

**ACCORDO INTEGRATIVO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE DEL
BASSO E MEDIO VALDARNO E DEL PADULE DI FUCECCHIO ATTRAVERSO
LA RIORGANIZZAZIONE DELLA DEPURAZIONE INDUSTRIALE DEL
COMPENSORIO DEL CUOIO E DI QUELLA CIVILE DEL CIRCONDARIO
EMPOLESE, DELLA VALDERA, DELLA VALDELSA E DELLA VAL DI NIEVOLE**



COMUNI DI PONSACCO E PONTEDERA

Provincia di Pisa



**INTERVENTO 14: PROGETTO PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI
DAL COMUNE DI PONSACCO VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA
ACQUE E DISMISSIONE DEL DEPURATORE DI PERIGNANO.
LOTTO 2: TRATTO PONSACCO-LAVAIANO**

Elaborato	RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	Data :
b		Maggio 2010

<i>I progettisti :</i> Dott.Ing. Giovanni SIMONELLI Geom. Luca IACOPINI <i>Il Responsabile Gruppo Geologia :</i> Dott.Geol. Nicola CEMPINI			<i>Collaboratori tecnici :</i> Dott.Ing. David FATTORINI Dott. Geol. Carlo FERRI Dott. Geol. Alessandro AGNELLI Geoprogetti studio associato Dott. Geol. Francesca FRANCHI	
--	--	--	---	--

Indice rev.	Data	Oggetto	Controllato	Approvato
Rev 0	15/02/2010	Conferenza Servizi: Approvazione Progetto Definitivo	Simonelli	Morelli
Rev 1	Marzo 2010	Divisione in Lotti del Progetto Generale		
Rev 2	Maggio 2010	Consegna Progetto Esecutivo	Simonelli	Morelli

DIREZIONE TECNICA SERVIZI IDRICI ACQUEDOTTO-DEPURAZIONE-FOGNATURE		SETTORE SVILUPPO	
<i>Il direttore tecnico</i>	<i>Il responsabile di gestione fognatura e depurazione</i>	<i>Il Dirigente</i>	<i>Il responsabile di commessa</i>
P.I. Massimo AIELLO	Dott. Ing. Rocco STURCHIO	Dott. Ing. Roberto CECCHINI	Geom. Claudio LASTRAIOLI

PREMESSA

Nella presente relazione sono riportati i risultati di un'indagine geologica eseguita a supporto del progetto per la realizzazione di un nuovo collegamento fognario tra il depuratore di Ponsacco e quello di Valdera Acque nel Comune di Pontedera.

La nuova condotta si sviluppa attraversando il centro abitato delle Melorie, nel comune di Ponsacco, fino alla zona industriale di Gello, nel Comune di Pontedera.

Partendo dagli elementi di conoscenza ricavati dagli studi geologici svolti a supporto degli Strumenti Urbanistici vigenti dei Comuni di Ponsacco e Pontedera, del P.T.C. della Provincia di Pisa e del P.A.I. dell'Autorità di Bacino dell'Arno, si sono svolti approfondimenti in merito ed agli aspetti geologici, geomorfologici, idraulici ed agli aspetti geologico-tecnici dei terreni presenti nel sottosuolo di questa porzione di territorio.

La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo è stata eseguita attraverso l'analisi di numerose prove geotecniche presenti nelle banche dati della Provincia di Pisa e dei Piani Strutturali dei Comuni attraversati, le 8 prove appositamente eseguite nel corso dell'indagine e il prelievo di 6 campioni per analisi chimiche e granulometriche in corrispondenza delle stesse prove penetrometriche.

1 - CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una condotta fognaria interrata che avrà una lunghezza di circa 5,66 Km. Partendo dal depuratore di Ponsacco (posto al margine Ovest della zona industriale), attraverserà il centro abitato delle Melorie e sottopassando la strada Provinciale di Gello, in prossimità della nuova rotatoria sotto la S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno, per poi svilupparsi costeggiando ad Est il margine della Via dei Panieracci. In corrispondenza di Villa Martini se ne distaccherà deviando verso Ovest e costeggerà una strada bianca parallela alla S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno. Nelle vicinanze del cavalcavia, che porta alla zona industriale di Lavaiano, la condotta fognaria attraverserà la S.G.C. Fi-Pi-Li e successivamente, secondo una direzione NS, attraverserà la zona industriale di Gello e terminerà il suo percorso al depuratore Valdera Acque.

Il progetto complessivo prevede la realizzazione di due stazioni di sollevamento:

- una all'interno dell'area di pertinenza del Depuratore di Ponsacco: la struttura avrà dimensioni in pianta pari 7,8x5,9 metri e profondità massima, rispetto al piano di campagna, di -5,8 metri, questa stazione è già stata costruita come stralcio dal presente progetto;
- l'altra in area agricola, tra il tracciato della S.G.C. Fi-Pi-Li ed il cavalcavia che la attraversa portando al centro abitato di Lavaiano. La struttura avrà dimensioni in pianta pari a 6,3x5,0 metri e profondità massima pari a -5,3 metri rispetto al piano di campagna.

Per la messa in posto della condotta sarà effettuato uno scavo di larghezza compresa tra 1,50 e 1,10 metri e profondità variabile tra 3,70 e 1,15 metri.

Per l'attraversamento delle strade e dei fossi verranno utilizzate varie tecniche:

- una trincea per l'attraversamento della S.P. di Gello e dei due fossi ai margini, nonché per l'attraversamento di Via Panieracci, in corrispondenza di Villa Martini, e per l'attraversamento della Via di Lavaiano;
- per evitare di attraversare la nuova viabilità di collegamento della nuova rotatoria delle Melorie con la zona industriale di Perignano, è stato previsto lo spostamento verso ovest dell'attraversamento che interesserà soltanto le vecchie viabilità esistenti e il Rio Pozzale con la tecnica del *directional drilling con sistema walk-over* per l'attraversamento della strada Provinciale di Gello, in corrispondenza della zona industriale.
- la tecnica dello spingitubo per sottopassare la S.G.C. Fi-Pi-Li
- la tecnica del *directional drilling con sistema walk-over* per l'attraversamento della strada Provinciale di Gello, in corrispondenza della zona industriale.

Nella Tavola 3 fuori testo sono riportate le profondità di scavo in relazione ad ogni tratto specifico.

Per maggiori dettagli sull'intervento da realizzare si rimanda agli elaborati del progetto redatto dai tecnici di Acque Ingegneria Spa.

2 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area di intervento si colloca in una porzione di territorio delimitata a Sud dalla Fossa Nuova, a Nord Ovest dallo Scolmatore e dalla nuova zona industriale di Pontedera e ad Est dalla zona industriale di Ponsacco, a quote comprese tra 12,1 e 17,6 m s.l.m., in un contesto pianeggiante in cui affiorano terreni alluvionali.

Questi ultimi, depositati dalle esondazioni del Fiume Cascina e della Fossa Nuova, nonché dagli eventi principali riconducibili ai Fiumi Era ed Arno, risultano caratterizzati da successioni limo-argillose in cui sono intercalate lenti discontinue più prettamente sabbiose, di spessore variabile (Appendice 2).

Gli aspetti geomorfologici di rilievo sono costituiti dalle zone urbanizzate (costituite dal centro abitato delle Melorie e la zona industriale di Gello), dalla presenza di rilevati stradali (costituiti principalmente dalla Strada Provinciale di Gello, dalla S.G.C. Fi-Pi-Li e dalla strada Comunale di Lavaiano) e da un complesso reticolo idrografico in cui gli elementi principali interessati dal progetto in oggetto sono il Rio Pozzale (posto lungo la S.P. di Gello) e il Fosso degli Strozzi.

