandicci ha adottato il nuovo Piano Strutturale redatto ai sensi della Legge 5/95. Questa relazione tiene quindi conto delle indicazioni di quel piano nel rispetto del disposto dell'art. 4.1. della Del. CRT 94/85: dalla classe di pericolosità assegnata al sito sarà dunque definita la classe di fattibilità dell'intervento di costruzione del Centro Commerciale.

In sintesi, le norme che si devono seguire nel presente elaborato sono rappresentate da leggi e disposizioni a carattere locale, regionale e nazionale:

Legge 64 del 2.2.1974 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e DD.MM. collegati; il DM 19.3.82 ha incluso il Comune di Scandicci fra quelli sismici di IIa categoria (grado di sismicità $S = 9$, coefficiente di intensità sismica $C = 0.07$) per cui nella progettazione è necessario riferirsi ai DD.MM. 16.1.96 (per quanto riguarda le costruzioni in zona sismica) e 11.3.88 (finalizzato alle indagini geognostiche). Da segnalare comunque che la classificazione sismica, così come la normativa tecnica, sono in fase di revisione a seguito dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003, pubblicato sulla G.U. n. 105 del 8.5.2003. Le nuove norme dovevano entrare in vigore lo scorso 8 novembre, tuttavia l'Ordinanza ha subito un rinvio di sei mesi, fino all'8 maggio 2005, periodo durante il quale saranno apportate correzioni e modifiche al provvedimento.

DM 11.3.88; il decreto, in generale, prescrive la necessità di basare calcoli e scelte progettuali su un'adeguata caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo (punto A.2.) e fissa per alcuni casi i coefficienti di sicurezza da assumere nelle verifiche. A tale proposito la zona di progetto, come vedremo, è stata approfonditamente studiata per questa fase ed ulteriori accertamenti geologici e geotecnici saranno eseguiti nella fase esecutiva.

L.R. 5/95 "Norme per il governo del territorio" e successive modifiche.

L.R. 21/84 e Del. CRT 94/85; quest'ultima, come accennato, costituisce la direttiva per le indagini geologiche e geotecniche di supporto alla redazione degli strumenti urbanistici e fornisce gli indirizzi per la redazione del presente Piano Attuativo dal punto di vista geologico e geotecnico.

Del. CRT 230/94 relativa al rischio idraulico; pur esterna agli ambiti interessati da divieti, prescrizioni e vincoli dei corsi d'acqua censiti nell'elenco allegato alla Delibera stessa, l'area cui ci si riferisce è stata invasa dalle acque durante l'alluvione del 4.11.66, però non è stata interessata dagli eventi di allagamento e ristagno del periodo 91, 92 e 93.

Del. CRT 12/00 o Piano di Indirizzo Territoriale regionale (P.I.T.) che, fra le altre cose, recepisce la Del. CRT 230/94.

Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze (P.T.C.P., 1998).

Piano Strutturale del Comune di Scandicci (2003).

Per la redazione di questo studio abbiamo anche fatto riferimento ad una serie di dati provenienti dal nostro archivio:

indagini per conto del Comune di Firenze sulle cause degli allagamenti del piano interrato del "corpo 4" del Comparto A di Via della Pace Mondiale, l'ultimo ad essere costruito in ordine di tempo dei quattro corpi di fabbrica gemelli visibili anche dalla FI - PI - LI; indagini per la ristrutturazione ed ampliamento dello stabilimento MATEC di via delle Nazioni Unite, lavoro condotto in collaborazione con il dott. Albizo Berti di Firenze, che aveva avuto incarico della Proprietà del complesso produttivo; altri incarichi di vario tipo che nel complesso contribuiscono alla conoscenza del quadro geologico e geotecnico dei luoghi.

Nella Tav. 1.7.A. del presente Piano Attuativo sono riportate tutte le posizioni dei saggi disponibili eseguiti in questa fase, costituiti da prove penetrometriche, sondaggi a rotazione e carotaggio continuo e saggi con escavatore spinti fino a raggiungere la falda. Infatti, tutta la zona di proprietà UNICOOP suscettibile dell'intervento edilizio è stata indagata attraverso 20 prove penetrometriche statiche (cinque delle quali in coppie rav-

vicinate), 2 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati per le analisi di laboratorio e 15 saggi con escavatore. Tutte le prove sono state "messe in quota" nell'ambito del rilievo topografico di dettaglio in precedenza citato e sono quindi cartografate in quote assolute nell'elaborato di Tav. 1.7.A..

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E STORIA EVOLUTIVA DEL SITO

L'assetto stratigrafico della zona di progetto è una conseguenza dell'evoluzione paleogeografica della pianura Firenze - Pistoia, e quindi verrà descritto nelle sue linee generali sia sulla base della storia evolutiva, sia sulla base delle indagini geognostiche eseguite in questa fase ed in precedenza.

Da un punto di vista geografico il sito si trova pochi chilometri ad ovest del nucleo storico di Firenze, città che occupa l'estremità sud-orientale di una piana estesa fino a Pistoia. L'origine della pianura è da ricollegarsi ad una depressione tettonica interappenninica (*graben*), che successivamente fu riempita da sedimenti lacustri villafranchiani e, dopo l'estinzione del lago, da una coltre alluvionale deposta dai corsi d'acqua che presero a scorrere sulla superficie neoformata. Un'ideale sezione stratigrafica vede quindi dall'alto le alluvioni che ricoprono l'accumulo lacustre che, a sua volta, insiste sulle formazioni rocciose pre-lacustri. I rapporti areali fra i sedimenti lacustri, fluviali e le rocce del paleoinvaso sono rappresentati nello schema geologico di fig. 1, nel quale è indicata anche l'ubicazione della zona di indagine. La fig. 2 rappresenta invece uno stralcio della Carta Geologica d'Italia portata alla scala 1: 50.000.

E' importante sottolineare che lo spessore della coltre fluvio-lacustre non è uguale in tutta la pianura: ciò a causa di movimenti tettonici interni al bacino. Infatti quando il la-

go non era ancora colmato di sedimenti e fra i depositi marginali e quelli mediani esisteva ancora un notevole dislivello, l'attuale conca di Firenze, quindi ad est della zona in esame, si vuotò nel bacino Prato - Pistoia a causa di un sollevamento differenziale del fondo che formò un gradino tettonico, grosso modo collocabile lungo dell'allineamento Scandicci - Castello. Così mentre ad est si instaurava già un ambiente tipicamente fluviale, nella più vasta porzione occidentale proseguiva la sedimentazione lacustre che perdurò molto probabilmente fino al riempimento della depressione, con la formazione di residue aree palustri.

Successivamente nell'intera pianura si sviluppò un reticolo fluviale il cui emissario già allora si trovava nella zona di Signa da dove, attraverso la stretta della Gonfolina, defluivano tutte le acque del bacino.

2.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE DELL'AREA OGGETTO DELL'INDAGINE

2.2.1 ELEMENTI STRATIGRAFICI GENERALI

Per quanto detto sopra l'ambiente geologico dei terreni indagati è tipicamente alluvionale nella sua porzione superficiale, con variazioni granulometriche laterali e verticali talvolta nell'ambito di poche decine di metri di distanza.

Questa copertura alluvionale si deve sia alle divagazioni dell'Arno che del f. Greve, studiate e ricostruite da vari Autori (es. Losacco, Conedera ed Ercoli) che hanno lasciato numerosi paleoalvei a granulometria medio-grossa, parzialmente sepolti da limi argilloso-sabbiosi connessi ad un minor trasporto solido da parte dei corsi d'acqua, probabilmente correlato a variazioni climatiche e/o all'attenuazione dell'attività tettonica regionale. Non si deve poi dimenticare che tutti gli studiosi concordano nel dire che per molto tempo, anche in epoca storica, l'Arno ha divagato nella campagna ad ovest di Firenze

le piene dell'Arno in epoca storica. Sono costituiti da materiali vari quali laterizi, pietrame, materiale carbonioso, frammenti di manufatti.

2.2.2 ELEMENTI STRATIGRAFICI DI DETTAGLIO

La colonna stratigrafica della zona di progetto ricostruita attraverso i saggi geognostici del 2001 ha confermato quella più generale appena descritta: le prove penetrometriche sono entrate all'interno della coltre alluvionale arrestandosi in corrispondenza delle ghiaie, mentre i due sondaggi profondi eseguiti con lo scopo di installare in profondità un piezometro di tipo Casagrande a cella porosa, hanno anche raggiunto ed in parte attraversato i sedimenti lacustri. Il sondaggio S1 ha attraversato terreni alluvionali fino ad una quota di circa 16.00 m/pc, dove inizia la coltre lacustre. Per il sondaggio S2, il materiale alluvionale ha uno spessore ancora minore (circa 10.00 metri). Pur considerando le differenze di quota fra i due punti, comunque inferiori al metro, non si può fare a meno di sottolineare l'immersione a N - NO del tetto del lacustre.

3 ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI TERRENI

Tutti i terreni indagati sono caratterizzati da porosità di tipo primario, acquisita cioè all'atto del loro accumulo, pertanto presentano anche una permeabilità di questo tipo, che può variare di entità da zona a zona ma che in genere risulta essere piuttosto alta. Nei 20 fori delle prove penetrometriche sono stati installati altrettanti piezometri a canna aperta fino alla massima profondità di prospezione che sono stati oggetto di periodiche misure: si veda in proposito la tabella allegata.

Dieci piezometri sono stati realizzati in coppie ravvicinate nell'intento di utilizzarli come una sorta di cella porosa Casagrande: uno dei due infatti è corto, in modo da afferire lo

strato superficiale limoso sabbioso o limoso argilloso, l'altro invece è lungo per misurare la pressione idrica delle ghiaie sottostanti. Si deve dire che in molti casi la differenza attesa non c'è stata, segno che la permeabilità della coltre fine sopra le ghiaie è comunque elevata e che lo strato non si comporta da orizzonte di sconfinamento delle acque nelle ghiaie sottostanti.

La circolazione idrica è apparsa ben sviluppata, tanto che alcuni piezometri si sono intasati per il trascinarsi di materiale solido da parte dell'acqua percolante velocemente nello strumento, cosa che in qualche caso ha determinato il parziale riempimento dello strumento stesso e ha distorto in parte il quadro delle letture.

I dubbi sul funzionamento di questi piezometri sono stati fugati mediante 15 saggi con escavatore fatti eseguire dall'Ing. Roberto Turchi nei pressi delle prove stesse, come illustra la planimetria della Tav. 1.7.A.. Gli scavi, opportunamente protetti, sono stati lasciati aperti per qualche giorno e controllati frequentemente per determinare la legge di risalita delle acque e stimare la permeabilità dei terreni. Per i particolari di tale indagine si rimanda alla specifica relazione del Professionista: in ogni caso il livello idrico in questi saggi è sempre risultato in linea con quello dei piezometri ritenuti non intasati. Il dato ricavato dalla maggioranza dei piezometri è dunque significativo.

Di elevata utilità sono dimostrate le due celle porose Casagrande installate nei fori dei sondaggi S1 ed S2 alla profondità dello strato di argille lacustri sottostanti le ghiaie; in questo caso si è dimostrata inequivocabilmente una scarsa presenza idrica, segno della ridotta circolazione presente nelle argille del substrato.

In sintesi le indagini condotte e le misure eseguite, così come già avevano fatto le precedenti esperienze nella zona citate in premessa, hanno messo in luce una forte presenza di acqua di sottosuolo, sia superficiale che profonda.

La ricostruzione della superficie piezometrica è illustrata nella Tavola 1.7.A. e si riferisce alla data del 19.2.2001. L'equidistanza fra le isopieze è di 10 cm: si rileva quindi un basso gradiente idraulico mediamente orientato N e NE, quindi in direzione dell'Arno. La bassa inclinazione del gradiente si spiega con l'abbondanza di ghiaie ad elevata permeabilità nel sottosuolo e con la loro posizione molto superficiale. In un particolare tematismo della Tav. 1.7.A. sono state tracciate le isobate del tetto delle ghiaie nell'ambito dell'Area Commerciale.

Per quanto riguarda la provenienza, le acque superficiali che interessano la coltre fine di copertura sono senz'altro legate all'altimetria della zona, spesso depressa, nonché in modo diretto al regime delle precipitazioni; le acque profonde hanno invece origine *remota* in quanto il bacino di alimentazione si trova nelle colline sovrastanti Scandicci, con la quota di scarico in Arno. La comunicazione fra due acquiferi nettamente diversi, quello nelle rocce e quello nei sedimenti fluvio - lacustri, avviene attraverso sistemi di fratturazione delle rocce della zona collinare che portano l'acqua a contatto con le ghiaie del bacino fluvio-lacustre. A causa di questo meccanismo di alimentazione, la circolazione nelle ghiaie in taluni periodi dell'anno entra in pressione e risale nei sedimenti sovrastanti favorito dalla permeabilità di quest'ultimi. In ogni caso, nella coltre superficiale le acque hanno prevalentemente origine locale e quindi sono soggette a rapide variazioni di livello in funzione dei cicli meteorici, mentre nelle ghiaie sottostanti il livello di riferimento medio è quello del battente idrico in Arno.

4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La zona cui ci si riferisce ha una topografia depressa, in particolare nella porzione settentrionale, con la tendenza ad un recupero di quota muovendosi verso sud in direzione dell'attuale casello Firenze - Signa dell'A1.

Molte aree di questo settore di territorio sono (e sono state) soggette a fenomeni di allagamento e/o ristagno delle acque meteoriche, come sottolineano anche i toponimi locali. Ciò dipende anche dal sistema fognario ed idrografico dei luoghi, considerata sia la cronica carenza del primo, sia la scarsa funzionalità del fosso Dogaia (peraltro cancellato dagli interventi edilizi del Comparto A e nuovamente ben definito solo a nord della Fi - PI - LI) e delle altre linee del drenaggio dei campi, dove l'acqua più che defluire tende a ristagnare ed infiltrarsi lentamente.

In questi ultimi tempi la situazione si sta modificando dopo la costruzione da parte di UNICOOP di un nuovo collettore fognario scatolare che segue in parte i margini dell'area di progetto, mentre è in programma, sempre da parte di UNICOOP il ripristino del fosso Dogaia riconducendolo alla sua antica funzionalità, per utilizzarlo come collettore di scarico di parte delle acque piovane raccolte dalla nuova edificazione.

Gli aspetti del rischio idraulico dell'area ex C.D.R. sono stati esaminati nell'ambito della cartografia tematica di supporto al Piano Strutturale di Scandicci. Nell'elaborato Fi15, in parte riproposto in fig. 3, è riportata la *Carta del rischio idraulico* predisposta dall'Autorità di Bacino dell'Arno e contenente la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica. L'area di progetto del polo commerciale UNICOOP è suddivisa in due zone a diversa pericolosità: la porzione sud orientale è in classe PI1, a pericolosità moderata, inondabile a seguito di eventi con tempo di ritorno compreso fra 200 e 500 anni. La por-

zione restante è in classe PI2, a pericolosità media, che comprende fenomeni con tempo di ritorno fra 30 e 100 anni e battenti idrici massimi di 30 cm, oppure eventi con tempo di ritorno compreso fra 100 e 200 anni.

5 CONCLUSIONI SUGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI ED IDRAULICI

Si può affermare che l'acqua nel sottosuolo ed il rischio idraulico sono fra i fattori che hanno un'influenza determinante sul progetto in essere, soprattutto ai fini della scelta della tipologia di fondazione e della quota di imposta del fabbricato e delle superfici a parcheggio.

Dallo studio effettuato è emersa la necessità di non asportare la coltre fine superficiale scoperciando il tetto delle ghiaie: ciò avrebbe come effetto un elevato afflusso idrico (da decine a centinaia di litri al minuto) che costringerebbe a mantenere costantemente in funzione pompe di sollevamento ed allontanamento dei grossi quantitativi d'acqua, con un improponibile dispendio di energie anche qualora la cosa abbia successo. Sarebbe invece possibile la realizzazione di un parcheggio profondo a silos, delimitato da diaframmi plastici impermeabili attestati nelle argille lacustri che, a fronte di un costo costruttivo elevato, garantirebbe però lo svuotamento in sicurezza dei volumi interni di acqua e terra e successivi modesti apporti idrici.

Attraverso tutta l'area interessata dal progetto dell'Area Commerciale sono state tracciate una serie di sezioni (otto in totale) riportate nelle Tavv. 1.7.B. e 1.7.C. di questo Piano Attuativo. Queste sezioni sono di tipo litotecnico e stratigrafico e su di esse sono stati proiettati i livelli idrici registrati il 19 febbraio 2001. Possiamo quindi sintetizzare che le acque nel terreno sono presenti in abbondanza a partire da circa 1.50 m sotto il piano campagna, equivalente ad una quota assoluta di circa 34.00 - 34.50 m slm e quindi

sono sicuramente in grado di interferire con piani interrati e fondazioni. Si conferma quindi quanto detto in precedenza circa le difficoltà tecniche cui andrebbe incontro uno scavo anche di pochi metri in simili terreni. Per questo il progetto attuale prevede una quota di imposta del piano seminterrato a 36.50 m s.l.m., che lascia un franco di sicurezza nei confronti del livello di falda anche in presenza di eventuali oscillazioni.

Si è detto inoltre che l'area è stata interessata dalle acque esondate dall'Arno durante l'eccezionale evento di piena del 4.11.66. Sulla base dei dati raccolti sul posto, la quota raggiunta dal battente idrico sarebbe di 37.00 m s.l.m.: questa sembra essere anche la minima quota di sicurezza per gli interventi edilizi nell'area. Il progetto architettonico del nuovo Centro Commerciale prevede una morfologia ad argine perimetrale all'intervento e dolcemente raccordata con la topografia locale che consentirà di superare tale quota lasciando un franco di 50 cm. Per fare ciò sarà necessario innalzare il piano di campagna mediamente da 0.5 a 1.50 metri, secondo i luoghi, cosa che del resto è stata fatta anche per l'intero Comparto "A" di Via della Pace Mondiale. In questo modo nessun accesso si troverà a quota inferiore a quella del massimo battente idrico dell'alluvione del 1966.

6 PROVE IN SITU ED ANALISI DI LABORATORIO

I saggi geognostici hanno consentito una precisa e speditiva ricostruzione dell'andamento stratigrafico e geomeccanico del sottosuolo nell'intera area di proprietà UNICOOP. Infatti la punta di Begemann di cui è dotato il penetrometro statico utilizzato, consente anche la misura dei parametri di attrito che, opportunamente elaborati con i valori di resistenza alla punta, permettono di entrare all'interno di abachi dove il dato di ingresso è posto in relazione con la classe granulometrica del terreno. Nel caso specifico si fa riferimento al diagramma proposto da Searle che appare all'estrema destra nelle schede dei

penetrogrammi riportati in allegato. La granulometria dei terreni attraversati è stata ricostruita con apposita simbologia accanto ai diagrammi penetrometrici nelle sezioni delle Tavv. 1.7.B. e 1.7.C.. Successivamente le prove sono state correlate fra loro: a parte sporadici orizzonti lenticolari di argille e limi, strutture tipiche dell'ambiente sedimentario fluviale, il vero orizzonte guida appaiono essere le ghiaie, ovunque presenti e a poca profondità dal piano di campagna. La stratigrafia così ricostruita è stata poi confermata attraverso i saggi con escavatore spinti ben oltre la quota della piezometrica ed anche dai due sondaggi preliminari che hanno accompagnato questa fase.

E' stato in definitiva possibile ricostruire una colonna stratigrafica del sottosuolo caratterizzata da una coltre superficiale fine semipermeabile di 4.0-5.0 metri di spessore, costituita da limo-sabbioso-argilloso ed argilla-limosa, con percentuali variabili di sabbia, quest'ultima sempre più presente avvicinandosi alle ghiaie sottostanti; da questa sabbia gli scavi eseguiti hanno evidenziato consistenti afflussi idrici. Al di sotto si ritrovano ovunque ghiaie e sabbie acquifere, mentre solo i sondaggi profondi hanno raggiunto nuovamente le argille presumibilmente del ciclo lacustre.

In conclusione si può schematizzare l'assetto geotecnico del sottosuolo con un modello a due strati (denominati orizzonti A e B) di cui quello più superficiale (A) a granulometria prevalentemente fine (argilla, limo e sabbia) e l'altro (B) prevalentemente granulare (ghiaia e sabbia). Le argille lacustri, consistenti e con scarso contenuto d'acqua, sono state raggiunte solo dai due sondaggi profondi, ma non rivestono importanza se non per taglioni impermeabili profondi.

Sulla base delle precedenti esperienze i parametri meccanici dei due orizzonti A e B, espressi in termini di tensioni efficaci, possono essere assegnati come dalla tabella seguente, salvo ovviamente un'accurata verifica da eseguirsi in sede di progetto esecutivo

mediante una campagna di sondaggi a rotazione e carotaggio continuo ed analisi di laboratorio sulle terre.

| | A | B |
|--|------|------|
| <i>densità umida γ - t/mc</i> | 2.00 | 2.10 |
| <i>densità immersa - t/mc</i> | 1.04 | 1.10 |
| <i>angolo di attrito efficace ϕ'</i> | 27° | 35° |
| <i>coesione efficace c' - t/m²</i> | 0.00 | 0.00 |

La scelta della tipologia di fondazione scaturirà comunque da un'attenta analisi dei cedimenti da eseguirsi nella fase esecutiva: non è infatti da escludere che, a causa dell'impostazione superficiale del fabbricato e dell'abbondante presenza di acqua nel sottosuolo, si debba ricorrere ad una tipologia di fondazione profonda (pali di medio diametro) interstati per un congruo spessore nello strato di ghiaie ovunque presenti nell'area da edificare.

7 ELEMENTI SISMICI

Come già detto il Comune di Scandicci è stato classificato sismico di seconda categoria dal DM 19.3.82 (grado di sismicità $S = 9$, coefficiente di intensità sismica $C = 0.07$). La classificazione sismica del territorio nazionale è in corso di revisione a seguito dell'Ordinanza PCM n. 3274 del 20.3.2003, pubblicata sulla G.U. n. 105 del 8.5.2003. La nuova classificazione ha lo scopo di superare gli improbabili limiti sismici comunali ed attribuire al territorio nazionale una classificazione omogenea basata sulle effettive caratteristiche di risposta sismica dei terreni.

L'ordinanza introduce quattro zone sismiche (a pericolosità decrescente da 1 a 4), contro le tre classi ($S = 12$, $S = 9$, $S = 6$) precedenti e i molti comuni non classificati. Ciascuna zona è caratterizzata da un dato valore d'accelerazione orizzontale dei sismi, con il 10% di probabilità massima che sia superato almeno una volta in 50 anni, come risulta dalla tabella a lato. Per il momento la classificazione sismica, salvo rare eccezioni, ricalca quella già introdotta con il DM del 1982, nell'attesa di studi specifici che ne consentano una più precisa attribuzione. In base a ciò il Comune di Scandicci è inserito in zona sismica 2 ($a_g = 0.25$), come gran parte dei comuni toscani.

| Zona | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Accelerazione (% G) | 0.35 | 0.25 | 0.15 | 0.05 |

A seguito della recente proroga l'ordinanza entrerà in vigore a partire dall'8 maggio 2005. Qualora, com'è probabile in base ai tempi tecnici progettuali, la struttura debba essere progettata sulla base della nuova normativa, occorrerà determinare il valore di velocità media delle onde sismiche nei primi 30 metri di terreno secondo la formula

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{v_i}}$$

con h e v rispettivamente spessore e velocità delle o.s. nello strato i -esimo.

Sulla base di questa formula sarà determinata la classe litologica di appartenenza dei terreni, così come definita nell'Ordinanza stessa. Dalla classe litologica e dal valore di accelerazione caratteristico della zona sismica, si potrà risalire allo spettro di risposta elastica del terreno da impiegare per la determinazione delle componenti sismiche orizzontali e verticali. Da sottolineare inoltre che la determinazione della velocità media delle onde sismiche non sostituisce, ma si affianca, alla tradizionale indagine geotecnica dalla quale si ricavano tutti i parametri meccanici dei terreni indispensabili per la progettazione.

Con la normativa attuale, invece, per valutare gli effetti della sollecitazione sismica nel caso in oggetto si può fare riferimento a quanto riportato nella Del. CRT 94/85: qui nell'ambito di un'ulteriore suddivisione in classi di rischio dei comuni toscani sismici di seconda categoria, il Comune di Scandicci è stato inserito in classe 3, a più basso rischio, caratterizzata da un'accelerazione massima convenzionale dei sismi minore del 20% dell'accelerazione di gravità e da effetti indotti dalla sollecitazione sismica quali cedimenti assoluti, differenziali e frane. Quest'ultime possono essere escluse per l'assetto pianeggiante dei luoghi mentre, a riguardo dei cedimenti, si può dire che nelle indagini non sono stati riscontrati sedimenti granulari sciolti (e quindi suscettibili di addensamento sotto un carico dinamico) né sedimenti coesivi soffici (suscettibili di ulteriore plasticizzazione) tali quindi da poter generare cedimenti aggiuntivi sotto scossa sismica.

Per quanto riguarda la scelta del coefficiente di fondazione ϵ , la colonna stratigrafica posta in luce dai sondaggi profondi non evidenzia una coltre incoerente o pseudocoerente sovrapposta a materiali più rigidi, cosa che influenza la scelta del coefficiente di fondazione. Infatti il DM 16.1.96 al punto C.6.1.1. riporta testualmente: "*Si assume di regola $\epsilon = 1$. In presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessori variabili da 5 a 20 m, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente ϵ il valore 1.3.*". Considerato che l'assetto stratigrafico dei luoghi evidenziato dai sondaggi non rientra nel caso citato, è possibile assumere nei calcoli il coefficiente di fondazione minore.

8 VALUTAZIONE DEI RISCHI - ESAME DELLE NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le cartografie di sintesi da produrre sono essenzialmente quelle dei "rischi" e cioè del "rischio geologico" e del "rischio idraulico" che costituiscono le basi della pericolosità

geologica del sito dalla quale, a sua volta, dipende la fattibilità. Per quanto riguarda il rischio geologico i concetti di base sono chiariti dalla Del. CRT 94/85. Si deve comunque tenere anche conto della Del. CRT 12/2000 che individua i diversi ambiti fluviali nei quali si applicano divieti, prescrizioni e vincoli alla progettazione.

Da quest'ultimo punto di vista l'area in progetto non risulta compresa in alcun ambito fluviale ai sensi della Del. CRT 230/94 e della Del. CRT 12/2000, così come non risulta vincolata da alcuna ordinanza dell'Autorità di bacino del Fiume Arno. Il fosso Dogaia che scorrerebbe vicino alla zona è stato oramai obliterato a valle dalla costruzione del Comparto di Via della Pace Mondiale e quindi è da ritenere inesistente e non più applicabile l'ambito A1 che gli competerebbe, corrispondente ad una fascia di 10 metri comprensiva del corso d'acqua e simmetrica ai cigli di sponda.

L'area è però stata invasa dalle acque nel corso dell'alluvione del 1966: occorre osservare una franco di sicurezza nei confronti di questa quota che in base a ricerche ed indagini effettuate in situ è di circa 37.00 m slm.

9 ESAME DEL PIANO STRUTTURALE COMUNALE

Come accennato in precedenza l'adozione del Piano Strutturale risale all'ottobre 2003. Alla sua stesura hanno partecipato professionisti delle varie discipline: gli aspetti geologici sono stati curati dal dott. Pietro Accolti Gil e dalla dott.ssa Nicoletta Mirco. Da esso abbiamo estratto la cartografia che abbiamo ritenuto più significativa ai nostri scopi.

Carta Litotecnica (fig. 4). La zona di progetto è interessata da sedimenti alluvionali. Le prime formazioni geologiche, diverse per natura litotecnica si ritrovano in sinistra del Torrente Vingone, a partire dalla zona di Rinaldi verso monte, e sono date inizialmente

da sedimenti fluvio-lacustri (Vs) e poi da formazioni preplioceniche quali l'alberese (o Formazione di Monte Morello) ed il Complesso Caotico. Faglie ad andamento appenninico nord-ovest-sud-est nella fascia di rottura di pendenza ribassano rapidamente questi terreni riportandoli a grande profondità, non raggiunti nemmeno dai sondaggi profondi eseguiti: sappiamo ad esempio che nella perforazione di un pozzo nella zona dell'Olmo sono state ritrovate a partire da oltre 90 metri di profondità. La Carta Litotecnica di supporto al nuovo Piano Strutturale (Fi3) divide l'area del C.D.R. in due settori, dove affiorano sedimenti alluvionali a diversa granulometria eteropici fra loro indicati con le sigle C4 e C5. I primi prevalentemente argillosi o argilloso limosi, i secondi costituiti da successioni sabbioso - ghiaiose.

Carta Geomorfologica (fig. 5). Anche questa carta è stata tratta dalla cartografia tecnica di supporto al Piano Strutturale. Si tratta dell'elaborato Fi2 del Piano stesso. Non ci sono peculiarità geomorfologiche nella zona di progetto tali da influenzare negativamente il progetto nell'area C.D.R.. Si rileva però l'esistenza di una zona dove è stata segnalata subsidenza (indicata a tratteggio in fig. 5) che la interessa parzialmente. Nella carta, con un tratteggio giallo è riportato anche il tracciato degli antichi corsi fluviali (paleovalvei).

Carta dell'Idrografia (fig. 6). La carta di fig. 6 è uno stralcio dell'elemento Fi16 di supporto al Piano Strutturale. La principale rete idrografica a partire da sud è data dal Torrente Vingone e da una serie di piccoli affluenti di sinistra. Muovendosi verso la nostra zona troviamo il Fosso Dogaia ed il Fosso Dogaione. Di questi, quello che interessa più da vicino l'area di progetto è il Fosso Dogaia. Si deve però segnalare che nel tratto a lato di via del Pantano, a sud della S.G.C. FI - PI - LI il fosso è ormai completamente obliterato poiché dall'epoca della redazione del precedente P.R.G. (1985) sono stati costruiti il "corpo 4" del Comparto A di via della Pace Mondiale, è stata costruito il lotto

zero della FI - PI - LI in direzione di Sollicciano e del Viale Talenti, sono stati ridisegnati gli svincoli di collegamento fra la S.G.C. ed il casello di Firenze Signa. Tutto questo senza curarsi del mantenimento del Fosso Dogaia e/o della sua manutenzione e quindi riconducendolo allo stato di una semplice fognatura ristagnante. La stessa cosa è successa ad una serie di fossi campestri nell'area oggi oggetto di edificazione collegati con la fognatura longitudinale a Via del Botteghino che fra l'altro aveva l'importante funzione di drenare gli scarichi provenienti dall'area compresa fra Via del Botteghino e Via Pisana. Oggi questi fossi si presentano come fogne maleodoranti a cielo aperto e la sola via di deflusso è la lenta infiltrazione nei terreni sottostanti e circostanti.

Carta della Pericolosità (fig. 7). La pericolosità geologica ed idraulica all'area di progetto è stata assegnata in sede di indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale. Uno stralcio dell'elaborato specifico (Fi9) è riportato in fig. 7. Tale elaborato è stato utilizzato come base per l'attribuzione della classe di fattibilità dell'intervento.

10 ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI PERICOLOSITÀ IN FUNZIONE DEL PROGETTO

L'area soggetta al Piano Urbanistico Attuativo, non presenta specifiche problematiche di carattere geologico, geomorfologico, e litotecnico come dimostra anche la cartografia di supporto al Piano Strutturale del Comune di Scandicci. I terreni di progetto sono infatti sub-pianeggianti e presentano caratteristiche meccaniche discrete che divengono buone a partire dai 5.00 m/pc dove inizia lo strato delle ghiaie.

Si deve però segnalare l'abbondante presenza di acqua nel sottosuolo che di fatto limiterà lo scavo per la realizzazione di locali interrati a meno di non ricorrere a tecniche particolari con la realizzazione di diaframmi perimetrali profondi spinti fino alle argille del lacustre (quindi a 17.00 - 20.00 m dal piano campagna). L'area è anche stata interes-

sata dall'evento alluvionale del 1966 con un'altezza della lama d'acqua variabile da 1.50 metri nel settore nord a pochi decimetri nel settore sud, con una quota media di circa 37.00 m slm. L'area non è comunque stata interessata dai fenomeni di allagamento e ristagno del periodo 91, 92 e 93.

Non si verificano le condizioni previste dal DM 16.1.96 per un incremento del coefficiente di fondazione ϵ da 1.0 a 1.3 quando sia presente una coltre di terreno "di spessore compreso fra 5.00 e 20.00 metri" caratterizzata da bassa velocità delle onde sismiche, residente su terreni lapidei o comunque con proprietà litotecniche nettamente superiori. Si ricorda anche la classificazione sismica del territorio comunale, $S = 9$, come gran parte dei Comuni toscani. La Del. CRT 94/85 ha poi ulteriormente incluso il Comune di Scandicci fra quelli della classe 3, a più basso rischio, per la quale gli effetti indotti dalla onde sismiche vanno dai cedimenti (assoluti e differenziali) alle frane. Si tratta di due eventi nel nostro caso impossibili per motivazioni stratigrafiche, litotecniche e morfologiche. I cedimenti dovranno in ogni caso essere attentamente valutati in sede di progetto esecutivo, anche se saranno influenzati dalla presenza a poca profondità dal piano di campagna del tetto dei sedimenti ghiaiosi addensati.

Si può quindi confermare la pericolosità attribuita in sede di indagini di supporto al Piano Strutturale. Il dettaglio della carta della pericolosità dell'area soggetta al Piano Urbanistico Attuativo è proposto in Tav. 2.3.. In accordo con l'elaborato del Piano Strutturale sono state distinte la pericolosità geologica e la pericolosità idraulica.

Dal punto di vista idraulico la maggior parte dell'area del Centro Commerciale è in classe 3bi (pericolosità medio - alta), che include zone con notizie di esondazione e ristagno o con topografia sfavorevole per una altimetria inferiore alla quota +2.00 del piede esterno dell'argine o del ciglio di sponda del corso d'acqua più vicino; una piccola parte è invece

in classe 3ai (pericolosità medio - bassa), con altimetria sfavorevole come quella della classe 3bi e con notizie di esondazione ma oggi protetta da opere idrauliche. La pericolosità geologica varia invece da 2 (bassa) per la maggior parte dell'area, a 3a (medio-bassa) per il settore sud-orientale, essendo quest'ultimo fattore probabilmente da collegare con le notizie relative ai fenomeni di subsidenza.

11 ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI FATTIBILITÀ

La Carta della Fattibilità è il risultato della sovrapposizione fra carta della pericolosità e destinazione d'uso, con l'avvertenza che nel caso di fattibilità diverse in uno stesso ambito territoriale dovrà essere assunta quella di grado più alto. E' evidente che uno stesso edificio su terreni diversi può comportare l'attribuzione di una differente classe di fattibilità. Il dettaglio di questa carta per il Piano Attuativo in esame è visibile in Tav. 2.3..

All'area oggetto dell'intervento UNICOOP è stata attribuita una classe di fattibilità 3, così definita nella Del. CRT 94/85: *"Fattibilità condizionata. Equivale a livelli di rischio medio-alto, come definibile con le conoscenze acquisite sulla pericolosità dell'area (in genere classe 3) e interventi anche di non eccessivo impegno e di bassa vulnerabilità (ad esempio edilizia abitativa a basso indice di fabbricabilità). Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di area complessiva sia come supporto alla redazione di S.U.A. che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto. L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari, costituiscono un vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia."*

Nel caso presente si può ritenere che le conoscenze fin d'ora disponibili siano così ampie e dettagliate da poter costituire un valido elemento orientativo per la fase attuale ed

una buona base di partenza per le ulteriori indagini da eseguire nell'intera area per soddisfare al disposto del DM 11.3.88.

12 CONCLUSIONI

Riguardo a quanto richiesto per la classificazione in fattibilità 3 del complesso edilizio, va detto che le caratteristiche meccaniche dei terreni superficiali, la notevole presenza d'acqua fin quasi al piano campagna, la possibilità che si verifichino cedimenti assoluti e differenziali di una certa importanza (perché non sarà possibile scendere in profondità con fondazioni dirette e compensare in parte il terreno tolto), dovranno far valutare attentamente l'eventuale realizzazione di una fondazione continua in assenza di un limitato carico strutturale.

Per il nuovo edificio è prevista una quota minima di imposta di 36.50 m s.l.m., in modo da non interferire con l'acquifero più superficiale, cosa che comporterebbe afflussi idrici in quantità elevate che sarebbe oneroso, se non impossibile, allontanare. L'alternativa potrebbe essere quella di circondare la costruzione con un diaframma impermeabile intestato nelle argille lacustri del substrato (a 17.00 - 20.00 m/pc), ma con un notevole incremento dei costi e delle difficoltà operative.

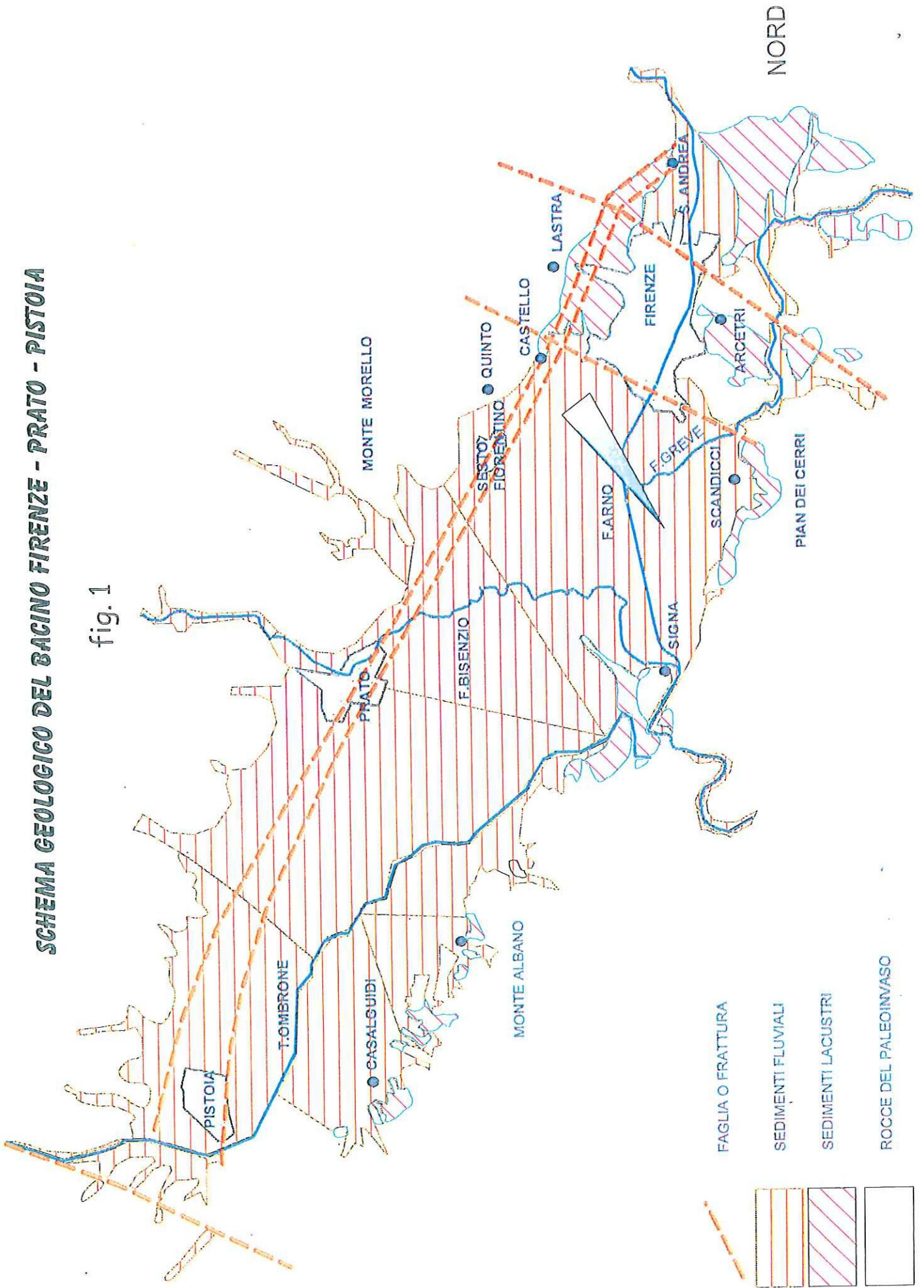
Al momento, in base a quanto sopra, il ricorso a fondazioni profonde appare decisamente probabile a meno che dalle ulteriori verifiche geognostiche e calcoli geotecnici della fase esecutiva, basati sugli effettivi carichi strutturali, non derivi un confortante quadro dei cedimenti anche con altra tipologia di fondazione.