3 - ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL'AREA

L'idrografia dell'area in oggetto (vedasi Tavola 2) è condizionata da un sistema di fossi che drenano le acque secondo la direzione SE-NO, recapitandole nel ricettore principale costituito dal Canale Scolmatore. I principali collettori sono:

il Fosso Rotina, a Nord dell'area in oggetto,

il Rio Pozzale nella porzione centrale,

la Fossa Nuova a Sud ed il Fosso degli Strozzi posto tra la S.P. di Gello e la S.G.C. Fi-Pi-Li.

Ognuno di essi è alimentato da fossette campestri e capofossi che si sviluppano principalmente nella porzione a Nord della località Le Melorie e nella zona compresa tra la Fossa Nuova, via dei Panieracci e la zona industriale di Gello.

Sia il Rio Pozzale che il Fosso degli Strozzi saranno intersecati dalla fognatura in progetto in località Le Melorie e lungo la strada Comunale di Lavaiano.

Per quanto riguarda la profondità delle falda freatica abbiamo estrapolato l'andamento delle isofreatiche attraverso le carte idrogeologiche presenti negli studi geologici dei Piani Strutturali dei Comuni di Ponsacco e Pontedera. Come possiamo vedere nella carta presente nella Tavola 1 la falda freatica si colloca a una quota media compresa tra -1,0 e -2,0 metri rispetto al piano di campagna.

4 - PERICOLOSITA' DELL'AREA

Negli elaborati geologici contenuti nel P.T.C. provinciale, l'area in oggetto ricade quasi completamente nella Classe 2 (*Pericolosità bassa*) di Pericolosità Geomorfologica (Appendice 3), e, per un breve tratto, nella Classe 3a (*Pericolosità media*). Per quanto riguarda gli aspetti idraulici la zona è soggetta a una *Pericolosità media* e ricade nelle Classi 3a e 3b.

Nelle Carte della Pericolosità Geomorfologica contenute nei Piani Strutturali del Comune di Ponsacco e quello di Pontedera (Appendici 4a e 4c) tale area ricade nella zona di transizione tra le Sottoclassi 3a e 3b (*Pericolosità media*), che rilevano "aree della piana alluvionale con sottosuolo eterogeneo dove sono presenti terreni compressibili a bassa resistenza penetrometrica statica" (Appendice 4a). L'attraversamento della strada Provinciale di Gello, in corrispondenza della zona industriale, ricade nella Classe 4b corrispondente a *Pericolosità elevata*.

La pianura circostante l'abitato di Le Melorie è stata interessata nel recente passato (anni 1991-93) da episodi alluvionali di un certo rilievo, che hanno coinvolto abbondanti porzioni del territorio comunale di Ponsacco.

Tali calamità sono state determinate dalle esondazioni dei due corsi d'acqua più vicini, Fiume Cascina e Fossa Nuova, che hanno comportato la sommersione di gran parte delle zone più depresse.

Nelle “*Perimetrazioni delle aree con pericolosità idraulica*” redatte dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I., Appendice 4) la zona ricade nelle cartografie riprodotte a livello di sintesi (scala 1:25.000) e risulta compresa nella classe P.I.2 (*Pericolosità media*) e nella P.I.1. (*Pericolosità moderata*). Lungo Via Panieracci la condotta in progetto confina con una zona che ricade nella classe P.I.3.

Nella Carta della Pericolosità Idraulica del Comune di Ponsacco dedotta applicando i criteri dell'Art 7 del P.T.C. sono stati utilizzati i risultati dello studio Idrologico-idraulico redatto dall'Ing. Nicola Croce, relativi a verifiche per piene critiche con tempi di ritorno di 20, 30, 100 e 200 anni (Appendice 4b): la zona in oggetto ricade nella Classe 3, corrispondente a una *Pericolosità bassa*. In particolare fino all'abitato delle Melorie ricade nella Sottoclasse 3a mentre il resto del territorio interessato dalla fognatura in progetto ricade nella Sottoclasse 3b. Analoga situazione emerge dalla Carta di Pericolosità del Comune di Pontedera dove la zona industriale ricade nella Sottoclasse 3a mentre la zona compresa tra S.P.di Gello e la Fossa Nuova ricade nella Sottoclasse 3b. A differenza delle indicazioni emerse nel comune di Ponsacco, l'alveo del Rio Pozzale ricade nella Classe 4 di pericolosità.

5 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEL SOTTOSUOLO

Il contesto stratigrafico e litologico in cui si inserisce l'area di intervento, è stato ricostruito attraverso i dati di base allegati gli studi geologici del P.R.G. dei comuni di Ponsacco - Pontedera e dai quelli presenti nella “Banca dati “ della Provincia di Pisa (vedasi tavola 1). Nella Appendice 6 sono riportati i certificati delle prove più significative.

Laddove possibile e ad integrazione dei dati disponibili sono state eseguite altre prove penetrometriche di tipo statico, utilizzando un penetrometro PAGANI (20 tonn), munito di manicotto (Punta Begemann) per la misura dell'attrito laterale.

L'ubicazione di tali prove è indicata nella Tavola 1 mentre i dati registrati, unitamente alla loro elaborazione numerica ed alla rappresentazione grafica dei principali parametri geotecnici, sono riportati integralmente nelle Appendici 7 e 8.

Nella Tavola 1 è rappresentata la stratigrafia del sottosuolo così come ricostruita sulla base dell'insieme delle prove. Sostanzialmente si distinguono 3 diversi litotipi:

- Litotipo T1

Si tratta di terreni limo-argillosi caratterizzati da valori di Resistenza alla Punta compresi tra 10 e 30 Kg/cm^q, al cui interno sono comunque presenti sottili livelli plastici, di spessore generalmente inferiori ai 40 cm, nei quali la R_p risulta inferiore ai 10 Kg/cm^q. La prova P3, effettuata nella indagine 2007, ben rappresenta questo litotipo;

- Litotipo T2

E' quello più esteso nell'area di intervento: si tratta di un terreno limo-argilloso con caratteristiche analoghe a quello precedentemente descritto e che a profondità variabile tra -4,0 e -7,0 metri p.c. passa a limo-sabbioso, mediamente consistente, all'interno del quale i valori di R_p variano tra 10 e 40 kg/cmq. La P1 del 2007, effettuata nel centro abitato delle Melorie, è rappresentativa di questo litotipo:

- Litotipo T3

Si estende nell'intorno del Depuratore di Ponsacco. Si tratta di terreni limo-argillosi mediamente compatti, caratterizzati da valori di R_p compresi tra 10 e 20 Kg/cmq, i quali, alla profondità -4,0 metri dal p.c., passano a limi sabbiosi caratterizzati da valori di R_p variabili compresi tra 3 e 40 Kg/cmq. In questo livello più profondo sono presenti argille plastiche caratterizzate da $R_p < 10$ Kg/cmq.

In superficie tutti i litotipi appena descritti risultano rimaneggiati o ricoperti da uno spessore variabile di materiale di riporto con caratteristiche geotecniche medie che risentono delle escursioni stagionali.

6 - PROBLEMATICHE DELL'INTERVENTO

Nella Tavola 3 abbiamo suddiviso il tracciato fognario in settori omogenei per tipologia della condotta (a gravità o a pressione) e per i quali si individuano simili problematiche in fase di realizzazione.

TRATTO A-B (Condotta in Pressione)

Contesto idrogeologico: i dati a disposizione indicano che il livello di saturazione dei terreni oscilla da -1,0 e -2,0 metri rispetto al piano di campagna.