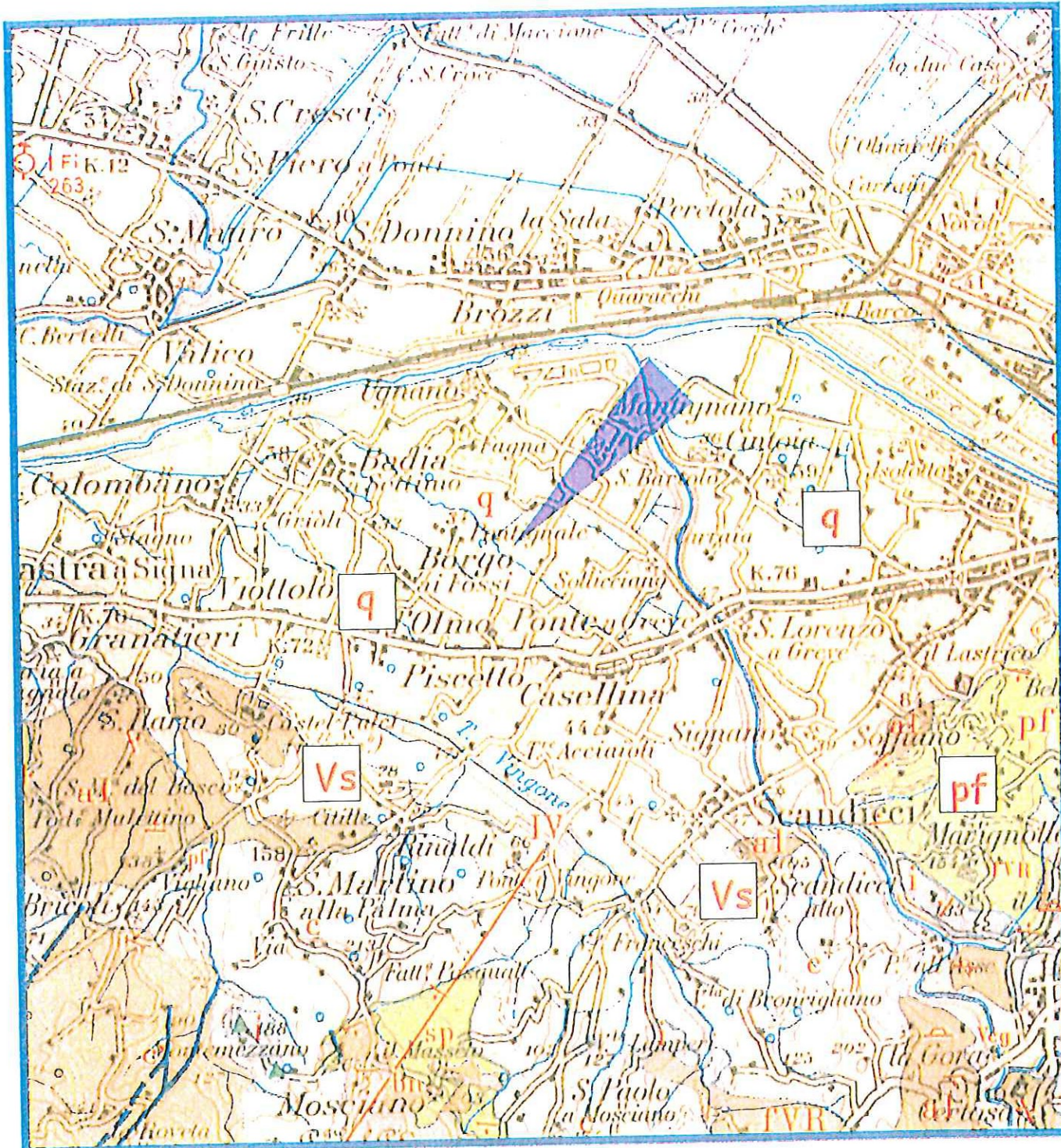
dott. Geol. Silvano Carmignani



SCHEMA GEOLOGICO DEL BACINO FIRENZE - PRATO - PISTOIA

fig. 1



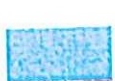


CARTA GEOLOGICA
dal f° 106 della Carta Geologica d'Italia
Scala 1: 50.000
fig. 2

- q - sedimenti alluvionali
- Vs - depositi fluvio - lacustri
- pf - formazione della Pietraforte



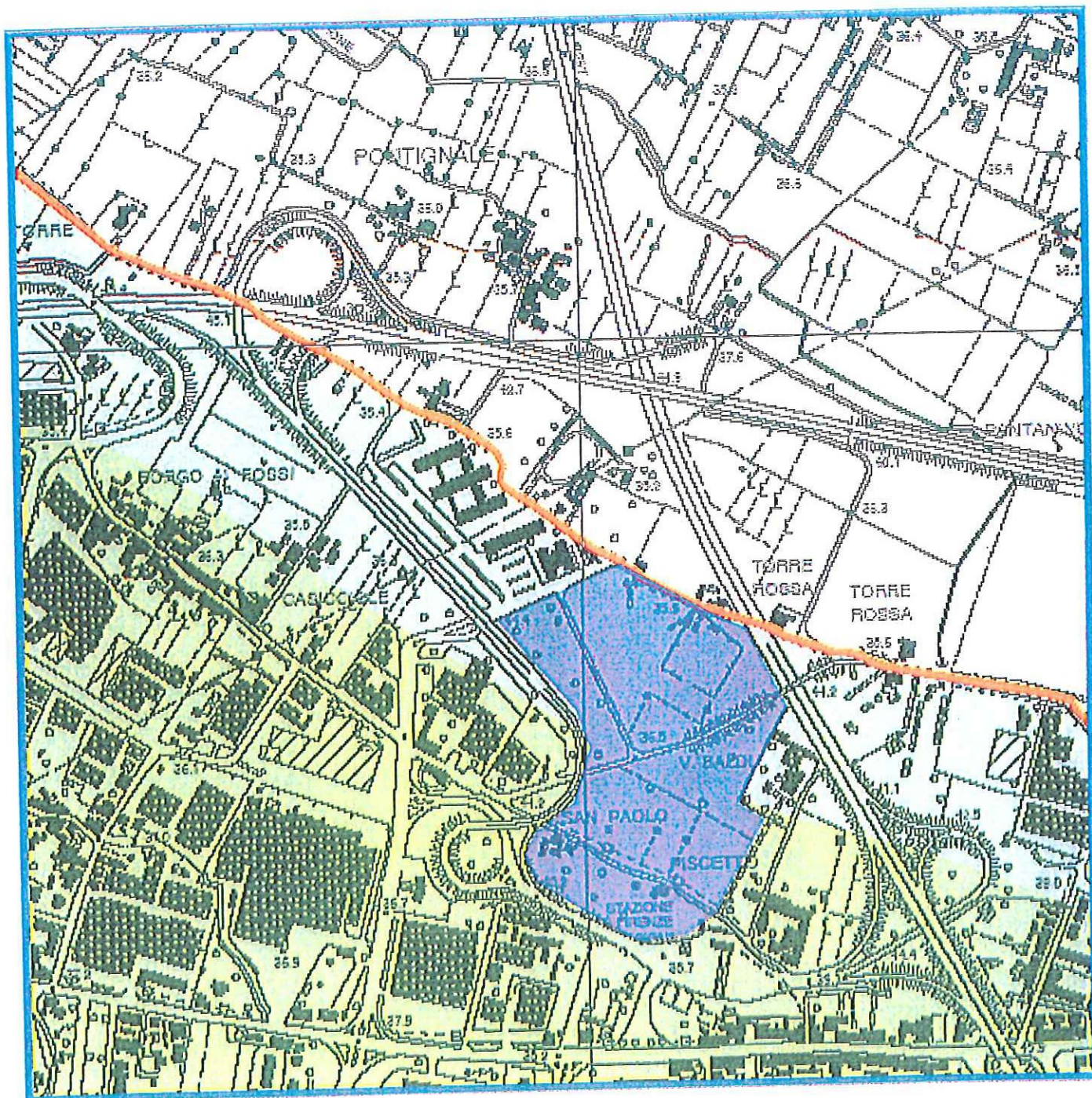
CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO
 dal P.S. del Comune di Scandicci elemento Fi-15
 scala 1: 10.000
 fig. 3



P12: aree a pericolosità media
 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno
 $30 < Tr \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e
 aree inondabili con eventi con tempo di ritorno
 $100 < Tr \leq 200$ anni.



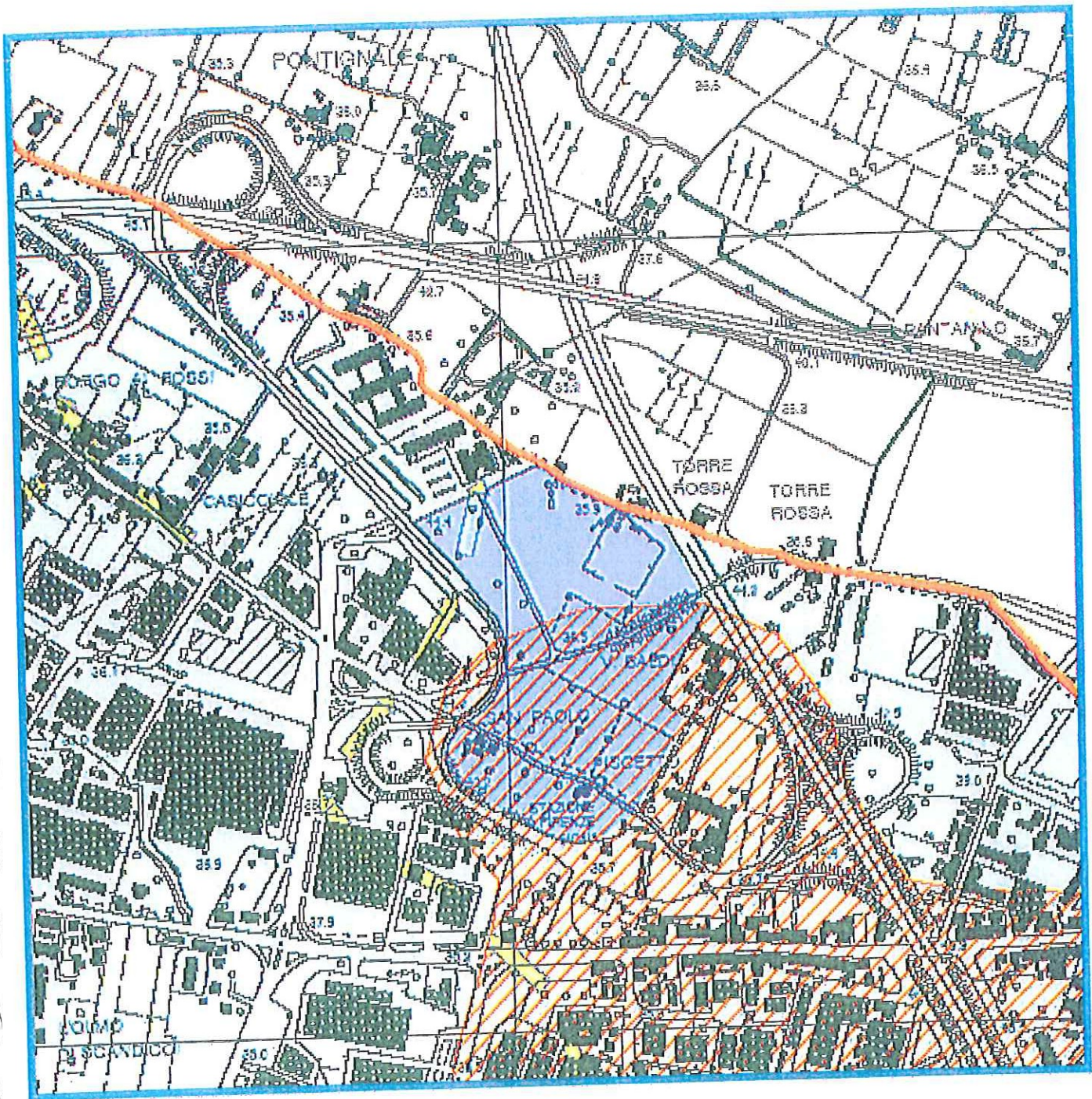
P11: aree a pericolosità moderata
 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno
 $200 < Tr \leq 500$ anni



CARTA LITOTECNICA
 dal P.S. del Comune di Scandicci elemento Fi-3
 scala 1: 10.000
 fig. 4

C4 - Successioni prevalentemente argillose o limoso-argillose, di origine alluvionale in eteropia con le successioni alluvionali più grossolane di C5 (q)

C5 - Successioni prevalentemente sabbioso-ghiaiose di origine alluvionale e fluviale, in eteropia con le successioni più fini di C4 (q)



CARTA GEOMORFOLOGICA
 dal P.S. del Comune di Scandicci elemento Fi-2
 scala 1: 10.000
 fig. 5

Piana alluvionale recente



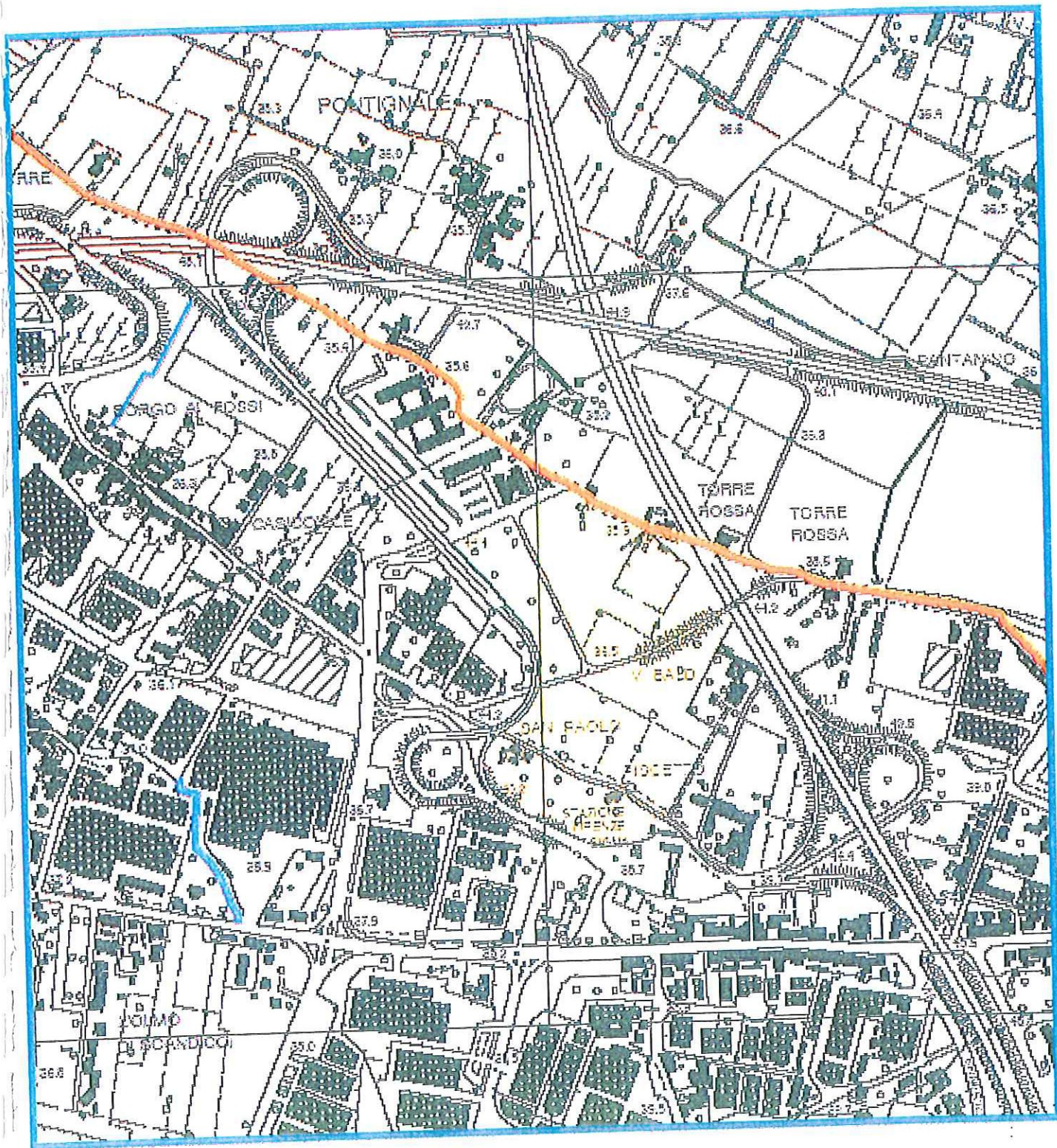
Traccia di corso d'acqua estinto



Cono alluvionale



Delimitazione indicativa dell'area in cui sono stati segnalati
 fenomeni di subsidenza



CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO
 DELLE ACQUE PUBBLICHE
 dal P.S. del Comune di Scandicci elemento Fi-16
 scala 1: 10.000
 fig. 6

— Corsi d'acqua soggetti al testo unico sulle opere pubbliche
 (Regio Decreto 523 del 1904)



CARTA DELLA PERICOLOSITA'

dal P.S. del Comune di Scandicci elemento Fi-9

scala 1: 10.000

fig. 7

| | | |
|---|---------------------------------------|-----------|
| | Classe 2 - Pericolosità bassa | |
| □ | Classe 3a - Pericolosità Medio-Bassa | GEOLOGICA |
| ▤ | Classe 3ai - Pericolosità Medio-Bassa | IDRAULICA |
| ▨ | Classe 3bi - Pericolosità Medio-Alta | |

DATA ESECUZIONE
 DAL 19/02/2001 AL 20/02/2001

METODO PERFOR.
 CAROTAGGIO
 CONTINUO

SONDAGGIO
 N. S1

QUOTA
 P.C.

ATTREZZI
 Carotiere semplice ϕ 101 mm
 Rivestimenti metallici ϕ 127 mm

PIEZOMETRO Cella Porosa Casagrande
 Lunghezza: da 0,0 a 11,0 m

COMMITTENTE

LOCALITA' Scandicci (FI)

NOTE
 Piezometro da ϕ 50 mm profondo
 3,0 m installato a circa 1 m di
 distanza.

CAMPIONI
 CAROTIERE SEMPLICE
 SPT
 INDISTURBATI



| LIVELLO ACQUA | PROF. FORO | PROF. RIVEST. | ASSISTENTI |
|---------------|--------------|---------------|------------|
| DATA | MT. dal P.C. | | Alberti L. |
| 20/02/2001 | 1,88 | 20,00 | OPERATORI |
| h: 9,00 | | 18,00 | Ferlini A. |

| mt. | QUOTA da P.C. | SIMBOLOGIA | CAMPIONI | | | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | POCKET kg/cm ² | TORVANE kg/cm ² | SPT N colpi |
|-----|---------------|------------|----------|------|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------|
| | | | TIPO | NUM. | PROF. | | | | |
| 1 | | | | | | > 6 | | | |
| 2 | | | | | | > 6 | | | |
| 3 | 2,60 | | | | Limo argilloso bruno-nocciola scuro a tratti limo debolmente argilloso con ossidi di Fe e Mn; presenza di di minuscole concrezioni calcaree. | > 6 | | | |
| 4 | 4,20 | | | | Argilla limosa bruna con screziature grigio scuro, con ossidi di Fe e Mn; è presente una lente di limo debolmente sabbioso tra 4,0 e 4,1 m dal p.c. | 5,3 | 1,6 | | |
| 5 | 4,90 | | | | Argilla debolmente limosa grigia plastica. | 1,7 | | | |
| 6 | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in abbondante matrice sabbioso limosa di colore nocciola scuro; a tratti sono presente alterazioni di colore ocreaceo; lente limoso-sabbiosa tra 6,0 e 6,6 m dal p.c. | 2,4 | 0,9 | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | 8,00 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in abbondante matrice sabbioso limosa di colore nocciola chiaro. | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | 12,00 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa con lenti di sabbia media grossolana nocciola con ossidazioni ocreacee di spessore di ca . 50 cm. | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | 16,00 | | | | Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa con lenti di sabbia media grossolana nocciola con ossidazioni ocreacee di spessore di ca . 50 cm. | | | | |
| 17 | 16,70 | | | | | > 6 | > 2 | | |
| 18 | | | | | Argilla debolmente limosa grigio plumbea molto consistente con locali lenti centimetriche di limo argilloso; abbondanti concrezioni calcaree. | > 6 | | | |
| 19 | | | | | | 3,5 | 1,7 | | |
| | | | | | | 3,4 | | | |
| | | | | | | 4,0 | 1,9 | | |
| | | | | | | 3,8 | | | |
| | | | | | | 3,4 | 1,5 | | |
| | | | | | | 2,7 | | | |
| 20 | 20,00 | | | | | 5,8 | 1,9 | | |
| | | | | SH1 | 20,00 | | | | |
| | | | | | 20,50 | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|-----------|------------|-----------------------|--|-------------|------------------|
| scheda n° | Str 42/01 | data | 26/02/2001 | COMMESSA | Indagini geognostiche e realizzazione piezometri di tipo Casagrande. | | |
| | | | | RIF. CONTRATTO | Offerta del 12/11/2000 N. 328/00 | | |
| | | | | inizio lavori | 19 febbraio 2001 | fine lavori | 21 febbraio 2001 |
| elaborazione | responsabili | revisione | | responsabile cantiere | Dott. Geol. Angelo Ferlini | | |
| verifica | Luca Alberti | 0 | | direzione lavori | Dott. Geol. Silvano Carnignani | | |

| | | | | |
|--|--|--|--------------|--------------------------|
| SONGEO SRL SONDAGGI GEOGNOSTICI via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 E mail songeo@global.it www.ferrara.com/songeo | DATA ESECUZIONE | METODO PERFOR. | SONDAGGIO | |
| | DAL 20/02/2001 AL 21/02/2001 | CAROTAGGIO CONTINUO | N. S2 | |
| | QUOTA | ATTREZZI | | |
| | P.C. | Carotiere semplice ϕ 101 mm Rivestimenti metallici ϕ 127 mm | | |
| COMMITTENTE | | PIEZOMETRO Cella Porosa Casagrande Lunghezza: da 0,0 a 9,0 m | | |
| LOCALITA' | Scandicci (FI) | | | |
| NOTE | | LIVELLO ACQUA | PROF. FORO | PROF. RIVEST. |
| Piezometro da ϕ 50 mm profondo 3,0 m installato a circa 1 m di distanza. | CAMPIONI CAROTIERE SEMPLICE SPT INDISTURBATI | DATA | MT. dal P.C. | ASSISTENTI |
| | | 21/02/2001 | 2,28 | 15,00 |
| | | h: 9,00 | | 12,00 |
| | | | | OPERATORI |
| | | | | Alberti L. Ferlini A. |

| mt. | QUOTA da P.C. | SIMBOLOGIA | CAMPIONI | | | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | POCKET kg/cm ² | TORVANE kg/cm ² | SPT N colpi |
|-----|----------------------|------------|----------|------|-------|--|------------------------------------|----------------------------|-------------|
| | | | TIPO | NUM. | PROF. | | | | |
| 1 | 0,80 | | | | | 1,6 1,9 1,5 1,6 1,0 1,3 0,7 1,2 0,8 1,1 | 0,76 0,40 0,40 0,5 0,4 | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | 2,80 | | | | | | | | |
| 4 | 3,60 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | 6,50 6,70 7,00 | | | | | | | | |
| 8 | 7,40 7,60 7,70 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | 10,30 10,70 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | 15,00 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------|-----------------------|--|-------------|------------------|
| scheda n° | Str 43/01 | data | 26/02/2001 | COMMESSA | Indagini geognostiche e realizzazione piezometri di tipo Casagrande. | | |
| | | | | RIF. CONTRATTO | Offerta del 12/11/2000 N. 328/00 | | |
| | | | | inizio lavori | 19 febbraio 2001 | fine lavori | 21 febbraio 2001 |
| elaborazione | responsabili | Angelo Ferlini | revisione | responsabile cantiere | Dott. Geol. Angelo Ferlini | | |
| verifica | Luca Alberti | | 0 | direzione lavori | Dott. Geol. Silvano Carmignani | | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 1

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ gradi | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------|--------|-----------------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | | Kg/cmq | |
| 40 | 0.076 | 0.00 | 0.076 | 30.0 | 0.53 | 56.3 | 0.00 | 85.85 | 41.2 | 90.0 | .00 |
| 60 | 0.115 | 0.00 | 0.115 | 52.0 | 1.80 | 28.9 | 2.37 | 0.00 | 0.0 | 234.0 | .05 |
| 80 | 0.153 | 0.00 | 0.153 | 33.0 | 1.67 | 19.8 | 1.51 | 0.00 | 0.0 | 148.5 | .05 |
| 100 | 0.192 | 0.00 | 0.192 | 60.0 | 1.33 | 45.0 | 0.00 | 88.94 | 41.0 | 180.0 | .00 |
| 120 | 0.228 | 0.00 | 0.228 | 10.0 | 0.60 | 16.7 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 140 | 0.264 | 0.00 | 0.264 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 160 | 0.301 | 0.00 | 0.301 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 180 | 0.337 | 0.00 | 0.337 | 11.0 | 0.33 | 33.0 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 200 | 0.373 | 0.00 | 0.373 | 13.0 | 0.47 | 27.9 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 220 | 0.410 | 0.00 | 0.410 | 14.0 | 0.47 | 30.0 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 240 | 0.446 | 0.00 | 0.446 | 16.0 | 0.53 | 30.0 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 260 | 0.483 | 0.00 | 0.483 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 280 | 0.518 | 0.01 | 0.508 | 8.0 | 0.33 | 24.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 300 | 0.553 | 0.03 | 0.523 | 7.0 | 0.47 | 15.0 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 320 | 0.591 | 0.05 | 0.541 | 20.0 | 0.33 | 60.0 | 0.00 | 27.22 | 34.0 | 60.0 | .00 |
| 340 | 0.629 | 0.07 | 0.559 | 37.0 | 0.93 | 39.6 | 0.00 | 47.91 | 35.1 | 111.0 | .00 |
| 360 | 0.666 | 0.09 | 0.576 | 19.0 | 0.80 | 23.8 | 0.89 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .10 |
| 380 | 0.704 | 0.11 | 0.594 | 29.0 | 1.07 | 27.2 | 1.35 | 0.00 | 0.0 | 130.5 | .10 |
| 400 | 0.743 | 0.13 | 0.613 | 64.0 | 1.67 | 38.4 | 0.00 | 64.91 | 37.4 | 192.0 | .00 |
| 420 | 0.783 | 0.15 | 0.633 | 65.0 | 2.00 | 32.5 | 3.04 | 0.00 | 0.0 | 292.5 | .05 |
| 440 | 0.823 | 0.17 | 0.653 | 120.0 | 1.60 | 75.0 | 0.00 | 85.38 | 42.1 | 360.0 | .00 |
| 460 | 0.864 | 0.19 | 0.674 | 106.0 | 1.33 | 79.5 | 0.00 | 80.36 | 41.7 | 318.0 | .00 |
| 480 | 0.903 | 0.21 | 0.693 | 70.0 | 1.67 | 42.0 | 0.00 | 65.25 | 37.6 | 210.0 | .00 |
| 500 | 0.944 | 0.23 | 0.714 | 115.0 | 1.33 | 86.3 | 0.00 | 81.89 | 42.2 | 345.0 | .00 |
| 520 | 0.985 | 0.25 | 0.735 | 130.0 | 2.33 | 55.7 | 0.00 | 85.51 | 41.1 | 390.0 | .00 |
| 540 | 1.025 | 0.27 | 0.755 | 80.0 | 0.67 | 120.0 | 0.00 | 67.99 | 42.5 | 240.0 | .00 |
| 560 | 1.064 | 0.29 | 0.774 | 78.0 | 2.33 | 33.4 | 3.69 | 0.00 | 0.0 | 351.0 | .05 |
| 580 | 1.105 | 0.31 | 0.795 | 110.0 | 2.67 | 41.3 | 0.00 | 77.91 | 39.3 | 330.0 | .00 |
| 600 | 1.147 | 0.33 | 0.817 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 620 | 1.187 | 0.35 | 0.837 | 100.0 | 1.33 | 75.0 | 0.00 | 73.41 | 40.6 | 300.0 | .00 |
| 640 | 1.228 | 0.37 | 0.858 | 120.0 | 1.00 | 120.0 | 0.00 | 79.21 | 43.7 | 360.0 | .00 |
| 660 | 1.269 | 0.39 | 0.879 | 115.0 | 1.33 | 86.3 | 0.00 | 77.19 | 41.6 | 345.0 | .00 |
| 680 | 1.308 | 0.41 | 0.898 | 60.0 | 3.33 | 18.0 | 2.86 | 0.00 | 0.0 | 270.0 | .10 |
| 700 | 1.351 | 0.43 | 0.921 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 720 | 1.394 | 0.45 | 0.944 | 520.0 | 2.67 | 195.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 740 | 1.437 | 0.47 | 0.967 | 620.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

- σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$
- σ_w : Pressione neutra
- σ'_0 : Pressione litostatica efficace
- Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta
- Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
- FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$
Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'o^C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$
E : Modulo di compressibilità edometrica
Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 1

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 80 | limo argilloso | consistente | |
| 100 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 120 | argilla limosa | plastica/o | |
| 140 | limo argilloso | soffice | |
| 160 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 180 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 240 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 260 | limo argilloso | soffice | |
| 280 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 300 | argilla limosa | soffice | |
| 320 | sabbia limosa | sciolta | |
| 340 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 360 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 380 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 400 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 420 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 440 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 460 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 480 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 500 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 520 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 580 | sabbia arg/limosa | addensata | |
| 600 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 620 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 660 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 680 | limo argilloso | molto consistente | |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 720 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 1

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 9.04 | 6.7 | 1.75 | 21.56 | 0.10 | 0.38 | 3.9 ASSENZA FALDA |
| 60 | 22.38 | 55.4 | 9.54 | 56.23 | 0.10 | 150.29 | 999.0 ASSENZA FALDA |
| 80 | 16.50 | 0.0 | 0.00 | 32.89 | 0.10 | 3.75 | 38.9 ASSENZA FALDA |
| 100 | 20.62 | 18.0 | 5.80 | 45.10 | 0.10 | 32.27 | 336.1 ASSENZA FALDA |
| 120 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 9.16 | 0.10 | 0.13 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 140 | 5.74 | 0.0 | 0.00 | 10.12 | 0.10 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 160 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 22.25 | 0.10 | 0.42 | 4.5 ASSENZA FALDA |
| 180 | 4.45 | 32.8 | 7.28 | 14.57 | 0.09 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 200 | 5.69 | 61.1 | 10.11 | 19.12 | 0.09 | 0.26 | 2.8 ASSENZA FALDA |
| 220 | 5.92 | 49.3 | 8.93 | 18.00 | 0.09 | 0.23 | 2.4 ASSENZA FALDA |
| 240 | 6.77 | 49.3 | 8.93 | 18.96 | 0.09 | 0.26 | 2.7 ASSENZA FALDA |
| 260 | 5.74 | 0.0 | 0.00 | 8.25 | 0.09 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 280 | 3.73 | 82.3 | 12.23 | 17.48 | 0.10 | 0.22 | 2.3 TER. ADDENSATO |
| 300 | 3.50 | 0.0 | 0.00 | 4.86 | 0.10 | 0.09 | 0.9 TER. PREV.COES. |
| 320 | 5.79 | 3.0 | 0.00 | 7.93 | 0.10 | 0.12 | 1.2 LIQUEFAZIONE*** |
| 340 | 13.63 | 23.5 | 6.35 | 24.76 | 0.10 | 0.69 | 6.6 TER. ADDENSATO |
| 360 | 8.89 | 83.7 | 12.37 | 24.22 | 0.11 | 0.62 | 5.8 TER. ADDENSATO |
| 380 | 12.82 | 64.7 | 10.47 | 27.32 | 0.11 | 1.18 | 10.8 TER. ADDENSATO |
| 400 | 23.98 | 24.8 | 6.48 | 37.52 | 0.11 | 9.09 | 81.8 TER. ADDENSATO |
| 420 | 26.48 | 35.5 | 7.55 | 41.33 | 0.11 | 17.64 | 156.1 TER. ADDENSATO |
| 440 | 30.00 | 0.0 | 0.00 | 37.68 | 0.11 | 9.35 | 81.5 TER. ADDENSATO |
| 460 | 25.46 | 0.0 | 0.00 | 31.50 | 0.12 | 2.83 | 24.3 TER. ADDENSATO |
| 480 | 25.00 | 21.1 | 6.11 | 36.61 | 0.12 | 7.68 | 65.2 TER. ADDENSATO |
| 500 | 26.08 | 0.0 | 0.00 | 31.36 | 0.12 | 2.75 | 23.0 TER. ADDENSATO |
| 520 | 39.41 | 7.3 | 2.29 | 48.98 | 0.12 | 57.32 | 475.8 TER. ADDENSATO |
| 540 | 14.19 | 0.0 | 0.00 | 16.59 | 0.12 | 0.20 | 1.6 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 31.35 | 30.4 | 7.04 | 43.18 | 0.12 | 23.89 | 194.6 TER. ADDENSATO |
| 580 | 39.67 | 21.8 | 6.18 | 51.30 | 0.12 | 79.16 | 639.7 TER. ADDENSATO |
| 600 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 59.84 | 0.12 | 231.97 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 25.00 | 0.0 | 0.00 | 27.64 | 0.13 | 1.26 | 10.0 TER. ADDENSATO |
| 640 | 21.29 | 0.0 | 0.00 | 23.23 | 0.13 | 0.51 | 4.0 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 26.08 | 0.0 | 0.00 | 28.09 | 0.13 | 1.38 | 10.9 TER. ADDENSATO |
| 680 | 30.00 | 0.0 | 0.00 | 31.92 | 0.13 | 3.08 | 24.2 TER. PREV.COES. |
| 700 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 69.92 | 0.13 | 689.07 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 720 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 68.93 | 0.13 | 623.92 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 3.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 1

| prof. cm | σ_o | σ_w | σ'_{o} | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ gradi | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|---------------|------|------|------|--------|--------|-----------------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | | Kg/cmq | |
| 40 | 0.076 | 0.00 | 0.076 | 30.0 | 0.33 | 90.0 | 0.00 | 85.85 | 42.9 | 90.0 | .00 |
| 60 | 0.115 | 0.00 | 0.115 | 65.0 | 1.93 | 33.6 | 0.00 | 100.00 | 42.0 | 195.0 | .00 |
| 80 | 0.152 | 0.00 | 0.152 | 20.0 | 1.20 | 16.7 | 0.91 | 0.00 | 0.0 | 90.0 | .05 |
| 100 | 0.189 | 0.00 | 0.189 | 17.0 | 0.33 | 51.0 | 0.00 | 45.33 | 35.6 | 51.0 | .00 |
| 120 | 0.226 | 0.00 | 0.226 | 16.0 | 0.53 | 30.0 | 0.73 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 140 | 0.262 | 0.00 | 0.262 | 11.0 | 0.60 | 18.3 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 160 | 0.298 | 0.00 | 0.298 | 11.0 | 0.67 | 16.5 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 180 | 0.334 | 0.00 | 0.334 | 9.0 | 0.67 | 13.5 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 200 | 0.370 | 0.00 | 0.370 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 220 | 0.406 | 0.00 | 0.406 | 11.0 | 0.93 | 11.8 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 240 | 0.443 | 0.00 | 0.443 | 14.0 | 0.80 | 17.5 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 260 | 0.479 | 0.00 | 0.479 | 13.0 | 0.67 | 19.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 280 | 0.515 | 0.00 | 0.515 | 9.0 | 0.67 | 13.5 | 0.42 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .15 |
| 300 | 0.550 | 0.00 | 0.550 | 7.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_o : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc / (14 + (8 - 0,15z))$

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D = (1/C2) * \log(Qc/C0 * \sigma'_{o} * C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (Dr * 12,97 / 100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale














I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 3.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 1

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--|
| 40 | ghiaia sabbiosa | sciolta |  |
| 60 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata |  |
| 80 | argilla limosa | consistente |  |
| 100 | sabbia limosa | sciolta |  |
| 120 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 140 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 160 | argilla limosa | plastica/o |  |
| 180 | argilla limosa | plastica/o |  |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 220 | argilla | plastica/o |  |
| 240 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 260 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 280 | argilla limosa | plastica/o |  |

LOCALITA': Casello Fi-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.600001 m dal p.c.

DATA: 20.12.2000

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.077 | 0.00 | 0.077 | 40.0 | 0.33 | 120.0 | 0.00 | 95.55 | 45.5 | 120.0 | .00 |
| 60 | 0.113 | 0.00 | 0.113 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .05 |
| 80 | 0.150 | 0.00 | 0.150 | 14.0 | 0.93 | 15.0 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .05 |
| 100 | 0.187 | 0.00 | 0.187 | 16.0 | 1.13 | 14.1 | 0.73 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 120 | 0.224 | 0.00 | 0.224 | 25.0 | 1.27 | 19.7 | 1.15 | 0.00 | 0.0 | 112.5 | .05 |
| 140 | 0.261 | 0.00 | 0.261 | 19.0 | 1.07 | 17.8 | 0.87 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .10 |
| 160 | 0.298 | 0.00 | 0.298 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 180 | 0.334 | 0.00 | 0.334 | 14.0 | 0.80 | 17.5 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 200 | 0.370 | 0.00 | 0.370 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 220 | 0.406 | 0.00 | 0.406 | 9.0 | 0.40 | 22.5 | 0.42 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 240 | 0.440 | 0.00 | 0.440 | 4.0 | 0.27 | 15.0 | 0.18 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 260 | 0.475 | 0.00 | 0.475 | 5.0 | 0.33 | 15.0 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 280 | 0.510 | 0.00 | 0.510 | 6.0 | 0.33 | 18.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 300 | 0.545 | 0.00 | 0.545 | 7.0 | 0.27 | 26.3 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 320 | 0.580 | 0.02 | 0.560 | 7.0 | 0.13 | 52.5 | 0.00 | 0.00 | 29.2 | 21.0 | .00 |
| 340 | 0.616 | 0.04 | 0.576 | 11.0 | 0.20 | 55.0 | 0.00 | 4.94 | 31.0 | 33.0 | .00 |
| 360 | 0.653 | 0.06 | 0.593 | 14.0 | 0.47 | 30.0 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 380 | 0.687 | 0.08 | 0.607 | 5.0 | 0.40 | 12.5 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 400 | 0.722 | 0.10 | 0.622 | 4.0 | 0.33 | 12.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 420 | 0.756 | 0.12 | 0.636 | 5.0 | 0.33 | 15.0 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 440 | 0.791 | 0.14 | 0.651 | 4.0 | 0.40 | 10.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 460 | 0.825 | 0.16 | 0.665 | 3.0 | 0.20 | 15.0 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .40 |
| 480 | 0.858 | 0.18 | 0.678 | 3.0 | 0.47 | 6.4 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 4.8 | .40 |
| 500 | 0.895 | 0.20 | 0.695 | 18.0 | 2.00 | 9.0 | 0.85 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .10 |
| 520 | 0.936 | 0.22 | 0.716 | 130.0 | 2.00 | 65.0 | 0.00 | 86.10 | 41.6 | 390.0 | .00 |
| 540 | 0.977 | 0.24 | 0.737 | 170.0 | 1.40 | 121.4 | 0.00 | 94.78 | 45.5 | 510.0 | .00 |
| 560 | 1.018 | 0.26 | 0.758 | 100.0 | 1.07 | 93.8 | 0.00 | 75.67 | 41.9 | 300.0 | .00 |
| 580 | 1.056 | 0.28 | 0.776 | 40.0 | 1.33 | 30.0 | 1.89 | 0.00 | 0.0 | 180.0 | .10 |
| 600 | 1.095 | 0.30 | 0.795 | 50.0 | 2.67 | 18.8 | 2.37 | 0.00 | 0.0 | 225.0 | .10 |
| 620 | 1.137 | 0.32 | 0.817 | 200.0 | 2.67 | 75.0 | 0.00 | 98.13 | 43.7 | 600.0 | .00 |
| 640 | 1.179 | 0.34 | 0.839 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 660 | 1.221 | 0.36 | 0.861 | 250.0 | 2.00 | 125.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 750.0 | .00 |
| 680 | 1.264 | 0.38 | 0.884 | 350.0 | 2.00 | 175.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1050.0 | .00 |
| 700 | 1.306 | 0.40 | 0.906 | 210.0 | 1.00 | 210.0 | 0.00 | 97.48 | 49.9 | 630.0 | .00 |
| 720 | 1.346 | 0.42 | 0.926 | 70.0 | 1.00 | 70.0 | 0.00 | 58.70 | 38.5 | 210.0 | .00 |
| 740 | 1.386 | 0.44 | 0.946 | 90.0 | 2.00 | 45.0 | 0.00 | 66.98 | 38.0 | 270.0 | .00 |
| 760 | 1.427 | 0.46 | 0.967 | 200.0 | 2.00 | 100.0 | 0.00 | 94.30 | 44.4 | 600.0 | .00 |
| 780 | 1.468 | 0.48 | 0.988 | 120.0 | 2.00 | 60.0 | 0.00 | 76.01 | 40.1 | 360.0 | .00 |
| 800 | 1.508 | 0.50 | 1.008 | 90.0 | 1.33 | 67.5 | 0.00 | 65.53 | 39.2 | 270.0 | .00 |
| 820 | 1.549 | 0.52 | 1.029 | 110.0 | 1.33 | 82.5 | 0.00 | 72.07 | 40.8 | 330.0 | .00 |
| 840 | 1.589 | 0.54 | 1.049 | 100.0 | 2.67 | 37.5 | 0.00 | 68.30 | 37.8 | 300.0 | .00 |
| 860 | 1.631 | 0.56 | 1.071 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 880 | 1.674 | 0.58 | 1.094 | 260.0 | 2.00 | 130.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 780.0 | .00 |
| 900 | 1.717 | 0.60 | 1.117 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 920 | 1.761 | 0.62 | 1.141 | 580.0 | 3.33 | 174.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1740.0 | .00 |
| 940 | 1.805 | 0.64 | 1.165 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

L E G E N D A

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'_0^{C1})$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello Fi-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.600001 m dal p.c.

DATA: 20.12.2000

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | ghiaia | sciolta | |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 80 | argilla limosa | plastica/o | |
| 100 | argilla limosa | consistente | |
| 120 | limo argilloso | consistente | |
| 140 | limo argilloso | plastica/o | |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 180 | limo argilloso | plastica/o | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | limo argilloso | soffice | |
| 240 | argilla limosa | soffice | |
| 260 | argilla limosa | soffice | |
| 280 | limo argilloso | soffice | |
| 300 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 320 | sabbia limosa | molto sciolta | |
| 340 | sabbia limosa | sciolta | |
| 360 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 380 | argilla limosa | soffice | |
| 400 | argilla | soffice | |
| 420 | argilla limosa | soffice | |
| 440 | argilla | soffice | |
| 460 | argilla limosa | molto soffice | |
| 480 | argilla torbosa | soffice | |
| 500 | argilla | consistente | |
| 520 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 580 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 600 | limo argilloso | molto consistente | |
| 620 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 640 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 660 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 720 | sabbia | mediamente addensata | |
| 740 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 760 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 780 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 800 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 820 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 840 | sabbia arg/limosa | addensata | |
| 860 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 880 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 900 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 920 | ghiaia | addensata | |

LOCALITA': Casello Fi-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.600001 m dal p.c.

DATA: 20.12.2000

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 7.10 | 0.0 | 0.00 | 15.53 | 0.06 | 0.18 | 2.8 ASSENZA FALDA |
| 60 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 24.61 | 0.06 | 0.67 | 10.4 ASSENZA FALDA |
| 80 | 7.00 | 0.0 | 0.00 | 14.00 | 0.06 | 0.16 | 2.6 ASSENZA FALDA |
| 100 | 8.00 | 0.0 | 0.00 | 15.34 | 0.06 | 0.18 | 2.8 ASSENZA FALDA |
| 120 | 12.50 | 0.0 | 0.00 | 22.99 | 0.06 | 0.49 | 7.6 ASSENZA FALDA |
| 140 | 9.50 | 0.0 | 0.00 | 16.80 | 0.06 | 0.20 | 3.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 5.08 | 49.3 | 8.93 | 17.58 | 0.06 | 0.22 | 3.4 ASSENZA FALDA |
| 180 | 7.00 | 0.0 | 0.00 | 11.51 | 0.06 | 0.14 | 2.3 ASSENZA FALDA |
| 200 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 15.65 | 0.06 | 0.18 | 2.9 ASSENZA FALDA |
| 220 | 4.30 | 0.0 | 0.00 | 6.62 | 0.06 | 0.11 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 240 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.98 | 0.06 | 0.07 | 1.1 ASSENZA FALDA |
| 260 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.62 | 0.06 | 0.08 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 280 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 4.22 | 0.06 | 0.09 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 300 | 3.14 | 69.9 | 10.99 | 15.28 | 0.06 | 0.18 | 2.5 TER. ADDENSATO |
| 320 | 2.20 | 10.5 | 5.05 | 8.02 | 0.06 | 0.12 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 340 | 3.36 | 8.0 | 3.00 | 7.48 | 0.07 | 0.11 | 1.7 TER. ADDENSATO |
| 360 | 5.92 | 49.3 | 8.93 | 16.72 | 0.07 | 0.20 | 3.0 TER. ADDENSATO |
| 380 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.25 | 0.07 | 0.08 | 1.1 TER. PREV.COES. |
| 400 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.57 | 0.07 | 0.07 | 0.9 TER. PREV.COES. |
| 420 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.18 | 0.07 | 0.07 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 440 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.52 | 0.07 | 0.07 | 0.9 TER. PREV.COES. |
| 460 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.87 | 0.08 | 0.06 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 480 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.85 | 0.08 | 0.06 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 500 | 9.00 | 0.0 | 0.00 | 10.97 | 0.08 | 0.14 | 1.8 TER. PREV.COES. |
| 520 | 35.75 | 6.2 | 1.25 | 44.17 | 0.08 | 27.92 | 356.4 TER. ADDENSATO |
| 540 | 29.89 | 0.0 | 0.00 | 35.34 | 0.08 | 6.06 | 76.5 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 21.36 | 0.0 | 0.00 | 24.91 | 0.08 | 0.71 | 8.9 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 16.92 | 49.3 | 8.93 | 28.41 | 0.08 | 1.48 | 18.4 TER. ADDENSATO |
| 600 | 25.00 | 0.0 | 0.00 | 28.42 | 0.08 | 1.49 | 18.2 TER. PREV.COES. |
| 620 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 56.04 | 0.08 | 146.63 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 640 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 48.24 | 0.08 | 51.55 | 624.4 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 42.97 | 0.0 | 0.00 | 46.78 | 0.08 | 41.65 | 501.6 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 58.33 | 0.0 | 0.00 | 62.59 | 0.08 | 317.87 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 35.00 | 0.0 | 0.00 | 37.05 | 0.08 | 8.33 | 99.3 TER. INC. GROSS. |
| 720 | 18.33 | 0.0 | 0.00 | 19.17 | 0.08 | 0.26 | 3.1 TER. ADDENSATO |
| 740 | 30.94 | 18.0 | 5.80 | 37.76 | 0.08 | 9.48 | 112.0 TER. ADDENSATO |
| 760 | 40.74 | 0.0 | 0.00 | 41.54 | 0.08 | 18.26 | 214.9 TER. INC. GROSS. |
| 780 | 34.74 | 3.0 | 0.00 | 34.98 | 0.09 | 5.65 | 66.3 TER. ADDENSATO |
| 800 | 24.15 | 3.1 | 0.00 | 24.03 | 0.09 | 0.59 | 6.9 TER. ADDENSATO |
| 820 | 25.74 | 0.0 | 0.00 | 25.32 | 0.09 | 0.77 | 9.0 TER. ADDENSATO |
| 840 | 37.93 | 25.8 | 6.58 | 43.45 | 0.09 | 24.93 | 289.7 TER. ADDENSATO |
| 860 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 41.92 | 0.09 | 19.45 | 225.6 TER. INC. GROSS. |
| 880 | 43.33 | 0.0 | 0.00 | 41.07 | 0.09 | 16.90 | 195.7 TER. INC. GROSS. |
| 900 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 62.38 | 0.09 | 310.48 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 920 | 96.67 | 0.0 | 0.00 | 89.28 | 0.09 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 4.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 3

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_{o0} | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|----------------|------|------|------|--------------|--------|-----------------|-------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.079 | 0.00 | 0.079 | 70.0 | 1.33 | 52.5 | 0.00 | 100.00 | 42.9 | 210.0 | .00 |
| 60 | 0.118 | 0.00 | 0.118 | 50.0 | 0.87 | 57.7 | 0.00 | 93.63 | 42.3 | 150.0 | .00 |
| 80 | 0.156 | 0.00 | 0.156 | 35.0 | 0.67 | 52.5 | 0.00 | 74.85 | 39.5 | 105.0 | .00 |
| 100 | 0.193 | 0.00 | 0.193 | 15.0 | 0.47 | 32.1 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 120 | 0.229 | 0.00 | 0.229 | 13.0 | 0.27 | 48.8 | 0.00 | 31.64 | 33.6 | 39.0 | .00 |
| 140 | 0.265 | 0.00 | 0.265 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 160 | 0.301 | 0.00 | 0.301 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 180 | 0.336 | 0.00 | 0.336 | 6.0 | 0.27 | 22.5 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 200 | 0.371 | 0.00 | 0.371 | 6.0 | 0.33 | 18.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 220 | 0.406 | 0.00 | 0.406 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 240 | 0.441 | 0.00 | 0.441 | 8.0 | 0.40 | 20.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 260 | 0.477 | 0.00 | 0.477 | 10.0 | 0.20 | 50.0 | 0.00 | 5.88 | 30.6 | 30.0 | .00 |
| 280 | 0.512 | 0.00 | 0.512 | 4.0 | 0.33 | 12.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 300 | 0.547 | 0.00 | 0.547 | 6.0 | 0.27 | 22.5 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 320 | 0.582 | 0.00 | 0.582 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 340 | 0.618 | 0.00 | 0.618 | 10.0 | 0.20 | 50.0 | 0.00 | 0.03 | 29.9 | 30.0 | .00 |
| 360 | 0.653 | 0.00 | 0.653 | 6.0 | 0.20 | 30.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 380 | 0.688 | 0.00 | 0.688 | 5.0 | 0.33 | 15.0 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 400 | 0.723 | 0.00 | 0.723 | 6.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o0} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc / (14 + (8 - 0,15z))$

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D = (1/C2) * \log(Qc/C0 * \sigma'_{o0} C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (Dr * 12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 4.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 3

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 60 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 80 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 100 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 120 | sabbia limosa | sciolta | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 180 | limo argilloso | soffice | |
| 200 | limo argilloso | soffice | |
| 220 | limo argilloso | soffice | |
| 240 | limo argilloso | soffice | |
| 260 | sabbia limosa | sciolta | |
| 280 | argilla | soffice | |
| 300 | limo argilloso | soffice | |
| 320 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 340 | sabbia limosa | sciolta | |
| 360 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 380 | argilla limosa | soffice | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 3

| prof. cm | σ_o | σ_w | σ'_{o} | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|---------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.079 | 0.00 | 0.079 | 60.0 | 1.33 | 45.0 | 0.00 | 100.00 | 42.5 | 180.0 | .00 |
| 60 | 0.119 | 0.00 | 0.119 | 90.0 | 1.93 | 46.6 | 0.00 | 100.00 | 42.6 | 270.0 | .00 |
| 80 | 0.157 | 0.00 | 0.157 | 33.0 | 1.40 | 23.6 | 1.51 | 0.00 | 0.0 | 148.5 | .05 |
| 100 | 0.194 | 0.00 | 0.194 | 21.0 | 0.80 | 26.3 | 0.96 | 0.00 | 0.0 | 94.5 | .05 |
| 120 | 0.230 | 0.00 | 0.230 | 11.0 | 0.60 | 18.3 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 140 | 0.266 | 0.00 | 0.266 | 8.0 | 0.60 | 13.3 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 160 | 0.300 | 0.00 | 0.300 | 5.0 | 0.60 | 8.3 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 8.0 | .15 |
| 180 | 0.337 | 0.00 | 0.337 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 200 | 0.371 | 0.00 | 0.371 | 4.0 | 0.47 | 8.6 | 0.18 | 0.00 | 0.0 | 6.4 | .30 |
| 220 | 0.406 | 0.00 | 0.406 | 7.0 | 0.27 | 26.3 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 240 | 0.442 | 0.00 | 0.442 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 260 | 0.477 | 0.00 | 0.477 | 6.0 | 0.47 | 12.9 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 280 | 0.511 | 0.00 | 0.511 | 5.0 | 0.33 | 15.0 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 300 | 0.545 | 0.00 | 0.545 | 3.0 | 0.27 | 11.3 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .30 |
| 320 | 0.581 | 0.00 | 0.581 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 340 | 0.617 | 0.02 | 0.597 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.47 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .15 |
| 360 | 0.653 | 0.04 | 0.613 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.47 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .15 |
| 380 | 0.689 | 0.06 | 0.629 | 13.0 | 0.20 | 65.0 | 0.00 | 8.78 | 32.4 | 39.0 | .00 |
| 400 | 0.724 | 0.08 | 0.644 | 6.0 | 0.47 | 12.9 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 420 | 0.759 | 0.10 | 0.659 | 6.0 | 0.47 | 12.9 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 440 | 0.794 | 0.12 | 0.674 | 5.0 | 0.40 | 12.5 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 12.5 | .30 |
| 460 | 0.828 | 0.14 | 0.688 | 4.0 | 0.20 | 20.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 480 | 0.862 | 0.16 | 0.702 | 4.0 | 0.47 | 8.6 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 6.4 | .30 |
| 500 | 0.899 | 0.18 | 0.719 | 21.0 | 2.00 | 10.5 | 0.99 | 0.00 | 0.0 | 115.5 | .10 |
| 520 | 0.940 | 0.20 | 0.740 | 120.0 | 1.53 | 78.3 | 0.00 | 82.56 | 41.9 | 360.0 | .00 |
| 540 | 0.981 | 0.22 | 0.761 | 120.0 | 2.67 | 45.0 | 0.00 | 81.94 | 40.1 | 360.0 | .00 |
| 560 | 1.022 | 0.24 | 0.782 | 170.0 | 1.20 | 141.7 | 0.00 | 93.45 | 46.3 | 510.0 | .00 |
| 580 | 1.061 | 0.26 | 0.801 | 60.0 | 2.00 | 30.0 | 2.84 | 0.00 | 0.0 | 270.0 | .10 |
| 600 | 1.102 | 0.28 | 0.822 | 130.0 | 2.67 | 48.8 | 0.00 | 82.97 | 40.4 | 390.0 | .00 |
| 620 | 1.144 | 0.30 | 0.844 | 170.0 | 1.33 | 127.5 | 0.00 | 91.74 | 45.4 | 510.0 | .00 |
| 640 | 1.186 | 0.32 | 0.866 | 300.0 | 2.00 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 900.0 | .00 |
| 660 | 1.228 | 0.34 | 0.888 | 250.0 | 2.00 | 125.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 750.0 | .00 |
| 680 | 1.270 | 0.36 | 0.910 | 200.0 | 2.67 | 75.0 | 0.00 | 95.68 | 43.4 | 600.0 | .00 |
| 700 | 1.312 | 0.38 | 0.932 | 260.0 | 2.67 | 97.5 | 0.00 | 100.00 | 45.0 | 780.0 | .00 |
| 720 | 1.355 | 0.40 | 0.955 | 310.0 | 2.67 | 116.3 | 0.00 | 100.00 | 45.8 | 930.0 | .00 |
| 740 | 1.398 | 0.42 | 0.978 | 360.0 | 2.00 | 180.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1080.0 | .00 |
| 760 | 1.441 | 0.44 | 1.001 | 400.0 | 3.33 | 120.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 780 | 1.484 | 0.46 | 1.024 | 500.0 | 2.67 | 187.5 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 800 | 1.527 | 0.48 | 1.047 | 480.0 | 2.00 | 240.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 820 | 1.571 | 0.50 | 1.071 | 580.0 | 2.00 | 290.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 840 | 1.614 | 0.52 | 1.094 | 600.0 | 2.67 | 225.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 860 | 1.657 | 0.54 | 1.117 | 480.0 | 3.33 | 144.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 880 | 1.700 | 0.56 | 1.140 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

L E G E N D A

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

F_s : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/F_s

C_u : Resistenza al taglio rapido non drenato ($C_u=0$ per terr. attritivi); $C_u = qc/(14+(8-0,15z))$

D_r : Densità relativa ($D_r=0$ per terr. coesivi); $D_r = (1/C_2) * \log(Qc/C_0 * \sigma'_0^{C_1})$; C_0, C_1, C_2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (D_r * 12,97 / 100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

C_c : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

e_0 : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 3

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 60 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 80 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 120 | limo argilloso | plastica/o | |
| 140 | argilla limosa | plastica/o | |
| 160 | argilla torbosa | plastica/o | |
| 180 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 200 | argilla torbosa | soffice | |
| 220 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | argilla limosa | soffice | |
| 280 | argilla limosa | soffice | |
| 300 | argilla | soffice | |
| 320 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 340 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 360 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 380 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 400 | argilla limosa | soffice | |
| 420 | argilla limosa | soffice | |
| 440 | argilla limosa | soffice | |
| 460 | fango/ter. >>compres. | molto soffice | ##### |
| 480 | fango/ter. >>compres. | soffice | ##### |
| 500 | argilla | consistente | |
| 520 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 540 | sabbia limosa | addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 600 | sabbia limosa | addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 660 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 680 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 700 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 720 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 740 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 760 | ghiaia | addensata | |
| 780 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 800 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 820 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 840 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 860 | ghiaia | addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 3

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 20.62 | 18.0 | 5.80 | 50.84 | 0.10 | 74.30 | 766.6 ASSENZA FALDA |
| 60 | 30.35 | 16.4 | 5.64 | 68.67 | 0.10 | 607.62 | 999.0 ASSENZA FALDA |
| 80 | 15.49 | 84.7 | 12.47 | 43.21 | 0.10 | 23.99 | 249.1 ASSENZA FALDA |
| 100 | 9.43 | 69.9 | 10.99 | 28.92 | 0.10 | 1.65 | 17.2 ASSENZA FALDA |
| 120 | 5.50 | 0.0 | 0.00 | 10.05 | 0.10 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 7.04 | 0.10 | 0.11 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 4.25 | 0.10 | 0.09 | 0.9 ASSENZA FALDA |
| 180 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 21.90 | 0.09 | 0.40 | 4.2 ASSENZA FALDA |
| 200 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 3.17 | 0.09 | 0.07 | 0.8 ASSENZA FALDA |
| 220 | 3.14 | 69.9 | 10.99 | 15.82 | 0.09 | 0.19 | 2.0 ASSENZA FALDA |
| 240 | 3.38 | 49.3 | 8.93 | 13.97 | 0.09 | 0.16 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 260 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 4.33 | 0.09 | 0.09 | 0.9 ASSENZA FALDA |
| 280 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.51 | 0.09 | 0.08 | 0.8 ASSENZA FALDA |
| 300 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 2.05 | 0.09 | 0.06 | 0.6 ASSENZA FALDA |
| 320 | 3.38 | 49.3 | 8.93 | 13.42 | 0.09 | 0.16 | 1.7 TER. ADDENSATO |
| 340 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 14.47 | 0.10 | 0.17 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 360 | 4.58 | 76.8 | 11.68 | 17.62 | 0.10 | 0.22 | 2.2 TER. ADDENSATO |
| 380 | 3.57 | 6.2 | 1.25 | 5.82 | 0.10 | 0.10 | 1.0 LIQUEFAZIONE*** |
| 400 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 3.79 | 0.10 | 0.08 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 420 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 3.75 | 0.11 | 0.08 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 440 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.09 | 0.11 | 0.07 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 460 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.45 | 0.11 | 0.07 | 0.6 TER. PREV.COES. |
| 480 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.42 | 0.11 | 0.06 | 0.6 TER. PREV.COES. |
| 500 | 10.50 | 0.0 | 0.00 | 12.58 | 0.11 | 0.15 | 1.3 TER. PREV.COES. |
| 520 | 29.14 | 0.0 | 0.00 | 34.39 | 0.11 | 5.05 | 44.2 TER. ADDENSATO |
| 540 | 41.25 | 18.0 | 5.80 | 53.81 | 0.12 | 110.43 | 956.0 TER. ADDENSATO |
| 560 | 26.46 | 0.0 | 0.00 | 30.35 | 0.12 | 2.23 | 19.1 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 25.38 | 49.3 | 8.93 | 37.67 | 0.12 | 9.33 | 79.2 TER. ADDENSATO |
| 600 | 42.69 | 14.2 | 5.42 | 53.10 | 0.12 | 100.67 | 846.4 TER. ADDENSATO |
| 620 | 28.77 | 0.0 | 0.00 | 31.68 | 0.12 | 2.94 | 24.5 TER. INC. GROSS. |
| 640 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 54.27 | 0.12 | 117.31 | 971.9 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 42.97 | 0.0 | 0.00 | 45.99 | 0.12 | 36.99 | 304.5 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 52.79 | 0.12 | 96.73 | 791.6 TER. ADDENSATO |
| 700 | 53.96 | 0.0 | 0.00 | 56.20 | 0.12 | 149.69 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 720 | 56.36 | 0.0 | 0.00 | 57.90 | 0.12 | 184.30 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 740 | 60.00 | 0.0 | 0.00 | 60.79 | 0.12 | 259.15 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 760 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 70.93 | 0.12 | 761.80 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 780 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 65.73 | 0.12 | 447.49 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 800 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 64.86 | 0.13 | 407.59 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 820 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 64.01 | 0.13 | 371.70 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 840 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 63.18 | 0.13 | 339.38 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 860 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 66.40 | 0.13 | 480.38 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 4

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.073 | 0.00 | 0.073 | 13.0 | 0.73 | 17.7 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .05 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 11.0 | 0.40 | 27.5 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .05 |
| 80 | 0.145 | 0.00 | 0.145 | 11.0 | 0.47 | 23.6 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 100 | 0.181 | 0.00 | 0.181 | 13.0 | 0.47 | 27.9 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 120 | 0.218 | 0.00 | 0.218 | 13.0 | 0.60 | 21.7 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 140 | 0.254 | 0.00 | 0.254 | 12.0 | 0.67 | 18.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 160 | 0.290 | 0.00 | 0.290 | 14.0 | 0.67 | 21.0 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 180 | 0.327 | 0.00 | 0.327 | 14.0 | 1.27 | 11.1 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 200 | 0.365 | 0.00 | 0.365 | 40.0 | 0.47 | 85.7 | 0.00 | 60.26 | 39.6 | 120.0 | .00 |
| 220 | 0.404 | 0.02 | 0.384 | 33.0 | 0.73 | 45.0 | 0.00 | 52.46 | 36.1 | 99.0 | .00 |
| 240 | 0.441 | 0.04 | 0.401 | 19.0 | 0.27 | 71.3 | 0.00 | 32.23 | 35.5 | 57.0 | .00 |
| 260 | 0.479 | 0.06 | 0.419 | 36.0 | 0.67 | 54.0 | 0.00 | 53.49 | 36.8 | 108.0 | .00 |
| 280 | 0.519 | 0.08 | 0.439 | 90.0 | 1.67 | 54.0 | 0.00 | 84.37 | 40.9 | 270.0 | .00 |
| 300 | 0.558 | 0.10 | 0.458 | 65.0 | 0.53 | 121.9 | 0.00 | 72.04 | 43.0 | 195.0 | .00 |
| 320 | 0.598 | 0.12 | 0.478 | 60.0 | 1.53 | 39.1 | 0.00 | 68.32 | 37.9 | 180.0 | .00 |
| 340 | 0.637 | 0.14 | 0.497 | 57.0 | 1.07 | 53.4 | 0.00 | 65.64 | 38.4 | 171.0 | .00 |
| 360 | 0.676 | 0.16 | 0.516 | 50.0 | 0.53 | 93.8 | 0.00 | 60.23 | 40.1 | 150.0 | .00 |
| 380 | 0.714 | 0.18 | 0.534 | 34.0 | 0.60 | 56.7 | 0.00 | 46.00 | 36.0 | 102.0 | .00 |
| 400 | 0.752 | 0.20 | 0.552 | 31.0 | 0.60 | 51.7 | 0.00 | 42.03 | 35.2 | 93.0 | .00 |
| 420 | 0.791 | 0.22 | 0.571 | 43.0 | 0.60 | 71.7 | 0.00 | 52.68 | 37.8 | 129.0 | .00 |
| 440 | 0.829 | 0.24 | 0.589 | 38.0 | 0.80 | 47.5 | 0.00 | 47.66 | 35.6 | 114.0 | .00 |
| 460 | 0.865 | 0.26 | 0.605 | 10.0 | 0.20 | 50.0 | 0.00 | 0.52 | 30.0 | 30.0 | .00 |
| 480 | 0.902 | 0.28 | 0.622 | 17.0 | 0.53 | 31.9 | 0.80 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .10 |
| 500 | 0.939 | 0.30 | 0.639 | 25.0 | 1.00 | 25.0 | 1.18 | 0.00 | 0.0 | 112.5 | .10 |
| 520 | 0.978 | 0.32 | 0.658 | 50.0 | 2.00 | 25.0 | 2.36 | 0.00 | 0.0 | 225.0 | .10 |
| 540 | 1.019 | 0.34 | 0.679 | 120.0 | 2.00 | 60.0 | 0.00 | 84.52 | 41.2 | 360.0 | .00 |
| 560 | 1.060 | 0.36 | 0.700 | 130.0 | 1.33 | 97.5 | 0.00 | 86.62 | 43.3 | 390.0 | .00 |
| 580 | 1.100 | 0.38 | 0.720 | 90.0 | 2.00 | 45.0 | 0.00 | 73.17 | 38.9 | 270.0 | .00 |
| 600 | 1.141 | 0.40 | 0.741 | 190.0 | 1.33 | 142.5 | 0.00 | 98.54 | 46.9 | 570.0 | .00 |
| 620 | 1.182 | 0.42 | 0.762 | 140.0 | 2.00 | 70.0 | 0.00 | 87.26 | 42.0 | 420.0 | .00 |
| 640 | 1.224 | 0.44 | 0.784 | 200.0 | 2.00 | 100.0 | 0.00 | 99.06 | 45.0 | 600.0 | .00 |
| 660 | 1.266 | 0.46 | 0.806 | 220.0 | 2.67 | 82.5 | 0.00 | 100.00 | 44.3 | 660.0 | .00 |
| 680 | 1.307 | 0.48 | 0.827 | 170.0 | 1.33 | 127.5 | 0.00 | 92.18 | 45.5 | 510.0 | .00 |
| 700 | 1.348 | 0.50 | 0.848 | 130.0 | 1.67 | 78.0 | 0.00 | 82.26 | 41.8 | 390.0 | .00 |
| 720 | 1.389 | 0.52 | 0.859 | 150.0 | 2.67 | 56.3 | 0.00 | 86.70 | 41.3 | 450.0 | .00 |
| 740 | 1.432 | 0.54 | 0.892 | 310.0 | 2.67 | 116.3 | 0.00 | 100.00 | 45.8 | 930.0 | .00 |
| 760 | 1.475 | 0.56 | 0.915 | 430.0 | 3.33 | 129.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 780 | 1.518 | 0.58 | 0.938 | 520.0 | 2.67 | 195.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 800 | 1.561 | 0.60 | 0.961 | 600.0 | 2.00 | 300.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 820 | 1.605 | 0.62 | 0.985 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra
 σ'_0 : Pressione litostatica efficace
 Q_c : Resistenza penetrometrica statica alla punta
 F_s : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
 FR : rapporto di Begemann Q_c/F_s
 C_u : Resistenza al taglio rapido non drenato ($C_u=0$ per terr. attritivi); $C_u = q_c/(14+(8-0,15z))$
 D_r : Densità relativa ($D_r=0$ per terr. coésivi); $D_r = (1/C_2) * \log(Q_c/C_0 * \sigma'_0 * C_1)$; C_0, C_1, C_2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (D_r * 12,97 / 100))$
 E : Modulo di compressibilità edometrica
 C_c : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
 e_0 : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 4

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | limo argilloso | plastica/o | |
| 60 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 80 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 100 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 120 | limo argilloso | plastica/o | |
| 140 | limo argilloso | plastica/o | |
| 160 | limo argilloso | plastica/o | |
| 180 | argilla | consistente | |
| 200 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 220 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 240 | sabbia | sciolta | |
| 260 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 280 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 300 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 320 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 340 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 360 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 380 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 400 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 420 | sabbia | mediamente addensata | |
| 440 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 460 | sabbia limosa | sciolta | |
| 480 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 500 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 520 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 540 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 580 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | sabbia | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 660 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 700 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 720 | sabbia limosa | addensata | |
| 740 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 760 | ghiaia | addensata | |
| 780 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 800 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 4

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsisu | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 14.30 | 0.10 | 0.17 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 60 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 20.48 | 0.10 | 0.32 | 3.3 ASSENZA FALDA |
| 80 | 5.16 | 84.7 | 12.47 | 22.86 | 0.10 | 0.47 | 4.9 ASSENZA FALDA |
| 100 | 5.69 | 61.1 | 10.11 | 21.08 | 0.10 | 0.35 | 3.6 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.31 | 0.0 | 0.00 | 11.69 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 140 | 6.00 | 0.0 | 0.00 | 10.69 | 0.10 | 0.14 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 160 | 6.87 | 0.0 | 0.00 | 11.80 | 0.10 | 0.15 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 180 | 7.00 | 0.0 | 0.00 | 11.59 | 0.09 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 200 | 9.11 | 0.0 | 0.00 | 14.54 | 0.09 | 0.17 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 220 | 11.34 | 18.0 | 5.80 | 23.60 | 0.10 | 0.55 | 5.5 TER. ADDENSATO |
| 240 | 4.92 | 0.0 | 0.00 | 7.60 | 0.10 | 0.11 | 1.1 LIQUEFAZIONE*** |
| 260 | 11.12 | 9.0 | 4.00 | 20.90 | 0.11 | 0.34 | 3.1 TER. ADDENSATO |
| 280 | 27.81 | 9.0 | 4.00 | 45.51 | 0.11 | 34.37 | 311.2 TER. ADDENSATO |
| 300 | 11.39 | 0.0 | 0.00 | 16.72 | 0.11 | 0.20 | 1.8 TER. INC. GROSS. |
| 320 | 22.26 | 24.1 | 6.41 | 38.54 | 0.12 | 10.91 | 93.9 TER. ADDENSATO |
| 340 | 17.72 | 9.6 | 4.56 | 29.74 | 0.12 | 1.96 | 16.5 TER. ADDENSATO |
| 360 | 10.68 | 0.0 | 0.00 | 14.93 | 0.12 | 0.17 | 1.4 TER. INC. GROSS. |
| 380 | 10.20 | 6.3 | 1.33 | 15.39 | 0.12 | 0.18 | 1.5 LIQUEFAZIONE*** |
| 400 | 9.84 | 11.3 | 5.13 | 18.49 | 0.12 | 0.24 | 1.9 TER. ADDENSATO |
| 420 | 11.09 | 0.0 | 0.00 | 14.83 | 0.13 | 0.17 | 1.4 LIQUEFAZIONE*** |
| 440 | 12.67 | 15.5 | 5.55 | 22.26 | 0.13 | 0.42 | 3.3 TER. ADDENSATO |
| 460 | 3.24 | 13.0 | 5.30 | 9.52 | 0.13 | 0.13 | 1.0 LIQUEFAZIONE*** |
| 480 | 6.99 | 38.9 | 7.89 | 16.89 | 0.13 | 0.20 | 1.6 TER. ADDENSATO |
| 500 | 11.46 | 76.8 | 11.68 | 26.22 | 0.13 | 0.93 | 7.0 TER. ADDENSATO |
| 520 | 22.92 | 76.8 | 11.68 | 40.36 | 0.13 | 14.98 | 112.2 TER. ADDENSATO |
| 540 | 34.74 | 3.0 | 0.00 | 42.83 | 0.13 | 22.56 | 167.8 TER. ADDENSATO |
| 560 | 26.98 | 0.0 | 0.00 | 32.77 | 0.14 | 3.66 | 27.1 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 30.94 | 18.0 | 5.80 | 42.84 | 0.14 | 22.63 | 166.3 TER. ADDENSATO |
| 600 | 29.44 | 0.0 | 0.00 | 34.72 | 0.14 | 5.37 | 39.3 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 36.67 | 0.0 | 0.00 | 42.63 | 0.14 | 21.84 | 159.2 TER. ADDENSATO |
| 640 | 40.74 | 0.0 | 0.00 | 46.67 | 0.14 | 40.96 | 297.7 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 51.49 | 0.0 | 0.00 | 58.13 | 0.14 | 189.38 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 680 | 28.77 | 0.0 | 0.00 | 32.02 | 0.14 | 3.15 | 22.8 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 31.64 | 0.0 | 0.00 | 34.74 | 0.14 | 5.40 | 38.9 TER. ADDENSATO |
| 720 | 45.21 | 6.7 | 1.75 | 50.72 | 0.14 | 73.15 | 526.3 TER. ADDENSATO |
| 740 | 56.36 | 0.0 | 0.00 | 60.19 | 0.14 | 241.80 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 760 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 74.70 | 0.14 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 780 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 69.18 | 0.14 | 640.10 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 800 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 68.22 | 0.14 | 580.17 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITÀ: Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITÀ: 10.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 5

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 12.0 | 0.33 | 36.0 | 0.00 | 54.95 | 35.9 | 36.0 | .00 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 11.0 | 0.40 | 27.5 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .05 |
| 80 | 0.144 | 0.00 | 0.144 | 9.0 | 0.27 | 33.8 | 0.00 | 29.32 | 32.1 | 27.0 | .00 |
| 100 | 0.180 | 0.00 | 0.180 | 12.0 | 0.27 | 45.0 | 0.00 | 34.27 | 33.7 | 36.0 | .00 |
| 120 | 0.217 | 0.00 | 0.217 | 13.0 | 0.33 | 39.0 | 0.00 | 32.90 | 33.0 | 39.0 | .00 |
| 140 | 0.253 | 0.00 | 0.253 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 160 | 0.289 | 0.00 | 0.289 | 13.0 | 0.40 | 32.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 180 | 0.326 | 0.00 | 0.326 | 11.0 | 0.33 | 33.0 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 200 | 0.361 | 0.00 | 0.361 | 8.0 | 0.40 | 20.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 220 | 0.396 | 0.00 | 0.396 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 240 | 0.432 | 0.00 | 0.432 | 11.0 | 0.47 | 23.6 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 260 | 0.469 | 0.02 | 0.449 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 280 | 0.505 | 0.04 | 0.465 | 11.0 | 1.67 | 6.6 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 17.6 | .10 |
| 300 | 0.543 | 0.06 | 0.483 | 40.0 | 0.33 | 120.0 | 0.00 | 53.93 | 41.1 | 120.0 | .00 |
| 320 | 0.581 | 0.08 | 0.501 | 29.0 | 1.47 | 19.8 | 1.35 | 0.00 | 0.0 | 130.5 | .10 |
| 340 | 0.620 | 0.10 | 0.520 | 43.0 | 0.67 | 64.5 | 0.00 | 54.80 | 37.6 | 129.0 | .00 |
| 360 | 0.657 | 0.12 | 0.537 | 23.0 | 0.47 | 49.3 | 0.00 | 32.24 | 33.7 | 69.0 | .00 |
| 380 | 0.693 | 0.14 | 0.553 | 10.0 | 0.27 | 37.5 | 0.00 | 2.55 | 28.8 | 30.0 | .00 |
| 400 | 0.729 | 0.16 | 0.569 | 13.0 | 1.33 | 9.8 | 0.61 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 420 | 0.769 | 0.18 | 0.589 | 90.0 | 1.33 | 67.5 | 0.00 | 77.69 | 40.7 | 270.0 | .00 |
| 440 | 0.810 | 0.20 | 0.610 | 120.0 | 0.93 | 128.6 | 0.00 | 86.94 | 44.9 | 360.0 | .00 |
| 460 | 0.849 | 0.22 | 0.629 | 50.0 | 0.27 | 187.5 | 0.00 | 55.73 | 45.5 | 150.0 | .00 |
| 480 | 0.885 | 0.24 | 0.645 | 9.0 | 0.20 | 45.0 | 0.00 | 0.00 | 28.8 | 27.0 | .00 |
| 500 | 0.919 | 0.26 | 0.659 | 3.0 | 0.33 | 9.0 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .40 |
| 520 | 0.955 | 0.28 | 0.675 | 16.0 | 0.20 | 80.0 | 0.00 | 14.40 | 34.4 | 48.0 | .00 |
| 540 | 0.991 | 0.30 | 0.691 | 8.0 | 1.33 | 6.0 | 0.38 | 0.00 | 0.0 | 12.8 | .15 |
| 560 | 1.031 | 0.32 | 0.711 | 85.0 | 2.00 | 42.5 | 0.00 | 71.46 | 38.5 | 255.0 | .00 |
| 580 | 1.071 | 0.34 | 0.731 | 80.0 | 2.00 | 40.0 | 0.00 | 68.72 | 38.0 | 240.0 | .00 |
| 600 | 1.112 | 0.36 | 0.752 | 170.0 | 2.67 | 63.8 | 0.00 | 94.34 | 42.7 | 510.0 | .00 |
| 620 | 1.152 | 0.38 | 0.772 | 70.0 | 1.20 | 58.3 | 0.00 | 62.83 | 38.3 | 210.0 | .00 |
| 640 | 1.192 | 0.40 | 0.792 | 100.0 | 2.07 | 48.4 | 0.00 | 74.67 | 39.3 | 300.0 | .00 |
| 660 | 1.232 | 0.42 | 0.812 | 74.0 | 2.00 | 37.0 | 0.00 | 63.62 | 37.1 | 222.0 | .00 |
| 680 | 1.274 | 0.44 | 0.834 | 240.0 | 2.67 | 90.0 | 0.00 | 100.00 | 44.6 | 720.0 | .00 |
| 700 | 1.316 | 0.46 | 0.856 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 720 | 1.358 | 0.48 | 0.878 | 200.0 | 3.00 | 66.7 | 0.00 | 96.50 | 43.1 | 600.0 | .00 |
| 740 | 1.400 | 0.50 | 0.900 | 270.0 | 2.67 | 101.3 | 0.00 | 100.00 | 45.1 | 810.0 | .00 |
| 760 | 1.442 | 0.52 | 0.922 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 780 | 1.484 | 0.54 | 0.944 | 230.0 | 2.00 | 115.0 | 0.00 | 99.72 | 45.7 | 690.0 | .00 |
| 800 | 1.525 | 0.56 | 0.965 | 130.0 | 2.00 | 65.0 | 0.00 | 79.34 | 40.8 | 390.0 | .00 |
| 820 | 1.567 | 0.58 | 0.987 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 840 | 1.607 | 0.60 | 1.007 | 90.0 | 2.67 | 33.8 | 0.00 | 65.55 | 37.2 | 270.0 | .00 |
| 860 | 1.649 | 0.62 | 1.029 | 210.0 | 2.00 | 105.0 | 0.00 | 94.60 | 44.7 | 630.0 | .00 |
| 880 | 1.692 | 0.64 | 1.052 | 300.0 | 2.00 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 900.0 | .00 |
| 900 | 1.735 | 0.66 | 1.075 | 410.0 | 1.67 | 246.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 920 | 1.778 | 0.68 | 1.098 | 370.0 | 2.00 | 185.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1110.0 | .00 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|-----|
| 940 | 1.821 | 0.70 | 1.121 | 420.0 | 1.33 | 315.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 960 | 1.864 | 0.72 | 1.144 | 500.0 | 2.00 | 250.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 980 | 1.907 | 0.74 | 1.167 | 600.0 | 2.00 | 300.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 1000 | 1.951 | 0.76 | 1.191 | 630.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato ($Cu=0$ per terr. attritivi); $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$

Dr : Densità relativa ($Dr=0$ per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'_0^{C1})$; $C0, C1, C2$ medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITÀ: Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITÀ: 10.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 5

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 60 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 80 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 100 | sabbia limosa | sciolta | |
| 120 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 180 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 200 | limo argilloso | soffice | |
| 220 | limo argilloso | soffice | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | limo argilloso | soffice | |
| 280 | argilla torbosa | consistente | |
| 300 | ghiaia | sciolta | |
| 320 | limo argilloso | consistente | |
| 340 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 360 | sabbia limosa | sciolta | |
| 380 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 400 | argilla | consistente | |
| 420 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 440 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 460 | ghiaia | sciolta | |
| 480 | sabbia limosa | sciolta | |
| 500 | fango/ter. >>compres. | soffice | |
| 520 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 540 | torba | consistente | |
| 560 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 580 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 600 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 620 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 640 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 660 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 680 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 720 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 740 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 760 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 780 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 800 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 820 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 840 | sabbia arg/limosa | addensata | |
| 860 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 880 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 900 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 920 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 940 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 960 | ghiaia | mediamente addensata | |



LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 10.2 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 5

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| 40 | 4.65 | 27.4 | 6.74 | 16.97 | 0.10 | 0.21 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 60 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 20.48 | 0.10 | 0.32 | 3.3 ASSENZA FALDA |
| 80 | 3.60 | 29.7 | 6.97 | 14.22 | 0.10 | 0.17 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 100 | 4.12 | 18.0 | 5.80 | 13.76 | 0.10 | 0.16 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 120 | 4.83 | 24.2 | 6.42 | 15.38 | 0.10 | 0.18 | 1.9 ASSENZA FALDA |
| 140 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 20.98 | 0.10 | 0.34 | 3.6 ASSENZA FALDA |
| 160 | 5.30 | 35.5 | 7.55 | 16.65 | 0.10 | 0.20 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 180 | 4.45 | 32.8 | 7.28 | 14.65 | 0.09 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 200 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 6.41 | 0.09 | 0.11 | 1.1 ASSENZA FALDA |
| 220 | 3.44 | 0.0 | 0.00 | 5.33 | 0.09 | 0.10 | 1.0 ASSENZA FALDA |
| 240 | 5.16 | 84.7 | 12.47 | 20.22 | 0.09 | 0.30 | 3.2 TER. ADDENSATO |
| 260 | 5.74 | 0.0 | 0.00 | 8.49 | 0.10 | 0.12 | 1.2 TER. PREV.COES. |
| 280 | 5.50 | 0.0 | 0.00 | 8.03 | 0.10 | 0.12 | 1.2 TER. PREV.COES. |
| 300 | 7.10 | 0.0 | 0.00 | 10.20 | 0.10 | 0.13 | 1.3 TER.INC. GROSS. |
| 320 | 14.50 | 0.0 | 0.00 | 20.52 | 0.11 | 0.32 | 3.0 TER. PREV.COES. |
| 340 | 11.88 | 6.9 | 1.87 | 18.44 | 0.11 | 0.24 | 2.2 TER. ADDENSATO |
| 360 | 7.50 | 13.7 | 5.37 | 15.68 | 0.11 | 0.18 | 1.6 TER. ADDENSATO |
| 380 | 3.79 | 25.8 | 6.58 | 11.73 | 0.12 | 0.15 | 1.3 LIQUEFAZIONE*** |
| 400 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 8.70 | 0.12 | 0.12 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 420 | 24.15 | 3.1 | 0.00 | 31.83 | 0.12 | 3.03 | 25.4 TER. ADDENSATO |
| 440 | 20.17 | 0.0 | 0.00 | 26.18 | 0.12 | 0.92 | 7.6 TER.INC. GROSS. |
| 460 | 8.33 | 0.0 | 0.00 | 10.66 | 0.12 | 0.14 | 1.1 TER.INC. GROSS. |
| 480 | 3.09 | 18.0 | 5.80 | 9.71 | 0.12 | 0.13 | 1.0 LIQUEFAZIONE*** |
| 500 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.88 | 0.13 | 0.06 | 0.5 TER. PREV.COES. |
| 520 | 3.83 | 0.0 | 0.00 | 4.73 | 0.13 | 0.09 | 0.7 LIQUEFAZIONE*** |
| 540 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 4.89 | 0.13 | 0.09 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 560 | 30.16 | 20.5 | 6.05 | 42.40 | 0.13 | 21.04 | 162.4 TER. ADDENSATO |
| 580 | 29.33 | 23.2 | 6.32 | 41.17 | 0.13 | 17.18 | 131.7 TER. ADDENSATO |
| 600 | 47.34 | 7.8 | 2.81 | 58.24 | 0.13 | 191.98 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 620 | 20.62 | 4.7 | 0.00 | 23.83 | 0.13 | 0.57 | 4.3 TER. ADDENSATO |
| 640 | 32.98 | 14.6 | 5.46 | 43.04 | 0.13 | 23.35 | 176.0 TER. ADDENSATO |
| 660 | 28.26 | 26.3 | 6.63 | 38.42 | 0.13 | 10.68 | 80.1 TER. ADDENSATO |
| 680 | 52.80 | 0.0 | 0.00 | 58.53 | 0.13 | 198.72 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 700 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 47.72 | 0.13 | 47.81 | 356.4 TER.INC. GROSS. |
| 720 | 54.10 | 4.2 | 0.00 | 58.29 | 0.13 | 193.22 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 740 | 54.50 | 0.0 | 0.00 | 57.90 | 0.13 | 184.32 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 760 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 55.96 | 0.14 | 145.23 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 780 | 42.17 | 0.0 | 0.00 | 43.60 | 0.14 | 25.53 | 188.6 TER.INC. GROSS. |
| 800 | 35.75 | 6.2 | 1.25 | 37.75 | 0.14 | 9.47 | 69.8 TER. ADDENSATO |
| 820 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 53.80 | 0.14 | 110.39 | 813.2 TER.INC. GROSS. |
| 840 | 36.00 | 29.7 | 6.97 | 42.82 | 0.14 | 22.54 | 165.7 TER. ADDENSATO |
| 860 | 41.25 | 0.0 | 0.00 | 40.56 | 0.14 | 15.49 | 113.8 TER.INC. GROSS. |
| 880 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 48.53 | 0.14 | 53.73 | 394.7 TER.INC. GROSS. |
| 900 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 63.86 | 0.14 | 365.51 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 920 | 61.67 | 0.0 | 0.00 | 58.31 | 0.14 | 193.66 | 999.0 TER.INC. GROSS. |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-----|------|-------|------|--------|-------|-----------------|
| 940 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 62.24 | 0.14 | 305.40 | 999.0 | TER.INC. GROSS. |
| 960 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 61.46 | 0.14 | 279.55 | 999.0 | TER.INC. GROSS. |
| 980 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 60.69 | 0.14 | 256.17 | 999.0 | TER.INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 2.8 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 5

| prof. cm | σ_o | σ_w | σ'_{o} -----Kg/cmq----- | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------|------------|-----------------------------------|------|------|------|--------------|-------|-----------------|-------------|---------|
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 11.0 | 0.20 | 55.0 | 0.00 | 52.01 | 36.7 | 33.0 | .00 |
| 60 | 0.108 | 0.00 | 0.108 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .05 |
| 80 | 0.144 | 0.00 | 0.144 | 8.0 | 0.33 | 24.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 100 | 0.179 | 0.00 | 0.179 | 10.0 | 0.27 | 37.5 | 0.00 | 28.05 | 32.3 | 30.0 | .00 |
| 120 | 0.215 | 0.00 | 0.215 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 140 | 0.252 | 0.00 | 0.252 | 13.0 | 0.40 | 32.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 160 | 0.288 | 0.00 | 0.288 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 180 | 0.324 | 0.00 | 0.324 | 10.0 | 0.27 | 37.5 | 0.00 | 14.67 | 30.4 | 30.0 | .00 |
| 200 | 0.359 | 0.00 | 0.359 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 220 | 0.395 | 0.00 | 0.395 | 8.0 | 0.27 | 30.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 240 | 0.430 | 0.00 | 0.430 | 7.0 | 0.53 | 13.1 | 0.32 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 260 | 0.466 | 0.02 | 0.446 | 10.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_o : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); D=(1/C2)*log(Qc/C0* σ'_{o} ^C1); C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale












I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello, FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 2.8 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 5

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|---|
| 40 | sabbia limosa | sciolta |  |
| 60 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 80 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 100 | sabbia arg/limosa | sciolta |  |
| 120 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 180 | sabbia arg/limosa | sciolta |  |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 220 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 240 | argilla limosa | soffice |  |

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D = (1/C_2) * \log(Q_c / C_0 * \sigma'_{o} * C_1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (Dr * 12,97 / 100))$
E : Modulo di compressibilità edometrica
Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 6

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 60 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 80 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 100 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 120 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 180 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | limo argilloso | soffice | |
| 280 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 300 | sabbia limosa | sciolta | |
| 320 | sabbia limosa | sciolta | |
| 340 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 360 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 380 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 400 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 420 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 440 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 460 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 480 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 500 | sabbia limosa | addensata | |
| 520 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 660 | ghiaia | addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 6