Caratteristiche litotecniche: si rileva una certa variabilità litotecnica: nella zona circostante il depuratore di Ponsacco si estende il litotipo individuato come "T3", caratterizzato, nei primi 4 metri, da proprietà geotecniche medie; dal margine Est della zona delle Melorie fino all'inizio di Via dei Panieracci è presente il litotipo "T2", per cui le caratteristiche geotecniche risultano mediamente più scadenti, peggiorate peraltro dalla presenza di uno spessore variabile (1-1,4 metri) di terreni rimaneggiati e/o di riporto.

Tipologia d'intervento: per il posizionamento della condotta fognaria in pressione, è prevista la realizzazione di uno scavo di profondità e larghezza variabile: tra 110 e 150 cm la larghezza e da 1,24 a 2,10 m (localmente) la profondità. La profondità media risulta pari a 1,4 metri. Per l'attraversamento della strada Provinciale di Gello e dell'adiacente Rio Pozzale è prevista la realizzazione di uno scavo con la tecnica del *directional drilling con sistema walk-over*.

Problematiche:

- l'intersezione con il livello saturo può favorire la presenza di venute di acqua all'interno dello scavo
- il taglio degli argini del Rio Pozzale non costituisce un intervento di semplice esecuzione, stante l'esteso bacino idrografico che vi recapita le acque e la brevità del periodo in cui è completamente asciutto quindi la scelta di utilizzare una tecnica no-dig sia la più indicata.

Cautele da applicare: lo scavo sarà effettuato, in alcuni tratti, a breve distanza dagli edifici che su entrambi i lati fronteggiano la strada interna all'abitato delle Melorie. Anche in concomitanza di periodi poco piovosi o asciutti, è verosimile che all'interno dello scavo possano riversarsi quantità d'acqua non trascurabili che potrebbero indurre trascinamento di materiale e quindi fenomeni di crollo delle pareti di scavo. Per questo, laddove per mancanza di spazio non sarà possibile realizzare scarpate a bassa pendenza ($<30^\circ$), sarà necessario adottare opere provvisorie di sostegno.

Negli stessi tratti sarà necessario riempire lo scavo con fill-crete in modo da evitare che l'azione drenante prodotta dallo scavo possa aumentare gli effetti indotti sul terreno di fondazione degli edifici circostanti, da periodi particolarmente siccitosi o da eccessivi afflussi di acqua.

TRATTO C-D (Condotta a Gravità)

Contesto idrogeologico: i dati a disposizione indicano che il livello di saturazione dei terreni oscilla tra le quote di -0,2 e -2,0 m rispetto al piano campagna.

Caratteristiche litotecniche: i dati a disposizione consentono di individuare terreni tipo T2 eccetto che in prossimità dell'attraversamento della S.G.C. Fi.Pi-Li dove si individuano terreni di tipo T1. Complessivamente si tratta di terreni con caratteristiche litotecniche mediocri.

Tipologia d'intervento: per il posizionamento delle condotte fognarie a gravità in progetto è prevista la realizzazione di uno scavo di larghezza pari a 1,3 metri e di profondità variabile tra -1,52 m e -2,36 m. La profondità media sarà di circa -1,9 m.

L'attraversamento di via Panieracci avverrà in trincea.

Problematiche:

- l'intersezione con il livello saturo e la presenza di livelli sabbiosi può favorire la presenza di venute di acqua all'interno dello scavo

Cautele da applicare: Laddove lo scavo correrà a breve distanza dagli edifici che fronteggiano la Via Panieracci fino a Villa Martini, se non sarà possibile realizzare scarpate a bassa pendenza ($<30^\circ$), sarà necessario adottare opere provvisorie di sostegno ed effettuare lo scavo nei periodi di magra della falda.

Sarà inoltre opportuno di riempire lo scavo con fill-crete in corrispondenza degli edifici.

TRATTO E-F (Condotta in Pressione)

Contesto idrogeologico: i dati a disposizione indicano la presenza di un livello d'acqua compreso tra le quote di -1,0 e -2,0 m rispetto al piano campagna.

Caratteristiche litotecniche: le prove in sito di riferimento per questo tratto hanno evidenziato una certa variabilità delle caratteristiche litotecniche dell'area in quanto si alternano i litotipi "T2" e "T1". Nel tratto compreso tra la S.G.C. Fi-Pi-Li e la strada Provinciale di Gello le indagini hanno evidenziato terreni con caratteristiche geotecniche medio-buone, mentre all'interno della zona industriale di Gello la presenza di terreno di riporto determina un complessivo peggioramento delle caratteristiche litotecniche.

Tipologia d'intervento: è prevista la realizzazione di uno scavo con una profondità compresa tra 1,43 m - 2,78 metri e di larghezza compresa tra 1,10 e -1,2 metri per il posizionamento di una condotta fognaria in pressione. La profondità media dello scavo è 1,6 m.

Per l'attraversamento della S.G.C. Fi-Pi-Li è previsto l'utilizzo della tecnica "spingitubo" mentre il sottopassaggio della strada Provincia di Gello sarà eseguito con la tecnica del *directional drilling con sistema walk-over*.

Problematiche:

- il taglio degli argini del Fosso degli Strozzi, posto lungo la strada Comunale di Lavaiano, pone alcune problematiche relativamente alla presenza quasi costante di acqua.

Cautele da applicare: Lo scavo, dalla S.G.C. Fi-Pi-Li fino alla S.P. di Gello, ha una profondità limitata ed è perciò verosimile che se effettuato nel periodo estivo, meno piovoso, le venute d'acqua sul fondo siano limitate e le pareti possano rimanere stabili per la durata dello scavo, purché questo stesso sia richiuso entro breve tempo.

La superficie di taglio delle sponde del Fosso degli Strozzi, posto al margine Ovest della strada Comunale di Lavaiano non dovrà essere verticale ma sufficientemente ampia da consentire la ricostruzione dell'opera a regola d'arte.

TRATTO G-H (Condotta a Gravità)

Contesto idrogeologico: i dati a disposizione indicano la presenza di un livello d'acqua variabile, tra una profondità di -1,0 m e -2,0 m. rispetto al p.c..

Caratteristiche litotecniche: all'interno del tratto in oggetto sono presenti dei litotipi di tipo "T1" caratterizzati da caratteristiche geotecniche discrete. Tuttavia nell'intorno della rotatoria è stata rilevato un tratto dove i terreni plastici hanno maggiore spessore. Anche in questo caso bisogna considerare la presenza di terreni di riporto.

Tipologia d'intervento: per il posizionamento della condotta fognaria in pressione in progetto è prevista la realizzazione di uno scavo di profondità variabile tra 3,19 e 3,68 m e di larghezza pari a 1,5 metri.

Problematiche:

- l'intersezione con il livello saturo può favorire la presenza di venute di acqua all'interno dello scavo
- lo scavo anche quando richiuso può comunque rappresentare una via preferenziale di drenaggio delle acque del sottosuolo

Cautele da applicare: Lo scavo ha profondità non trascurabile anche se i terreni all'interno dei quali sarà effettuato rivelano complessivamente una buona consistenza. Laddove per non sarà possibile realizzare scarpate a bassa pendenza ($<30^\circ$), sarà necessario adottare opere provvisorie di sostegno.

7 - CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO, ORIENTAMENTI DI CARATTERE GEOTECNICO E PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DI DUE CENTRALINE DI SOLLEVAMENTO PREVISTE AL DEPURATORE DI PONSACCO E NEI PRESSI DELLA ZONA INDUSTRIALE DI LAVAIANO

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO AL DEPURATORE DI PONSACCO

- Caratteristiche dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di una stazione di sollevamento costituita da tre settori contigui, ciascuno con diversa profondità di scavo rispetto al piano di campagna. Nella

Tavola 3 abbiamo riportato la sezione A-A di progetto, che evidenzia la quota d'imposta del sottofondo delle tre diverse porzioni:

- vasca tipo 1: quota di scavo pari a -3,65 metri dal piano di campagna
- vasca tipo 2: quota di scavo pari a -5,50 metri dal piano di campagna
- vasca tipo 3: quota di scavo pari a -2,20 metri dal piano di campagna.

Complessivamente la stazione di sollevamento presenta una lunghezza di circa 7,8 metri e una larghezza massima di 5,9 metri.

- Orientamenti di carattere geotecnico

Utilizzando i risultati delle prove penetrometriche si fanno le seguenti considerazioni di carattere geotecnico:

a) Capacità portante del terreno di fondazione

La capacità portante del terreno è stata stimata assumendo come rappresentativo della resistenza a rottura il valore medio di R_p registrato dalla prova penetrometrica all'interno di un conveniente spessore di terreno a partire dalla quota di fondazione:

- o **vasca tipo 1 e 2** **$R_p = 10 \text{ kg/cm}^2$**
- o **vasca tipo 3** **$R_p = 15 \text{ kg/cm}^2$**

Essendo in presenza di terreni a comportamento misto coesivo-granulare, la resistenza a rottura è stata tradotta in termini di Coesione non drenata (C_u) utilizzando un coefficiente di trasformazione convenientemente alto (25) attraverso la seguente relazione:

$$C_u = R_p/25$$

Il carico di rottura è stato quindi valutato a partire dal valore di coesione, utilizzando l'equazione di Skempton:

$$q_d = 5 C_u (1 + 0.2 D_f/B) (1 + 0.2 B/L) \quad (\text{carico di rottura})$$

dove:

- C_u = coesione non drenata
- D_f = profondità del piano di posa
- B = larghezza della fondazione
- L = lunghezza della fondazione

Il carico di sicurezza è stato determinato utilizzando a tale scopo un coefficiente di sicurezza $K = 3$:

$$q_s = q_d/3 \quad (\text{carico di sicurezza calcolato in base al carico di rottura})$$

Considerato che le fondazioni saranno costituite da platee di ridotte dimensioni e che il sottosuolo è costituito da un'alternanza di litotipi limo-argillosi e limi sabbiosi, il cedimento assoluto ammissibile per l'insieme terreno-struttura è stato fissato in 3,0 cm.

	Df (cm)	B (cm)	Qa (kg/cm ²)	Dhmax (cm)
vasca 1	365	190	0,9	3,0
vasca 2	550	250	0,55	3,0
vasca 3	220	240	0,7	3,0

Df = profondità di incastro della fondazione

B = larghezza della fondazione

qa = carico ammissibile

dHmax = cedimento stimato sotto l'azione del "qa"

I valori di carico sopra riportati possono essere aumentati di un'aliquota corrispondente al peso del terreno asportato per la realizzazione di ogni vasca, senza che ciò modifichi l'entità dei cedimenti assoluti.

b) Stabilità del fronte di scavo

Sulla base dei risultati delle prove penetrometriche è possibile caratterizzare in via approssimativa i due litotipi individuati nel sottosuolo:

	Profondita' in metri	γ (g/cmc)	C_u kg/cm²	φ
Litotipo 1	0,0 - 5,4	1,9	0,5	15°
Litotipo 2	-5,4 - 15	1,9	0,3	20°

Le pareti dello scavo si svilupperanno per buona parte all'interno del litotipo 1 e soltanto in corrispondenza delle vasche tipo 2 interesseranno in misura significativa anche il litotipo 2. La stabilità delle pareti è condizionata dalle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati e dalla presenza di una falda superficiale, sempre al di sopra del fondo scavo. Quest'ultima, oltre ad evidenti sollecitazioni sulla struttura per effetto della sottospinta idraulica, può favorire fenomeni di rifluimento dal fondo dei terreni sottostanti, sciolti.

- Problematiche dell'intervento

Stante quanto sopra detto, soltanto per la vasca tipo 3 si può pensare di procedere allo scavo senza l'utilizzo di opere provvisorie, conferendo alle pareti un angolo di scarpa convenientemente basso (30°) ed eseguendo lo scavo nel periodo di minimo stagionale della falda.

Negli altri casi si ritiene necessario ricorrere all'adozione di opere di sostegno provvisorie, tipo palancole, ed in contemporanea all'utilizzo di un sistema di well-point per l'abbattimento del livello di falda fin oltre il fondo scavo.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO LAVAIANO

- Caratteristiche dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di una stazione di sollevamento costituita da tre settori contigui, ciascuno con diversa profondità di scavo rispetto al piano di campagna. Nella Tavola 3 abbiamo riportato la sezione A-A di progetto, che evidenzia la quota d'imposta del sottofondo delle tre diverse porzioni:

- vasca tipo 1: quota di scavo pari a -3,25 metri dal piano di campagna
- vasca tipo 2: quota di scavo pari a -5,30 metri dal piano di campagna
- vasca tipo 3: quota di scavo pari a -2,70 metri dal piano di campagna.

Complessivamente la stazione di sollevamento presenta una lunghezza di circa 7,5 metri e una larghezza massima di 6,9 metri.

- Orientamenti di carattere geotecnico

Utilizzando i risultati della prova penetrometrica P3, eseguita nell'indagine del 2007, si fanno le seguenti considerazioni di carattere geotecnico:

a) Capacità portante del terreno di fondazione

La capacità portante del terreno è stata calcolata come nel caso precedente, assumendo come rappresentativo della resistenza a rottura il valore medio di R_p registrato dalla prova

penetrometrica PP3 all'interno di un conveniente spessore di terreno a partire dalla quota di fondazione:

○ **$R_p = 15 \text{ kg/cm}^2$**

I risultati ottenuti sono schematizzati nella tabella che segue:

	Df (cm)	B (cm)	Qs (kg/cm ²)	Dh (cm)	Qa (kg/cm ²)	Dhmax (cm)
vasca 1	325	175	2,0	5,6	1,45	4,0
vasca 2	530	330	2,1	8,9	1,0	4,0
vasca 3	270	245	1,8	7,9	0,9	4,0

I valori di carico sopra riportati possono essere aumentati di un'aliquota corrispondente al peso del terreno asportato per la realizzazione di ogni vasca, senza che ciò modifichi l'entità dei cedimenti assoluti.

b) Stabilità del fronte di scavo

Sulla base dei risultati delle prove penetrometriche è possibile caratterizzare in via approssimativa i due litotipi individuati nel sottosuolo:

$\gamma \cdot \text{g/cm}^3$	C_u kg/cm²	ϕ
1,9	0,6	15°

La stabilità delle pareti è condizionata dalle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati e dalla presenza di una falda superficiale, sempre al di sopra del fondo scavo. Quest'ultima, oltre ad evidenti sollecitazioni sulla struttura per effetto della sottospinta idraulica, può favorire fenomeni di rifluimento dal fondo dei terreni sottostanti, sciolti.

- Problematiche dell'intervento

Stante quanto sopra detto, soltanto per la vasca tipo 3 si può pensare di procedere allo scavo senza l'utilizzo di opere provvisorie, conferendo alle pareti un angolo di scarpa convenientemente basso (30°) ed eseguendo lo scavo nel periodo di minimo stagionale della falda.

Negli altri casi si ritiene necessario ricorrere all'adozione di opere di sostegno provvisorie, tipo palancole, ed in contemporanea all'utilizzo di un sistema di well-point per l'abbattimento del livello di falda fin oltre il fondo scavo.