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| 40 | 4.65 | 27.4 | 6.74 | 16.97 | 0.10 | 0.21 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 60 | 5.50 | 28.4 | 6.84 | 18.40 | 0.10 | 0.24 | 2.5 ASSENZA FALDA |
| 80 | 5.30 | 35.5 | 7.55 | 18.20 | 0.10 | 0.23 | 2.4 ASSENZA FALDA |
| 100 | 4.45 | 32.8 | 7.28 | 15.85 | 0.10 | 0.19 | 1.9 ASSENZA FALDA |
| 120 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 16.77 | 0.10 | 0.20 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 140 | 3.73 | 82.3 | 12.23 | 18.88 | 0.10 | 0.25 | 2.6 ASSENZA FALDA |
| 160 | 3.99 | 65.8 | 10.58 | 17.44 | 0.10 | 0.22 | 2.3 ASSENZA FALDA |
| 180 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 18.33 | 0.09 | 0.24 | 2.5 ASSENZA FALDA |
| 200 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 18.06 | 0.09 | 0.23 | 2.4 TER. ADDENSATO |
| 220 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 17.94 | 0.10 | 0.23 | 2.3 TER. ADDENSATO |
| 240 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 15.51 | 0.10 | 0.18 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 260 | 4.30 | 0.0 | 0.00 | 6.60 | 0.11 | 0.11 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 280 | 2.54 | 49.3 | 8.93 | 12.77 | 0.11 | 0.15 | 1.4 LIQUEFAZIONE*** |
| 300 | 4.12 | 18.0 | 5.80 | 11.95 | 0.11 | 0.15 | 1.3 LIQUEFAZIONE*** |
| 320 | 5.68 | 6.0 | 1.00 | 9.35 | 0.12 | 0.13 | 1.1 LIQUEFAZIONE*** |
| 340 | 11.63 | 15.3 | 5.53 | 22.36 | 0.12 | 0.43 | 3.6 TER. ADDENSATO |
| 360 | 11.19 | 0.0 | 0.00 | 15.92 | 0.12 | 0.19 | 1.5 TER.INC. GROSS. |
| 380 | 19.71 | 69.1 | 10.91 | 38.53 | 0.12 | 10.89 | 87.7 TER. ADDENSATO |
| 400 | 23.33 | 0.0 | 0.00 | 32.15 | 0.13 | 3.23 | 25.6 TER.INC. GROSS. |
| 420 | 15.25 | 30.0 | 7.00 | 27.70 | 0.13 | 1.27 | 10.0 TER. ADDENSATO |
| 440 | 28.45 | 25.8 | 6.58 | 44.60 | 0.13 | 29.89 | 231.2 TER. ADDENSATO |
| 460 | 38.26 | 0.0 | 0.00 | 50.30 | 0.13 | 68.97 | 528.3 TER. ADDENSATO |
| 480 | 29.12 | 0.0 | 0.00 | 37.65 | 0.13 | 9.30 | 70.6 TER.INC. GROSS. |
| 500 | 46.32 | 3.0 | 0.00 | 58.94 | 0.13 | 208.68 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 520 | 63.33 | 0.0 | 0.00 | 79.23 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 540 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 82.00 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 560 | 61.67 | 0.0 | 0.00 | 74.61 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 580 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 59.54 | 0.14 | 223.91 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 600 | 40.74 | 0.0 | 0.00 | 47.78 | 0.14 | 48.26 | 354.6 TER.INC. GROSS. |
| 620 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 76.96 | 0.14 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 640 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 75.77 | 0.14 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 660 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 79.43 | 0.14 | 999.00 | 999.0 TER.INC. GROSS. |
| 680 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.49 | 0.14 | 976.86 | 999.0 TER.INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.4 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 7

| prof. cm | σ_0 | σ'_0 | σ'_{0e} | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|-------------|----------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.075 | 0.00 | 0.075 | 21.0 | 0.60 | 35.0 | 0.00 | 73.82 | 38.4 | 63.0 | .00 |
| 60 | 0.112 | 0.00 | 0.112 | 19.0 | 0.67 | 28.5 | 0.87 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .05 |
| 80 | 0.149 | 0.00 | 0.149 | 18.0 | 0.60 | 30.0 | 0.82 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .05 |
| 100 | 0.186 | 0.00 | 0.186 | 22.0 | 0.73 | 30.0 | 1.01 | 0.00 | 0.0 | 99.0 | .05 |
| 120 | 0.222 | 0.00 | 0.222 | 13.0 | 0.60 | 21.7 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 140 | 0.258 | 0.00 | 0.258 | 9.0 | 0.47 | 19.3 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 160 | 0.294 | 0.00 | 0.294 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 180 | 0.331 | 0.00 | 0.331 | 18.0 | 0.40 | 45.0 | 0.00 | 34.65 | 33.7 | 54.0 | .00 |
| 200 | 0.369 | 0.00 | 0.369 | 30.0 | 1.07 | 28.1 | 1.38 | 0.00 | 0.0 | 135.0 | .10 |
| 220 | 0.407 | 0.01 | 0.397 | 32.0 | 1.27 | 25.3 | 1.48 | 0.00 | 0.0 | 144.0 | .10 |
| 240 | 0.446 | 0.03 | 0.416 | 49.0 | 0.73 | 66.8 | 0.00 | 64.39 | 39.0 | 147.0 | .00 |
| 260 | 0.485 | 0.05 | 0.435 | 39.0 | 1.13 | 34.4 | 0.00 | 55.45 | 35.8 | 117.0 | .00 |
| 280 | 0.523 | 0.07 | 0.453 | 35.0 | 1.47 | 23.9 | 1.62 | 0.00 | 0.0 | 157.5 | .10 |
| 300 | 0.560 | 0.09 | 0.470 | 17.0 | 2.67 | 6.4 | 0.79 | 0.00 | 0.0 | 27.2 | .10 |
| 320 | 0.601 | 0.11 | 0.491 | 170.0 | 2.67 | 63.8 | 0.00 | 100.00 | 43.4 | 510.0 | .00 |
| 340 | 0.643 | 0.13 | 0.513 | 230.0 | 2.67 | 86.3 | 0.00 | 100.00 | 44.4 | 690.0 | .00 |
| 360 | 0.685 | 0.15 | 0.535 | 190.0 | 2.00 | 95.0 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 570.0 | .00 |
| 380 | 0.727 | 0.17 | 0.557 | 310.0 | 3.33 | 93.0 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 930.0 | .00 |
| 400 | 0.770 | 0.19 | 0.580 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 420 | 0.812 | 0.21 | 0.602 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 440 | 0.854 | 0.23 | 0.624 | 330.0 | 1.33 | 247.5 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 990.0 | .00 |
| 460 | 0.897 | 0.25 | 0.647 | 290.0 | 2.00 | 145.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 870.0 | .00 |
| 480 | 0.938 | 0.27 | 0.668 | 180.0 | 2.00 | 90.0 | 0.00 | 99.00 | 44.5 | 540.0 | .00 |
| 500 | 0.982 | 0.29 | 0.692 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 520 | 1.024 | 0.31 | 0.714 | 310.0 | 1.67 | 186.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 930.0 | .00 |
| 540 | 1.066 | 0.33 | 0.736 | 170.0 | 2.00 | 85.0 | 0.00 | 94.84 | 43.7 | 510.0 | .00 |
| 560 | 1.107 | 0.35 | 0.757 | 200.0 | 2.67 | 75.0 | 0.00 | 99.84 | 43.9 | 600.0 | .00 |
| 580 | 1.150 | 0.37 | 0.780 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 600 | 1.193 | 0.39 | 0.803 | 450.0 | 2.00 | 225.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 620 | 1.236 | 0.41 | 0.826 | 500.0 | 2.00 | 250.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 640 | 1.279 | 0.43 | 0.849 | 510.0 | 2.00 | 255.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 660 | 1.322 | 0.45 | 0.872 | 400.0 | 3.33 | 120.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 680 | 1.365 | 0.47 | 0.895 | 380.0 | 2.00 | 190.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1140.0 | .00 |
| 700 | 1.409 | 0.49 | 0.919 | 600.0 | 3.33 | 180.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 720 | 1.452 | 0.51 | 0.942 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

- σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$
- σ_0 : Pressione neutra
- σ'_{0e} : Pressione litostatica efficace
- Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta
- Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
- FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$
Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'0^C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$
E : Modulo di compressibilità edometrica
Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale



































I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.4 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 7

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|---|
| 40 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata |  |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 80 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 120 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 140 | limo argilloso | soffice |  |
| 160 | limo argilloso | soffice |  |
| 180 | sabbia limosa | sciolta |  |
| 200 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 220 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 240 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata |  |
| 260 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata |  |
| 280 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 300 | argilla torbosa | molto consistente |  |
| 320 | sabbia ghiaiosa | addensata |  |
| 340 | sabbia ghiaiosa | addensata |  |
| 360 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata |  |
| 380 | ghiaia sabbiosa | addensata |  |
| 400 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 420 | ghiaia sabbiosa | addensata |  |
| 440 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 460 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 480 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata |  |
| 500 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 520 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 540 | sabbia ghiaiosa | addensata |  |
| 560 | sabbia ghiaiosa | addensata |  |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 640 | ghiaia | addensata |  |
| 660 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata |  |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata |  |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.4 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 7

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| PROF. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 8.25 | 28.4 | 6.84 | 24.95 | 0.10 | 0.72 | 7.4 ASSENZA FALDA |
| 60 | 8.23 | 57.5 | 9.75 | 26.99 | 0.10 | 1.10 | 11.3 ASSENZA FALDA |
| 80 | 7.62 | 49.3 | 8.93 | 24.18 | 0.10 | 0.61 | 6.4 ASSENZA FALDA |
| 100 | 9.31 | 49.3 | 8.93 | 26.79 | 0.10 | 1.05 | 10.9 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.31 | 0.0 | 0.00 | 11.63 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.50 | 0.0 | 0.00 | 7.99 | 0.10 | 0.12 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 5.74 | 0.0 | 0.00 | 9.81 | 0.10 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 180 | 6.19 | 18.0 | 5.80 | 16.00 | 0.09 | 0.19 | 2.0 ASSENZA FALDA |
| 200 | 13.07 | 59.6 | 9.96 | 30.74 | 0.09 | 2.42 | 25.6 ASSENZA FALDA |
| 220 | 14.60 | 75.3 | 11.53 | 34.16 | 0.10 | 4.82 | 49.9 TER. ADDENSATO |
| 240 | 13.23 | 4.0 | 0.00 | 20.16 | 0.10 | 0.30 | 3.0 TER. ADDENSATO |
| 260 | 15.45 | 29.0 | 6.90 | 30.06 | 0.10 | 2.10 | 20.1 TER. ADDENSATO |
| 280 | 16.35 | 83.0 | 12.30 | 36.42 | 0.11 | 7.42 | 68.8 TER. ADDENSATO |
| 300 | 8.50 | 0.0 | 0.00 | 12.35 | 0.11 | 0.15 | 1.4 TER. PRÉV. COES. |
| 320 | 47.34 | 7.8 | 2.81 | 70.39 | 0.11 | 722.24 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 340 | 52.16 | 0.0 | 0.00 | 73.11 | 0.12 | 941.88 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 360 | 40.19 | 0.0 | 0.00 | 55.34 | 0.12 | 134.44 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 380 | 66.60 | 0.0 | 0.00 | 90.06 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 400 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 58.03 | 0.12 | 187.17 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 420 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 69.74 | 0.12 | 676.76 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 440 | 55.00 | 0.0 | 0.00 | 70.59 | 0.12 | 737.22 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 460 | 44.31 | 0.0 | 0.00 | 55.92 | 0.13 | 144.47 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 480 | 39.60 | 0.0 | 0.00 | 49.19 | 0.13 | 59.09 | 465.2 TER. INC. GROSS. |
| 500 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 81.44 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 520 | 51.67 | 0.0 | 0.00 | 62.11 | 0.13 | 300.89 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 38.96 | 0.0 | 0.00 | 46.13 | 0.13 | 37.78 | 291.1 TER. ADDENSATO |
| 560 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 58.32 | 0.13 | 193.97 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 580 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 50.18 | 0.13 | 67.86 | 517.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 75.41 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.27 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 640 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.16 | 0.13 | 946.09 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 76.73 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 63.33 | 0.0 | 0.00 | 67.48 | 0.13 | 537.89 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 74.53 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.4 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 7

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 8.25 | 28.4 | 6.84 | 24.95 | 0.10 | 0.72 | 7.4 ASSENZA FALDA |
| 60 | 8.23 | 57.5 | 9.75 | 26.99 | 0.10 | 1.10 | 11.3 ASSENZA FALDA |
| 80 | 7.62 | 49.3 | 8.93 | 24.18 | 0.10 | 0.61 | 6.4 ASSENZA FALDA |
| 100 | 9.31 | 49.3 | 8.93 | 26.79 | 0.10 | 1.05 | 10.9 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.31 | 0.0 | 0.00 | 11.63 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.50 | 0.0 | 0.00 | 7.99 | 0.10 | 0.12 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 5.74 | 0.0 | 0.00 | 9.81 | 0.10 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 180 | 6.19 | 18.0 | 5.80 | 16.00 | 0.09 | 0.19 | 2.0 ASSENZA FALDA |
| 200 | 13.07 | 59.6 | 9.96 | 30.74 | 0.09 | 2.42 | 25.6 ASSENZA FALDA |
| 220 | 14.60 | 75.3 | 11.53 | 34.16 | 0.10 | 4.82 | 49.9 TER. ADDENSATO |
| 240 | 13.23 | 4.0 | 0.00 | 20.16 | 0.10 | 0.30 | 3.0 TER. ADDENSATO |
| 260 | 15.45 | 29.0 | 6.90 | 30.06 | 0.10 | 2.10 | 20.1 TER. ADDENSATO |
| 280 | 16.35 | 83.0 | 12.30 | 36.42 | 0.11 | 7.42 | 68.8 TER. ADDENSATO |
| 300 | 8.50 | 0.0 | 0.00 | 12.35 | 0.11 | 0.15 | 1.4 TER. PREV. COES. |
| 320 | 47.34 | 7.8 | 2.81 | 70.39 | 0.11 | 722.24 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 340 | 52.16 | 0.0 | 0.00 | 73.11 | 0.12 | 941.88 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 360 | 40.19 | 0.0 | 0.00 | 55.34 | 0.12 | 134.44 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 380 | 66.60 | 0.0 | 0.00 | 90.06 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 400 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 58.03 | 0.12 | 187.17 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 420 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 69.74 | 0.12 | 676.76 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 440 | 55.00 | 0.0 | 0.00 | 70.59 | 0.12 | 737.22 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 460 | 44.31 | 0.0 | 0.00 | 55.92 | 0.13 | 144.47 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 480 | 39.60 | 0.0 | 0.00 | 49.19 | 0.13 | 59.09 | 465.2 TER. INC. GROSS. |
| 500 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 81.44 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 520 | 51.67 | 0.0 | 0.00 | 62.11 | 0.13 | 300.89 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 38.96 | 0.0 | 0.00 | 46.13 | 0.13 | 37.78 | 291.1 TER. ADDENSATO |
| 560 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 58.32 | 0.13 | 193.97 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 580 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 50.18 | 0.13 | 67.86 | 517.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 75.41 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.27 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 640 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.16 | 0.13 | 946.09 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 76.73 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 63.33 | 0.0 | 0.00 | 67.48 | 0.13 | 537.89 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 74.53 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': CASELLO FI-SIGNA (S-CANDICCI)

PROFONDITA': 6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 8

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ gradi | E Kg/cm ² | Cc/1+eo |
|-------------|-------------------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------------------|--------|-----------------|-------------------------|---------|
| | -----Kg/cm ² ----- | | | | | | Kg/cm ² | | | | |
| 40 | 0.074 | 0.00 | 0.074 | 20.0 | 0.87 | 23.1 | 0.91 | 0.00 | 0.0 | 90.0 | .05 |
| 60 | 0.111 | 0.00 | 0.111 | 19.0 | 0.67 | 28.5 | 0.87 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .05 |
| 80 | 0.149 | 0.00 | 0.149 | 23.0 | 1.00 | 23.0 | 1.05 | 0.00 | 0.0 | 103.5 | .05 |
| 100 | 0.186 | 0.00 | 0.186 | 18.0 | 1.53 | 11.7 | 0.82 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .05 |
| 120 | 0.224 | 0.00 | 0.224 | 35.0 | 1.20 | 29.2 | 1.60 | 0.00 | 0.0 | 157.5 | .05 |
| 140 | 0.262 | 0.00 | 0.262 | 34.0 | 1.80 | 18.9 | 1.56 | 0.00 | 0.0 | 153.0 | .05 |
| 160 | 0.300 | 0.00 | 0.300 | 36.0 | 1.60 | 22.5 | 1.65 | 0.00 | 0.0 | 162.0 | .05 |
| 180 | 0.339 | 0.00 | 0.339 | 36.0 | 2.47 | 14.6 | 1.66 | 0.00 | 0.0 | 72.0 | .05 |
| 200 | 0.377 | 0.00 | 0.377 | 34.0 | 2.53 | 13.4 | 1.57 | 0.00 | 0.0 | 68.0 | .05 |
| 220 | 0.415 | 0.00 | 0.415 | 27.0 | 2.13 | 12.7 | 1.25 | 0.00 | 0.0 | 54.0 | .10 |
| 240 | 0.453 | 0.00 | 0.453 | 29.0 | 2.07 | 14.0 | 1.34 | 0.00 | 0.0 | 58.0 | .10 |
| 260 | 0.490 | 0.00 | 0.490 | 23.0 | 1.13 | 20.3 | 1.06 | 0.00 | 0.0 | 103.5 | .10 |
| 280 | 0.528 | 0.00 | 0.528 | 31.0 | 1.40 | 22.1 | 1.44 | 0.00 | 0.0 | 139.5 | .10 |
| 300 | 0.565 | 0.00 | 0.565 | 20.0 | 1.73 | 11.5 | 0.93 | 0.00 | 0.0 | 110.0 | .10 |
| 320 | 0.602 | 0.00 | 0.602 | 16.0 | 0.93 | 17.1 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 340 | 0.638 | 0.00 | 0.638 | 14.0 | 0.33 | 42.0 | 0.00 | 11.02 | 30.4 | 42.0 | .00 |
| 360 | 0.675 | 0.00 | 0.675 | 16.0 | 0.33 | 48.0 | 0.00 | 14.41 | 31.4 | 48.0 | .00 |
| 380 | 0.712 | 0.00 | 0.712 | 16.0 | 1.00 | 16.0 | 0.75 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 400 | 0.750 | 0.02 | 0.730 | 31.0 | 0.40 | 77.5 | 0.00 | 35.70 | 36.3 | 93.0 | .00 |
| 420 | 0.787 | 0.04 | 0.747 | 16.0 | 0.40 | 40.0 | 0.00 | 12.13 | 30.3 | 48.0 | .00 |
| 440 | 0.824 | 0.06 | 0.764 | 17.0 | 2.00 | 8.5 | 0.80 | 0.00 | 0.0 | 27.2 | .10 |
| 460 | 0.863 | 0.08 | 0.783 | 70.0 | 2.67 | 26.3 | 3.28 | 0.00 | 0.0 | 315.0 | .05 |
| 480 | 0.905 | 0.10 | 0.805 | 220.0 | 2.00 | 110.0 | 0.00 | 100.00 | 45.5 | 660.0 | .00 |
| 500 | 0.948 | 0.12 | 0.828 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 520 | 0.991 | 0.14 | 0.851 | 480.0 | 3.33 | 144.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 540 | 1.035 | 0.16 | 0.875 | 550.0 | 1.33 | 412.5 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 560 | 1.078 | 0.18 | 0.898 | 630.0 | 3.33 | 189.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 580 | 1.121 | 0.20 | 0.921 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); D=(1/C2)*log(Qc/C0* σ'_0 /C1); C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': CASELLO FI-SIGNA (SCANDICCI)

PROFONDITA': 6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 8

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 80 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 100 | argilla | consistente | |
| 120 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 140 | limo argilloso | consistente | |
| 160 | limo argilloso | consistente | |
| 180 | argilla limosa | molto consistente | |
| 200 | argilla limosa | molto consistente | |
| 220 | argilla limosa | consistente | |
| 240 | argilla limosa | consistente | |
| 260 | limo argilloso | consistente | |
| 280 | limo argilloso | consistente | |
| 300 | argilla | consistente | |
| 320 | argilla limosa | plastica/o | |
| 340 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 360 | sabbia limosa | sciolta | |
| 380 | argilla limosa | plastica/o | |
| 400 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 420 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 440 | argilla torbosa | consistente | |
| 460 | limo arg/sabbioso | addensata | |
| 480 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 500 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 520 | ghiaia | addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': CASELLO FI-SIGNA (SCANDICCI)

PROFONDITA': 6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 8

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 9.47 | 87.4 | 12.74 | 33.53 | 0.10 | 4.26 | 43.9 ASSENZA FALDA |
| 60 | 8.23 | 57.5 | 9.75 | 26.99 | 0.10 | 1.10 | 11.3 ASSENZA FALDA |
| 80 | 10.91 | 87.8 | 12.78 | 34.62 | 0.10 | 5.27 | 54.7 ASSENZA FALDA |
| 100 | 9.00 | 0.0 | 0.00 | 17.27 | 0.10 | 0.21 | 2.2 ASSENZA FALDA |
| 120 | 15.00 | 53.9 | 9.39 | 36.98 | 0.10 | 8.23 | 86.0 ASSENZA FALDA |
| 140 | 17.00 | 0.0 | 0.00 | 30.03 | 0.10 | 2.09 | 21.9 ASSENZA FALDA |
| 160 | 17.22 | 0.0 | 0.00 | 29.25 | 0.10 | 1.77 | 18.6 ASSENZA FALDA |
| 180 | 18.00 | 0.0 | 0.00 | 29.46 | 0.09 | 1.85 | 19.5 ASSENZA FALDA |
| 200 | 17.00 | 0.0 | 0.00 | 26.84 | 0.09 | 1.06 | 11.2 ASSENZA FALDA |
| 220 | 13.50 | 0.0 | 0.00 | 20.59 | 0.09 | 0.32 | 3.4 ASSENZA FALDA |
| 240 | 14.50 | 0.0 | 0.00 | 21.39 | 0.09 | 0.37 | 3.9 ASSENZA FALDA |
| 260 | 11.44 | 0.0 | 0.00 | 16.34 | 0.09 | 0.19 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 280 | 14.92 | 0.0 | 0.00 | 20.65 | 0.09 | 0.32 | 3.5 ASSENZA FALDA |
| 300 | 10.00 | 0.0 | 0.00 | 13.44 | 0.09 | 0.16 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 320 | 8.00 | 0.0 | 0.00 | 10.45 | 0.09 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 340 | 5.00 | 21.1 | 6.11 | 12.46 | 0.09 | 0.15 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 360 | 5.30 | 15.0 | 5.50 | 12.05 | 0.09 | 0.15 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 380 | 8.00 | 0.0 | 0.00 | 9.63 | 0.09 | 0.13 | 1.4 TER. PREV. COES. |
| 400 | 7.58 | 0.0 | 0.00 | 9.01 | 0.09 | 0.13 | 1.3 LIQUEFAZIONE*** |
| 420 | 5.87 | 23.2 | 6.32 | 13.21 | 0.10 | 0.16 | 1.6 TER. ADDENSATO |
| 440 | 8.50 | 0.0 | 0.00 | 9.87 | 0.10 | 0.13 | 1.3 TER. PREV. COES. |
| 460 | 31.43 | 69.9 | 10.99 | 47.01 | 0.10 | 43.11 | 430.9 TER. ADDENSATO |
| 480 | 41.72 | 0.0 | 0.00 | 47.13 | 0.10 | 43.84 | 431.0 TER. INC. GROSS. |
| 500 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.16 | 0.10 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 520 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 77.77 | 0.10 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 71.98 | 0.11 | 844.50 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 75.51 | 0.11 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

Prova penetrometrica dinamica (S.C.P.T.) N°

Penetrometro dinamico superpesante tipo Meardi - AGI

Maglio 73 Kg - Volata 75 cm

| PROF. | N°30 | Nspt |
|-------|------|------|
| 0 | 0 | 0,0 |
| 30 | 0 | 0,0 |
| 60 | 0 | 0,0 |
| 90 | 0 | 0,0 |
| 120 | 0 | 0,0 |
| 150 | 0 | 0,0 |
| 180 | 0 | 0,0 |
| 210 | 0 | 0,0 |
| 240 | 0 | 0,0 |
| 270 | 0 | 0,0 |
| 300 | 0 | 0,0 |
| 330 | 0 | 0,0 |
| 360 | 0 | 0,0 |
| 390 | 0 | 0,0 |
| 420 | 0 | 0,0 |
| 450 | 0 | 0,0 |
| 480 | 0 | 0,0 |
| 510 | 14 | 24,6 |
| 540 | 23 | 40,4 |
| 570 | 18 | 31,6 |
| 600 | 15 | 26,3 |
| 630 | 15 | 26,3 |
| 660 | 13 | 22,8 |
| 690 | 13 | 22,8 |
| 720 | 20 | 35,1 |
| 750 | 21 | 36,8 |
| 780 | 9 | 15,8 |
| 810 | 3 | 5,3 |
| 840 | 12 | 21,1 |
| 870 | 17 | 29,8 |
| 900 | 19 | 33,3 |
| 930 | 9 | 15,8 |
| 960 | 24 | 42,1 |
| 990 | 28 | 49,1 |
| 1020 | 24 | 42,1 |
| 1050 | 27 | 47,4 |
| 1080 | 10 | 17,5 |
| 1110 | 17 | 29,8 |
| 1140 | 17 | 29,8 |
| 1170 | 22 | 38,6 |
| 1200 | 25 | 43,9 |
| 1230 | 25 | 43,9 |
| 1260 | 48 | 84,2 |
| 1290 | 50 | 87,7 |
| 1320 | 0 | 0,0 |
| 1350 | 0 | 0,0 |
| 1380 | 0 | 0,0 |
| 1410 | 0 | 0,0 |
| 1440 | 0 | 0,0 |
| 1470 | 0 | 0,0 |
| 1500 | 0 | 0,0 |
| 1530 | 0 | 0,0 |
| 1560 | 0 | 0,0 |
| 1590 | 0 | 0,0 |

GEO s.n.c

INDAGINI GEOTECNICHE

Via Nardi, 9 - Prato - Tel. 0574/39888

Prova Penetrometrica

Dinamica (S.C.P.T.) N° 8

ns.rif. m37d1

Cantiere:

Casello FI-Signa (Scandicci)

Committente:

UNICOOP

Data di esecuzione:

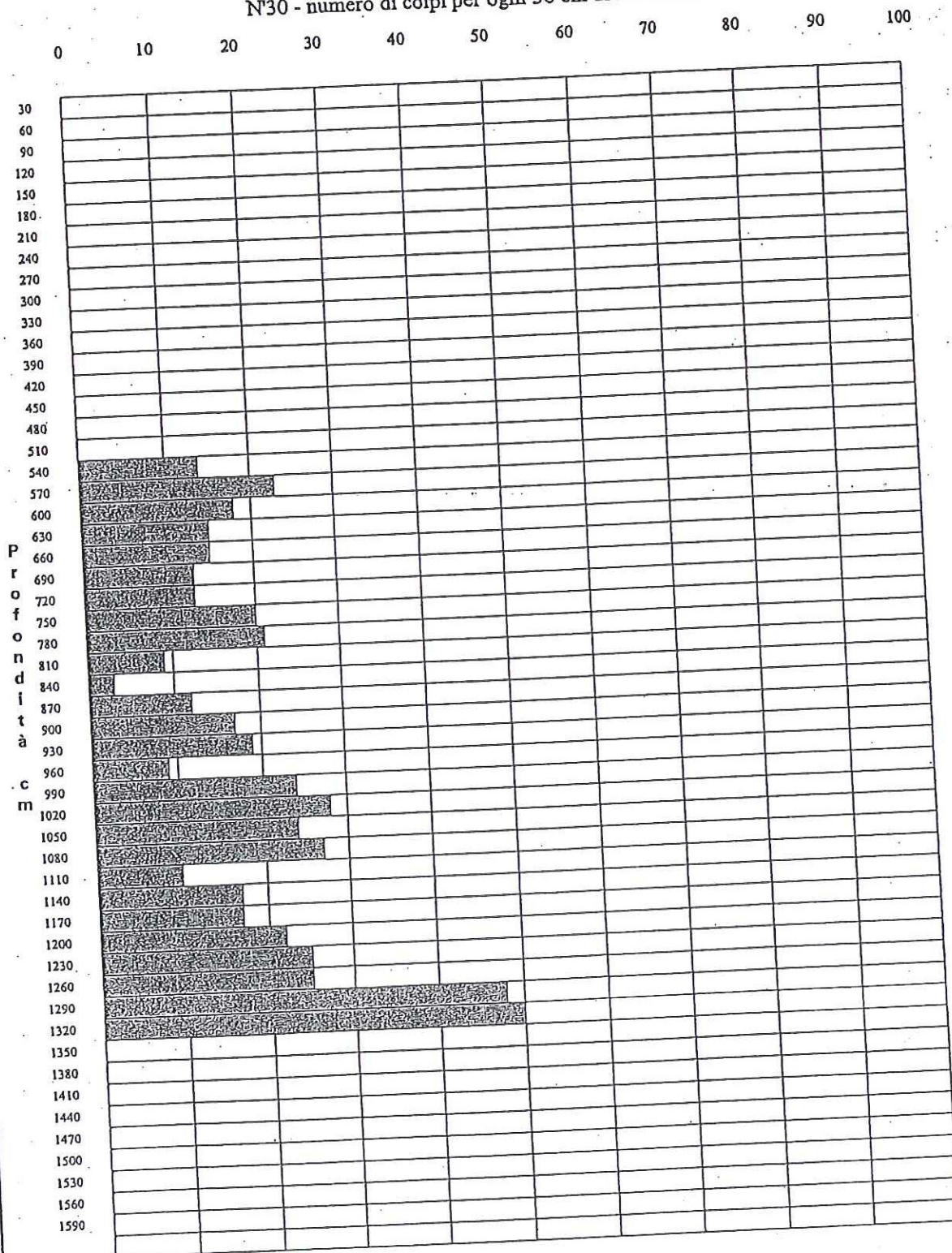
21/12/2000

Profondità prova m: 13,20

Profondità tubo piez. m: 6,00

Profondità falda m: 3,80

N°30 - numero di colpi per ogni 30 cm di infissione



LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)+

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_{o0} | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|----------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.071 | 0.00 | 0.071 | 8.0 | 0.33 | 24.0 | 0.36 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .05 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 24.0 | 0.87 | 27.7 | 1.10 | 0.00 | 0.0 | 108.0 | .05 |
| 80 | 0.146 | 0.00 | 0.146 | 26.0 | 0.60 | 43.3 | 0.00 | 66.00 | 37.8 | 78.0 | .00 |
| 100 | 0.183 | 0.00 | 0.183 | 21.0 | 0.60 | 35.0 | 0.00 | 53.41 | 35.6 | 63.0 | .00 |
| 120 | 0.220 | 0.00 | 0.220 | 17.0 | 1.00 | 17.0 | 0.78 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .10 |
| 140 | 0.257 | 0.00 | 0.257 | 13.0 | 0.67 | 19.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 160 | 0.293 | 0.00 | 0.293 | 16.0 | 0.53 | 30.0 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 180 | 0.331 | 0.00 | 0.331 | 23.0 | 0.80 | 28.8 | 1.06 | 0.00 | 0.0 | 103.5 | .10 |
| 200 | 0.368 | 0.00 | 0.368 | 18.0 | 0.47 | 38.6 | 0.00 | 32.27 | 32.9 | 54.0 | .00 |
| 220 | 0.405 | 0.00 | 0.405 | 17.0 | 0.40 | 42.5 | 0.00 | 28.12 | 32.7 | 51.0 | .00 |
| 240 | 0.441 | 0.00 | 0.441 | 13.0 | 0.27 | 48.8 | 0.00 | 16.82 | 31.8 | 39.0 | .00 |
| 260 | 0.478 | 0.00 | 0.478 | 19.0 | 0.67 | 28.5 | 0.88 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .10 |
| 280 | 0.516 | 0.00 | 0.516 | 35.0 | 0.60 | 58.3 | 0.00 | 47.77 | 36.4 | 105.0 | .00 |
| 300 | 0.553 | 0.00 | 0.553 | 15.0 | 0.40 | 37.5 | 0.00 | 16.68 | 30.7 | 45.0 | .00 |
| 320 | 0.590 | 0.00 | 0.590 | 19.0 | 0.27 | 71.3 | 0.00 | 23.45 | 34.5 | 57.0 | .00 |
| 340 | 0.627 | 0.02 | 0.607 | 17.0 | 0.27 | 63.8 | 0.00 | 18.93 | 33.4 | 51.0 | .00 |
| 360 | 0.665 | 0.04 | 0.625 | 28.0 | 0.93 | 30.0 | 1.30 | 0.00 | 0.0 | 126.0 | .10 |
| 380 | 0.702 | 0.06 | 0.642 | 26.0 | 0.80 | 32.5 | 1.21 | 0.00 | 0.0 | 117.0 | .10 |
| 400 | 0.739 | 0.08 | 0.659 | 14.0 | 0.60 | 23.3 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .15 |
| 420 | 0.775 | 0.10 | 0.675 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.61 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .15 |
| 440 | 0.812 | 0.12 | 0.692 | 14.0 | 0.67 | 21.0 | 0.66 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .15 |
| 460 | 0.848 | 0.14 | 0.708 | 11.0 | 2.00 | 5.5 | 0.52 | 0.00 | 0.0 | 17.6 | .15 |
| 480 | 0.890 | 0.16 | 0.730 | 190.0 | 2.67 | 71.3 | 0.00 | 98.90 | 43.6 | 570.0 | .00 |
| 500 | 0.932 | 0.18 | 0.752 | 270.0 | 2.00 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 810.0 | .00 |
| 520 | 0.975 | 0.20 | 0.775 | 400.0 | 2.67 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 540 | 1.018 | 0.22 | 0.798 | 370.0 | 2.00 | 185.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1110.0 | .00 |
| 560 | 1.060 | 0.24 | 0.820 | 280.0 | 2.00 | 140.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 840.0 | .00 |
| 580 | 1.104 | 0.26 | 0.844 | 470.0 | 2.00 | 235.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 600 | 1.147 | 0.28 | 0.867 | 520.0 | 2.00 | 260.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 620 | 1.190 | 0.30 | 0.890 | 600.0 | 3.33 | 180.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 640 | 1.233 | 0.32 | 0.913 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o0} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); D=(1/C2)*log(Qc/C0* σ'_{o0} /C1); C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)+

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 80 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 100 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 120 | argilla limosa | plastica/o | |
| 140 | limo argilloso | plastica/o | |
| 160 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 180 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 200 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 220 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 240 | sabbia limosa | sciolta | |
| 260 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 280 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 300 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 320 | sabbia | sciolta | |
| 340 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 360 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 380 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 400 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 420 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 440 | limo argilloso | plastica/o | |
| 460 | torba | consistente | |
| 480 | sabbia | addensata | |
| 500 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 520 | ghiaia | addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)+

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 3.73 | 82.3 | 12.23 | 20.45 | 0.10 | 0.31 | 3.2 ASSENZA FALDA |
| 60 | 10.53 | 62.0 | 10.20 | 32.33 | 0.10 | 3.35 | 34.7 ASSENZA FALDA |
| 80 | 9.13 | 19.7 | 5.97 | 24.30 | 0.10 | 0.63 | 6.5 ASSENZA FALDA |
| 100 | 8.25 | 28.4 | 6.84 | 22.72 | 0.10 | 0.46 | 4.8 ASSENZA FALDA |
| 120 | 8.50 | 0.0 | 0.00 | 15.70 | 0.10 | 0.18 | 1.9 ASSENZA FALDA |
| 140 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 11.55 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 160 | 6.77 | 49.3 | 8.93 | 20.51 | 0.10 | 0.32 | 3.3 ASSENZA FALDA |
| 180 | 9.92 | 56.1 | 9.61 | 25.98 | 0.09 | 0.89 | 9.3 ASSENZA FALDA |
| 200 | 6.73 | 24.7 | 6.47 | 17.18 | 0.09 | 0.21 | 2.2 ASSENZA FALDA |
| 220 | 6.03 | 20.5 | 6.05 | 15.34 | 0.09 | 0.18 | 1.9 ASSENZA FALDA |
| 240 | 4.27 | 14.2 | 5.42 | 11.78 | 0.09 | 0.15 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 260 | 8.23 | 57.5 | 9.75 | 21.62 | 0.09 | 0.38 | 4.1 ASSENZA FALDA |
| 280 | 10.31 | 4.7 | 0.00 | 14.41 | 0.09 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 300 | 5.69 | 25.8 | 6.58 | 14.30 | 0.09 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 320 | 4.92 | 0.0 | 0.00 | 6.48 | 0.09 | 0.11 | 1.1 LIQUEFAZIONE*** |
| 340 | 4.73 | 7.8 | 2.81 | 8.97 | 0.10 | 0.12 | 1.3 LIQUEFAZIONE*** |
| 360 | 11.85 | 49.3 | 8.93 | 24.13 | 0.10 | 0.61 | 6.2 TER. ADDENSATO |
| 380 | 10.59 | 35.5 | 7.55 | 20.96 | 0.10 | 0.34 | 3.4 TER. ADDENSATO |
| 400 | 6.60 | 86.0 | 12.60 | 20.85 | 0.10 | 0.33 | 3.3 TER. ADDENSATO |
| 420 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 19.47 | 0.10 | 0.27 | 2.6 TER. ADDENSATO |
| 440 | 6.87 | 0.0 | 0.00 | 8.40 | 0.11 | 0.12 | 1.1 TER. PREV.COES. |
| 460 | 5.50 | 0.0 | 0.00 | 6.64 | 0.11 | 0.11 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 480 | 49.18 | 0.0 | 0.00 | 58.48 | 0.11 | 197.60 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 500 | 43.68 | 0.0 | 0.00 | 51.14 | 0.11 | 77.46 | 692.9 TER. INC. GROSS. |
| 520 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 76.83 | 0.11 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 61.67 | 0.0 | 0.00 | 69.98 | 0.11 | 693.50 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 44.00 | 0.0 | 0.00 | 49.19 | 0.12 | 59.10 | 512.0 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.42 | 0.12 | 970.19 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 72.33 | 0.12 | 874.11 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 75.88 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 3.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|------|------|------|--------|-------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 10.0 | 0.60 | 16.7 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .05 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 21.0 | 1.00 | 21.0 | 0.96 | 0.00 | 0.0 | 94.5 | .05 |
| 80 | 0.147 | 0.00 | 0.147 | 25.0 | 0.67 | 37.5 | 0.00 | 64.56 | 37.3 | 75.0 | .00 |
| 100 | 0.184 | 0.00 | 0.184 | 20.0 | 0.67 | 30.0 | 0.92 | 0.00 | 0.0 | 90.0 | .05 |
| 120 | 0.220 | 0.00 | 0.220 | 15.0 | 0.60 | 25.0 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 140 | 0.257 | 0.00 | 0.257 | 14.0 | 0.60 | 23.3 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 160 | 0.294 | 0.00 | 0.294 | 16.0 | 0.67 | 24.0 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 180 | 0.331 | 0.00 | 0.331 | 17.0 | 0.67 | 25.5 | 0.78 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .10 |
| 200 | 0.367 | 0.00 | 0.367 | 15.0 | 0.73 | 20.5 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 220 | 0.404 | 0.00 | 0.404 | 13.0 | 0.73 | 17.7 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 240 | 0.440 | 0.00 | 0.440 | 16.0 | 0.67 | 24.0 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 260 | 0.478 | 0.00 | 0.478 | 20.0 | 0.93 | 21.4 | 0.93 | 0.00 | 0.0 | 90.0 | .10 |
| 280 | 0.516 | 0.00 | 0.516 | 32.0 | 0.67 | 48.0 | 0.00 | 44.68 | 35.3 | 96.0 | .00 |
| 300 | 0.553 | 0.00 | 0.553 | 20.0 | 0.33 | 60.0 | 0.00 | 26.72 | 33.9 | 60.0 | .00 |
| 320 | 0.590 | 0.00 | 0.590 | 21.0 | 0.33 | 63.0 | 0.00 | 26.94 | 34.2 | 63.0 | .00 |
| 340 | 0.627 | 0.00 | 0.627 | 18.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc \cdot 0.05$

σ_w : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); D=(1/C2)*log(Qc/C0* σ'_0 *C1); C0,C1,C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale
















I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 3.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|---|
| 40 | argilla limosa | plastica/o |  |
| 60 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 80 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata |  |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 120 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 140 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 160 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 180 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 200 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 220 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 240 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata |  |
| 260 | limo argilloso | plastica/o |  |
| 280 | sabbia limosa | mediamente addensata |  |
| 300 | sabbia limosa | sciolta |  |
| 320 | sabbia ghiaiosa | sciolta |  |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 3.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 9

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| 40 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 11.01 | 0.10 | 0.14 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 60 | 10.31 | 0.0 | 0.00 | 21.67 | 0.10 | 0.38 | 4.0 ASSENZA FALDA |
| 80 | 9.48 | 25.8 | 6.58 | 25.62 | 0.10 | 0.82 | 8.5 ASSENZA FALDA |
| 100 | 8.46 | 49.3 | 8.93 | 25.20 | 0.10 | 0.75 | 7.8 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.87 | 76.8 | 11.68 | 24.38 | 0.10 | 0.64 | 6.6 ASSENZA FALDA |
| 140 | 6.60 | 86.0 | 12.60 | 24.32 | 0.10 | 0.63 | 6.6 ASSENZA FALDA |
| 160 | 7.46 | 82.3 | 12.23 | 24.99 | 0.10 | 0.72 | 7.6 ASSENZA FALDA |
| 180 | 7.73 | 74.0 | 11.40 | 24.15 | 0.09 | 0.61 | 6.4 ASSENZA FALDA |
| 200 | 7.44 | 0.0 | 0.00 | 11.85 | 0.09 | 0.15 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 220 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 10.01 | 0.09 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 240 | 7.46 | 82.3 | 12.23 | 23.35 | 0.09 | 0.52 | 5.5 ASSENZA FALDA |
| 260 | 9.75 | 0.0 | 0.00 | 14.07 | 0.09 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 280 | 10.60 | 15.0 | 5.50 | 20.33 | 0.09 | 0.31 | 3.3 ASSENZA FALDA |
| 300 | 5.79 | 3.0 | 0.00 | 7.86 | 0.09 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 320 | 5.89 | 8.7 | 3.75 | 11.51 | 0.09 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 10

| prof. cm | σ_o | σ_w | σ'_{o} | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ gradi | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|---------------|-------|------|-------|--------|--------|-----------------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | | Kg/cmq | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 10.0 | 0.60 | 16.7 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .05 |
| 60 | 0.108 | 0.00 | 0.108 | 12.0 | 0.60 | 20.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .05 |
| 80 | 0.144 | 0.00 | 0.144 | 13.0 | 0.80 | 16.3 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .05 |
| 100 | 0.181 | 0.00 | 0.181 | 12.0 | 1.07 | 11.3 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 120 | 0.218 | 0.00 | 0.218 | 18.0 | 1.27 | 14.2 | 0.82 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .10 |
| 140 | 0.255 | 0.00 | 0.255 | 26.0 | 1.40 | 18.6 | 1.19 | 0.00 | 0.0 | 117.0 | .05 |
| 160 | 0.294 | 0.00 | 0.294 | 38.0 | 1.73 | 21.9 | 1.75 | 0.00 | 0.0 | 171.0 | .05 |
| 180 | 0.332 | 0.00 | 0.332 | 41.0 | 0.33 | 123.0 | 0.00 | 63.28 | 42.2 | 123.0 | .00 |
| 200 | 0.371 | 0.00 | 0.371 | 55.0 | 1.80 | 30.6 | 2.53 | 0.00 | 0.0 | 247.5 | .05 |
| 220 | 0.410 | 0.00 | 0.410 | 35.0 | 1.13 | 30.9 | 1.62 | 0.00 | 0.0 | 157.5 | .10 |
| 240 | 0.449 | 0.00 | 0.449 | 54.0 | 1.60 | 33.8 | 0.00 | 66.07 | 37.3 | 162.0 | .00 |
| 260 | 0.487 | 0.00 | 0.487 | 46.0 | 1.47 | 31.4 | 2.13 | 0.00 | 0.0 | 207.0 | .05 |
| 280 | 0.526 | 0.00 | 0.526 | 38.0 | 1.73 | 21.9 | 1.76 | 0.00 | 0.0 | 171.0 | .10 |
| 300 | 0.564 | 0.00 | 0.564 | 28.0 | 0.87 | 32.3 | 1.30 | 0.00 | 0.0 | 126.0 | .10 |
| 320 | 0.600 | 0.01 | 0.590 | 14.0 | 0.93 | 15.0 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 340 | 0.637 | 0.03 | 0.607 | 14.0 | 0.47 | 30.0 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 360 | 0.673 | 0.05 | 0.623 | 17.0 | 0.67 | 25.5 | 0.79 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .10 |
| 380 | 0.710 | 0.07 | 0.640 | 15.0 | 0.53 | 28.1 | 0.70 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 400 | 0.747 | 0.09 | 0.657 | 17.0 | 0.73 | 23.2 | 0.79 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .10 |
| 420 | 0.784 | 0.11 | 0.674 | 16.0 | 0.53 | 30.0 | 0.75 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 440 | 0.820 | 0.13 | 0.690 | 14.0 | 0.47 | 30.0 | 0.66 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .15 |
| 460 | 0.855 | 0.15 | 0.705 | 4.0 | 2.13 | 1.9 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 6.4 | .30 |
| 480 | 0.894 | 0.17 | 0.724 | 65.0 | 2.00 | 32.5 | 3.05 | 0.00 | 0.0 | 292.5 | .05 |
| 500 | 0.937 | 0.19 | 0.747 | 310.0 | 2.00 | 155.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 930.0 | .00 |
| 520 | 0.980 | 0.21 | 0.770 | 400.0 | 2.67 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 540 | 1.023 | 0.23 | 0.793 | 370.0 | 2.00 | 185.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1110.0 | .00 |
| 560 | 1.066 | 0.25 | 0.816 | 410.0 | 2.67 | 153.8 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 580 | 1.109 | 0.27 | 0.839 | 450.0 | 2.00 | 225.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 600 | 1.152 | 0.29 | 0.862 | 520.0 | 2.00 | 260.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 620 | 1.195 | 0.31 | 0.885 | 630.0 | 3.33 | 189.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 640 | 1.239 | 0.33 | 0.909 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

- σ_o : Pressione litostatica totale; $\tau = 1;6 Qc^{0.05}$
- σ_w : Pressione neutra
- σ'_{o} : Pressione litostatica efficace
- Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta
- Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
- FR : rapporto di Begemann Qc/Fs
- Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))
- Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); D=(1/C2)*log(Qc/C0* σ'_{o} -C1); C0,C1,C2 medi sec. Harmon
- ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$
- E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale.