Stabilità del fondo scavo in condizioni drenate – sollevamento del fondo scavo

Se verranno messe in opera blindoscavi o similari opere di sostegno delle pareti di scavo non otterremo un isolamento della falda presente nei depositi alluvionali superficiali. Ipotizzando alla quota di base delle opere di sostegno la presenza di livelli acquiferi con carichi idraulici correlabili al battente freatico, posto a circa 2 m dal p.c. ed analizzando la stabilità del fondo scavo in condizioni non drenate, si considera l'equilibrio tra il peso del terreno confinato dalle opere di sostegno e la pressione piezometrica agente alla quota della base delle opere di sostegno

Il coefficiente di sicurezza si ottiene:

$$F_s = W / P_i$$

W = peso terreno gravante (si assume $\gamma_{\text{terreno}} = 1,85 \text{ t/m}^3$)

P_i = pressione piezometrica (calcolata assumendo $\gamma_w = 1,00 \text{ t/m}^3$)

Quota fondo scavo (m da p.c.)	Peso terreno gravante (t/m ³)	Pressione piezometrica (t/m ²)	F _s
5,40	0	3,40	0

Nel caso che applichiamo palancole della lunghezza di 10 metri con un infissione totale di 9,50 m, otteniamo

Quota fondo scavo (m da p.c.)	Peso terreno gravante (t/m ³)	Pressione piezometrica	F _s
5,40	7,60	3,40	2,2

Chiaramente sarebbe sufficiente una infissione minore per risolvere il problema della stabilità delle pareti di scavo, ma non avremmo stabilità del fondo scavo.

Stabilità del fondo scavo in condizioni drenate – sollevamento del fondo scavo

In condizioni di flusso stazionario si ha:

$$F_s = s_{vo} / D_{Pi}$$

D_{Pi} = aliquota idrodinamica (si assume $\gamma_w = 1,00 \text{ t/m}^3$)

s_{vo} = pressione verticale efficace peso terreno gravante

(calcolata assumendo $\gamma' = 1,85 \text{ t/m}^3 - 1,00 \text{ t/m}^3 = 0,85 \text{ t/m}^3$)

In presenza di blindo scavo o similare poco infisso:

Quota fondo scavo (m da p.c.)	Pressione verticale efficace (t/m ²)	Aliquota idrodinamica (t/m ²)	F _s
5,40	0	3,40	0

In presenza di palancole infisse per almeno 9,50 m:

Quota fondo scavo (m da p.c.)	Pressione verticale efficace (t/m ²)	Aliquota idrodinamica (t/m ²)	F _s
5,40	3.8	3,40	1,1

Stabilità del fondo scavo in condizioni drenate – sifonamento

Ipotizzando un moto di filtrazione diretto verso l'alto, sulla base dei seguenti dati:

Quota falda = - 2,00 da p.c.

Quota fondo scavo = - 5,40 m da p.c

Profondità diaframma = -9,50 m dal p.c.

Carico idraulico = 3,40 m

Percorso filtrazione = 12,00 m

Si ha un gradiente idraulico pari a $i = 4,30 \text{ m} / 10,50 \text{ m} = 0,28$

Assumendo un gradiente critico pari a $i_c = \gamma' / \gamma_w = 0,85 \text{ t/m}^3 / 1,00 \text{ t/m}^3 = 0,85$

Si ha un coefficiente di sicurezza al sifonamento per sottofiltrazione

$F_s = i_c / i = 0,85 / 0,37 = 2,3$

L'intervento è delicato sotto l'aspetto operativo di realizzazione dello scavo in quanto i terreni che costituiranno le pareti hanno proprietà geomeccaniche scadenti in diversi livelli stratigrafici e tali da non assicurarne la stabilità neanche a breve termine.

Si rende per questo necessario prevedere, durante la realizzazione dello scavo, l'adozione di opere di sostegno provvisorie quali ad esempio palancole metalliche, in modo da sostenere le pareti e consentire la realizzazione del manufatto in condizioni di sicurezza da fenomeni di sifonamento.

Visti i risultati della prova penetrometrica appare opportuno infiggere le palancole almeno fino alla quota di -9,5 m rispetto al piano di campagna in modo da sfruttare la resistenza a rottura di un livello di terreno presente a questa profondità e geotecnicamente più valido di quelli soprastanti.

Nel corso dei lavori, sul fondo dello scavo, potrà raccogliersi dell'acqua, filtrante dalle pareti che potrà essere allontanata con una semplice pompa da cantiere. Le argille presenti nel sottosuolo sono infatti a bassa permeabilità e non consentono grossi afflussi d'acqua pur potendo drenare verso lo scavo la propria acqua di saturazione.

8 - ATTRAVERSAMENTO RIO POZZALE E STRADA PROVINCIALE DI GELLO

Al fine di ridurre le interferenze del cantiere con la nuova viabilità in località le Melorie, il progetto prevede di eseguire il sotto attraversamento del Rio Pozzale, della nuova viabilità di raccordo con il nuovo svincolo dall'uscita Ponsacco- Pontedera. Il Rio Pozzale in questo tratto risulta essere intubato.

Considerato che le tubazioni previste sono di diametro medio, l'utilizzo di una tecnica no-dig ridurrà notevolmente le interferenze con le viabilità e semplificherà gli attraversamenti, purchè siano rispettate le condizioni minime di distanza dai vari manufatti esistenti, Rio Pozzale e dal piano di scorrimento delle viabilità presenti al di sopra del tratto in oggetto.

Il primo tratto della perforazione, procedendo da nord verso sud, superato il primo strato di materiale di riporto o rimaneggiato, si svilupperà in terreni limosi argillosi (vedi pag. 4) litotipo T1 (*terreni limo-argillosi caratterizzati da valori di Resistenza alla Punta compresi tra 10 e 30 Kg/cmq, al cui interno sono comunque presenti sottili livelli plastici, di spessore generalmente inferiori ai 40 cm, nei quali la Rp risulta inferiore ai 10 Kg/cmq*). Soltanto nel tratto terminale potrebbe incontrare). Quando la perforazione scenderà al di sotto di 4/ 5 metri dal p.c. avremo un passaggio in un litotipo più sabbioso, ma sempre con buone caratteristiche geotecniche. La parte terminale della perforazione potrebbe interessare limi argillosi con caratteristiche più scadenti

9 - ATTRAVERSAMENTO STRADA GRANDE COMUNICAZIONE FIRENZE – PISA- LIVORNO E PROSECUZIONE IN VIA DI LAVAIANO

Per eseguire l'attraversamento della Strada di grande comunicazione Firenze – Pisa – Livorno è necessario applicare una tecnica no-dig, non essendo possibile interrompere la viabilità. Valutata la situazione della Via di Gello è stato deciso di procedere con una trivellazione anche lungo la stessa strada per evitare di interrompere a lungo la viabilità. La trivellazione verrà eseguita in due lotti di lavorazione, una che riguarderà la parte delle SGC FiPiLi e l'inizio di via di Lavaiano, mentre il secondo lotto arriverà fino all'incrocio con Via di

Il primo tratto della perforazione, procedendo da sud verso nord, superato il primo strato di materiale di riporto o rimaneggiato, si svilupperà in terreni limosi argillosi (vedi pag. 5) litotipo T2. Quando la perforazione scenderà al di sotto di 4/ 5 metri dal p.c. avremo un passaggio in un litotipo più sabbioso, ma sempre con buone caratteristiche geotecniche. Il secondo lotto interesserà terreni limosi argillosi (T1) con caratteristiche geotecniche migliori.

9 - ATTRAVERSAMENTO VIA DI GELLO E RIO POZZALE

Per eseguire l'attraversamento della Strada Provinciale di Via di Gello e il Rio Pozzale in località di Gello è necessario applicare una tecnica no-dig, non essendo possibile

interrompere la viabilità. Inoltre nella zona a nord della viabilità è presente una stazione di sollevamento esistente, che deve essere by passata.