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 10

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | argilla limosa | plastica/o | |
| 60 | limo argilloso | plastica/o | |
| 80 | argilla limosa | plastica/o | |
| 100 | argilla | plastica/o | |
| 120 | argilla limosa | consistente | |
| 140 | limo argilloso | consistente | |
| 160 | limo argilloso | consistente | |
| 180 | ghiaia | sciolta | |
| 200 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 220 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 240 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 260 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 280 | limo argilloso | consistente | |
| 300 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 320 | argilla limosa | plastica/o | |
| 340 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 360 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 380 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 400 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 420 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 440 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 460 | torba | molto consistente | |
| 480 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 500 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 520 | ghiaia | addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 10

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 11.01 | 0.10 | 0.14 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 60 | 6.00 | 0.0 | 0.00 | 12.62 | 0.10 | 0.15 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 80 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 13.09 | 0.10 | 0.16 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 100 | 6.00 | 0.0 | 0.00 | 11.58 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 120 | 9.00 | 0.0 | 0.00 | 16.67 | 0.10 | 0.20 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 140 | 13.00 | 0.0 | 0.00 | 23.13 | 0.10 | 0.50 | 5.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 18.36 | 0.0 | 0.00 | 31.41 | 0.10 | 2.78 | 29.2 ASSENZA FALDA |
| 180 | 7.14 | 0.0 | 0.00 | 11.75 | 0.09 | 0.15 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 200 | 23.07 | 46.2 | 8.62 | 45.23 | 0.09 | 32.95 | 348.4 ASSENZA FALDA |
| 220 | 14.61 | 44.4 | 8.44 | 30.82 | 0.09 | 2.46 | 26.1 ASSENZA FALDA |
| 240 | 21.60 | 29.7 | 6.97 | 38.94 | 0.09 | 11.72 | 124.7 ASSENZA FALDA |
| 260 | 19.06 | 41.8 | 8.18 | 35.47 | 0.09 | 6.20 | 66.2 ASSENZA FALDA |
| 280 | 18.36 | 0.0 | 0.00 | 25.46 | 0.09 | 0.79 | 8.5 ASSENZA FALDA |
| 300 | 11.44 | 36.6 | 7.66 | 23.05 | 0.09 | 0.49 | 5.3 ASSENZA FALDA |
| 320 | 7.00 | 0.0 | 0.00 | 9.22 | 0.09 | 0.13 | 1.3 TER. PREV.COES. |
| 340 | 5.92 | 49.3 | 8.93 | 16.63 | 0.10 | 0.20 | 2.1 TER. ADDENSATO |
| 360 | 7.73 | 74.0 | 11.40 | 21.33 | 0.10 | 0.36 | 3.6 TER. ADDENSATO |
| 380 | 6.53 | 59.6 | 9.96 | 18.25 | 0.10 | 0.23 | 2.3 TER. ADDENSATO |
| 400 | 8.04 | 86.8 | 12.68 | 22.75 | 0.10 | 0.46 | 4.5 TER. ADDENSATO |
| 420 | 6.77 | 49.3 | 8.93 | 17.30 | 0.11 | 0.21 | 2.0 TER. ADDENSATO |
| 440 | 5.92 | 49.3 | 8.93 | 16.17 | 0.11 | 0.19 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 460 | 2.00 | 0.0 | 0.00 | 2.42 | 0.11 | 0.06 | 0.6 TER. PREV.COES. |
| 480 | 26.48 | 35.5 | 7.55 | 39.17 | 0.11 | 12.18 | 109.0 TER. ADDENSATO |
| 500 | 51.67 | 0.0 | 0.00 | 60.72 | 0.11 | 256.95 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 520 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 77.11 | 0.11 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 61.67 | 0.0 | 0.00 | 70.23 | 0.12 | 710.96 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.76 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.64 | 0.12 | 990.45 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 72.54 | 0.12 | 892.09 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 76.09 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Caseelo FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 11

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | | | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 11.0 | 1.07 | 10.3 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .05 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 13.0 | 0.80 | 16.3 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .05 |
| 80 | 0.145 | 0.00 | 0.145 | 16.0 | 0.73 | 21.8 | 0.73 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .05 |
| 100 | 0.182 | 0.00 | 0.182 | 12.0 | 0.67 | 18.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 120 | 0.217 | 0.00 | 0.217 | 8.0 | 0.60 | 13.3 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 140 | 0.253 | 0.00 | 0.253 | 9.0 | 0.53 | 16.9 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 160 | 0.288 | 0.00 | 0.288 | 9.0 | 0.67 | 13.5 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 180 | 0.324 | 0.00 | 0.324 | 10.0 | 0.53 | 18.8 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 200 | 0.360 | 0.00 | 0.360 | 11.0 | 0.60 | 18.3 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 220 | 0.396 | 0.00 | 0.396 | 10.0 | 0.73 | 13.6 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 240 | 0.433 | 0.00 | 0.433 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 260 | 0.469 | 0.00 | 0.469 | 14.0 | 0.80 | 17.5 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 280 | 0.505 | 0.00 | 0.505 | 13.0 | 0.67 | 19.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 300 | 0.541 | 0.02 | 0.521 | 8.0 | 0.47 | 17.1 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 320 | 0.576 | 0.04 | 0.536 | 6.0 | 0.33 | 18.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 340 | 0.611 | 0.06 | 0.551 | 7.0 | 0.47 | 15.0 | 0.33 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 360 | 0.647 | 0.08 | 0.567 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.33 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 380 | 0.682 | 0.10 | 0.582 | 6.0 | 0.33 | 18.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 400 | 0.717 | 0.12 | 0.597 | 6.0 | 0.27 | 22.5 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 420 | 0.750 | 0.14 | 0.610 | 3.0 | 0.33 | 9.0 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .40 |
| 440 | 0.784 | 0.16 | 0.624 | 3.0 | 0.27 | 11.3 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .40 |
| 460 | 0.818 | 0.18 | 0.638 | 3.0 | 0.33 | 9.0 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 7.5 | .40 |
| 480 | 0.854 | 0.20 | 0.654 | 11.0 | 0.40 | 27.5 | 0.52 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .15 |
| 500 | 0.891 | 0.22 | 0.671 | 15.0 | 0.67 | 22.5 | 0.71 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 520 | 0.929 | 0.24 | 0.689 | 29.0 | 0.80 | 36.3 | 0.00 | 34.70 | 33.1 | 87.0 | .00 |
| 540 | 0.966 | 0.26 | 0.706 | 23.0 | 0.53 | 43.1 | 0.00 | 26.05 | 32.4 | 69.0 | .00 |
| 560 | 1.004 | 0.28 | 0.724 | 35.0 | 0.60 | 58.3 | 0.00 | 40.11 | 35.4 | 105.0 | .00 |
| 580 | 1.042 | 0.30 | 0.742 | 30.0 | 0.47 | 64.3 | 0.00 | 34.18 | 35.1 | 90.0 | .00 |
| 600 | 1.081 | 0.32 | 0.761 | 41.0 | 0.13 | 307.5 | 0.00 | 44.51 | 48.5 | 123.0 | .00 |
| 620 | 1.116 | 0.34 | 0.776 | 8.0 | 1.13 | 7.1 | 0.38 | 0.00 | 0.0 | 12.8 | .30 |
| 640 | 1.156 | 0.36 | 0.796 | 90.0 | 2.00 | 45.0 | 0.00 | 70.88 | 38.6 | 270.0 | .00 |
| 660 | 1.198 | 0.38 | 0.818 | 210.0 | 2.67 | 78.8 | 0.00 | 99.80 | 44.1 | 630.0 | .00 |
| 680 | 1.240 | 0.40 | 0.840 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 700 | 1.283 | 0.42 | 0.863 | 380.0 | 3.33 | 114.0 | 0.00 | 100.00 | 45.7 | 1140.0 | .00 |
| 720 | 1.326 | 0.44 | 0.886 | 470.0 | 2.00 | 235.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 740 | 1.369 | 0.46 | 0.909 | 350.0 | 2.00 | 175.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1050.0 | .00 |
| 760 | 1.412 | 0.48 | 0.932 | 300.0 | 2.67 | 112.5 | 0.00 | 100.00 | 45.7 | 900.0 | .00 |
| 780 | 1.455 | 0.50 | 0.955 | 450.0 | 2.67 | 168.8 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 800 | 1.498 | 0.52 | 0.978 | 580.0 | 3.33 | 174.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 820 | 1.541 | 0.54 | 1.001 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra
 σ'_0 : Pressione litostatica efficace
Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta
Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
FR : rapporto di Begemann Qc/Fs
Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$
Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'_0-C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$
E : Modulo di compressibilità edometrica
Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Caseelo FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 11

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | argilla | plastica/o | |
| 60 | argilla limosa | plastica/o | |
| 80 | limo argilloso | plastica/o | |
| 100 | limo argilloso | plastica/o | |
| 120 | argilla limosa | plastica/o | |
| 140 | argilla limosa | soffice | |
| 160 | argilla limosa | plastica/o | |
| 180 | limo argilloso | soffice | |
| 200 | limo argilloso | plastica/o | |
| 220 | argilla limosa | plastica/o | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | limo argilloso | plastica/o | |
| 280 | limo argilloso | plastica/o | |
| 300 | argilla limosa | soffice | |
| 320 | limo argilloso | soffice | |
| 340 | argilla limosa | soffice | |
| 360 | limo argilloso | soffice | |
| 380 | limo argilloso | soffice | |
| 400 | limo argilloso | soffice | |
| 420 | argilla | soffice | |
| 440 | argilla | soffice | |
| 460 | argilla | soffice | |
| 480 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 500 | limo argilloso | plastica/o | |
| 520 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 540 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 560 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 580 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 600 | ghiaia | molto sciolta | |
| 620 | fango/ter. >>compres. | consistente | |
| 640 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 660 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 680 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 700 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 720 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 740 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 760 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 780 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 800 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Caseelo FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 11

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 5.50 | 0.0 | 0.00 | 12.11 | 0.10 | 0.15 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 60 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 13.67 | 0.10 | 0.16 | 1.7 ASSENZA FALDA |
| 80 | 7.74 | 0.0 | 0.00 | 15.57 | 0.10 | 0.18 | 1.9 ASSENZA FALDA |
| 100 | 6.00 | 0.0 | 0.00 | 11.57 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 120 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 7.42 | 0.10 | 0.11 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.50 | 0.0 | 0.00 | 8.03 | 0.10 | 0.12 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 160 | 4.50 | 0.0 | 0.00 | 7.74 | 0.10 | 0.12 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 180 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 8.30 | 0.09 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 200 | 5.50 | 0.0 | 0.00 | 8.82 | 0.09 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 220 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 7.75 | 0.09 | 0.12 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 240 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 19.44 | 0.09 | 0.27 | 2.9 ASSENZA FALDA |
| 260 | 7.00 | 0.0 | 0.00 | 10.18 | 0.09 | 0.13 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 280 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 9.17 | 0.09 | 0.13 | 1.4 TER. PREV.COES. |
| 300 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 5.57 | 0.10 | 0.10 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 320 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 4.13 | 0.10 | 0.08 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 340 | 3.50 | 0.0 | 0.00 | 4.76 | 0.10 | 0.09 | 0.9 TER. PREV.COES. |
| 360 | 3.44 | 0.0 | 0.00 | 4.61 | 0.11 | 0.09 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 380 | 3.00 | 0.0 | 0.00 | 3.98 | 0.11 | 0.08 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 400 | 2.87 | 0.0 | 0.00 | 3.76 | 0.11 | 0.08 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 420 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.95 | 0.11 | 0.06 | 0.5 TER. PREV.COES. |
| 440 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.93 | 0.11 | 0.06 | 0.5 TER. PREV.COES. |
| 460 | 1.50 | 0.0 | 0.00 | 1.91 | 0.12 | 0.06 | 0.5 TER. PREV.COES. |
| 480 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 16.38 | 0.12 | 0.20 | 1.7 TER. ADDENSATO |
| 500 | 7.17 | 0.0 | 0.00 | 8.90 | 0.12 | 0.12 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 520 | 11.19 | 27.1 | 6.71 | 20.41 | 0.12 | 0.31 | 2.6 TER. ADDENSATO |
| 540 | 8.10 | 19.9 | 5.99 | 15.78 | 0.12 | 0.19 | 1.5 TER. ADDENSATO |
| 560 | 10.31 | 4.7 | 0.00 | 12.31 | 0.12 | 0.15 | 1.2 LIQUEFAZIONE*** |
| 580 | 8.31 | 7.1 | 2.14 | 11.94 | 0.13 | 0.15 | 1.2 LIQUEFAZIONE*** |
| 600 | 6.83 | 0.0 | 0.00 | 7.95 | 0.13 | 0.12 | 0.9 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 4.61 | 0.13 | 0.09 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 640 | 30.94 | 18.0 | 5.80 | 40.95 | 0.13 | 16.55 | 129.3 TER. ADDENSATO |
| 660 | 50.77 | 0.0 | 0.00 | 56.85 | 0.13 | 162.28 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 680 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 58.94 | 0.13 | 208.67 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 70.13 | 0.0 | 0.00 | 76.27 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 720 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 71.44 | 0.13 | 801.24 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 740 | 58.33 | 0.0 | 0.00 | 61.62 | 0.13 | 284.83 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 760 | 55.93 | 0.0 | 0.00 | 58.27 | 0.13 | 192.61 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 780 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 68.48 | 0.13 | 595.77 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 800 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 71.89 | 0.13 | 837.10 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 5. m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 11

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_{o} | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|---------------|------|------|------|--------|------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .05 |
| 60 | 0.108 | 0.00 | 0.108 | 9.0 | 0.67 | 13.5 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 80 | 0.144 | 0.00 | 0.144 | 15.0 | 0.53 | 28.1 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .05 |
| 100 | 0.180 | 0.00 | 0.180 | 9.0 | 0.47 | 19.3 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 120 | 0.215 | 0.00 | 0.215 | 8.0 | 0.47 | 17.1 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 140 | 0.251 | 0.00 | 0.251 | 8.0 | 0.33 | 24.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 160 | 0.287 | 0.00 | 0.287 | 9.0 | 0.60 | 15.0 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 180 | 0.323 | 0.00 | 0.323 | 11.0 | 0.60 | 18.3 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 200 | 0.359 | 0.00 | 0.359 | 10.0 | 0.47 | 21.4 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 220 | 0.394 | 0.00 | 0.394 | 10.0 | 0.60 | 16.7 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 240 | 0.431 | 0.00 | 0.431 | 12.0 | 0.67 | 18.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 260 | 0.467 | 0.00 | 0.467 | 11.0 | 0.73 | 15.0 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 280 | 0.503 | 0.00 | 0.503 | 14.0 | 0.53 | 26.3 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 300 | 0.539 | 0.00 | 0.539 | 10.0 | 0.53 | 18.8 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .15 |
| 320 | 0.575 | 0.02 | 0.555 | 9.0 | 0.27 | 33.8 | 0.00 | 0.00 | 27.9 | 27.0 | .00 |
| 340 | 0.610 | 0.04 | 0.570 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.33 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 360 | 0.645 | 0.06 | 0.585 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.33 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 380 | 0.680 | 0.08 | 0.600 | 6.0 | 0.27 | 22.5 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 400 | 0.715 | 0.10 | 0.615 | 6.0 | 0.27 | 22.5 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .30 |
| 420 | 0.750 | 0.12 | 0.630 | 4.0 | 0.20 | 20.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 440 | 0.784 | 0.14 | 0.644 | 4.0 | 0.20 | 20.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 460 | 0.818 | 0.16 | 0.658 | 3.0 | 0.53 | 5.6 | 0.14 | 0.00 | 0.0 | 4.8 | .40 |
| 480 | 0.853 | 0.18 | 0.673 | 8.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D=(1/C2)*\log(Qc/C0*\sigma'_{o}^{C1})$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi=28+(FR-33,5)/(8,65+(Dr*12,97/100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

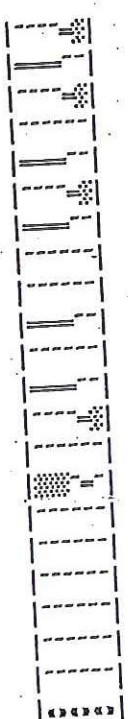
I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 5 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 11

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--|
| 40 | limo arg/sabbioso | sciolta |  |
| 60 | argilla limosa | plastica/o | |
| 80 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 100 | limo argilloso | soffice | |
| 120 | argilla limosa | soffice | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | argilla limosa | plastica/o | |
| 180 | limo argilloso | plastica/o | |
| 200 | limo argilloso | soffice | |
| 220 | argilla limosa | plastica/o | |
| 240 | limo argilloso | plastica/o | |
| 260 | argilla limosa | plastica/o | |
| 280 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 300 | limo argilloso | soffice | |
| 320 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 340 | limo argilloso | soffice | |
| 360 | limo argilloso | soffice | |
| 380 | limo argilloso | soffice | |
| 400 | limo argilloso | soffice | |
| 420 | limo argilloso | molto soffice | |
| 440 | limo argilloso | molto soffice | |
| 460 | torba | soffice | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 12

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.073 | 0.00 | 0.073 | 14.0 | 1.07 | 13.1 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .05 |
| 60 | 0.110 | 0.00 | 0.110 | 18.0 | 1.13 | 15.9 | 0.82 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .05 |
| 80 | 0.147 | 0.00 | 0.147 | 19.0 | 0.80 | 23.8 | 0.87 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .05 |
| 100 | 0.184 | 0.00 | 0.184 | 17.0 | 0.60 | 28.3 | 0.78 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .05 |
| 120 | 0.220 | 0.00 | 0.220 | 11.0 | 0.47 | 23.6 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 140 | 0.256 | 0.00 | 0.256 | 11.0 | 0.47 | 23.6 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 160 | 0.292 | 0.00 | 0.292 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 180 | 0.329 | 0.00 | 0.329 | 12.0 | 0.53 | 22.5 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 200 | 0.364 | 0.00 | 0.364 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 220 | 0.400 | 0.00 | 0.400 | 9.0 | 0.27 | 33.8 | 0.00 | 6.21 | 28.9 | 27.0 | .00 |
| 240 | 0.435 | 0.00 | 0.435 | 7.0 | 0.20 | 35.0 | 0.00 | 0.00 | 27.6 | 21.0 | .00 |
| 260 | 0.469 | 0.00 | 0.469 | 2.0 | 0.40 | 5.0 | 0.09 | 0.00 | 0.0 | 3.2 | .40 |
| 280 | 0.503 | 0.00 | 0.503 | 4.0 | 0.20 | 20.0 | 0.19 | 0.00 | 0.0 | 10.0 | .30 |
| 300 | 0.540 | 0.02 | 0.520 | 17.0 | 0.40 | 42.5 | 0.00 | 22.45 | 31.9 | 51.0 | .00 |
| 320 | 0.577 | 0.04 | 0.537 | 23.0 | 0.40 | 57.5 | 0.00 | 32.24 | 34.4 | 69.0 | .00 |
| 340 | 0.614 | 0.06 | 0.554 | 18.0 | 0.80 | 22.5 | 0.84 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .10 |
| 360 | 0.653 | 0.08 | 0.573 | 38.0 | 0.67 | 57.0 | 0.00 | 48.30 | 36.3 | 114.0 | .00 |
| 380 | 0.690 | 0.10 | 0.590 | 30.0 | 0.40 | 75.0 | 0.00 | 39.36 | 36.5 | 90.0 | .00 |
| 400 | 0.726 | 0.12 | 0.606 | 7.0 | 0.33 | 21.0 | 0.33 | 0.00 | 0.0 | 17.5 | .15 |
| 420 | 0.765 | 0.14 | 0.625 | 55.0 | 1.00 | 55.0 | 0.00 | 59.20 | 37.6 | 165.0 | .00 |
| 440 | 0.803 | 0.16 | 0.643 | 42.0 | 1.47 | 28.6 | 1.97 | 0.00 | 0.0 | 189.0 | .10 |
| 460 | 0.842 | 0.18 | 0.662 | 45.0 | 1.13 | 39.7 | 0.00 | 50.90 | 35.5 | 135.0 | .00 |
| 480 | 0.881 | 0.20 | 0.681 | 58.0 | 1.87 | 31.1 | 2.73 | 0.00 | 0.0 | 261.0 | .05 |
| 500 | 0.921 | 0.22 | 0.701 | 90.0 | 0.87 | 103.8 | 0.00 | 73.75 | 42.2 | 270.0 | .00 |
| 520 | 0.961 | 0.24 | 0.721 | 65.0 | 0.67 | 97.5 | 0.00 | 61.79 | 40.5 | 195.0 | .00 |
| 540 | 0.998 | 0.26 | 0.738 | 20.0 | 2.33 | 8.6 | 0.94 | 0.00 | 0.0 | 32.0 | .10 |
| 560 | 1.039 | 0.28 | 0.759 | 120.0 | 2.00 | 60.0 | 0.00 | 82.00 | 40.9 | 360.0 | .00 |
| 580 | 1.081 | 0.30 | 0.781 | 300.0 | 2.00 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 900.0 | .00 |
| 600 | 1.123 | 0.32 | 0.803 | 250.0 | 2.00 | 125.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 750.0 | .00 |
| 620 | 1.165 | 0.34 | 0.825 | 220.0 | 2.00 | 110.0 | 0.00 | 100.00 | 45.5 | 660.0 | .00 |
| 640 | 1.208 | 0.36 | 0.848 | 400.0 | 2.67 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 660 | 1.251 | 0.38 | 0.871 | 370.0 | 2.67 | 138.8 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1110.0 | .00 |
| 680 | 1.295 | 0.40 | 0.895 | 480.0 | 2.00 | 240.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 700 | 1.338 | 0.42 | 0.918 | 520.0 | 2.00 | 260.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 720 | 1.381 | 0.44 | 0.941 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 740 | 1.423 | 0.46 | 0.963 | 180.0 | 4.00 | 45.0 | 0.00 | 90.74 | 41.3 | 540.0 | .00 |
| 760 | 1.465 | 0.48 | 0.985 | 250.0 | 2.00 | 125.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 750.0 | .00 |
| 780 | 1.508 | 0.50 | 1.008 | 480.0 | 2.00 | 240.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 800 | 1.551 | 0.52 | 1.031 | 580.0 | 2.00 | 290.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 820 | 1.594 | 0.54 | 1.054 | 600.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_0 : Pressione neutra
 σ'_0 : Pressione litostatica efficace
 Q_c : Resistenza penetrometrica statica alla punta
 F_s : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale
 FR : rapporto di Begemann Q_c/F_s
 C_u : Resistenza al taglio rapido non drenato ($C_u=0$ per terr. attritivi); $C_u = q_c/(14+(8-0,15z))$
 D_r : Densità relativa ($D_r=0$ per terr. coesivi); $D_r = (1/C_2) * \log(Q_c/C_0 * \sigma'_0 / C_1)$; C_0, C_1, C_2 medi sec. Harmon
 ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (D_r * 12,97 / 100))$
 E : Modulo di compressibilità edometrica
 C_c : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann
 e_0 : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 8.399999 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 12

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | argilla limosa | plastica/o | |
| 60 | argilla limosa | consistente | |
| 80 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 120 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo argilloso | soffice | |
| 180 | limo argilloso | soffice | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 240 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 260 | fango/ter. >>compres. | soffice | |
| 280 | limo argilloso | molto soffice | |
| 300 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 320 | sabbia limosa | sciolta | |
| 340 | limo argilloso | plastica/o | |
| 360 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 380 | sabbia ghiaiosa | sciolta | |
| 400 | limo argilloso | soffice | |
| 420 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 440 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 460 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 480 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 500 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 520 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 540 | argilla torbosa | molto consistente | |
| 560 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia | addensata | |
| 660 | ghiaia | addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 720 | ghiaia | addensata | |
| 740 | sabbia limosa | addensata | |
| 760 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 780 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 800 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 13

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_{o0} | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+ ϵ_0 |
|-------------|------------------|------------|----------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|--------------------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.076 | 0.00 | 0.076 | 30.0 | 1.27 | 23.7 | 1.37 | 0.00 | 0.0 | 135.0 | .05 |
| 60 | 0.112 | 0.00 | 0.112 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.59 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .05 |
| 80 | 0.149 | 0.00 | 0.149 | 15.0 | 0.80 | 18.8 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .05 |
| 100 | 0.186 | 0.00 | 0.186 | 16.0 | 0.60 | 26.7 | 0.73 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 120 | 0.222 | 0.00 | 0.222 | 13.0 | 0.60 | 21.7 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 140 | 0.258 | 0.00 | 0.258 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 160 | 0.295 | 0.00 | 0.295 | 13.0 | 0.67 | 19.5 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 180 | 0.331 | 0.00 | 0.331 | 14.0 | 0.60 | 23.3 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 200 | 0.368 | 0.00 | 0.368 | 15.0 | 0.80 | 18.8 | 0.69 | 0.00 | 0.0 | 37.5 | .10 |
| 220 | 0.404 | 0.00 | 0.404 | 14.0 | 0.67 | 21.0 | 0.65 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 240 | 0.441 | 0.00 | 0.441 | 16.0 | 0.67 | 24.0 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 260 | 0.478 | 0.02 | 0.458 | 16.0 | 0.87 | 18.5 | 0.74 | 0.00 | 0.0 | 40.0 | .10 |
| 280 | 0.514 | 0.04 | 0.474 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 300 | 0.554 | 0.06 | 0.494 | 70.0 | 1.00 | 70.0 | 0.00 | 72.95 | 40.2 | 210.0 | .00 |
| 320 | 0.593 | 0.08 | 0.513 | 75.0 | 0.67 | 112.5 | 0.00 | 74.47 | 42.7 | 225.0 | .00 |
| 340 | 0.633 | 0.10 | 0.533 | 70.0 | 1.07 | 65.6 | 0.00 | 71.21 | 39.8 | 210.0 | .00 |
| 360 | 0.672 | 0.12 | 0.552 | 60.0 | 0.27 | 225.0 | 0.00 | 65.04 | 48.3 | 180.0 | .00 |
| 380 | 0.707 | 0.14 | 0.567 | 5.0 | 0.60 | 8.3 | 0.23 | 0.00 | 0.0 | 8.0 | .30 |
| 400 | 0.746 | 0.16 | 0.586 | 56.0 | 0.67 | 84.0 | 0.00 | 61.29 | 39.6 | 168.0 | .00 |
| 420 | 0.786 | 0.18 | 0.606 | 78.0 | 1.00 | 78.0 | 0.00 | 72.08 | 40.6 | 234.0 | .00 |
| 440 | 0.825 | 0.20 | 0.625 | 70.0 | 0.67 | 105.0 | 0.00 | 67.59 | 41.6 | 210.0 | .00 |
| 460 | 0.864 | 0.22 | 0.644 | 42.0 | 0.40 | 105.0 | 0.00 | 49.12 | 39.6 | 126.0 | .00 |
| 480 | 0.902 | 0.24 | 0.662 | 34.0 | 2.67 | 12.8 | 1.60 | 0.00 | 0.0 | 68.0 | .10 |
| 500 | 0.943 | 0.26 | 0.683 | 140.0 | 2.67 | 52.5 | 0.00 | 89.75 | 41.5 | 420.0 | .00 |
| 520 | 0.984 | 0.28 | 0.704 | 170.0 | 0.67 | 255.0 | 0.00 | 95.82 | 51.2 | 510.0 | .00 |
| 540 | 1.026 | 0.30 | 0.726 | 200.0 | 1.33 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 600.0 | .00 |
| 560 | 1.068 | 0.32 | 0.748 | 250.0 | 2.00 | 125.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 750.0 | .00 |
| 580 | 1.111 | 0.34 | 0.771 | 300.0 | 2.00 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 900.0 | .00 |
| 600 | 1.154 | 0.36 | 0.794 | 400.0 | 1.33 | 300.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 620 | 1.197 | 0.38 | 0.817 | 530.0 | 2.67 | 198.8 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 640 | 1.240 | 0.40 | 0.840 | 630.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_{o0} : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); $Cu = qc / (14 + (8-0,15z))$

Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi); $D = (1/C2) * \log(Qc/C0 * \sigma'_{o0} / C1)$; C0, C1, C2 medi sec. Harmon

ϕ : Angolo di attrito interno; $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (Dr * 12,97 / 100))$

E : Modulo di compressibilità edometrica

Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann

eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 13

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 60 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 80 | limo argilloso | plastica/o | |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 120 | limo argilloso | plastica/o | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo argilloso | plastica/o | |
| 180 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 200 | limo argilloso | plastica/o | |
| 220 | limo argilloso | plastica/o | |
| 240 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 260 | limo argilloso | plastica/o | |
| 280 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 300 | sabbia | mediamente addensata | |
| 320 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 340 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 360 | ghiaia | sciolta | |
| 380 | fango/ter. >>compres. | plastica/o | |
| 400 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 420 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 440 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 460 | ghiaia sabbiosa | sciolta | |
| 480 | argilla limosa | molto consistente | |
| 500 | sabbia limosa | addensata | |
| 520 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 6.6 m dal p.c.

DATA: 20.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 13

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 14.06 | 84.0 | 12.40 | 43.21 | 0.10 | 23.98 | 247.4 ASSENZA FALDA |
| 60 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 24.62 | 0.10 | 0.67 | 6.9 ASSENZA FALDA |
| 80 | 7.50 | 0.0 | 0.00 | 15.02 | 0.10 | 0.18 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 100 | 7.14 | 67.6 | 10.76 | 24.46 | 0.10 | 0.65 | 6.7 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.31 | 0.0 | 0.00 | 11.63 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 140 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 20.93 | 0.10 | 0.34 | 3.5 ASSENZA FALDA |
| 160 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 11.11 | 0.10 | 0.14 | 1.5 ASSENZA FALDA |
| 180 | 6.60 | 86.0 | 12.60 | 23.48 | 0.09 | 0.53 | 5.6 ASSENZA FALDA |
| 200 | 7.50 | 0.0 | 0.00 | 11.94 | 0.09 | 0.15 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 220 | 6.87 | 0.0 | 0.00 | 10.58 | 0.09 | 0.14 | 1.4 ASSENZA FALDA |
| 240 | 7.46 | 82.3 | 12.23 | 23.34 | 0.09 | 0.52 | 5.5 TER. ADDENSATO |
| 260 | 8.00 | 0.0 | 0.00 | 11.75 | 0.10 | 0.15 | 1.5 TER. PREV.COES. |
| 280 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 19.16 | 0.10 | 0.26 | 2.6 TER. ADDENSATO |
| 300 | 18.33 | 0.0 | 0.00 | 26.11 | 0.10 | 0.91 | 8.7 TER. ADDENSATO |
| 320 | 13.98 | 0.0 | 0.00 | 19.59 | 0.11 | 0.28 | 2.6 TER. INC. GROSS. |
| 340 | 19.13 | 5.5 | 0.47 | 26.85 | 0.11 | 1.06 | 9.7 TER. ADDENSATO |
| 360 | 10.00 | 0.0 | 0.00 | 13.58 | 0.11 | 0.16 | 1.4 TER. INC. GROSS. |
| 380 | 2.50 | 0.0 | 0.00 | 3.35 | 0.11 | 0.08 | 0.7 TER. PREV.COES. |
| 400 | 12.94 | 0.0 | 0.00 | 17.11 | 0.12 | 0.21 | 1.8 TER. ADDENSATO |
| 420 | 18.98 | 0.0 | 0.00 | 24.71 | 0.12 | 0.68 | 5.8 TER. ADDENSATO |
| 440 | 13.75 | 0.0 | 0.00 | 17.64 | 0.12 | 0.22 | 1.8 TER. INC. GROSS. |
| 460 | 8.25 | 0.0 | 0.00 | 10.44 | 0.12 | 0.14 | 1.1 TER. INC. GROSS. |
| 480 | 17.00 | 0.0 | 0.00 | 21.22 | 0.12 | 0.35 | 2.9 TER. PREV.COES. |
| 500 | 44.00 | 10.5 | 5.05 | 59.13 | 0.12 | 213.53 | 999.0 TER. ADDENSATO |
| 520 | 28.33 | 0.0 | 0.00 | 34.30 | 0.13 | 4.95 | 39.4 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 33.33 | 0.0 | 0.00 | 39.73 | 0.13 | 13.45 | 106.2 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 42.97 | 0.0 | 0.00 | 50.44 | 0.13 | 70.31 | 551.4 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 57.79 | 0.13 | 181.84 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 75.86 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.70 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 14

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu | Dr | ϕ | E | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | Kg/cmq | | gradi | Kg/cmq | |
| 40 | 0.072 | 0.00 | 0.072 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .05 |
| 60 | 0.108 | 0.00 | 0.108 | 12.0 | 0.27 | 45.0 | 0.00 | 45.90 | 35.2 | 36.0 | .00 |
| 80 | 0.144 | 0.00 | 0.144 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 100 | 0.180 | 0.00 | 0.180 | 9.0 | 0.40 | 22.5 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 120 | 0.215 | 0.00 | 0.215 | 8.0 | 0.40 | 20.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 140 | 0.251 | 0.00 | 0.251 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 160 | 0.287 | 0.00 | 0.287 | 9.0 | 0.33 | 27.0 | 0.41 | 0.00 | 0.0 | 22.5 | .10 |
| 180 | 0.323 | 0.00 | 0.323 | 8.0 | 0.40 | 20.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .10 |
| 200 | 0.358 | 0.00 | 0.358 | 6.0 | 0.20 | 30.0 | 0.28 | 0.00 | 0.0 | 15.0 | .15 |
| 220 | 0.394 | 0.00 | 0.394 | 10.0 | 0.27 | 37.5 | 0.00 | 10.26 | 29.8 | 30.0 | .00 |
| 240 | 0.430 | 0.00 | 0.430 | 11.0 | 0.40 | 27.5 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 260 | 0.466 | 0.01 | 0.456 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 280 | 0.502 | 0.03 | 0.472 | 11.0 | 0.33 | 33.0 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 300 | 0.539 | 0.05 | 0.489 | 16.0 | 0.40 | 40.0 | 0.00 | 21.73 | 31.6 | 48.0 | .00 |
| 320 | 0.575 | 0.07 | 0.505 | 13.0 | 0.80 | 16.3 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 340 | 0.612 | 0.09 | 0.522 | 18.0 | 0.60 | 30.0 | 0.84 | 0.00 | 0.0 | 45.0 | .10 |
| 360 | 0.649 | 0.11 | 0.539 | 19.0 | 0.67 | 28.5 | 0.89 | 0.00 | 0.0 | 47.5 | .10 |
| 380 | 0.689 | 0.13 | 0.559 | 70.0 | 2.00 | 35.0 | 0.00 | 70.14 | 37.9 | 210.0 | .00 |
| 400 | 0.730 | 0.15 | 0.580 | 180.0 | 1.33 | 135.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 540.0 | .00 |
| 420 | 0.770 | 0.17 | 0.600 | 90.0 | 1.33 | 67.5 | 0.00 | 77.28 | 40.6 | 270.0 | .00 |
| 440 | 0.809 | 0.19 | 0.619 | 40.0 | 2.00 | 20.0 | 1.87 | 0.00 | 0.0 | 180.0 | .10 |
| 460 | 0.850 | 0.21 | 0.640 | 200.0 | 0.67 | 300.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 600.0 | .00 |
| 480 | 0.893 | 0.23 | 0.663 | 300.0 | 2.67 | 112.5 | 0.00 | 100.00 | 45.7 | 900.0 | .00 |
| 500 | 0.934 | 0.25 | 0.684 | 170.0 | 2.00 | 85.0 | 0.00 | 96.47 | 43.9 | 510.0 | .00 |
| 520 | 0.978 | 0.27 | 0.708 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 540 | 1.020 | 0.29 | 0.730 | 350.0 | 2.00 | 175.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1050.0 | .00 |
| 560 | 1.064 | 0.31 | 0.754 | 410.0 | 2.00 | 205.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 580 | 1.107 | 0.33 | 0.777 | 500.0 | 2.00 | 250.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 600 | 1.150 | 0.35 | 0.800 | 600.0 | 2.00 | 300.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 620 | 1.193 | 0.37 | 0.823 | 480.0 | 2.00 | 240.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 640 | 1.236 | 0.39 | 0.846 | 520.0 | 2.67 | 195.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 660 | 1.279 | 0.41 | 0.869 | 440.0 | 2.67 | 165.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 680 | 1.323 | 0.43 | 0.893 | 510.0 | 2.00 | 255.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 700 | 1.366 | 0.45 | 0.916 | 630.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LEGENDA

σ_0 : Pressione litostatica totale; $\tau = 1,6 Qc^{0.05}$

σ_w : Pressione neutra

σ'_0 : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta

Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale

FR : rapporto di Begemann Qc/Fs

Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi); Cu = qc/(14+(8-0,15z))

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 14

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 60 | sabbia limosa | sciolta | |
| 80 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 100 | limo argilloso | soffice | |
| 120 | limo argilloso | soffice | |
| 140 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 160 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 180 | limo argilloso | soffice | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 280 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 300 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 320 | argilla limosa | plastica/o | |
| 340 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 360 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 380 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 400 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 420 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 440 | limo argilloso | consistente | |
| 460 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 480 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 500 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 520 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 540 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 600 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 620 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 640 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 660 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 7.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 14

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 4.58 | 76.8 | 11.68 | 21.77 | 0.10 | 0.39 | 4.0 ASSENZA FALDA |
| 60 | 4.12 | 18.0 | 5.80 | 14.48 | 0.10 | 0.17 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 80 | 5.08 | 49.3 | 8.93 | 19.15 | 0.10 | 0.26 | 2.7 ASSENZA FALDA |
| 100 | 4.30 | 0.0 | 0.00 | 8.32 | 0.10 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 120 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 7.43 | 0.10 | 0.11 | 1.2 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 16.49 | 0.10 | 0.20 | 2.1 ASSENZA FALDA |
| 160 | 3.99 | 65.8 | 10.58 | 17.45 | 0.10 | 0.22 | 2.3 ASSENZA FALDA |
| 180 | 4.00 | 0.0 | 0.00 | 6.65 | 0.09 | 0.11 | 1.1 ASSENZA FALDA |
| 200 | 2.54 | 49.3 | 8.93 | 13.01 | 0.09 | 0.16 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 220 | 3.79 | 25.8 | 6.58 | 12.48 | 0.09 | 0.15 | 1.6 ASSENZA FALDA |
| 240 | 4.84 | 63.0 | 10.30 | 17.59 | 0.09 | 0.22 | 2.3 ASSENZA FALDA |
| 260 | 5.08 | 49.3 | 8.93 | 16.39 | 0.10 | 0.20 | 2.0 TER. ADDENSATO |
| 280 | 4.45 | 32.8 | 7.28 | 13.73 | 0.10 | 0.16 | 1.6 TER. ADDENSATO |
| 300 | 5.87 | 23.2 | 6.32 | 14.71 | 0.10 | 0.17 | 1.7 TER. ADDENSATO |
| 320 | 6.50 | 0.0 | 0.00 | 9.17 | 0.11 | 0.13 | 1.2 TER. PREV.COES. |
| 340 | 7.62 | 49.3 | 8.93 | 19.52 | 0.11 | 0.27 | 2.5 TER. ADDENSATO |
| 360 | 8.23 | 57.5 | 9.75 | 21.04 | 0.11 | 0.34 | 3.1 TER. ADDENSATO |
| 380 | 27.50 | 28.4 | 6.84 | 43.98 | 0.11 | 27.14 | 239.4 TER. ADDENSATO |
| 400 | 29.12 | 0.0 | 0.00 | 38.67 | 0.12 | 11.16 | 96.7 TER. INC. GROSS. |
| 420 | 24.15 | 3.1 | 0.00 | 31.57 | 0.12 | 2.87 | 24.5 TER. ADDENSATO |
| 440 | 20.00 | 0.0 | 0.00 | 25.78 | 0.12 | 0.85 | 7.1 TER. PREV.COES. |
| 460 | 33.33 | 0.0 | 0.00 | 42.28 | 0.12 | 20.62 | 171.1 TER. INC. GROSS. |
| 480 | 55.93 | 0.0 | 0.00 | 69.76 | 0.12 | 678.55 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 500 | 38.96 | 0.0 | 0.00 | 47.84 | 0.12 | 48.66 | 395.2 TER. ADDENSATO |
| 520 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 80.52 | 0.12 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 540 | 58.33 | 0.0 | 0.00 | 69.33 | 0.13 | 649.51 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 560 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 77.97 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 76.74 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 600 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 75.56 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 620 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 74.41 | 0.13 | 999.00 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 640 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 73.29 | 0.13 | 958.61 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 660 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 72.21 | 0.13 | 863.83 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 71.16 | 0.13 | 779.62 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 15

| prof. cm | σ_0 | σ_w | σ'_0 | Qc | Fs | FR | Cu Kg/cmq | Dr | ϕ gradi | E Kg/cmq | Cc/1+eo |
|-------------|------------------|------------|-------------|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-------------|---------|
| | -----Kg/cmq----- | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.073 | 0.00 | 0.073 | 14.0 | 0.40 | 35.0 | 0.00 | 60.15 | 36.5 | 42.0 | .00 |
| 60 | 0.109 | 0.00 | 0.109 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .05 |
| 80 | 0.146 | 0.00 | 0.146 | 16.0 | 0.40 | 40.0 | 0.00 | 49.10 | 35.3 | 48.0 | .00 |
| 100 | 0.183 | 0.00 | 0.183 | 17.0 | 0.67 | 25.5 | 0.78 | 0.00 | 0.0 | 42.5 | .05 |
| 120 | 0.219 | 0.00 | 0.219 | 14.0 | 0.60 | 23.3 | 0.64 | 0.00 | 0.0 | 35.0 | .10 |
| 140 | 0.256 | 0.00 | 0.256 | 13.0 | 0.33 | 39.0 | 0.00 | 29.16 | 32.5 | 39.0 | .00 |
| 160 | 0.292 | 0.00 | 0.292 | 10.0 | 0.47 | 21.4 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 180 | 0.328 | 0.00 | 0.328 | 10.0 | 0.33 | 30.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 200 | 0.364 | 0.00 | 0.364 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.55 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 220 | 0.400 | 0.00 | 0.400 | 11.0 | 0.53 | 20.6 | 0.51 | 0.00 | 0.0 | 27.5 | .10 |
| 240 | 0.435 | 0.02 | 0.415 | 8.0 | 0.33 | 24.0 | 0.37 | 0.00 | 0.0 | 20.0 | .15 |
| 260 | 0.472 | 0.04 | 0.432 | 13.0 | 0.53 | 24.4 | 0.60 | 0.00 | 0.0 | 32.5 | .10 |
| 280 | 0.508 | 0.06 | 0.448 | 12.0 | 0.40 | 30.0 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 300 | 0.544 | 0.08 | 0.464 | 10.0 | 0.40 | 25.0 | 0.46 | 0.00 | 0.0 | 25.0 | .10 |
| 320 | 0.580 | 0.10 | 0.480 | 12.0 | 0.47 | 25.7 | 0.56 | 0.00 | 0.0 | 30.0 | .10 |
| 340 | 0.616 | 0.12 | 0.496 | 10.0 | 1.33 | 7.5 | 0.47 | 0.00 | 0.0 | 16.0 | .15 |
| 360 | 0.656 | 0.14 | 0.516 | 90.0 | 2.00 | 45.0 | 0.00 | 80.70 | 39.9 | 270.0 | .00 |
| 380 | 0.698 | 0.16 | 0.538 | 180.0 | 0.93 | 192.9 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 540.0 | .00 |
| 400 | 0.738 | 0.18 | 0.558 | 106.0 | 2.07 | 51.3 | 0.00 | 84.63 | 40.8 | 318.0 | .00 |
| 420 | 0.778 | 0.20 | 0.578 | 85.0 | 1.60 | 53.1 | 0.00 | 76.14 | 39.7 | 255.0 | .00 |
| 440 | 0.817 | 0.22 | 0.597 | 60.0 | 2.00 | 30.0 | 2.81 | 0.00 | 0.0 | 270.0 | .05 |
| 460 | 0.858 | 0.24 | 0.618 | 150.0 | 1.33 | 112.5 | 0.00 | 94.41 | 45.0 | 450.0 | .00 |
| 480 | 0.899 | 0.26 | 0.639 | 110.0 | 0.60 | 183.3 | 0.00 | 82.86 | 47.3 | 330.0 | .00 |
| 500 | 0.938 | 0.28 | 0.658 | 69.0 | 1.20 | 57.5 | 0.00 | 65.92 | 38.6 | 207.0 | .00 |
| 520 | 0.978 | 0.30 | 0.678 | 61.0 | 1.67 | 36.6 | 0.00 | 60.97 | 36.7 | 183.0 | .00 |
| 540 | 1.017 | 0.32 | 0.697 | 60.0 | 1.80 | 33.3 | 2.83 | 0.00 | 0.0 | 270.0 | .05 |
| 560 | 1.058 | 0.34 | 0.718 | 120.0 | 0.73 | 163.6 | 0.00 | 83.26 | 46.3 | 360.0 | .00 |
| 580 | 1.095 | 0.36 | 0.735 | 28.0 | 0.53 | 52.5 | 0.00 | 31.98 | 34.0 | 84.0 | .00 |
| 600 | 1.131 | 0.38 | 0.751 | 10.0 | 2.00 | 5.0 | 0.47 | 0.00 | 0.0 | 16.0 | .15 |
| 620 | 1.173 | 0.40 | 0.773 | 200.0 | 2.33 | 85.7 | 0.00 | 99.38 | 44.3 | 600.0 | .00 |
| 640 | 1.215 | 0.42 | 0.795 | 180.0 | 2.67 | 67.5 | 0.00 | 95.09 | 42.9 | 540.0 | .00 |
| 660 | 1.257 | 0.44 | 0.817 | 250.0 | 2.67 | 93.8 | 0.00 | 100.00 | 44.8 | 750.0 | .00 |
| 680 | 1.300 | 0.46 | 0.840 | 380.0 | 2.00 | 190.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1140.0 | .00 |
| 700 | 1.343 | 0.48 | 0.863 | 400.0 | 2.00 | 200.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 720 | 1.386 | 0.50 | 0.886 | 350.0 | 2.00 | 175.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1050.0 | .00 |
| 740 | 1.428 | 0.52 | 0.908 | 300.0 | 2.00 | 150.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 900.0 | .00 |
| 760 | 1.472 | 0.54 | 0.932 | 470.0 | 2.00 | 235.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 780 | 1.515 | 0.56 | 0.955 | 410.0 | 2.00 | 205.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 800 | 1.558 | 0.58 | 0.978 | 500.0 | 2.67 | 187.5 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 820 | 1.601 | 0.60 | 1.001 | 470.0 | 2.67 | 176.3 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 840 | 1.644 | 0.62 | 1.024 | 370.0 | 2.00 | 185.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1110.0 | .00 |
| 860 | 1.687 | 0.64 | 1.047 | 520.0 | 3.33 | 156.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 880 | 1.730 | 0.66 | 1.070 | 550.0 | 3.33 | 165.0 | 0.00 | 100.00 | 46.0 | 1200.0 | .00 |
| 900 | 1.774 | 0.68 | 1.094 | 650.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | .00 |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 15

| prof. cm | classificazione | stato fisico (SEARLE) | stratigrafia |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 40 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 60 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 80 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 100 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 120 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 140 | sabbia arg/limosa | sciolta | |
| 160 | limo argilloso | soffice | |
| 180 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 200 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 220 | limo argilloso | soffice | |
| 240 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 260 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 280 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 300 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 320 | limo arg/sabbioso | sciolta | |
| 340 | argilla torbosa | consistente | |
| 360 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 380 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 400 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 420 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 440 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 460 | ghiaia sabbiosa | mediamente addensata | |
| 480 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 500 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 520 | sabbia arg/limosa | mediamente addensata | |
| 540 | limo arg/sabbioso | mediamente addensata | |
| 560 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 580 | sabbia limosa | mediamente addensata | |
| 600 | torba | consistente | |
| 620 | sabbia ghiaiosa | mediamente addensata | |
| 640 | sabbia ghiaiosa | addensata | |
| 660 | ghiaia sabbiosa | addensata | |
| 680 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 700 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 720 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 740 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 760 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 780 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 800 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 820 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 840 | ghiaia | mediamente addensata | |
| 860 | ghiaia | addensata | |
| 880 | ghiaia | mediamente addensata | |

LOCALITA': Casello FI-Signa (Scandicci)

PROFONDITA': 9.2 m dal p.c.

DATA: 21.12.00

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 15

VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

| Prof. | Nspt1 | CF | DFN | Nspt2 | Tsism | Tterr | F |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------|
| 40 | 5.50 | 28.4 | 6.84 | 18.94 | 0.10 | 0.25 | 2.6 ASSENZA FALDA |
| 60 | 5.08 | 49.3 | 8.93 | 19.59 | 0.10 | 0.28 | 2.9 ASSENZA FALDA |
| 80 | 5.87 | 23.2 | 6.32 | 18.10 | 0.10 | 0.23 | 2.4 ASSENZA FALDA |
| 100 | 7.73 | 74.0 | 11.40 | 26.28 | 0.10 | 0.94 | 9.8 ASSENZA FALDA |
| 120 | 6.60 | 86.0 | 12.60 | 24.80 | 0.10 | 0.69 | 7.2 ASSENZA FALDA |
| 140 | 4.83 | 24.2 | 6.42 | 15.01 | 0.10 | 0.18 | 1.8 ASSENZA FALDA |
| 160 | 4.87 | 0.0 | 0.00 | 8.35 | 0.10 | 0.12 | 1.3 ASSENZA FALDA |
| 180 | 4.23 | 49.3 | 8.93 | 15.93 | 0.09 | 0.19 | 2.0 ASSENZA FALDA |
| 200 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 19.97 | 0.09 | 0.29 | 3.1 ASSENZA FALDA |
| 220 | 5.44 | 0.0 | 0.00 | 8.41 | 0.09 | 0.12 | 1.3 TER. PREV.COES. |
| 240 | 3.73 | 82.3 | 12.23 | 17.91 | 0.10 | 0.23 | 2.3 TER. ADDENSATO |
| 260 | 6.02 | 80.2 | 12.02 | 21.07 | 0.10 | 0.35 | 3.4 TER. ADDENSATO |
| 280 | 5.08 | 49.3 | 8.93 | 16.44 | 0.11 | 0.20 | 1.9 TER. ADDENSATO |
| 300 | 4.58 | 76.8 | 11.68 | 18.37 | 0.11 | 0.24 | 2.2 TER. ADDENSATO |
| 320 | 5.44 | 72.9 | 11.29 | 19.12 | 0.11 | 0.26 | 2.3 TER. ADDENSATO |
| 340 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 7.11 | 0.11 | 0.11 | 1.0 TER. PREV.COES. |
| 360 | 30.94 | 18.0 | 5.80 | 49.05 | 0.12 | 57.87 | 493.6 TER. ADDENSATO |
| 380 | 30.00 | 0.0 | 0.00 | 41.21 | 0.12 | 17.29 | 144.9 TER. INC. GROSS. |
| 400 | 33.78 | 11.7 | 5.17 | 50.82 | 0.12 | 74.14 | 611.6 TER. ADDENSATO |
| 420 | 26.52 | 9.9 | 4.87 | 40.16 | 0.12 | 14.47 | 117.7 TER. ADDENSATO |
| 440 | 25.38 | 49.3 | 8.93 | 42.19 | 0.12 | 20.34 | 163.3 TER. ADDENSATO |
| 460 | 27.97 | 0.0 | 0.00 | 36.06 | 0.13 | 6.94 | 55.1 TER. INC. GROSS. |
| 480 | 18.33 | 0.0 | 0.00 | 23.28 | 0.13 | 0.51 | 4.0 TER. INC. GROSS. |
| 500 | 20.51 | 5.5 | 0.50 | 26.17 | 0.13 | 0.92 | 7.2 TER. ADDENSATO |
| 520 | 23.43 | 26.7 | 6.67 | 35.58 | 0.13 | 6.34 | 48.9 TER. ADDENSATO |
| 540 | 24.15 | 30.9 | 7.09 | 36.48 | 0.13 | 7.50 | 57.3 TER. ADDENSATO |
| 560 | 20.00 | 0.0 | 0.00 | 23.98 | 0.13 | 0.59 | 4.5 TER. INC. GROSS. |
| 580 | 8.80 | 10.5 | 5.05 | 15.47 | 0.13 | 0.18 | 1.4 LIQUEFAZIONE*** |
| 600 | 5.00 | 0.0 | 0.00 | 5.86 | 0.13 | 0.10 | 0.8 TER. PREV.COES. |
| 620 | 45.56 | 0.0 | 0.00 | 52.58 | 0.13 | 94.04 | 700.8 TER. ADDENSATO |
| 640 | 48.29 | 3.1 | 0.00 | 54.93 | 0.13 | 127.61 | 947.1 TER. ADDENSATO |
| 660 | 53.40 | 0.0 | 0.00 | 59.85 | 0.14 | 232.36 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 680 | 63.33 | 0.0 | 0.00 | 69.92 | 0.14 | 689.72 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 700 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 72.51 | 0.14 | 889.49 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 720 | 58.33 | 0.0 | 0.00 | 62.53 | 0.14 | 315.70 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 740 | 50.00 | 0.0 | 0.00 | 52.85 | 0.14 | 97.41 | 714.7 TER. INC. GROSS. |
| 760 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 69.46 | 0.14 | 658.50 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 780 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 68.49 | 0.14 | 596.62 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 800 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 67.54 | 0.14 | 541.30 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 820 | 66.67 | 0.0 | 0.00 | 66.62 | 0.14 | 491.76 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 840 | 61.67 | 0.0 | 0.00 | 60.80 | 0.14 | 259.51 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 860 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 69.05 | 0.14 | 631.39 | 999.0 TER. INC. GROSS. |
| 880 | 70.97 | 0.0 | 0.00 | 68.14 | 0.14 | 575.78 | 999.0 TER. INC. GROSS. |

| | | | | |
|---|------------------------------|--|-----------|--|
| SONGEO SRL SONDAGGI GEONOSTICI via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 E mail songeo@global.it www.ferrara.com/songeo | DATA ESECUZIONE | METODO PERFOR. | SONDAGGIO | |
| | DAL 20/02/2001 AL 21/02/2001 | CAROTAGGIO CONTINUO | N. S2 | |
| | QUOTA | ATTREZZI | | |
| | P.C. | Carotiere semplice ϕ 101 mm Rivestimenti metallici ϕ 127 mm | | |

| | | |
|-------------|------------|--|
| COMMITTENTE | PIEZOMETRO | Cella Porosa Casagrande Lunghezza: da 0,0 a 9,0 m |
|-------------|------------|--|

| | | | | |
|-----------|----------------|--|--|--|
| LOCALITA' | Scandicci (FI) | | | |
|-----------|----------------|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|--------------------|---|---------------|--------------|---------------|-------------------------|
| NOTE Piezometro da ϕ 50 mm profondo 3,0 m installato a circa 1 m di distanza. | CAMPIONI | | LIVELLO ACQUA | PROF. FORO | PROF. RIVEST. | ASSISTENTI |
| | CAROTIERE SEMPLICE | ○ | DATA | MT. dal P.C. | | Alberti L. |
| | SPT | ● | 21/02/2001 | 2,28 | 15,00 | 12,00 |
| | INDISTURBATI | ■ | h: 9,00 | | | OPERATORI Ferlini A. |

| mt. | QUOTA da P.C. | SIMBOLOGIA | CAMPIONI | | | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | POCKET kg/cm ² | TORVANE kg/cm ² | SPT N colpi | |
|-----|----------------------|------------|----------|------|----------------|--|--|---|-------------|--|
| | | | TIPO | NUM. | PROF. | | | | | |
| 1 | 0,80 | [Pattern] | | | | Limo sabbioso a tratti debolmente sabbioso o debolmente argilloso di colore nocciola con screziature brunastre con tracce di rimaneggiamento antropico. | 1,6 1,9 1,5 1,6 1,0 | 0,76 0,40 0,40 | | |
| 2 | | [Pattern] | | | | Limo sabbioso a tratti sabbia fine limosa nocciola con screziature da brunastre a grigie. | 1,3 0,7 1,2 0,8 | 0,5 | | |
| 3 | 2,80 | [Pattern] | | | | Sabbia fine debolmente limosa nocciola con screziature grigie; presenza di ossidi di Fe. | 1,1 | 0,4 | | |
| 4 | 3,60 | [Pattern] | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in abbondante matrice sabbioso limosa di colore nocciola scuro; a tratti sono presenti lenti decimetriche di argilla grigia plastica. | | | | |
| 5 | | [Pattern] | | | | | | | | |
| 6 | 6,50 | [Pattern] | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice argilloso-limosa di colore grigio plumbeo. | | | | |
| 7 | 6,70 7,00 | [Pattern] | | | | Argilla grigia plastica debolmente organica al tetto. | | | | |
| 8 | 7,40 7,60 7,70 | [Pattern] | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio plumbeo. | | | | |
| 9 | | [Pattern] | | | | Sabbia media con ghiaia nocciola ossidata. | | | | |
| 10 | | [Pattern] | | | | Argilla grigia plastica. | | | | |
| 11 | 10,30 10,70 | [Pattern] | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice limosa debolmente sabbiosa di colore nocciola. | | | | |
| 12 | | [Pattern] | | | | Argilla nocciola debolmente limosa con ossidi di Mn al tetto. | 3,9 3,8 2,8 3,7 3,7 4,0 4,5 | 1,4 1,6 1,3 1,4 1,4 1,8 1,7 | | |
| 13 | | [Pattern] | | | | Argilla grigio-azzurra molto consistente con concrezioni calcaree. | 4,0 4,5 4,0 4,5 4,8 4,7 4,0 2,8 | 1,9 1,9 2,1 2,1 1,8 1,8 1,6 | | |
| 14 | | [Pattern] | | | | | | | | |
| 15 | 15,00 | [Pattern] | | | | | | | | |
| 16 | | [Pattern] | | SH1 | 15,00 15,50 | | | | | |
| 17 | | [Pattern] | | | | | | | | |
| 18 | | [Pattern] | | | | | | | | |
| 19 | | [Pattern] | | | | | | | | |
| 20 | | [Pattern] | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------|-----------------------|---|-------------|------------------|
| scheda n° | Str 43/01 | data | 26/02/2001 | COMMESSA | Indagini geonostiche e realizzazione piezometri di tipo Casagrande. | | |
| | | | | RIF. CONTRATTO | Offerta del 12/11/2000 N. 328/00 | | |
| | | | | Inizio lavori | 19 febbraio 2001 | fine lavori | 21 febbraio 2001 |
| elaborazione | responsabili | Angelo Ferlini | revisione | responsabile cantiere | Dott. Geol. Angelo Ferlini | | |
| verifica | Luca Alberti | 0 | | direzione lavori | Dott. Geol. Silvano Carmignani | | |



GEOSTUD Via della Mattonaia 15/17 - 50121 FIRENZE Tel. 055/2343943

STUDIO GEOLOGICO Dr. SILVANO CARMIGNANI

Località: UNICOOP - SCANDICCI

| SONDAGGIO | N° | CAMPIONE | PROFONDITA' m | GHIAIA | SABBIA | LIMO | ARGILLA | W | LL | LP | IP | CLASSIFICAZIONE CASAGRANDE | DENSITA' APPARENTE | DENSITA' REALE | PERMEABILITA' |
|-----------|-----|----------|------------------|--------|--------|------|---------|------|----|----|----|-------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
| | | | | % | % | % | % | % | % | % | % | | g/cm ³ | | |
| 1 | SH1 | | 20.00/20.50 | 0.2 | 9.1 | 56.3 | 34.4 | 25.5 | 52 | 24 | 28 | CH | 1.92 | 2.74 | X |
| 2 | SH1 | | 15.00/15.50 | 0.7 | 8.4 | 52.9 | 38.0 | 21.0 | 50 | 23 | 27 | CL-CH | 2.01 | 2.72 | X |



Firenze, 16 Marzo 2001



STUDIO GEOLOGICO Dr. SILVANO CARMIGNANI

Località : UNICOOP - SCANDICCI

**PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO COSTANTE
(2 atmosfere)**

| CAMPIONE | PERMEABILITA' cm/s | NOTE |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Sond. 1 camp. 1 m 20.00/20.50 | $2.2 \cdot 10^{-8}$ | Prova in cella triassiale |
| Sond. 2 camp. 1 m 15.00/15.50 | $6.6 \cdot 10^{-9}$ | Prova in cella triassiale |

NOTA : I valori di permeabilità rappresentano la media di n.3 determinazioni.
Dimensioni campione in cella triassiale : sezione 11.395 cm^2 ; altezza 7.62 cm.

Firenze, 16 Marzo 2001

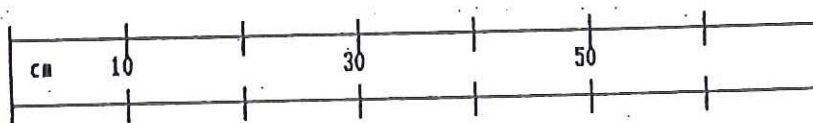


GEOSTUD sas Firenze
Laboratorio di analisi

STUDIO Dr. S. CARMIGNANI

CANT:UNICOOP - SCANDICCI

SOND. : 1 CAMP. : 1 PROF.(m) : 20.00/20.50



Pocket Kg/cm²

Scissonetro Kg/cm²

DESCRIZIONE : Argilla limosa grigia

NOTE : Campione in fustella Shelby
Condizione all'estrusione BUONA



CEDIG sas Firenze
Elaborazione dati

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA

Nostro rifer. : A:GRAN223.111
 Cliente : Dr. CARMIGNANI
 Intestatario : STUDIO Dr. CARMIGNANI
 Cantiere : UNICOOP-SCANDICCI
 Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 20.00/20.50
 Data elabor. : 14/03/01

=====

SEDIMENTAZIONE

ARGILLA % - LIMO %
 34.4 56.3

SETACCIATURA

SABBIA % - GHIAIA %
 9.1 0.2

=====

| CLASSI | % NELLA CLASSE | PASSANTE CUMULATIVA % |
|-----------------------|----------------|-----------------------|
| PASSANTE - TRATTENUTO | | |
| - > 4.750 | 0.0 | - |
| 4.750 - 2.000 | 0.2 | 100.0 |
| 2.000 - 0.420 | 0.3 | 99.8 |
| 0.420 - 0.250 | 0.2 | 99.5 |
| 0.250 - 0.074 | 1.6 | 99.3 |
| 0.074 - 0.020 | 7.0 | 97.7 |
| 0.020 - 0.002 | 56.3 | 90.7 |
| < 0.002 - | - | 34.4 |

=====

Note :
 :
 :



CEDIG sas FIRENZE
 Elaborazione Dati

GEOSTUD sas FIRENZE
 Analisi geotecniche

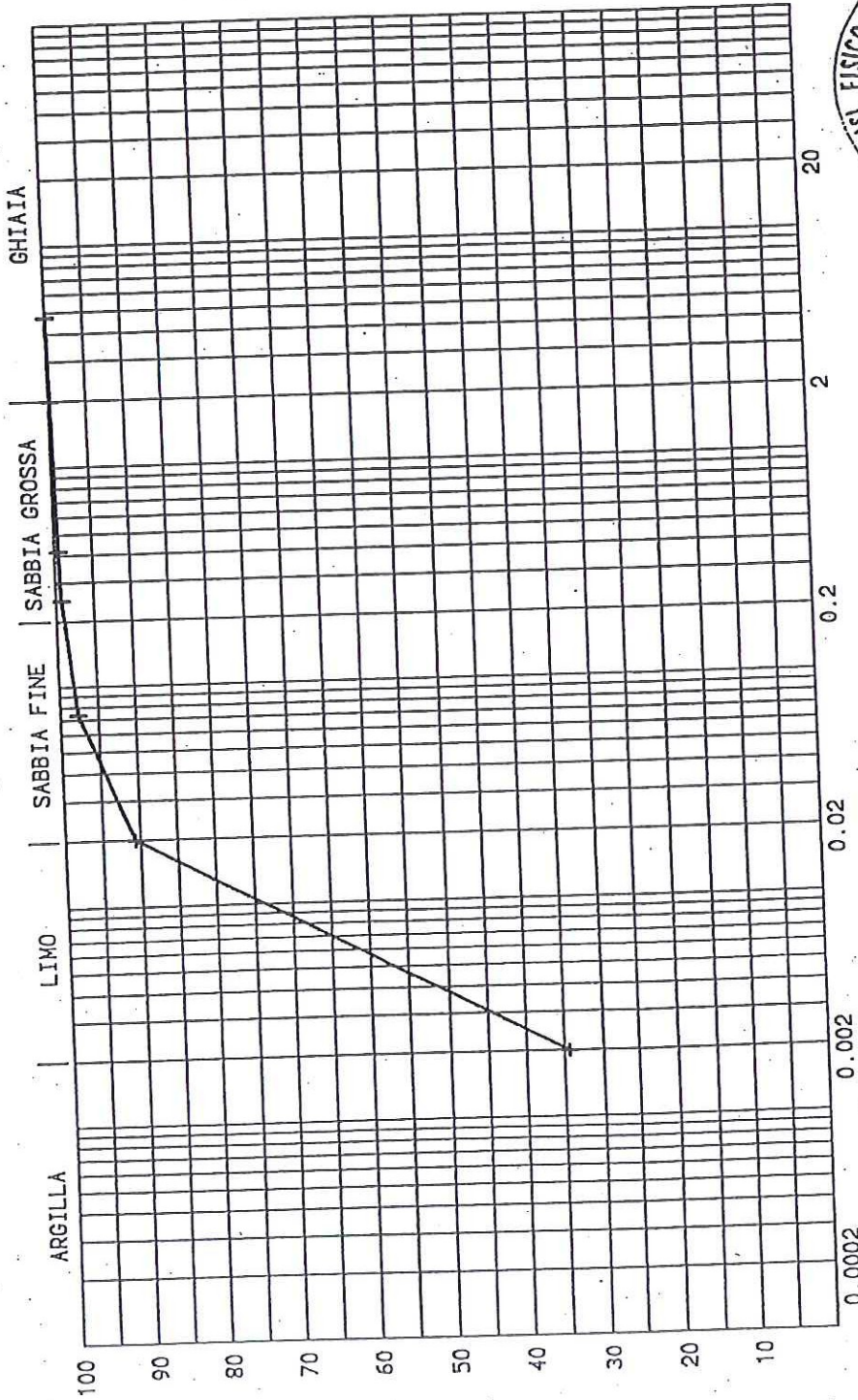
GRANULOMETRIA

PER CONTO:

STUDIO Dr. CARMIGNANI

Loc.:
UNICOOP-SCANDICCI

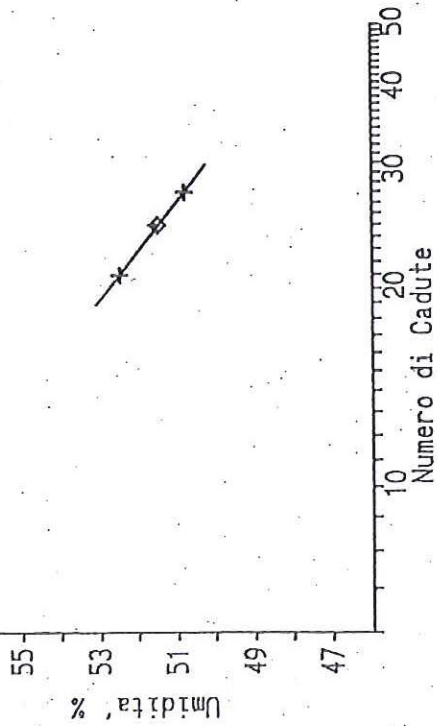
Data: 14/03/01



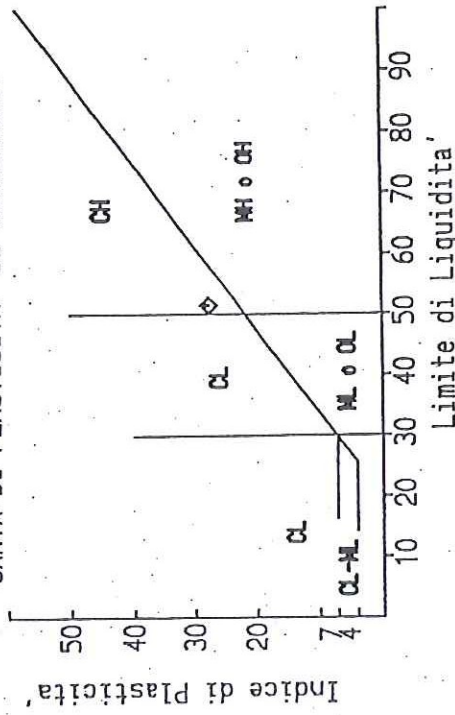
GEOSTUD sas
FIRENZE

| SOND | CAMP | SIMBOLO | GHIAIA % | SABBIA % | LIMO % | ARGILLA % | PROF. PRELIEVO |
|------|------|---------|----------|----------|--------|-----------|----------------|
| 1 | 1 | + | 0.2 | 9.1 | 56.3 | 34.4 | 20.00/20.50 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



CLASSIFICAZIONE: CH

CH: ARGILLE INORGANICHE AD ALTA PLASTICITA' ARGILLE GRASSE.

LIMITI DI ATTERBERG

Per conto: STUDIO Dr. CARMIGNANI
Localita': UNICOOP - SCANDICCI

Sond.: 1 Camp.: 1 Prof.: 20.00/20.50

UMIDITA' NATURALE (W) : 25.5 %
 LIMITE DI LIQUIDITA' (LL) : 52 %
 LIMITE DI PLASTICITA' (LP) : 24 %
 INDICE DI PLASTICITA' (IP)=LL-LP : 28 %
 INDICE DI CONSISTENZA (IC)=(LL-W)/IP : 0.90

Prova effettuata in accordo con la Norma CNR-UNI 10014



- GEOSTUD sas -
FIRENZE

Data: 14/03/01

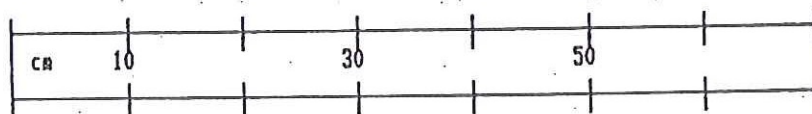
CEDIG sas - ELAB. DATI

GEOSTUD sas Firenze
Laboratorio di analisi

STUDIO Dr. S. CARMIGNANI

CANT:UNICOOP - SCANDICCI

SOND. : 2 CAMP. : 1 PROF. (m) : 15.00/15.50



Pocket Kg/cm²

Scissonetro Kg/cm²

DESCRIZIONE : Argilla limosa grigia

NOTE : Campione in fustella Shelby
Condizione all'estrusione BUONA



CEDIG sas Firenze
Elaborazione dati

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA

Nostro rifer. : A:GRAN223.012
 Cliente : GEOPROVE
 Intestatario : GEOPROVE - LUCCA
 Cantiere : V.DELLE TAGLIATE
 Sondaggio : 2
 Campione : 2
 Profondità : 19.00/19.50
 Data elabor. : 05/03/01

=====

SEDIMENTAZIONE

SETACCIATURA

ARGILLA % - LIMO %
 27.8 35.9

SABBIA % - GHIAIA %
 35.8 0.5

=====

| CLASSI PASSANTE - TRATTENUTO | % NELLA CLASSE | PASSANTE CUMULATIVA % |
|---------------------------------|----------------|--------------------------|
| - > 9.500 | 0.0 | - |
| 9.500 - 4.750 | 0.2 | 100.0 |
| 4.750 - 2.000 | 0.3 | 99.8 |
| 2.000 - 0.420 | 0.8 | 99.5 |
| 0.420 - 0.250 | 1.8 | 98.7 |
| 0.250 - 0.074 | 11.2 | 96.9 |
| 0.074 - 0.020 | 22.0 | 85.7 |
| 0.020 - 0.002 | 35.9 | 63.7 |
| < 0.002 | - | 27.8 |

=====

Note :
 :
 :



CEDIG sas FIRENZE
 Elaborazione Dati

GEOSTUD sas FIRENZE
 Analisi geotecniche

GRANULOMETRIA

PER CONTO:

STUDIO Dr. CARMIGNANI

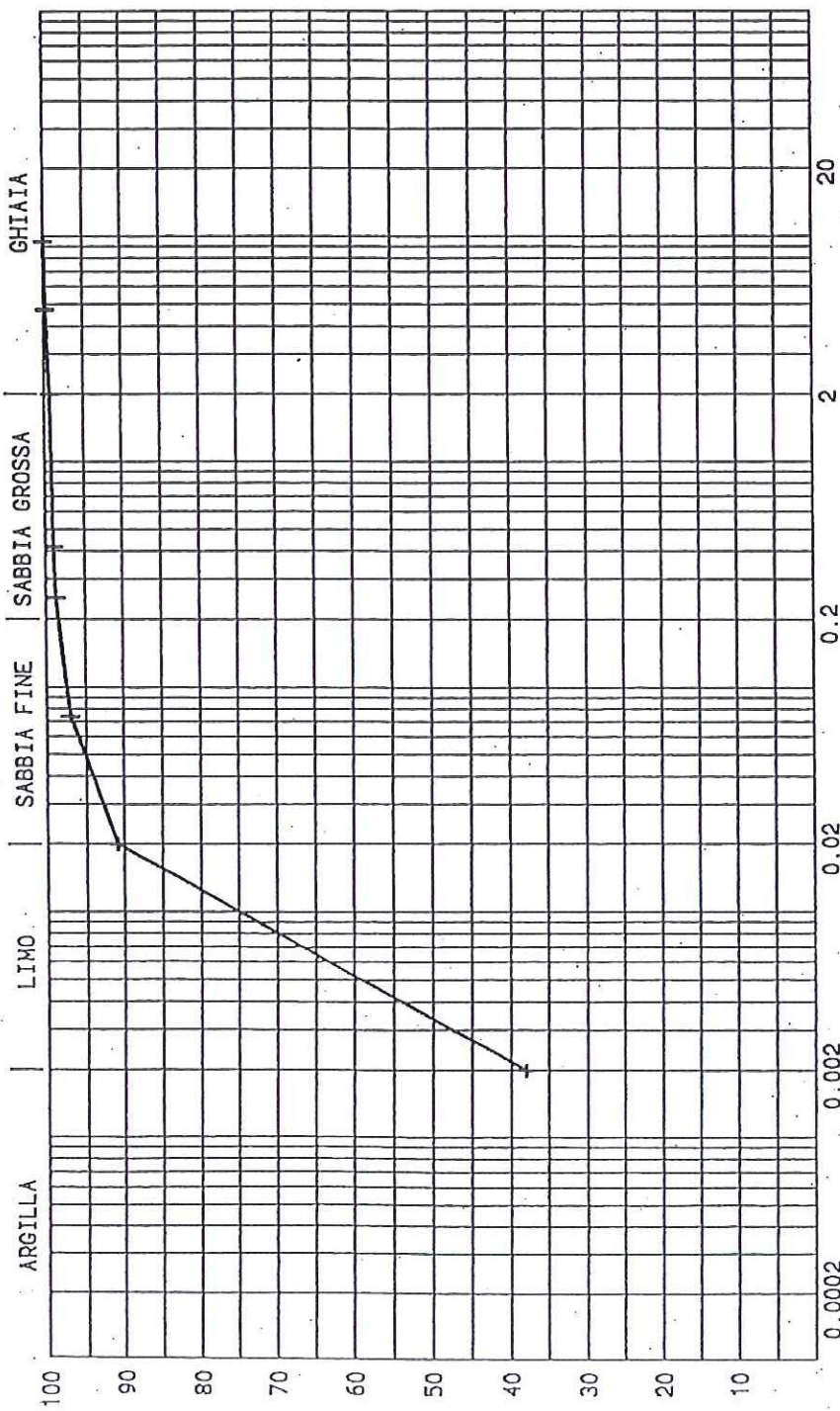
Loc.:

UNICOOP- SCANDICCI

Data: 14/03/01

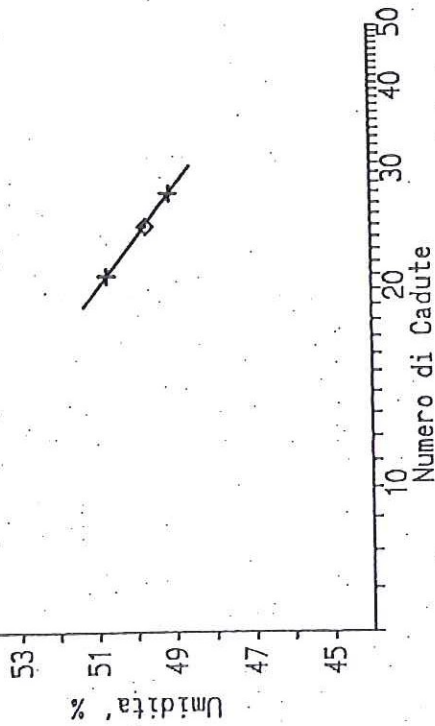


GEOSTUD sas
FIRENZE



| SOND | CAMP | SIMBOLO | GHIAIA % | SABBIA % | LIMO % | ARGILLA % | PROF. PRELIEVO |
|------|------|---------|----------|----------|--------|-----------|----------------|
| 2 | 1 | + | 0.7 | 8.4 | 52.9 | 38.0 | 15.00/15.50 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

LIMITE DI LIQUIDITA'



LIMITI DI ATTERBERG

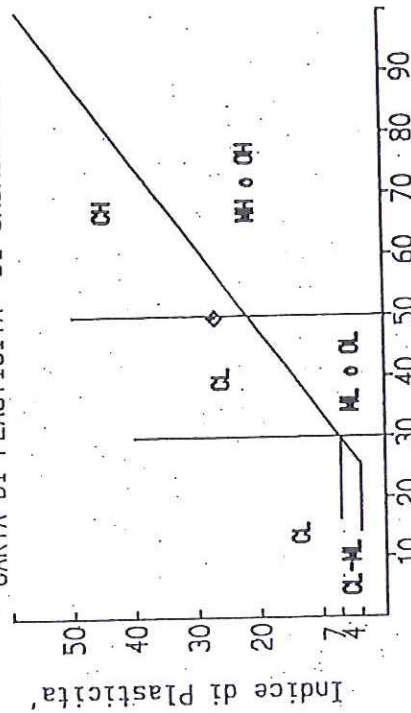
Per conto: STUDIO Dr. CARMIGNANI
Localita': UNICOOP - SCANDICCI

Sond.: 2 Camp.: 1 Prof.: 15.00/15.50

UMIDITA' NATURALE (W) : 21.0 %
 LIMITE DI LIQUIDITA' (LL) : 50 %
 LIMITE DI PLASTICITA' (LP) : 23 %
 INDICE DI PLASTICITA' (IP)=LL-LP : 27 %
 INDICE DI CONSISTENZA (IC)=(LL-W)/IP : 1.00

Prova effettuata in accordo con la Norma CNR-UNI 10014

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



CLASSIFICAZIONE: CL-CH

CL: ARGILLE INORGANICHE DI MEDIA PLASTICITA'
 CITA', ARGILLE GHIAIOSE, SABBIOSE, LIMOSE.

CH: ARGILLE INORGANICHE AD ALTA PLASTICITA'
 CITA', ARGILLE GRASSE.



- GEOSTUD sas -
FIRENZE

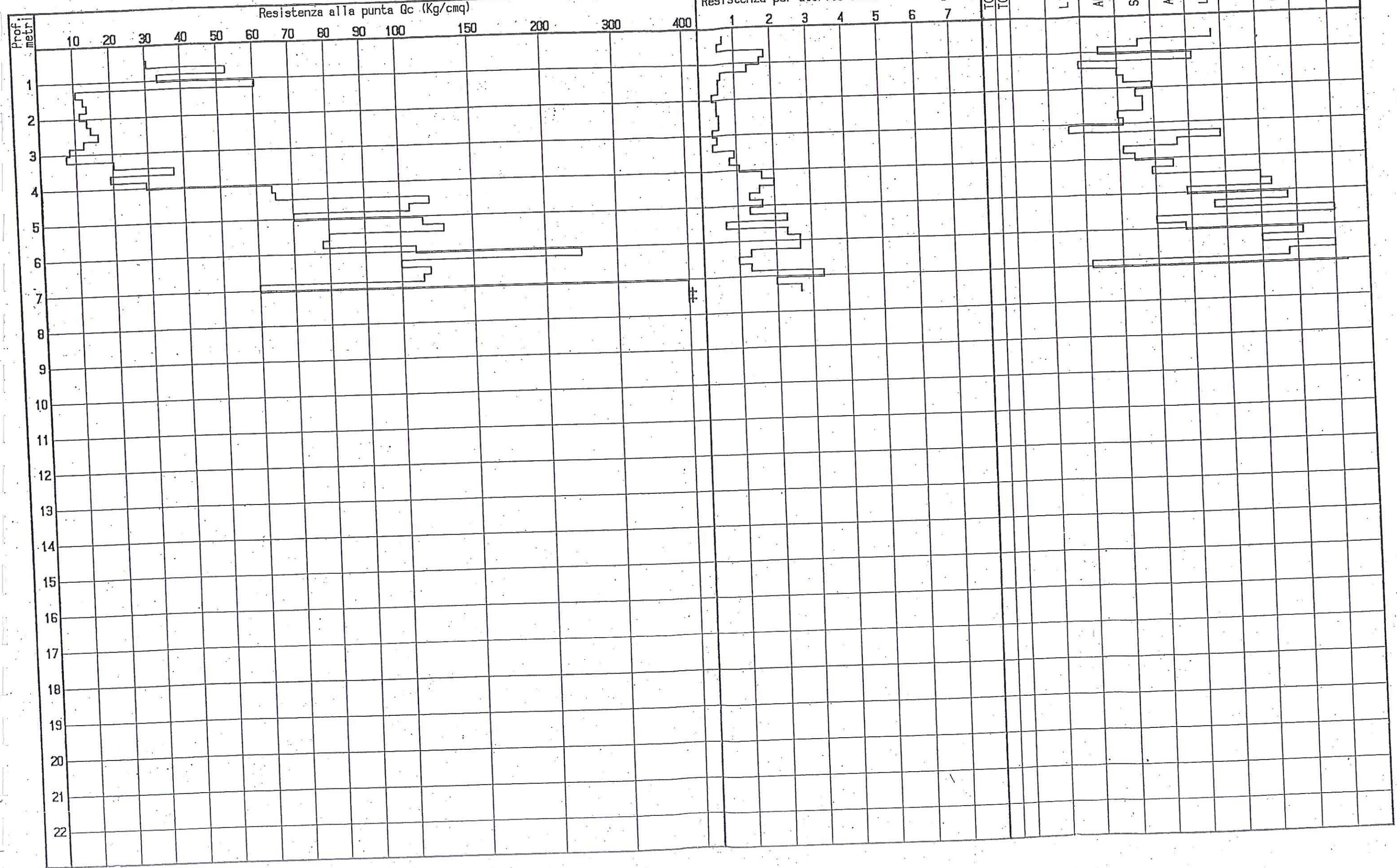
Data: 14/03/01

CEDIG sas - ELAB. DATI

Committente : UNICOOP
Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 20.12.00
Profondità prova : 7.6 m.
Profondità falda : 2.7 m

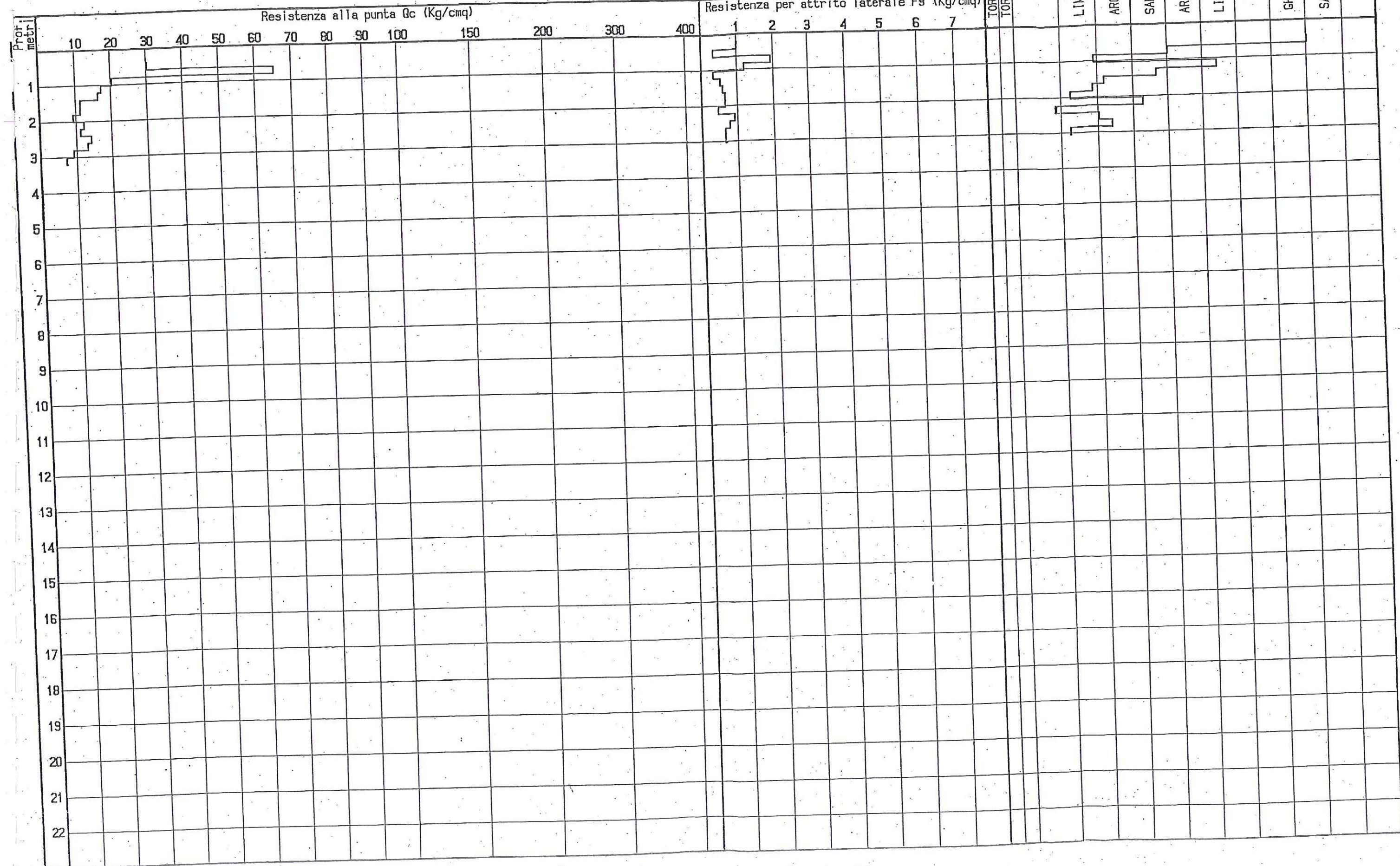
| Classificazione granulometrica (Searle) | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIAIA | |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA |
| | | | | | | | SABBIOSA |



| Classificazione granulometrica (Searle) | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIAIA | |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA |
| | | | | | | | |

Committente : UNICOOP
 Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 20.12.00
 Profondità prova : 3.2 m.
 Profondità falda : assente

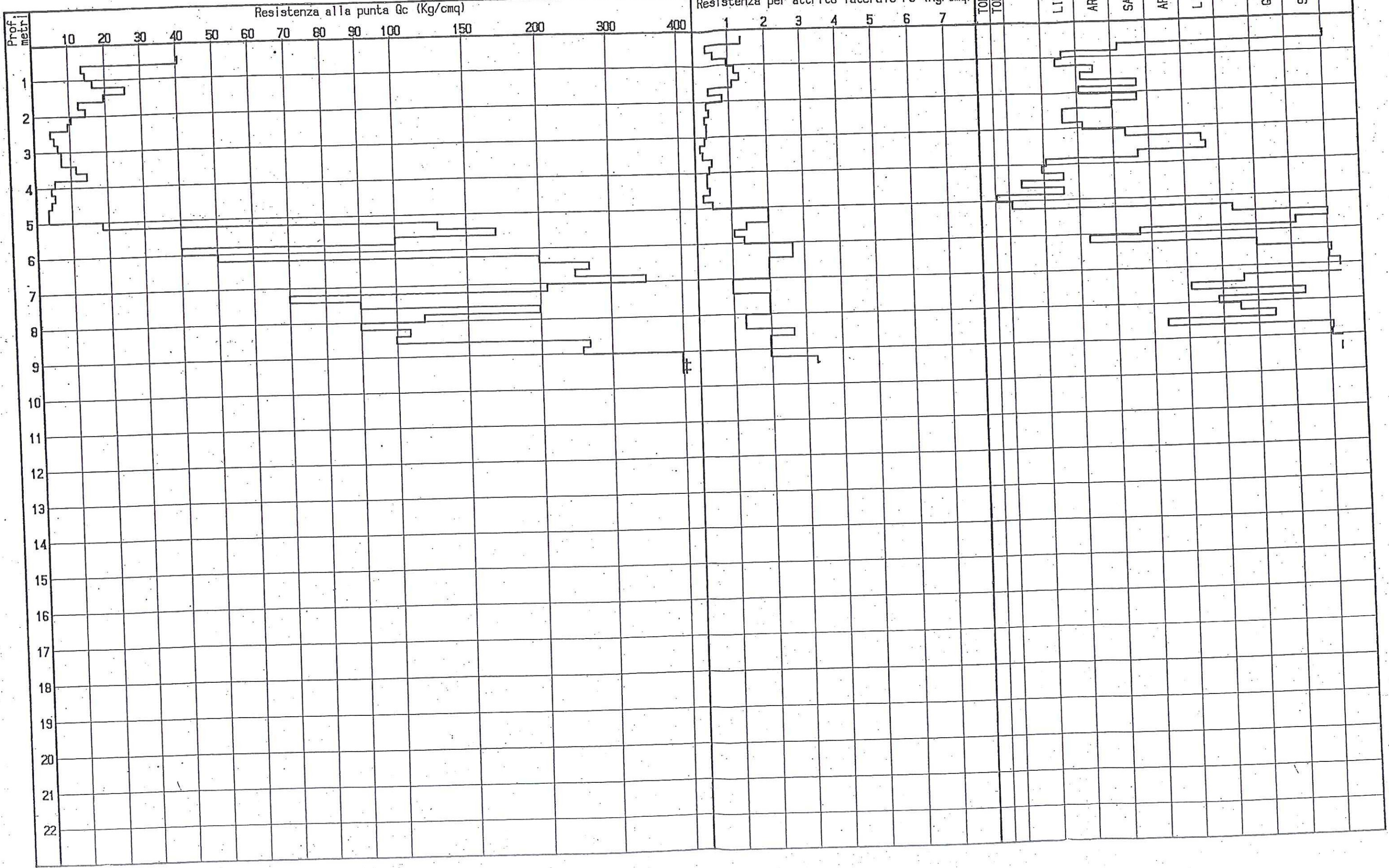


Committente : UNICOOP
 Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav. : Dott. Caralgnani