Il primo tratto della perforazione, procedendo da sud verso nord, superato il primo strato di materiale di riporto o rimaneggiato, si svilupperà in terreni limosi argillosi (vedi pag. 5) litotipo T1. Quando la perforazione scenderà al di sotto di 4/ 5 metri dal p.c. avremo un passaggio in un litotipo più sabbioso, ma sempre con buone caratteristiche geotecniche. La parte terminale in uscita nella zona industriale dovrà attraversare uno strato consistente di materiale di riporto.

11 -CONCLUSIONI

A conclusione dell'indagine svolta si fanno le seguenti considerazioni di carattere generale:

- Ovunque è presente una falda superficiale con oscillazione stagionale di alcuni metri. Da ciò deriva l'opportunità di eseguire i lavori in un periodo stagionale asciutto in modo da limitare l'afflusso d'acqua negli scavi.
- In alcuni tratti, risultati particolarmente problematici, abbiamo segnalato la necessità di prevedere opere provvisorie di sostegno delle pareti di scavo e l'adozione di fill-crete per il riempimento degli stessi. L'estensione di tali tecniche a tratti più estesi dello scavo è comunque auspicabile. Non essendo definita in questa fase l'esatta posizione dello scavo all'interno della sede stradale, tale decisione spetterà al Direttore dei Lavori il quale, seguendo lo sviluppo degli stessi, avrà modo di decidere puntualmente e tempestivamente la soluzione tecnica più idonea.
- Anche nei casi più semplici individuati lungo il percorso sarà necessario procedere allo scavo per tratti di limitata estensione e provvedere al loro riempimento in tempi brevi per evitare il decadimento delle caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono le pareti di scavo con possibili ripercussioni su eventuali manufatti presenti al contorno.
- Laddove gli interventi comportano il taglio degli argini, sarà necessario ricostruire gli stessi con metodologie idonee a garantirne la funzione idraulica.

Il Responsabile del Gruppo Geologia

Dott. Geol. Nicola Cempini



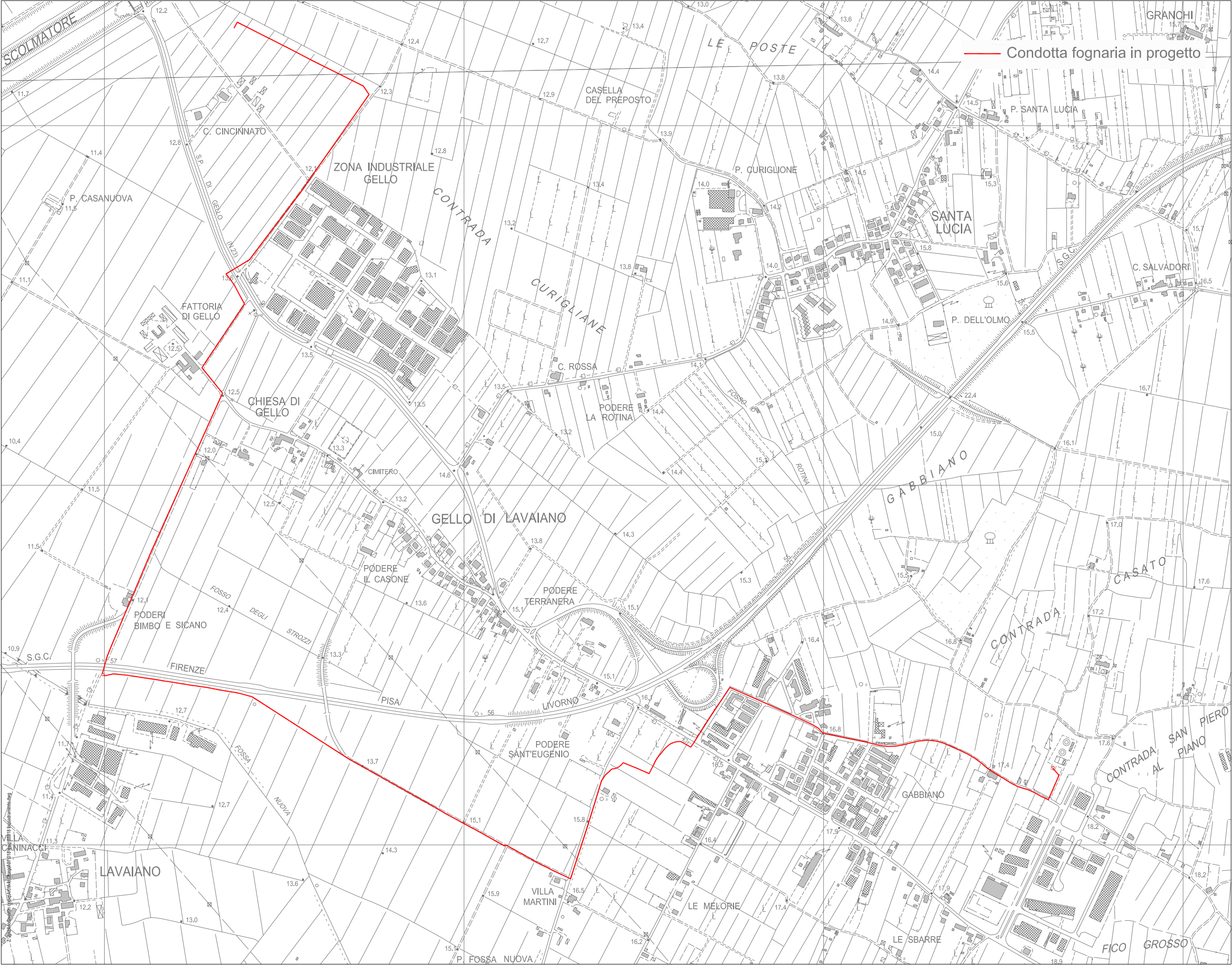
**RELAZIONE GEOLOGICA
PROGETTO ESECUTIVO
PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI DAL COMUNE DI PONSACCO
VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA ACQUE (PONTEDERA)**