Data esecuzione : 20.12.2000
 Profondità prova : 9.600001 m.
 Profondità falda : 3 m

Classificazione granulometrica (Searle)

| | | ARGILLA | LIMO | SABBIA | | GHIAIA | | |
|-------|---------|---------|-----------|----------|-----------|--------|----------|----------|
| | | | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA | SABBIOSA |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | | | | | | |



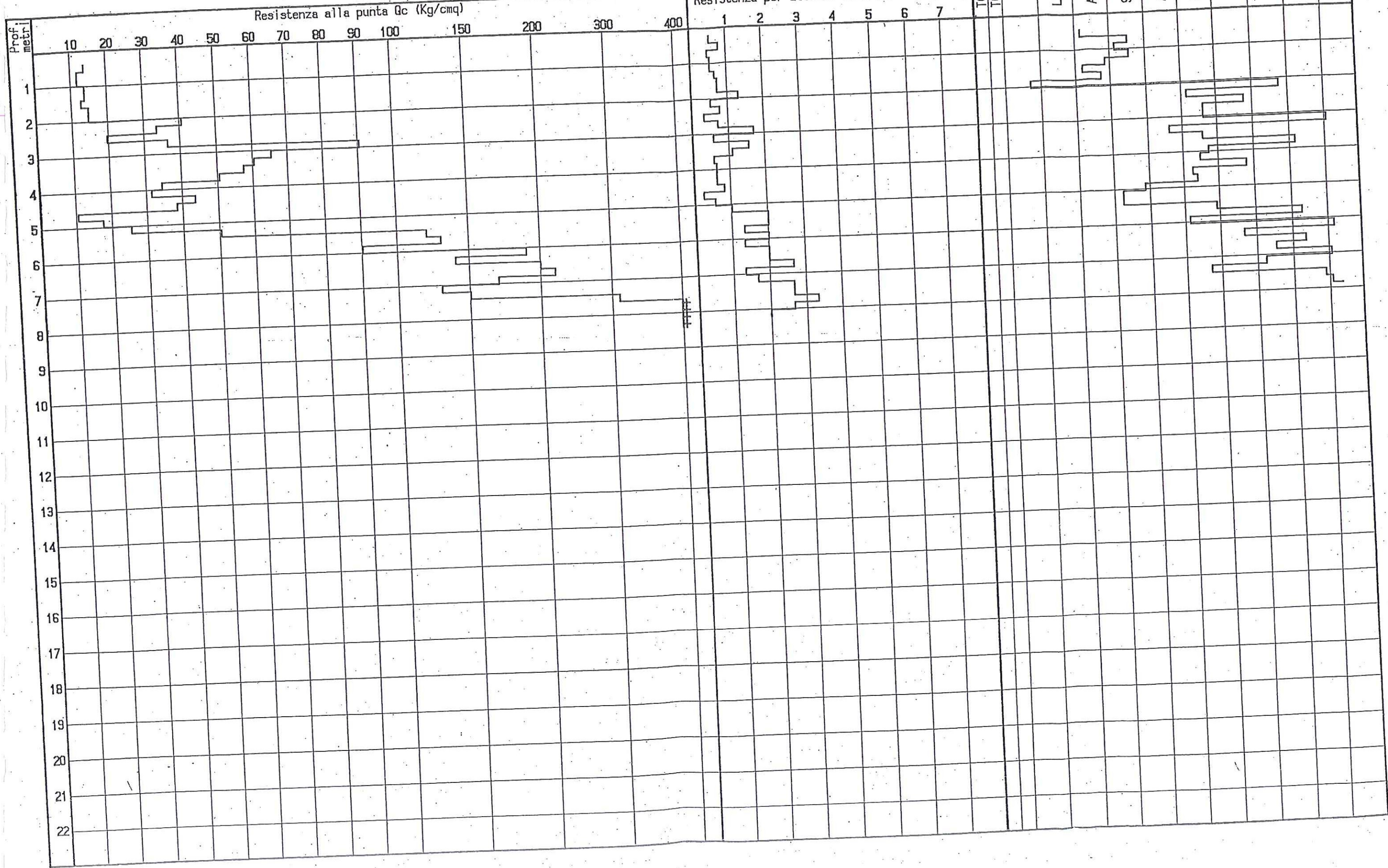
PROVA PENETROMETRICA STATICA C.P.T. n. 4

ns. r.f. N775

Committente: UNICOOP
 Cantiere: Casello FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav.: DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione: 20.12.00
 Profondità prova: 8.399999 m.
 Profondità falda: 2 m

| Classificazione granulometrica (Searle) | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIAIA | |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA |
| | | | | | | GHIAIOSA | SABBIOSA |

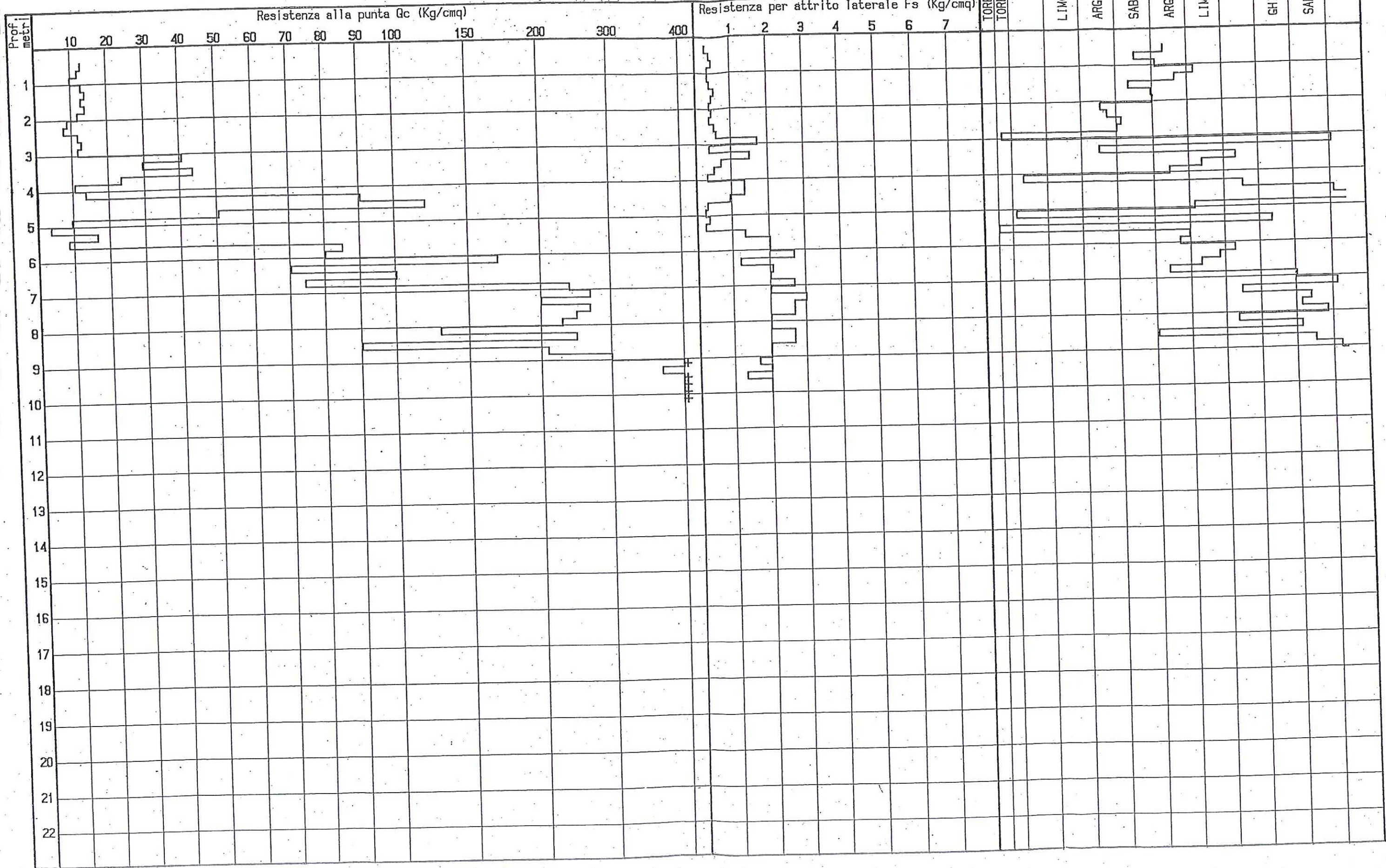


Committente : UNICOOP
Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
Dir. Lav. : DOT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 20.12.00
Profondità prova : 10.2 m.
Profondità falda : 2.4 m

Classificazione granulometrica (Searle)

| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIAIA | | |
|---------|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|----------|
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA | SABBIOSA |

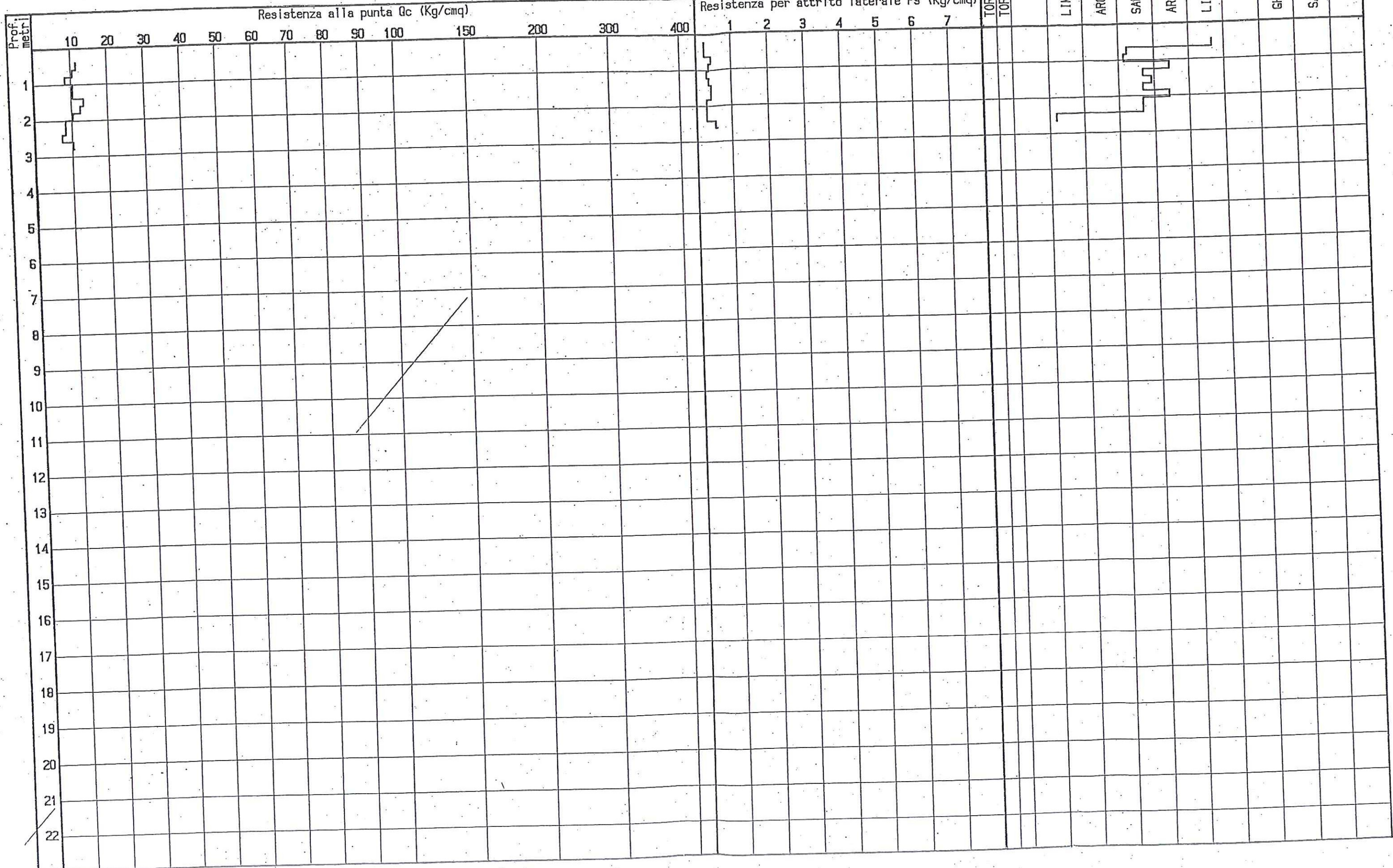


PROVA PENETROMETRICA STATICA C.P.T. n. 5 bis ns. rif. N777

Committente : UNICOOP
Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 20.12.00
Profondità prova : 2.8 m.
Profondità falda : 2.4 m

| Classificazione granulometrica (Searle) | | | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|----------|--|
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIATA | | | |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIATOSA | SABBIOSA | |

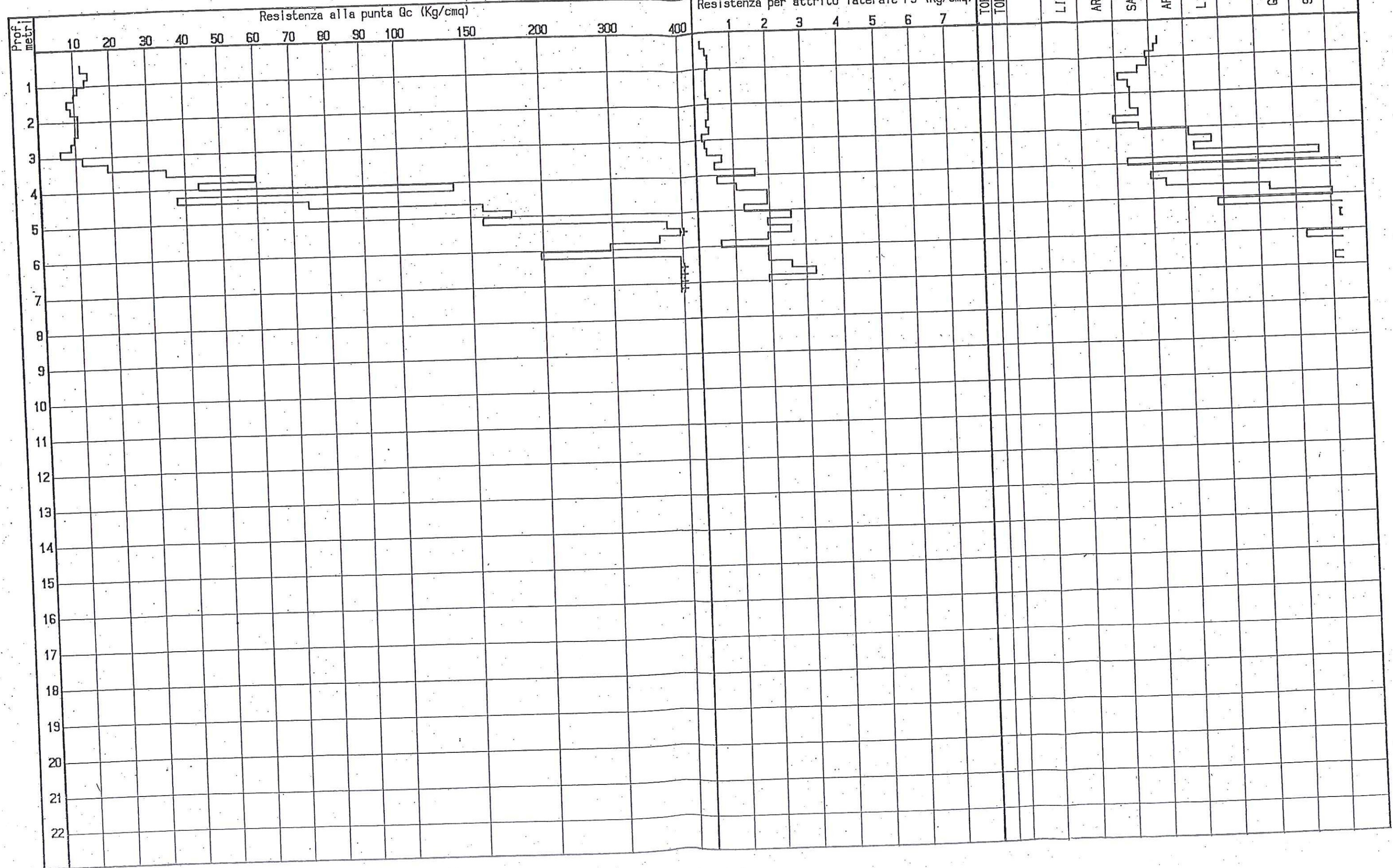


Committente : UNICOOP
 Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 21.12.00
 Profondità prova : 7.2 m.
 Profondità falda : 2 m

Classificazione granulometrica (Searle)

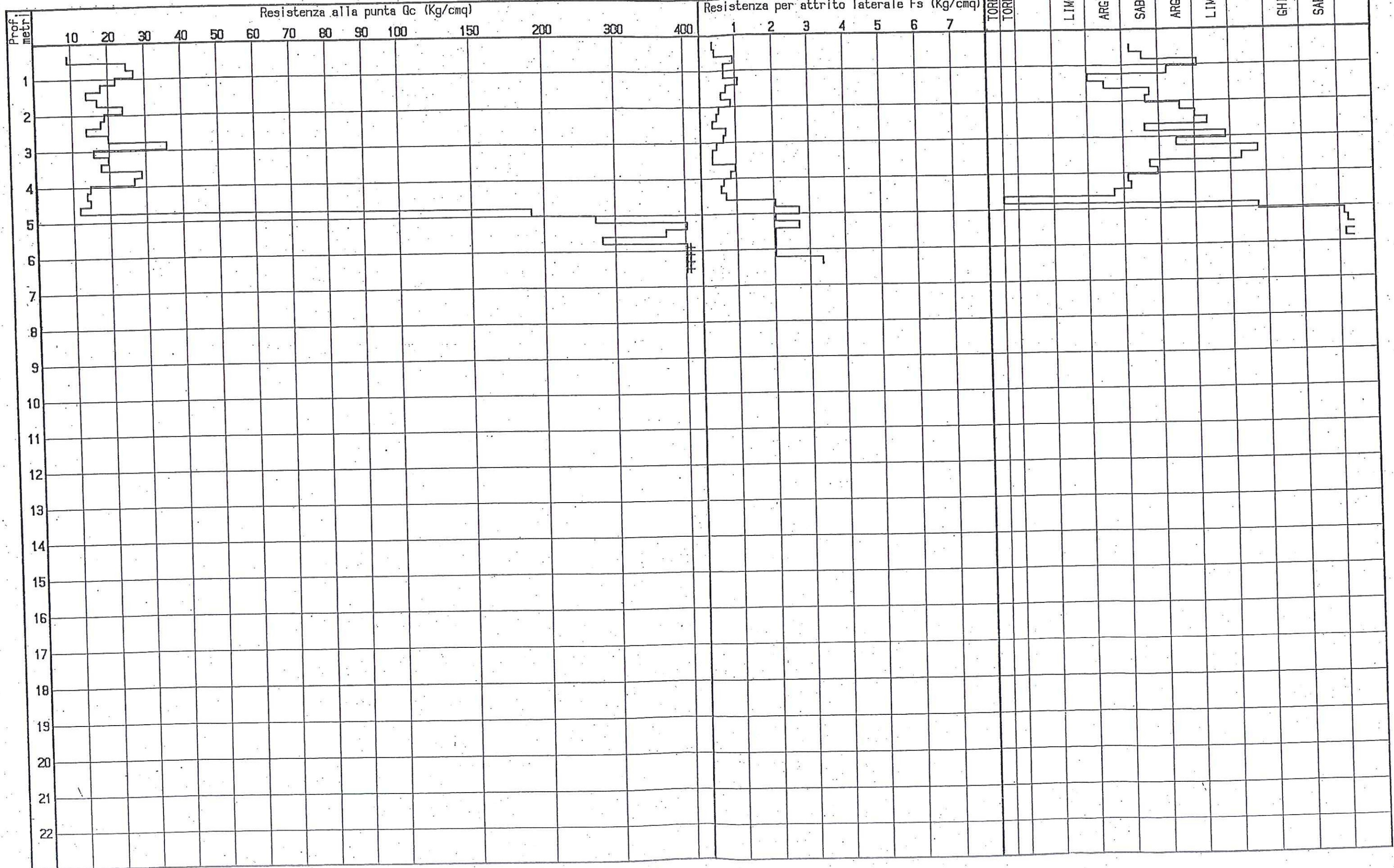
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | | GHIAIA | |
|---------|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|----------|
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA | SABBIOSA |



Committente: UNICOOP
Cantiere: Casello FI-Signa (Scandicci)
Dir. Lav.: DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione: 21.12.00
Profondità prova: 6.6 m.
Profondità falda: 3.2 m

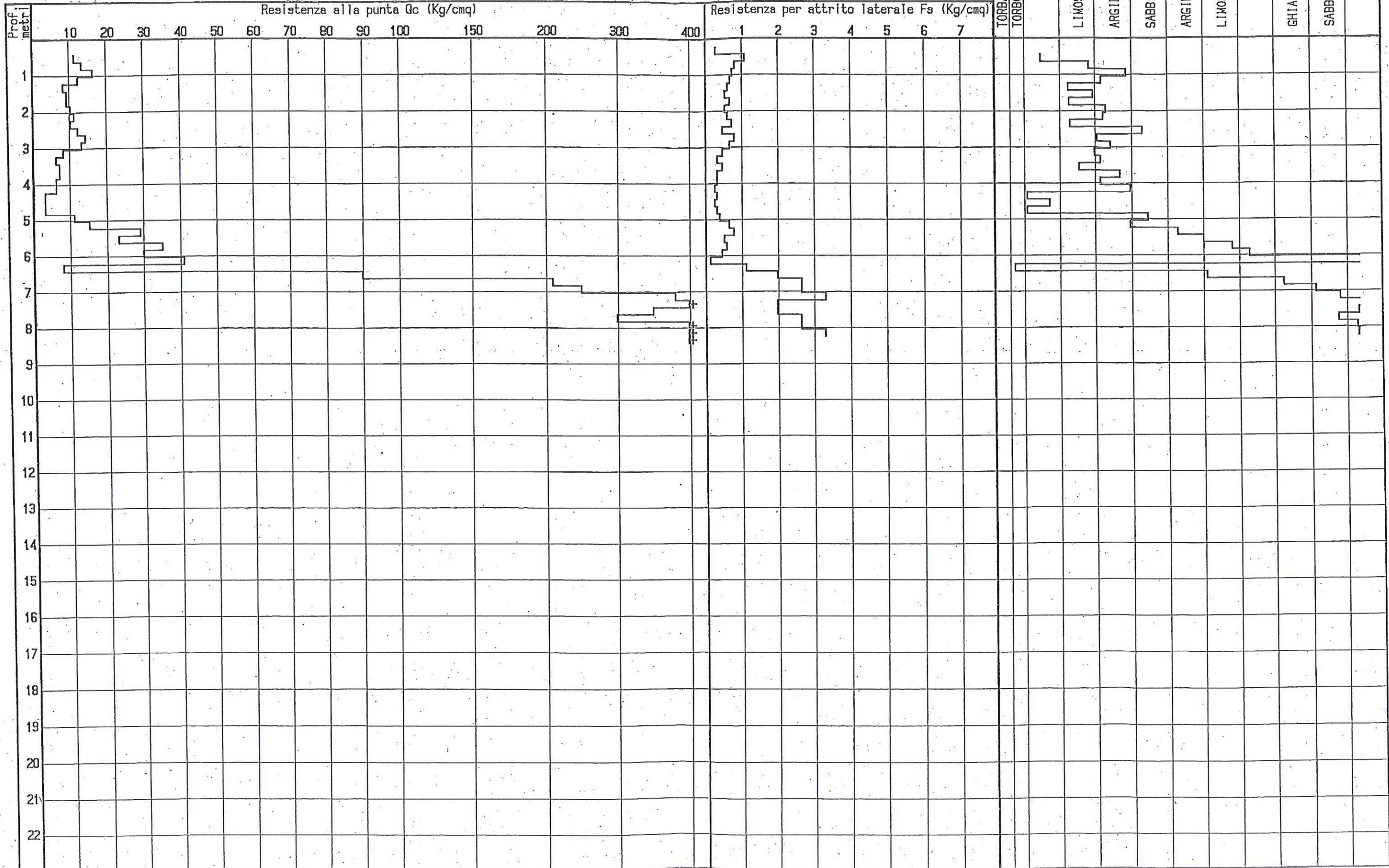
| Classificazione granulometrica (Searle) | | | | | | | |
|---|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| ARGILLA | | LIMO | | SABBIA | | GHIAIA | |
| TORBA | TORBOSA | LIMOSA | ARGILLOSO | SABBIOSO | ARGILLOSA | LIMOSA | GHIAIOSA |



Committente : UNICOOP
 Cantiere : Caseo FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 21.12.00
 Profondità prova : 8.399999 m.
 Profondità falda : 2.8 m

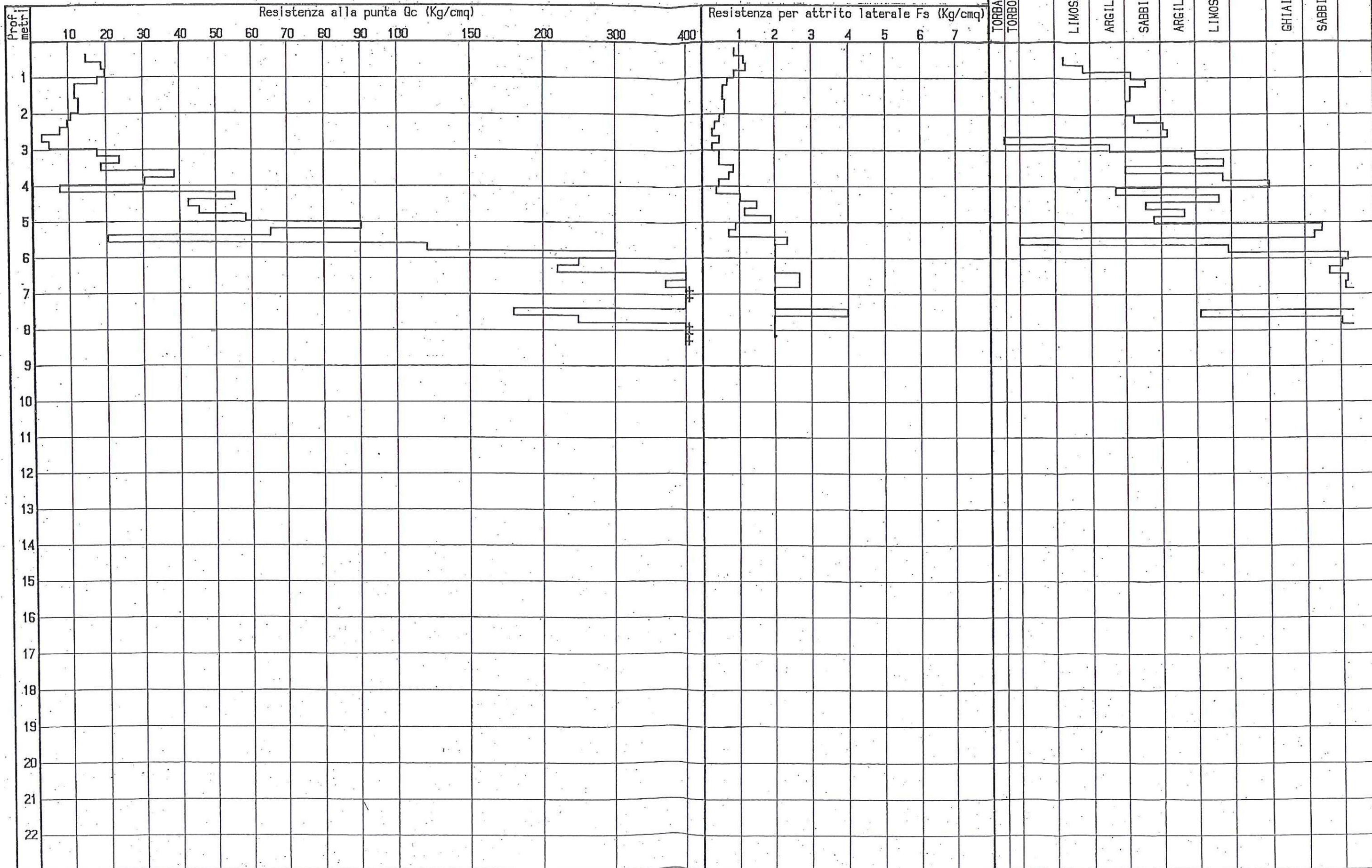
Classificazione granulometrica (Searle)



Committente : UNICOOP
 Cantiere : Casello FI-Signa (Scandicci)
 Dir. Lav. : DOTT. CARMIGNANI

Data esecuzione : 21.12.00
 Profondità prova : 8.399999 m.
 Profondità falda : 2.8 m

Classificazione granulometrica (Searle)



UNICOOP S.C.R.L.
FIRENZE

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO
AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (art. 32 L.R. 5/95)
RIGUARDANTE IL POLO COMMERCIALE
IN LOCALITA' PONTIGNALE
NEL COMUNE DI SCANDICCI

Appendice al rapporto del nov. 2004

Firenze, novembre 2006



DOTT. SILVANO CARMIGNANI
GEOLOGO

Via G.F. Mariti 10
50127 FIRENZE

☎ 055 355 793 ☎ 055 354 306 ■ 335 52 41 047 ✉ studio@carmignanisilvano.191.it

PREMESSA

Queste brevi note integrano il nostro Rapporto del novembre 2004 a supporto del Piano Urbanistico Attuativo dell'Area Commerciale di Interesse Regionale (ex CDR) della UNICOOP srl in progetto in località Pontignale nel Comune di Scandicci (FI). Infatti, dopo la redazione di quel rapporto che già teneva conto delle indicazioni date dal nuovo Piano Strutturale, nella seduta del 1 dicembre 2005 c'è stato l'esame del progetto da parte della Commissione Urbanistica Comunale, il cui esito è stato comunicato alla Proprietà con lettera del Comune di Scandicci prot. 1.7771 del 21 aprile 2006. Fra le indicazioni contenute nel documento si trovano anche suggerimenti che interessano gli aspetti geologico – funzionali del progetto: essi riguardano in particolare l'approvvigionamento idrico per usi igienici ed irrigui dell'area del nuovo Polo Commerciale, da attuarsi mediante pozzi appositamente perforati.

Di seguito si analizzerà tale possibilità ricollegandola con un breve excursus all'ambientazione geologica ed idrogeologica dell'area di progetto.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO – AMBIENTALE DEL SITO

L'area si inquadra nella pianura Firenze – Pistoia dalla quale riprende l'andamento pianeggiante e la colonna stratigrafica media. La piana deriva infatti da una depressione tettonica in cui si instaurò un lago villafranchiano, colmata inizialmente dai sedimenti lacustri e poi ricoperta da una coltre alluvionale. I fiumi che scorrevano e migravano sulla pianura determinarono la formazione di paleoalvei, dei quali si ha traccia per la presenza di corpi a sezione lenticolare e granulometria grossa, spesso ricchi di acqua e fortemente produttivi:

Nella zona di progetto, in via preliminare, i terreni di fondazione sono stati studiati attraverso i saggi geognostici del 2001, composti da numerose prove penetrometriche, da due sondaggi profondi e da alcune ampie buche regolari scavate con un mezzo meccanico, nelle quali è stata misurata la velocità di risalita dell'acqua. I sondaggi, in particolare, hanno evidenziato la colonna stratigrafica: dopo un'iniziale copertura fine limoso - sabbiosa di 2.00 - 3.00 metri di spessore, essi hanno attraversato le alluvioni ghiaioso sabbiose fino ad una quota di circa 16.00 m/pc, dove ha inizio il substrato lacustre prevalentemente argilloso.

ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI TERRENI

Tutti i terreni indagati sono caratterizzati da porosità di tipo primario, acquisita cioè all'atto del loro accumulo, pertanto presentano anche una permeabilità dello stesso tipo, che può variare di entità da zona a zona ma che in genere risulta essere piuttosto alta anche per la presenza di numerosi paleoalvei. Le misure eseguite nei numerosi piezometri a canna aperta collocati nei fori delle prove penetrometriche hanno evidenziato livelli della falda sempre molto elevati, frequentemente compresi fra 2.00 e 3.00 m/pc.

Si è anche accertato che la falda è contenuta all'interno dei sedimenti alluvionali e, per effetto di una leggera pressione, risale entro la copertura fine superficiale. Le argille lacustri profonde hanno una permeabilità molto bassa, come hanno dimostrato piezometri Casagrande con celle porose poste alla profondità di questo strato, a suo tempo installati nei fori dei sondaggi.

In conclusione si può schematizzare l'assetto idrogeologico del sottosuolo con un modello a tre strati di cui quello più superficiale di modesto spessore a granulometria prevalentemente fine ma discretamente permeabile ($10^{-3} - 10^{-5}$ cm/sec), quello inter-

medio prevalentemente granulare con permeabilità dell'ordine dei 10^{-2} cm/sec e quello profondo, argilloso, tendenzialmente impermeabile (10^{-8} - 10^{-9} cm/sec).

IPOSTESI DI PERFORAZIONE DI NUOVI POZZI

Per l'approvvigionamento idrico dell'area commerciale, limitatamente agli usi irriguo, si ricorrerà all'utilizzo delle acque di sottosuolo, vista l'esistenza di un'estesa falda locale adeguatamente produttiva, come anche suggerito nel documento della Commissione Urbanistica Comunale datato 21 aprile 2006 prot. 17771.

La stima attuale sulle necessità idriche per i citati usi irriguo è di circa $100 \text{ m}^3/\text{g}$. Non è previsto l'impiego di acqua nel ciclo di funzionamento dell'impianto di condizionamento. Pertanto non si tratta di un emungimento della falda quantitativamente elevato in assoluto, anche se è evidente che per le necessità irrigue è stata fatta una valutazione media e che punte di utilizzo diverso sono da prevedersi nella stagione secca, mediamente fra il 15 maggio e il 30 settembre.

Questo potrebbe influire su possibili fenomeni di subsidenza dei terreni, peraltro individuati solo in aree contigue a quella di progetto nelle indagini geologiche a supporto della variante al PRG. Si deve poi tenere conto che l'uso irriguo comporta l'immediata restituzione delle acque al sottosuolo (esclusa una parte trascurabile soggetta ad evapotraspirazione delle piante) e quindi l'assenza di un vero e proprio abbattimento della falda. Si devono inoltre tenere presenti sia la natura sedimentaria granulare dei terreni interessati a partire da 2.00 - 3.00 m/pc, messa in luce dalle indagini geognostiche preliminari fin qui eseguite (altre ne seguiranno), sia la tipologia di fondazione profonda scelta per le strutture in progetto: quest'ultime infatti sarebbero le prime, e probabilmente le uniche, a risentire dell'eventuale subsidenza del terreno.

Si può quindi affermare che il fenomeno della subsidenza a seguito del prelievo idrico è decisamente improbabile: nonostante ciò il prelievo sarà ripartito su tre o quattro punti di emungimento mediante la realizzazione di altrettanti pozzi, per un massimo di 20 metri di profondità ciascuno, strategicamente distribuiti nell'area su cui insisterà il Centro Commerciale in funzione sia del posizionamento delle zone verdi sia dell'ottimizzazione dello sfruttamento della falda. Tali pozzi saranno realizzati in base alla normativa attuale seguendo l'iter tecnico e burocratico dei vari Enti preposti.

* * *

dott. Geol. Silvano Carmignani



COMUNE DI SCANDICCI

-Provincia di Firenze -

STRUMENTO URBANISTICO PARTICOLAREGGIATO

"AREA COMMERCIALE DI INTERESSE REGIONALE"

in Scandicci - Casellina via della Pace Mondiale/via del Botteghino

ELABORATO n. 1.1.1.b

QUADRO CONOSCITIVO

**ADDENDUM SUGLI ASPETTI
DI CARATTERE IDROGEOLOGICO**

Tecnico Relatore :

Dott. Geol. Silvano CARMIGNANI

(Ordine dei Geologi della Toscana N. 354)

FIRENZE - via G. F. Mariti n. 10

tel. 055 355793 fax 055 354306 cell. 335 5241047

E-mail : studio@carmignanisilvano.191.it

Data: 30 luglio 2007

INDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE | 2 |
| 3 | ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO | 3 |
| 4 | SINTESI DELLO STUDIO IDRAULICO DELL'ING. TURCHI | 4 |
| 5 | TOMOGRAFIA ELETTRICA DEL LUGLIO 2007 | 8 |
| 5.1 | INTRODUZIONE | 8 |
| 5.2 | POSSIBILITÀ E LIMITAZIONI GENERALI DELLE PROSPEZIONI GEOELETTRICHE..... | 9 |
| 5.3 | CALCOLO DELLA RESISTIVITÀ DEL TERRENO..... | 11 |
| 5.4 | INTERPRETAZIONE DEL MODELLO DI INVERSIONE | 12 |
| 5.5 | MODELLO ELETTROSTRATIGRAFICO..... | 13 |
| 6 | CONCLUSIONI | 15 |

RIFERIMENTO NEL TESTO A TAVOLE DEL PIANO ATTUATIVO

| | |
|-------------|---|
| Tav. 1.7.A. | – planimetria di dettaglio con ubicazione dei saggi geognostici |
| Tav. 1.7.A. | – carta delle isopieze |
| Tav. 1.7.A. | – carta delle isobate del tetto delle ghiaie |
| Tav. 1.7.B. | – sezione litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche |
| Tav. 1.7.C. | – sezione litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche |

1 PREMESSA

Nella seduta del 19/6/07 la Commissione Urbanistica Comunale ha espresso parere favorevole al progetto di trasformazione dell'area TR06b per la realizzazione di un Centro Commerciale di Interesse Regionale (ex CDR) della UNICOOP srl. Nel contempo la Commissione stessa ha richiesto alcune precisazioni. Per quanto riguarda gli aspetti geologico/ambientali che mi riguardano più direttamente, il parere riporta le seguenti indicazioni: “..... (lo studio) risulta ancora carente relativamente alla prescrizione riguardante l'approfondimento degli aspetti idrogeologici sia per quanto riguarda le potenzialità idriche dell'area che per quanto riguarda la questione del controllo della subsidenza nell'ambito dell'area in via di edificazione ...”.

Il parere si riferisce evidentemente alla necessità di approvvigionamento idrico per uso irriguo delle aree verdi del Centro Commerciale, il cui fabbisogno è stato stimato in poco più di un litro al secondo. A tale scopo, in una mia precedente nota, era già stata indicata la possibilità di perforare almeno tre pozzi, in modo tale da suddividere il prelievo senza indurre un eccessivo stress sull'acquifero, ritenendo che questo accorgimento, oltre all'immediata restituzione delle acque al terreno, tipica del solo uso irriguo, avrebbe evitato l'eventuale problema della subsidenza.

In ogni caso, alle conoscenze già acquisite, sono state oggi aggiunte quelle derivate da una tomografia elettrica eseguita nell'area sede del progetto, di cui saranno descritti in dettaglio i risultati nel capitolo 5.

Per facilità di lettura di seguito si riassumono anche gli elementi idrogeologici già noti attraverso:

- 20 prove penetrometriche statiche con piezometro distribuite su tutta l'area ex CDR, cinque delle quali in coppie ravvicinate in modo da captare l'acqua da acquiferi potenzialmente diversi;

- la posa di due celle Casagrande in altrettanti sondaggi a rotazione e carotaggio continuo profondi rispettivamente 15.00 e 20.00 m/pc;
- una serie di 15 saggi con escavatore profondi fino a 4.00 m/pc fatti eseguire dall'ing. Roberto Turchi per misurare la velocità di risalita delle acque della falda superficiale.

Nella planimetria di fig. 1 e nella Tav. 1.7.A. del Piano Attuativo, cui si rimanda, sono riportate tutte le posizioni dei saggi appena descritti, messi in quota assoluta mediante un apposito rilievo topografico di dettaglio, oggi aggiornato per tenere conto delle modifiche in corso alla viabilità, conseguenti al nuovo casello autostradale Firenze – Scandicci ed alla totale dismissione e demolizione del vecchio svincolo.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE

L'ambiente geologico su cui si sviluppa il progetto è tipicamente fluvio/lacustre, caratterizzato da una coltre alluvionale superficiale residente su un substrato appartenente al ciclo lacustre villafranchiano. La copertura alluvionale si deve sia alle divagazioni dell'Arno che della Greve, che hanno lasciato numerosi paleoalvei a granulometria medio-grossa, parzialmente sepolti da limi argilloso-sabbiosi connessi ad un minor trasporto solido da parte dei corsi d'acqua, probabilmente correlato a variazioni climatiche e/o all'attenuazione dell'attività tettonica regionale. I paleoalvei costituiscono un importante elemento geomorfologico in quanto sono in grado di veicolare le acque di sottosuolo con una maggiore velocità a causa di una permeabilità più elevata rispetto all'ambiente circostante.

La colonna stratigrafica della zona di progetto, ricostruita attraverso i saggi geognostici, ha confermato quella più generale appena descritta: le prove penetrometriche sono entrate all'interno della coltre alluvionale arrestandosi in corrispondenza di un letto di ghiaie, mentre i due sondaggi profondi hanno anche raggiunto ed in parte attraversato i sedimenti lacustri. Si vedano in proposito le relative stratigrafie in allegato.

3 ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO

I terreni sui cui si svilupperà il progetto sono caratterizzati da porosità di tipo primario, acquisita cioè all'atto dell'accumulo del sedimento, con una permeabilità che può variare di valore da zona a zona ma che in genere risulta essere piuttosto alta, come è risultato dalle misure eseguite nei piezometri a canna aperta calati nei 20 fori delle prove penetrometriche. Dieci piezometri sono stati anche realizzati in coppie ravvicinate nell'intento di utilizzarli come una sorta di cella porosa Casagrande: uno dei due infatti è molto più corto dell'altro, in modo da afferire lo strato superficiale limoso/sabbioso o limoso/argilloso, mentre l'altro misura la pressione idrica delle ghiaie sottostanti. Si deve dire che in molti casi la differenza attesa non c'è stata, segno che la permeabilità della coltre fine sopra le ghiaie è comunque elevata e che lo strato non si comporta da orizzonte di confinamento delle acque nelle ghiaie sottostanti.

La circolazione idrica è apparsa ben sviluppata, tanto che alcuni piezometri sono stati intasati da particelle solide trasportate in sospensione dall'acqua percolante velocemente nello strumento, cosa che in qualche caso ha determinato il suo parziale riempimento e ha distorto in parte il quadro delle letture.

Di elevata utilità si sono dimostrate le due celle porose Casagrande installate nei fori dei sondaggi S1 ed S2 nello strato di argille lacustri sottostanti le ghiaie; in questo caso si è dimostrata una presenza idrica meno abbondante, indicativa di una minore pressione idrica nelle argille del substrato.

In sintesi, però, le indagini condotte hanno messo in luce una forte presenza di acqua di sottosuolo con livello di base sulle argille lacustri. La ricostruzione della superficie piezometrica è illustrata nella Tavola 1.7.A. e si riferisce alla data del 19/2/01. L'equidistanza fra le isopie-

ze è di 10 cm: si rileva quindi un basso gradiente idraulico mediamente orientato N e NE, quindi in direzione dell'Arno. La bassa inclinazione del gradiente si spiega con l'alta permeabilità del sottosuolo. In un particolare tematismo della Tav. 1.7.A. sono state tracciate le isobate del tetto delle ghiaie nell'ambito dell'Area Commerciale.