APPENDICI



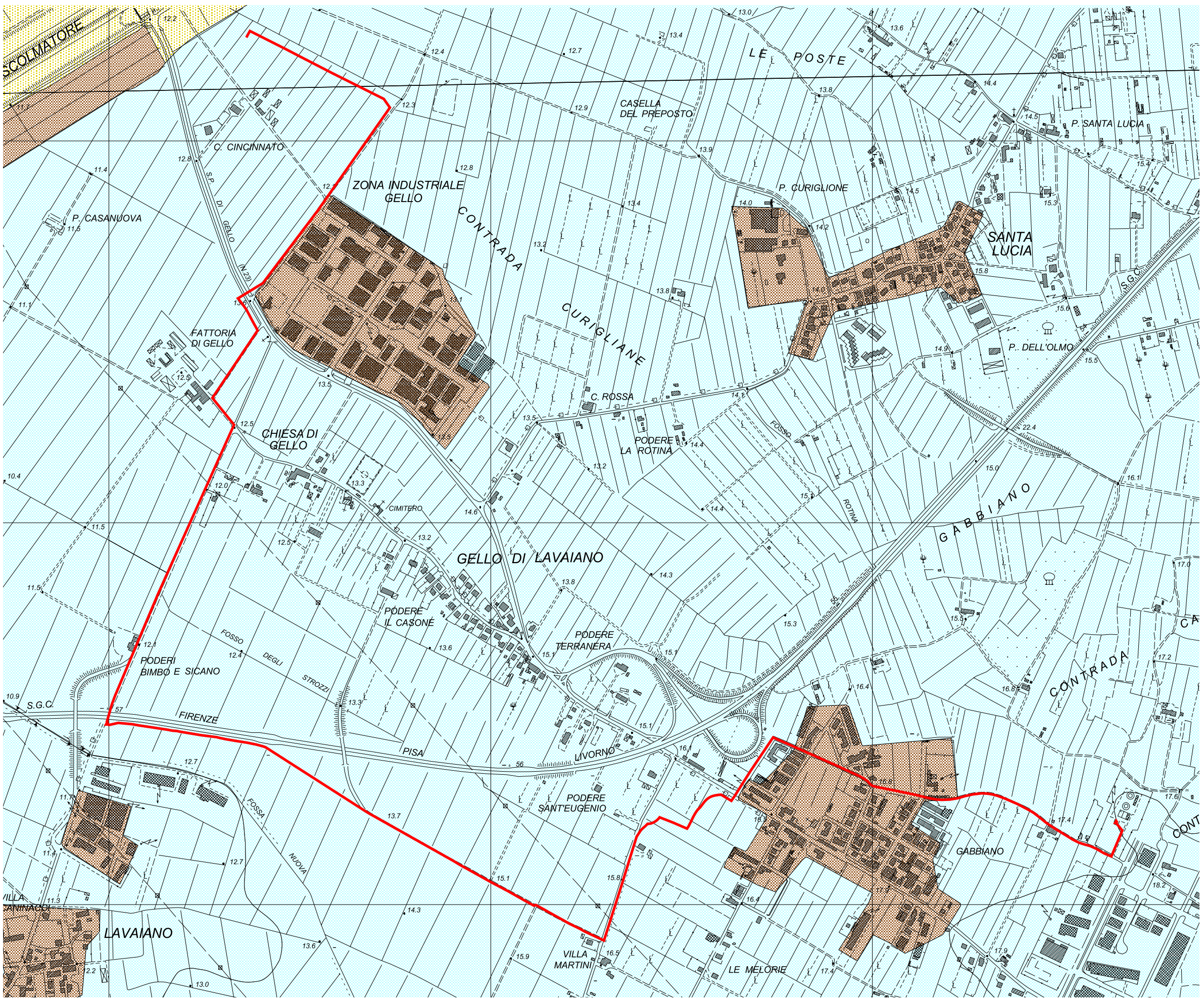
**RELAZIONE GEOLOGICA
PROGETTO ESECUTIVO
PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI DAL COMUNE DI PONSACCO
VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA ACQUE (PONTEDERA)**