Attraverso l'area ex-CDR sono state tracciate una serie di sezioni (otto in totale) riportate nelle Tavv. 1.7.B. e 1.7.C. del Piano Attuativo. Le sezioni sono di tipo litotecnico e stratigrafico e su di esse sono stati proiettati i livelli idrici registrati il 19/02/01. Possiamo quindi sintetizzare che le acque nel terreno sono presenti in abbondanza a partire da circa 1.50 m sotto il piano campagna, equivalente ad una quota assoluta di circa 34.00 - 34.50 m slm. E' stato in possibile ricostruire una colonna stratigrafica del sottosuolo caratterizzata da una coltre superficiale fine semipermeabile di 4.0-5.0 metri di spessore, costituita da limo/sabbioso/argilloso ed argilla/limosa, con percentuali variabili di sabbia, quest'ultima sempre più abbondante avvicinandosi alle ghiaie sottostanti; da questa sabbia si verificano consistenti afflussi idrici. Più in profondità si trovano ovunque ghiaie e sabbie acquifere che costituiscono un vero e proprio orizzonte guida e sono residenti sulle argille del ciclo lacustre, attraversate dai due sondaggi. Le argille costituiscono la base dell'acquifero superficiale ad una profondità media di 15.00 m/pc.

4 SINTESI DELLO STUDIO IDRAULICO DELL'ING. TURCHI

Nell'ambito dello studio idraulico dell'ing. Roberto Turchi anche l'indagine idrogeologica è stata integrata mediante 15 saggi con escavatore nelle posizioni illustrate nella planimetria di fig. 1 e nella Tav. 1.7.A., nell'ottica di una valutazione della possibilità di realizzare piani interrati a parcheggio nel corpo edilizio.

Le seguenti note sono state pertanto tratte da quello studio al quale si rimanda per ulteriore dettaglio. In tale studio vengono affrontate problematiche di tipo idraulico ed analizzato il

sistema di smaltimento, argomenti non rilevanti per la presente trattazione ma è stata anche eseguita una *Rilevazione e studio della falda idrica superficiale, delle sue variazioni stagionali e del suo comportamento dinamico* che integra efficacemente quanto da noi già riportato poiché i piezometri inseriti nei fori di sondaggio ed in quelli delle prove penetrometriche hanno consentito valutazioni sulle oscillazioni della falda a carattere stagionale, mentre i saggi con escavatore sono stati utilizzati sia per verificare la correlazione con i livelli della falda misurati nei piezometri sia, soprattutto, per determinare e misurare il comportamento dinamico della falda stessa, le caratteristiche di permeabilità del terreno e per valutare l'entità della portata da emungere per mantenere il livello della falda al di sotto di una certa quota prefissata.

Lo studio dell'ing. Turchi si conclude con l'indicazione che nel sottosuolo dell'area soggetta a P.A. esiste ed è particolarmente attiva una falda idrica il cui pelo libero si mantiene molto vicino al piano di campagna. Si tratta di una situazione che rende senz'altro sconsigliabili soluzioni progettuali che prevedano la realizzazione di vani interrati o comunque posti ad un livello inferiore al piano di campagna attuale (mediamente 36.40 – 36.50 m slm) poiché la difesa degli stessi dall'influenza della falda idrica risulterebbe praticamente inattuabile.

Si è detto che la falda idrica trova il suo livello di base nel tetto delle argille grigio azzurre lacustri a circa 15.00 m/pc. Negli strati sovrastanti il livello massimo stagionale sale fino a quota molto prossima al piano di campagna e subisce oscillazioni di entità limitata dell'ordine di 1.50 – 2.00 metri per effetto delle variazioni stagionali. Dai rilievi è, infatti, risultato che il massimo pelo libero è stato rilevato il giorno 19/02/01 a 34.50 – 35.00 m slm mentre il minimo è risultato dell'ordine di 33.00 – 33.50 m slm il giorno 30/07/01.

I saggi, in numero di 15, sono stati effettuati con escavatore nei giorni 5 e 6 febbraio 2001 e sono consistiti nell'esecuzione di scavi a pareti libere fino alla profondità massima di circa 4.00 m/pc (o minore nei casi in cui la risalita d'acqua si presentava particolarmente rapida).

Gli scavi sono poi stati colmati il giorno 21 febbraio 2001. Immediatamente dopo l'escavazione di ciascun saggio è comparsa l'acqua dal fondo che ha iniziato a riempire lo scavo risalendo man mano di livello.

In ciascun saggio è stata eseguita la misura del livello raggiunto dall'acqua in funzione del tempo trascorso dalla sua apertura, fino alla quota di stabilizzazione che corrisponde al livello statico della falda nel periodo di osservazione. Le misure di risalita nei vari saggi sono state eseguite fino al giorno 8 febbraio 2001 quando in quasi tutte le prove il livello appariva già praticamente stabilizzato.

Nei giorni 8 e 9 febbraio 2001 è caduta una pioggia piuttosto intensa che ha prodotto il riempimento dei fossi campestri e la saturazione del terreno superficiale con formazione di zone di ristagno abbastanza persistenti. A seguito della pioggia il livello dell'acqua in tutti i saggi ha subito un brusco aumento (in qualche caso anche per ingresso di acqua dalla superficie), contemporaneamente un innalzamento della stessa entità si è verificato all'interno dei piezometri.

In ciascun saggio è stata eseguita la misura del livello raggiunta dall'acqua dopo la pioggia e la stessa misura è stata proseguita nei giorni successivi fino al 19 febbraio 2001 (data di ricoprimento dei saggi) allo scopo di verificare l'andamento della variazione dei livelli. Dopo le temporanee "anomalie" dei livelli in qualche saggio dei giorni 8 e 10 febbraio, certamente dovute a particolarità locali, l'andamento dei livelli nei 15 saggi durante i giorni successivi si è rivelato sincrono ed omogeneo in lenta diminuzione dai livelli massimi raggiunti di 35.30 – 35.50 m slm fino a valori di 34.80 – 35.10 m slm del 19/2/01.

L'elaborazione dei valori misurati ha consentito di determinare in modo approssimato ma attendibile, per ogni saggio, quale possa essere la portata d'acqua per unità di superficie da emungere dalla falda per deprimere la stessa fino ad un determinato livello prefissato e, di

conseguenza, per impedire la risalita della falda oltre tale livello. E' evidente che la portata da emungere dalla falda, a parità di altre condizioni, sarà tanto più elevata quanto più ampia sarà la superficie da deprimere e quanto più grande sarà il valore della depressione da provocare.

Come si può notare dai grafici (non riportati, ai quali si rimanda), l'aumento del livello è sempre molto veloce alle quote più basse e diminuisce con l'aumento della quota con una legge che è praticamente la stessa per ogni saggio fino ad allinearsi al livello statico della falda esistente al momento della prova. Considerando che le curve di risalita del livello nei vari saggi rappresentano la variazione di una lunghezza in funzione del tempo, si osserva che il coefficiente angolare della tangente alla curva in un certo punto esprime il valore della velocità corrispondente ad esso.

Nel nostro caso si è assunto, per semplicità, ma con accettabile approssimazione, quale valore del coefficiente angolare della tangente alla curva in un certo punto, il valore del coefficiente angolare della corda relativa ad un intervallo di piccola ampiezza posto a cavallo del punto considerato. Il coefficiente angolare della tangente alla curva di risalita nel punto corrispondente ad una determinata quota esprime il valore della velocità di afflusso dell'acqua di falda prodotto dall'abbassamento del livello fino a tale quota.

Il valore della velocità, espresso in mm/secondo, rappresenta anche il valore in litri/secondo della portata da sottrarre alla falda per mq di superficie e, moltiplicato per il fattore 10.000, rappresenta il valore della portata espresso in litri/secondo da estrarre dalla falda per ogni ettaro di superficie da deprimere.

Gli elaborati allegati alla relazione dell'ing. Turchi, cui si rimanda, indicano, ad esempio, che per mantenere il livello della falda al di sotto della quota di 34.00 m s.l.m. producendo e mantenendo una depressione dell'ordine di soli 40 - 90 cm rispetto al livello statico della stessa,

nell'ipotesi di non avere incontrato ed attraversato livelli sabbiosi di estensione significativa, sarebbe necessario intercettare e sottrarre alla falda una portata dell'ordine di 650 litri/secondo per ettaro di superficie drenata e che, volendo mantenere lo stesso livello della falda, nel periodo in cui questa si trova al suo massimo livello stagionale, la portata da sottrarre salirebbe fino a 1.650 litri/secondo per ettaro.

Tali valori risultano molto elevati e stanno ad indicare che anche la coltre superficiale presenta una permeabilità non trascurabile e tale da produrre notevoli afflussi d'acqua anche sotto limitate differenze di pressione.

I dati elaborati dall'ing. Turchi confermano che sarà indispensabile evitare di realizzare scavi e costruzioni interrati in genere a quote che possano intercettare il livello della falda superficiale, in quanto si verrebbero a verificare venute d'acqua di entità tale da non essere controllabili e da porre a serio rischio l'utilizzabilità dei manufatti eventualmente realizzati senza tenere in debito conto le circostanze sopra indicate.

5 TOMOGRAFIA ELETTRICA DEL LUGLIO 2007

5.1 introduzione

Il giorno 25 Luglio 2007 nell'area ex - CDR è stata eseguita una prospezione geofisica con la tecnica della tomografia elettrica, con lo scopo di rilevare eventuali anomalie elettriche associabili a variazioni litologiche e, in definitiva, di fornire indicazioni sulla possibile ubicazione dei pozzi per irrigazione previsti nell'ambito del progetto.

Le indagini sono ubicate come riportato nella fig. 1 in scala 1: 500 e rappresentate nelle schede a colori allegate.

5.2 Possibilità e limitazioni generali delle prospezioni geoelettriche

Nell'ambito delle prospezioni geofisiche gli elementi che caratterizzano i terreni sono la resistività o resistenza specifica, che dipende dalla loro composizione litologica, stato di aggregazione, grado di saturazione d'acqua e resistività di quest'ultima.

Dette proprietà sono utilizzate nella prospezione geoelettrica per determinare, mediante misure di superficie, la successione degli strati elettricamente differenziati presenti nel sottosuolo. Per distinguere un determinato livello all'interno di una successione litologica che lo include, è necessario che i rapporti di resistività siano relativamente elevati e che il rapporto spessore-profondità del tetto sia ≥ 0.35 .

Per lo studio geoelettrico dell'area da indagare, affidato alla Società Tecnogeofisica di Carpi (MO), si è utilizzata la tecnica della Tomografia Elettrica Automatizzata di Superficie che si basa sull'acquisizione di un numero di misure elettriche, effettuate su un elevato numero di elettrodi allineati lungo un profilo rettilineo sul terreno. A tale proposito la posizione degli allineamenti nel caso specifico è stata dettata anche dalla presenza di vegetazione infestante che ha ostacolato le operazioni.

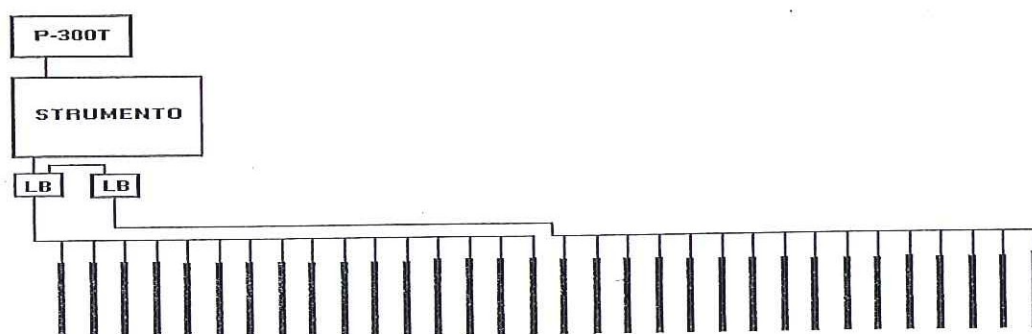
La ricostruzione tomografica della sezione verticale del profilo di terreno investigato è effettuata tramite appositi software di elaborazione che utilizzano generalmente il Metodo degli Elementi Finiti (FEM). Il terreno sotto gli elettrodi è suddiviso idealmente in un numero finito di maglie o celle (gli "elementi finiti", appunto), ciascuna di resistività omogenea ed incognita. La forma degli elementi è generalmente trapezoidale o rettangolare e le loro dimensioni sono determinate in base alla distanza tra gli elettrodi (metà della spaziatura tra due elettrodi adiacenti). Nel caso in esame sono state eseguite 155 misure ad ogni stesa di tomografia.

Rimandando ad altra sede la trattazione matematica del problema, si può comunque affermare che nella ricostruzione tomografica, l'incognita è costituita dalla distribuzione della resistività nel terreno, mentre le misure elettriche effettuate sul terreno rappresentano i termini noti.

La determinazione della resistività di ciascuna cella non è lineare, l'errore da minimizzare può presentare molti minimi locali: questo comporta, una volta definita la soglia di errore nei dati sperimentali, la possibilità di ottenere più di una soluzione che soddisfa l'equazione. Allo scopo di ottenere l'errore minimo assoluto (quindi quello che si avvicina maggiormente alla soluzione teorica dell'equazione) si utilizzano metodologie di calcolo in grado di fissare il campo di variazione della resistività degli elementi finiti.

Per l'indagine è stata utilizzata una strumentazione PASI mod. 16SG24 studiata e progettata per eliminare i tempi morti legati allo spostamento degli elettrodi secondo la successione delle singole acquisizioni, programmata secondo il tipo di stendimento prescelto (dipolo-dipolo, wenner, ecc.); nel caso in esame è stato scelto un quadripolo, tipo Wenner *alfa*.

La Figura di seguito esposta mostra schematicamente la disposizione di lavoro per una stesa provvista di 32 elettrodi,



Gli elettrodi sono stati preliminarmente infissi solidalmente al terreno lungo 3 stese ubicate lungo due linee preferenziali; una da Est a Ovest e l'altra da Sud a Nord (cfr. fig. 1) con spaziatura fra ogni singolo picchetto pari a 5 metri. Sono quindi stati impostati tre allineamenti di 155 m ognuno, per un totale di 465 m.

Successivamente alla definizione dei parametri di acquisizione (durata impulso di energizzazione, durata pausa di interciclo, numero di commutazioni, numero di misure e corrente di energizzazione, ecc...) che variano in relazione alla presunta stratificazione geoelettrica del sottosuolo in esame, si è attivata l'acquisizione automatica delle singole misure elettriche. Ogni picchetto infisso nel terreno si "trasforma" quindi di volta in volta in elettrodo A, M, N, B o scollegato, secondo la misura effettuata il tipo di stendimento scelto. Per ogni configurazione preselezionata lo strumento attiva il ciclo di acquisizioni programmato dall'utente. I valori acquisiti sono visualizzati in tabelle per la verifica immediata dell'andamento della misura e contemporaneamente memorizzati su HD interno per poi essere trasferiti su computer.

5.3 Calcolo della resistività del terreno

Il calcolo della resistività è apparentemente semplice e può essere risolto con la conoscenza dei seguenti elementi:

- posizione degli elettrodi (2 elettrodi di corrente, c1 e c2, e 2 di potenziale, p1 e p2, in genere interni agli altri 2 o in posizioni differenti a secondo della geometria adottata);
- valore della corrente (I) introdotta;
- differenza di potenziale ΔV misurata tra gli elettrodi di potenziale.

Quindi la resistenza elettrica (R) che si misura è:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

Da questo valore "strumentale" è possibile conoscere la resistività apparente (ρ_a) di un determinato strato del sottosuolo, a seconda della disposizione del quadripolo che si è scelto di utilizzare, in base alla relazione

$$\rho_a = k * R = k * \frac{\Delta V}{I}$$

dove K = dipende dalla disposizione elettrodica dei picchetti.

5.4 Interpretazione del modello di inversione

Nel caso specifico è stato eseguito uno studio per modellazione bidimensionale della quale il software effettua l'inversione completa consentendo la scelta fra più metodi. La dispersione della corrente nella terza dimensione spaziale (perpendicolare alla sezione di interesse) è tenuta in conto utilizzando le correzioni di Wannamaker.

L'algoritmo iterativo di inversione si basa sulla minimizzazione dell'errore quadratico medio tra i dati di campo ed i dati simulati mediante il F.E.M. (Finite Elements Method), secondo la metodologia proposta da Sasaki (1994). La convergenza dell'algoritmo è ottenuta con la stima automatica di un parametro di stabilizzazione, eseguita con il metodo dei coefficienti reciproci generalizzati, ripetuta ad ogni iterazione. La riduzione dell'effetto del rumore presente nei dati è ottenuta con una regressione lineare iterativa (Ward, 1990) che permette di compensare l'impossibilità di conoscere le varianze statistiche di ciascun dato.

L'assegnazione ad un determinato materiale di un particolare valore di resistività, produce un modello tanto più preciso quanto maggiori sono il numero di informazioni al contorno: la conoscenza quindi di una stratigrafia di massima, dell'eventuale livello di falda o della stratificazione del grado di umidità presente nelle coperture detritiche, di strati con particolari valori di resistività ecc., possono concorrere a migliorare la risoluzione del modello finale. Nel caso specifico i risultati sono stati tarati mediante i due sondaggi profondi a nostra disposizione.

Si opera quindi una prima elaborazione globale di tutte le stese elettriche con il Metodo di Inversione dei minimi quadrati, che tende ad ottenere un modello di resistività del sottosuolo, che concordi quanto più possibile, con i valori di resistività misurati.

L'ottimizzazione del modello con inversione dei minimi quadrati, avviene per interazioni successive, modificando un modello di partenza (che può essere anche un modello omogeneo) in maniera iterativa, in modo che la differenza fra i valori di resistività calcolati e quelli misurati sia ridotta al minimo.

5.5 Modello elettrostratigrafico

Nel sito in esame, in relazione alle problematiche da risolvere sono state eseguite 3 tomografie elettriche di superficie, di cui 2 sviluppate in senso N-S e 1 in senso O-E (cfr. fig. 1). Nelle tavole allegate sono riportati i risultati delle sezioni 2D del modello di Inversione di resistività.

Il risultato è dato da una sezione di resistività reale ricostruita con precisione (nelle due dimensioni), pari a metà della più piccola distanza inter-elettrodica, con possibilità di selezionare le scale di tonalità dei colori per evidenziare in modo ottimale le anomalie presenti nel terreno. I risultati possono inoltre essere restituiti in forma di curve di iso-resistività.

In particolare il range dei valori di resistività, registrato nel sito in analisi, che presenta un valore minimo di 3 Ωm sino ad un massimo di 178 Ωm , è stato suddiviso in 18 tonalità, rispettivamente dal blu scuro per i valori più bassi, al giallo-rosso per quelli più alti; con una spaziatura di 5.0 Ωm per i valori compresi da 0 a 50 Ωm ; di 10.0 Ωm fino a 100 Ωm e di 50.0 Ωm per i valori fino a 200 Ωm .

Le tomografie hanno messo in evidenza quindi una modellazione del sottosuolo dell'area relativamente semplice. Il primo metro di terreno ha disturbato in alcuni casi un corretto passaggio di corrente; questo fenomeno è evidenziato nella restituzione dalle forme globulari particolarmente evidenti nei primi metri della Tomografia 2.

A tale scopo è utile ricordare che i fattori naturali che influenzano la resistività (ρ) di una roccia o di un terreno sono essenzialmente:

- la resistività dei grani nel sedimento;
- la porosità, cioè la percentuale di vuoti;
- la percentuale di pori riempiti di fluido (o di argilla) quindi anche la resistività del fluido o del materiale di riempimento;
- l'acqua di falda, che è un buon conduttore $\rho \approx 1 \div 100 \Omega \text{ m}$

Per la taratura delle Tomografie elettriche di superficie e quindi per la ricostruzione del modello elettrostratigrafico della zona investigata sono state utilizzate le informazioni ottenute dai sondaggi eseguite direttamente nell'area, relativamente ai primi 20 m di profondità.

Il modello elettrico riscontrato nell'area investigata, nella sua caratterizzazione più generale, presenta tre livelli elettricamente distinti come di seguito indicato:

| Livelli | Resistività Ωm |
|---------|------------------------------|
| A | 0/25-30 |
| B | 25-30/40-50 |
| C | >40-50 |

Le tomografie eseguite, pur rappresentando una distribuzione di resistività "apparente" (cioè compatibile con i dati sperimentali misurati e funzione della resistività reale), mostrano una ricostruzione interessante del sottosuolo. Tali livelli corrispondono a:

- A. Strato essenzialmente conduttivo, con resistività variabile tra 3 e 25-30 Ωm che costituisce l'orizzonte più profondo e essenzialmente argilloso argilloso/limoso e limoso,
- B. Orizzonte, con resistività tra 25-30 e 40-50 Ωm presente o in superficie o immediatamente al di sopra dello strato A, costituito da terreni limoso/sabbiosi o sabbie fini limose.
- C. Livello resistivo, con valori compresi tra 60-70 e 200 Ωm , costituito da alternanze di sabbie medio/fini e sabbie e ghiaie in matrice limoso sabbiosa.

Il profilo N-S evidenzia un approfondimento del livello C sia al tetto che alla base, con aumento dello spessore della ghiaia da Sud verso Nord, in modo omogeneo anche se non continuo. Il maggior spessore di ghiaie potrebbe essere indice dell'attraversamento di un paleoalveo. Nel profilo E-O si evidenziano una sostanziale continuità ed omogeneità nello strato ghiaioso.

6 CONCLUSIONI

I dati raccolti in questo ulteriore approfondimento delle proprietà idrogeologiche dell'area ex-CDR indicano la presenza di corpi acquiferi fino alla profondità di 14.00 – 15.00 m/pc, cosa del resto già ricavata attraverso i saggi penetrometrici ed i sondaggi con cella Casagrande installati. Pertanto eventuali pozzi dovrebbero emungere acqua entro questa profondità.

La sostanziale omogeneità del sottosuolo consente di ubicare i pozzi tenendo conto delle esigenze progettuali senza dover ricorrere ad un preventivo posizionamento.


La soluzione, anche ai fini della protezione dalla subsidenza è quella di prelevarla in profondità ed in quantità limitata (suddividendo su più punti di prelievo) in modo che l'effetto dell'emungimento abbia scarse ripercussioni in superficie. L'elevata produttività dell'acqui-

fero comunque assicura il necessario approvvigionamento con minime ripercussioni, come dimostrato dallo studio Turchi. Si ricordano inoltre l'uso esclusivamente irriguo e l'immediata restituzione in falda garantita anche dalla permeabilità degli strati più superficiali a tutto beneficio dei possibili effetti di subsidenza.

* * *

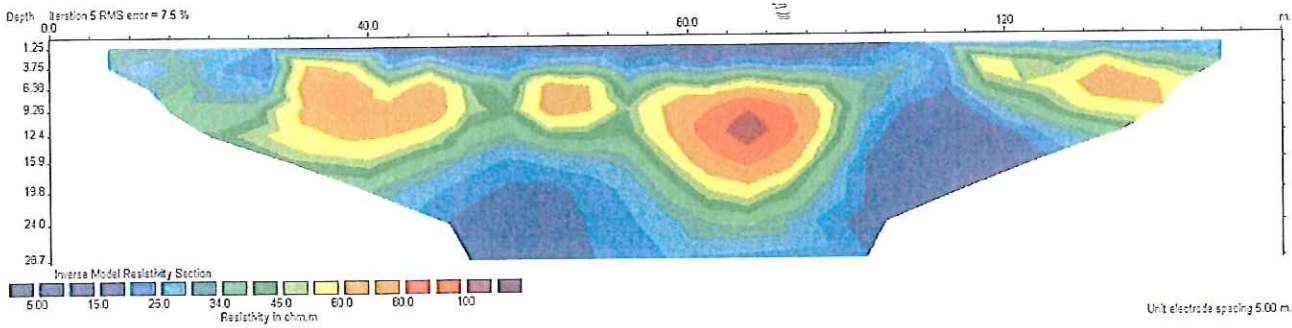
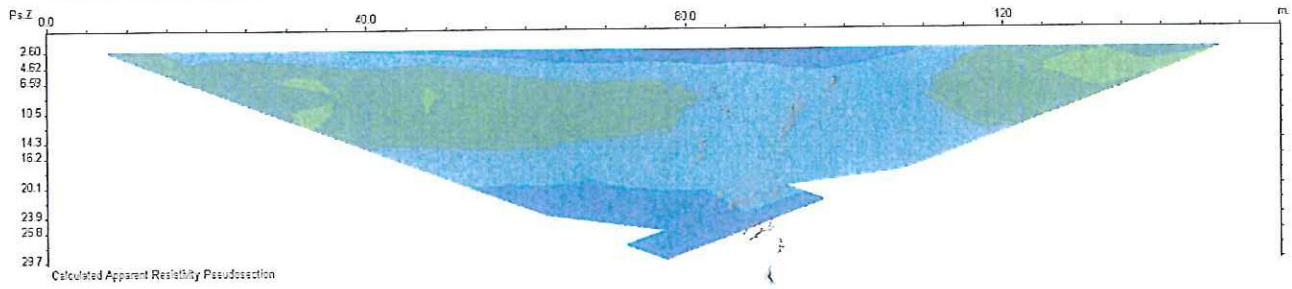
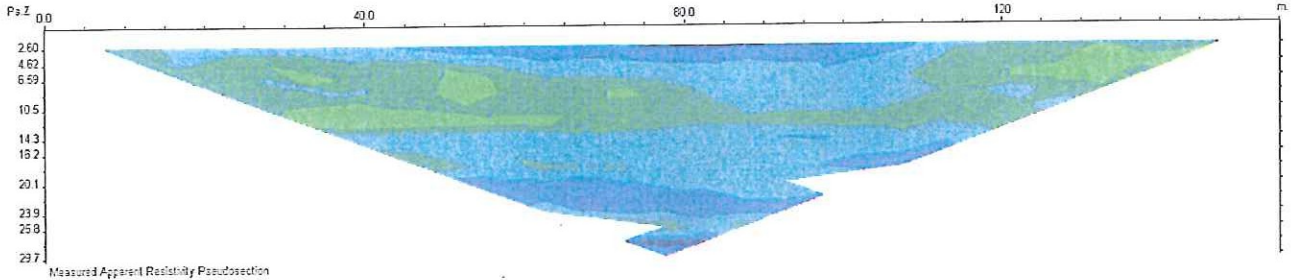
dott. Geol. Silvano Carmignani



|  SONDAGGI GEOGNOSTICI via Calvino, 30 44100 FERRARA tel. 0532 773136 E mail: songeo@global.it www.ferrara.com/songeo | | | DATA ESECUZIONE DAL 20/02/2001 AL 21/02/2001 | | METODO PERFOR. CAROTAGGIO CONTINUO | | SONDAGGIO N. S2 | | |
|---|----------------------|------------|--|------|---|--|---|--|--------------|
| COMMITTENTE LOCALITA' Scandicci (FI) | | | QUOTA P.C. | | ATTREZZI Carotiere semplice ϕ 101 mm Rivestimenti metallici ϕ 127 mm | | | | |
| NOTE Piezometro da ϕ 50 mm profondo 3,0 m installato a circa 1 m di distanza. | | | CAMPIONI CAROTIERE SEMPLICE SPT INDISTURBATI | | LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C. 21/02/2001 2.28 h: 9,00 | | PROF. FORO 15,00 | | |
| | | | | | PROF. RIVEST. 12,00 | | ASSISTENTI Alberti L. OPERATORI Ferlini A. | | |
| | | | | | | | PIEZOMETRO Cella Porosa Casagrande Lunghezza: da 0,0 a 9,0 m | | |
| mt. | QUOTA da P.C. | SIMBOLOGIA | CAMPIONI | | | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | POCKET kg/cm^2 | TORVANE kg/cm^2 | SPT N. colpi |
| | | | TIPO | NUM. | PROF. | | | | |
| 1 | 0.80 | | | | | Limo sabbioso a tratti debolmente sabbioso o debolmente argilloso di colore nocciola con screziature brunastre con tracce di rimaneggiamento antropico. | 1,6 1,9 1,5 1,6 1,0 1,3 | 0,76 0,40 0,40 0,5 0,4 | |
| 2 | | | | | | Limo sabbioso a tratti sabbia fine limosa nocciola con screziature da brunastre a grigie. | 0,7 1,2 0,8 1,1 | | |
| 3 | 2.80 | | | | | Sabbia fine debolmente limosa nocciola con screziature grigie; presenza di ossidi di Fe. | | | |
| 4 | 3.60 | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in abbondante matrice sabbioso limosa di colore nocciola scuro; a tratti sono presenti lenti decimetriche di argilla grigia plastica. | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | 6.50 6.70 7.00 | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice argilloso-limosa di colore grigio plumbeo. | | | |
| 8 | 7.40 7.60 7.70 | | | | | Argilla grigia plastica debolmente organica al tetto. | | | |
| 9 | | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio plumbeo. | | | |
| 10 | | | | | | Sabbia media con ghiaia nocciole ossidate. | | | |
| 11 | 10.30 10.70 | | | | | Argilla grigia plastica. | | | |
| 12 | | | | | | Ghiaia eterometrica di natura calcarea a spigoli sub arrotondati in matrice limosa debolmente sabbiosa di colore nocciola. | | | |
| 13 | | | | | | Argilla nocciola debolmente limosa con ossidi di Mn al tetto. | 3,9 3,8 2,8 3,7 3,7 4,0 4,5 4,0 4,5 4,8 4,7 4,0 2,8 | 1,4 1,6 1,3 1,4 1,4 1,8 1,7 1,9 2,1 2,1 1,8 1,6 | |
| 14 | | | | | | Argilla grigio-azzurra molto consistente con concrezioni calcaree. | | | |
| 15 | 15.00 | | | | | | | | |
| 16 | | | | SH | 15,00 15,50 | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |

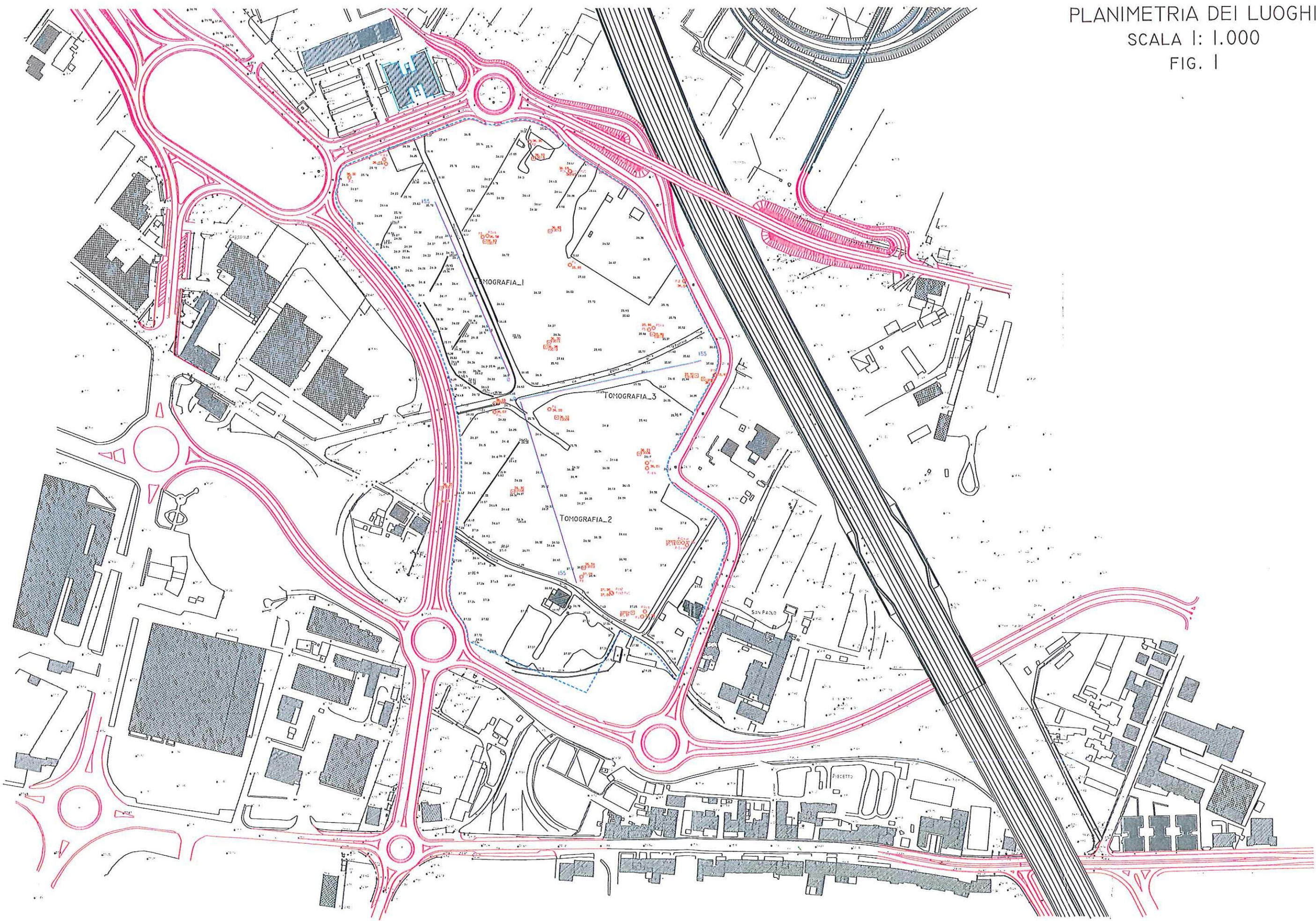
| | | | | | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------|-----------------------|--|-------------|------------------|
| scheda n° | Str 43/01 | data | 26/02/2001 | COMMESSA | Indagini geognostiche e realizzazione piezometri di tipo Casagrande. | | |
| | | | | RIF. CONTRATTO | Offerta del 12/11/2000 N. 328/00 | | |
| | | | | inizio lavori | 19 febbraio 2001 | fine lavori | 21 febbraio 2001 |
| elaborazione | responsabili | Angelo Ferlini | revisione | responsabile cantiere | Dott. Geol. Angelo Ferlini | | |
| verifica | | Luca Alberti | 0 | direzione lavori | Dott. Geol. Silvano Carmignani | | |

PASI survey WENNER-SCHLUMBERGER 07/07/25-11:46:12

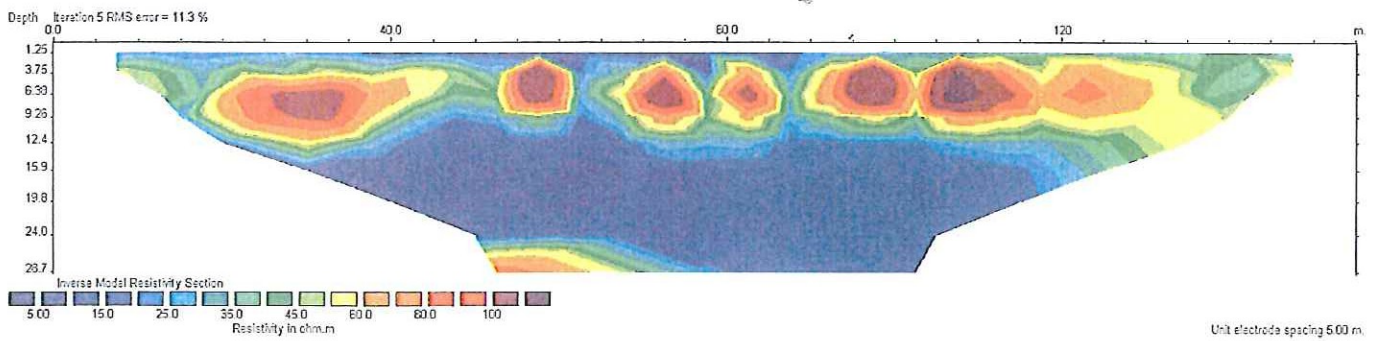
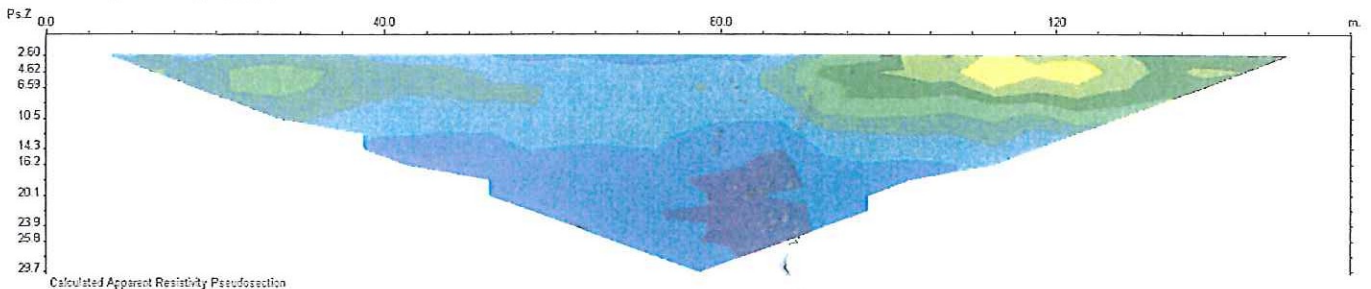
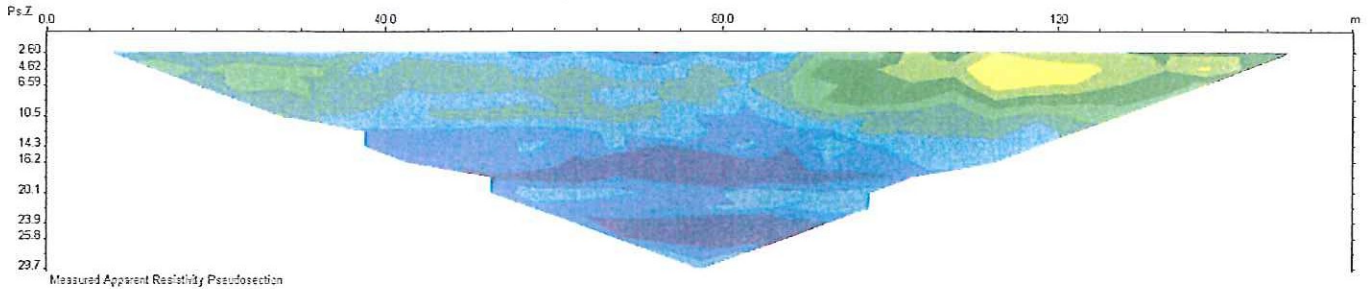


Scheda Tomografia 1

PLANIMETRIA DEI LUOGHI
SCALA 1: 1.000
FIG. I

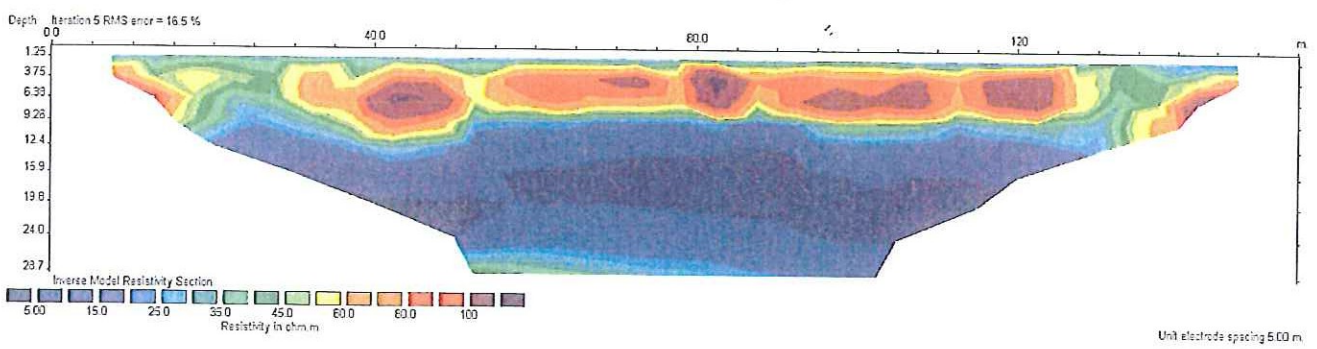
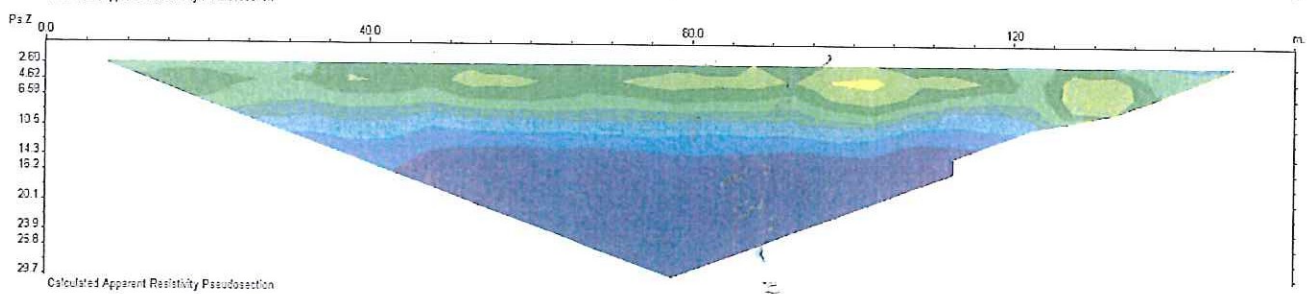
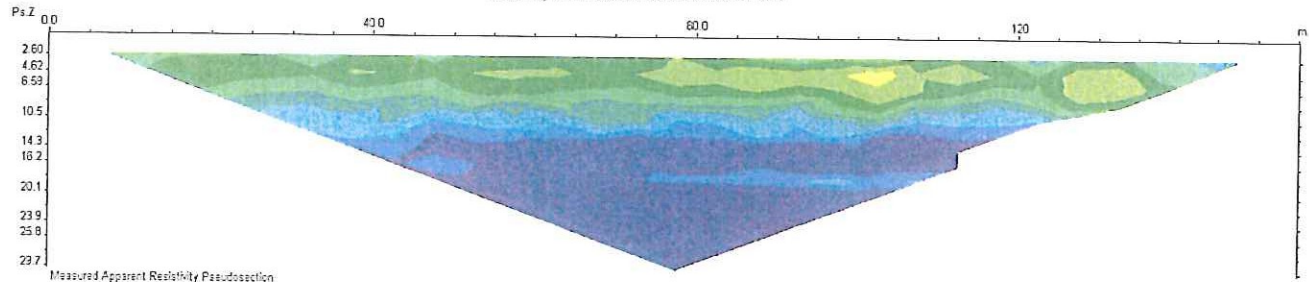


"PASI survey WENNER-SCHLUMBERGER 07.07/25-14.00.05"

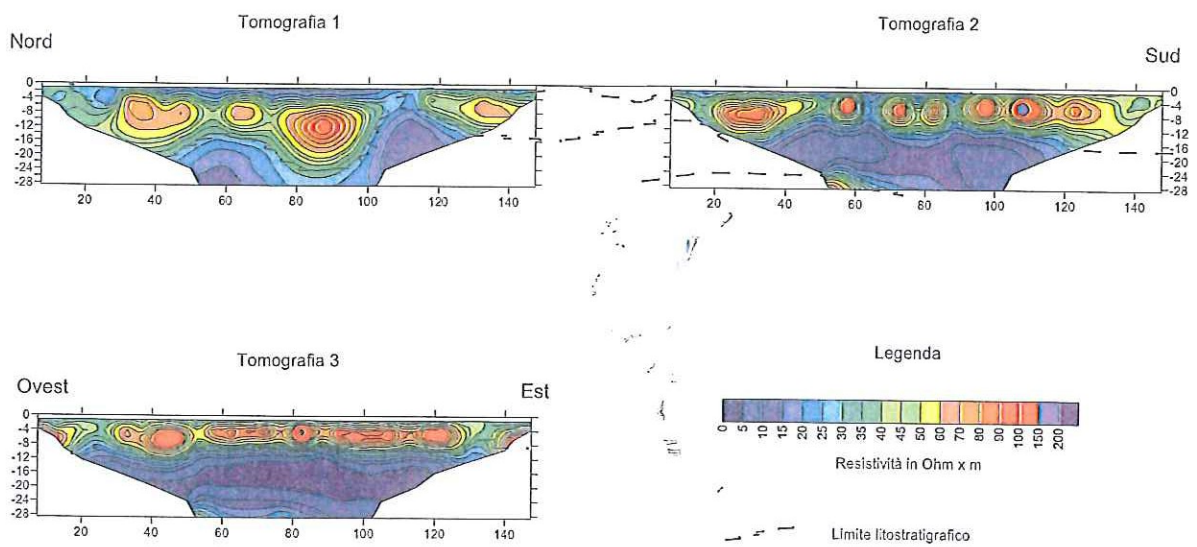


Scheda Tomografia 2

"PASI survey WEINER-SCHLUMBERGER 07/07/25-15 29 50"



Scheda Tomografia 3



| | |
|--|--------------------------|
| TITOLO: TOMOGRAFIA ELETTRICA | COMMITTENTE: INSO S.p.a. |
| LAVORO: AREA COMMERCIALE DI INTERESSE REGIONALE (EX CDR) | |
| Scala 1:100 | Data: Luglio 2007 |