TAVOLE



CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000

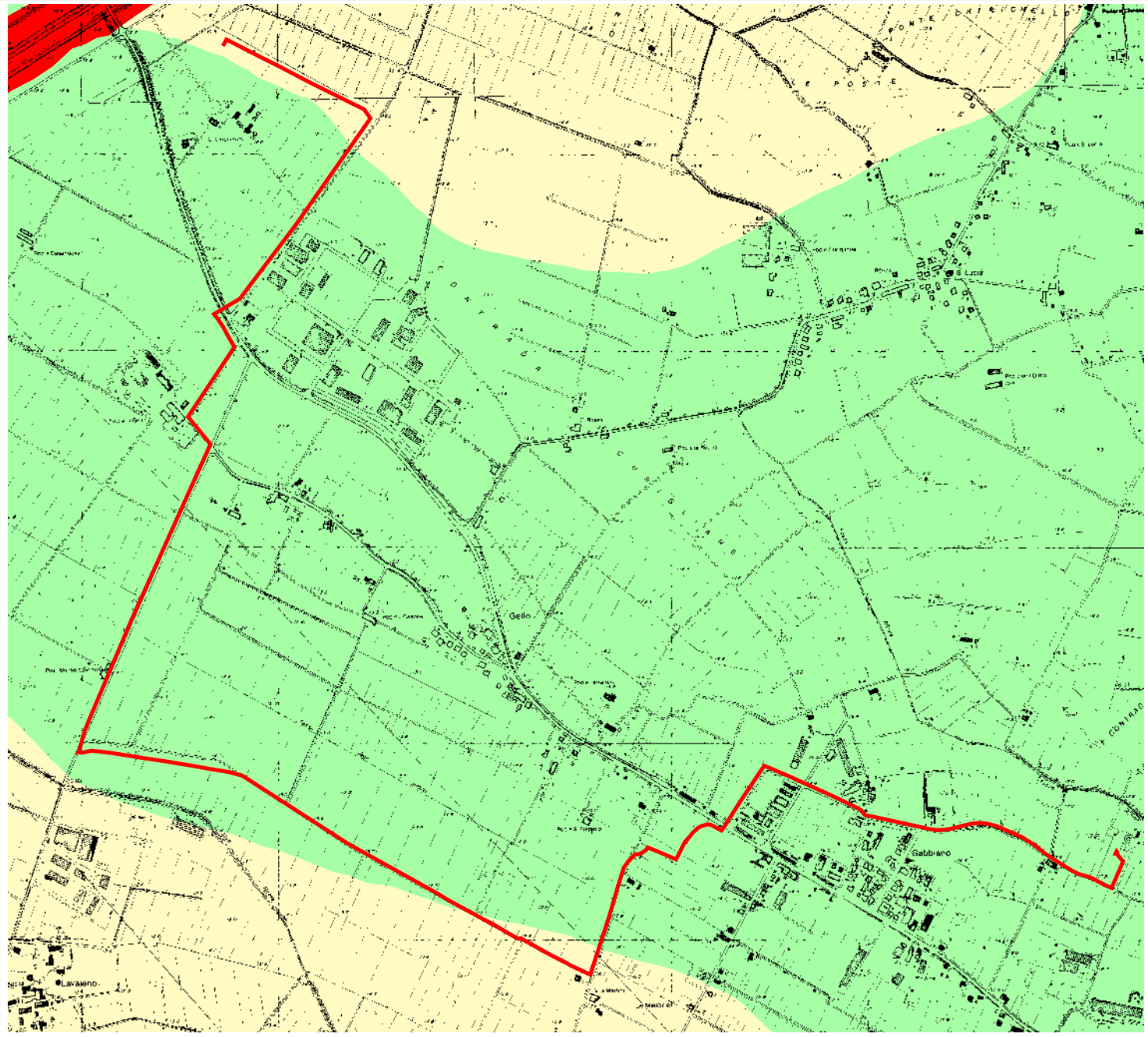


- Alluvioni recenti
- Aree antropiche con riporto
- Bonifica per colamata

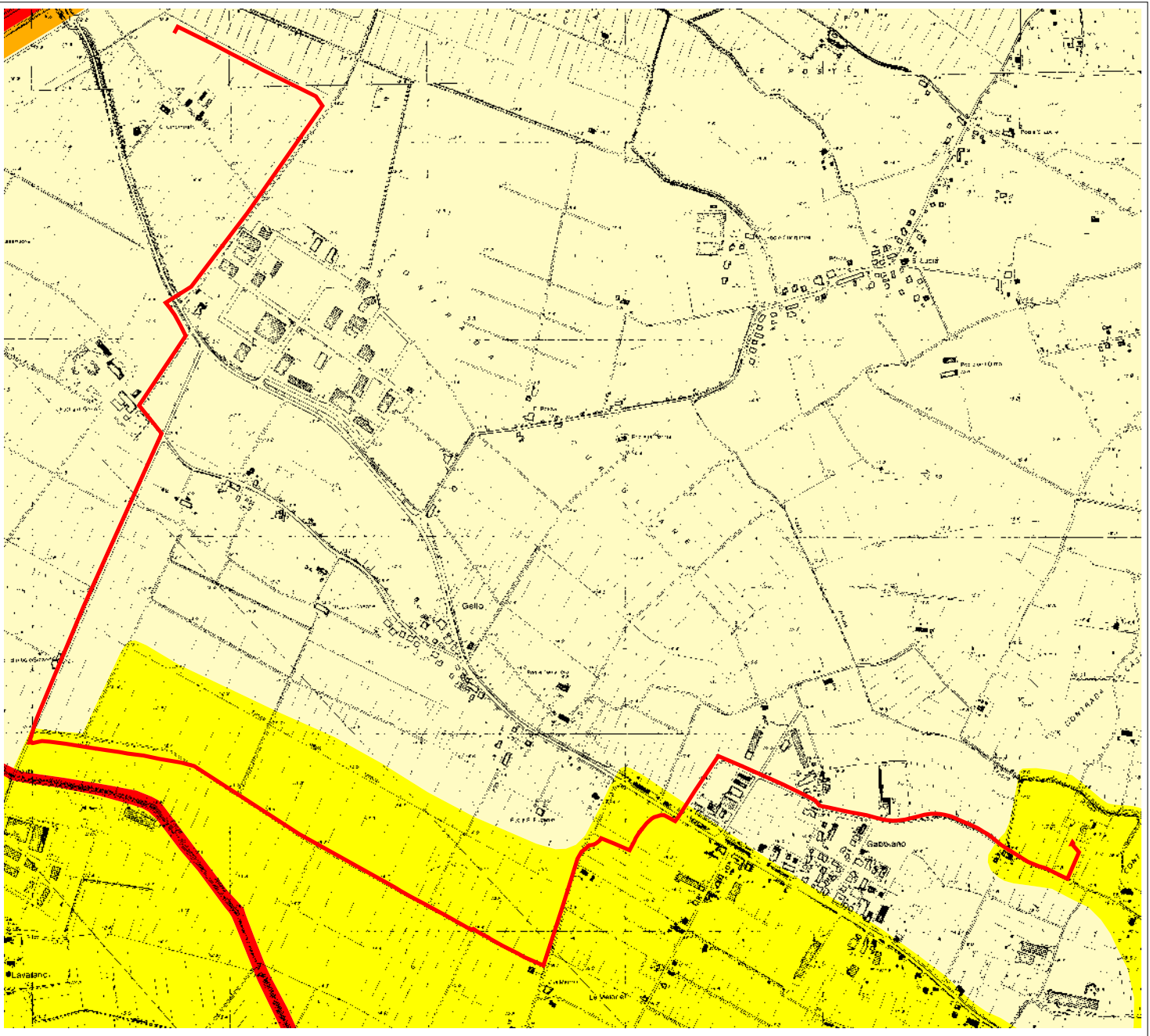
Tracciato fognario
in progetto







Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa
Scala 1:15.000

TAV. Q.22.b - DOCUMENTAZIONE SUSSIDIARIA AL QUADRO CONOSCITIVO DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



TAV. Q.22.c - DOCUMENTAZIONE SUSSIDIARIA AL QUADRO CONOSCITIVO DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



- | | | | | | |
|---|-----------------|---|------------|---|--------------|
|  | 1 - irrilevante |  | 3a - media |  | 4a - elevata |
|  | 2 - bassa |  | 3b - media |  | 4b - elevata |



Scala 1:10.000

**CLASSI DI PERICOLOSITA'
NEL RISPETTO
DELLA D.C.R. 94/85**

CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE

an

CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA

sa

CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA

Sottoclasse 3a

10

ia

Sottoclasse 3b

10

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA

Sottoclasse 4a

10

**Pericolosità Elevata
(CLASSE 4)**

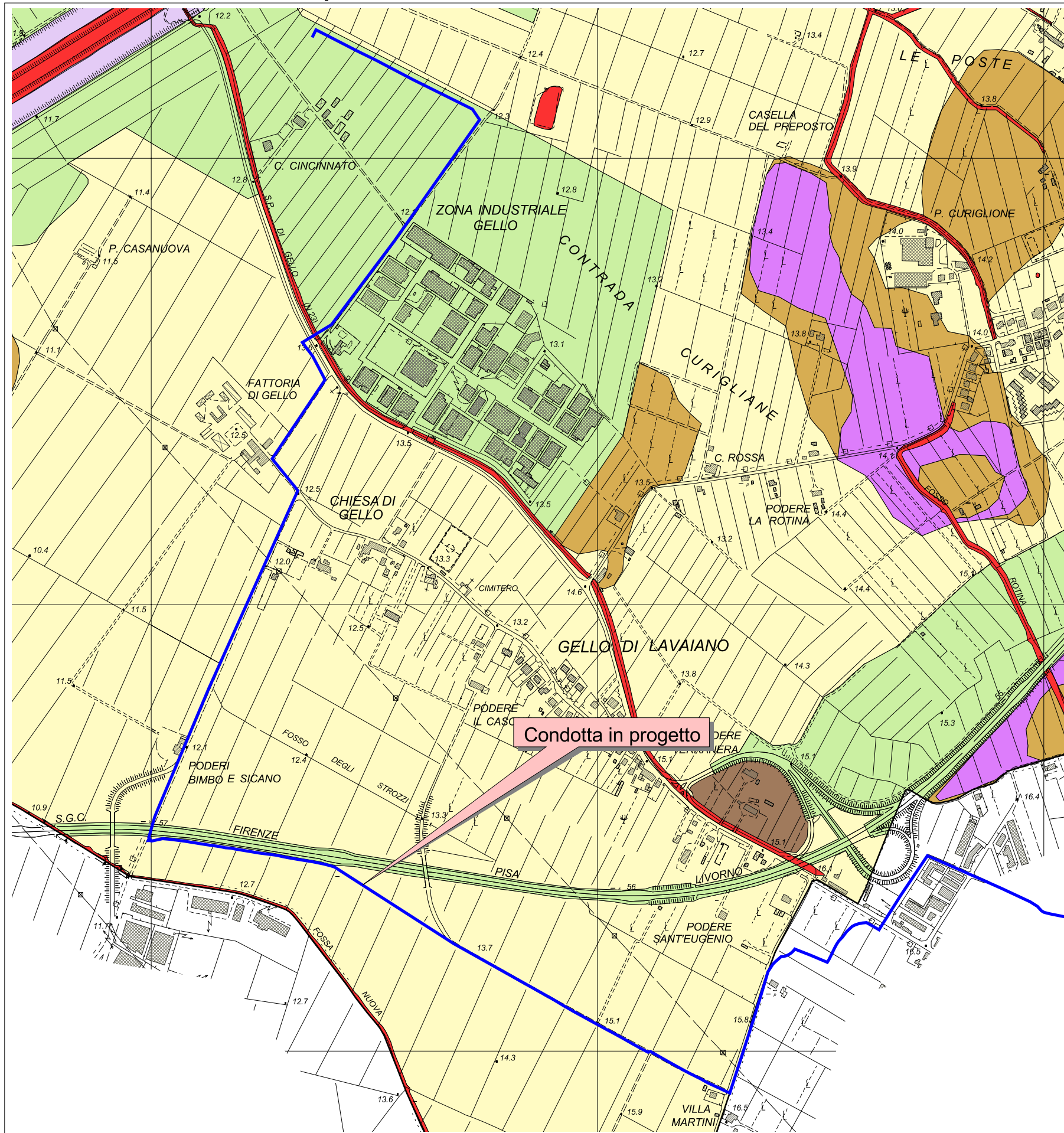
Sottoclasse 4b

10

Redatta nel 2002 a supporto del Piano Strutturale del Comune di Pontedera

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
nel rispetto dell'Art.7 del P.T.C. Scala 1:10.000

APPENDICE .4b.

**CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO DELL'ART.7 DEL P.T.C.**

CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE

Riguarda le aree collinari e montuose in cui sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geologica, per esclusione dal gruppo di formazioni di origine alluvionale o palustre di età olocenica

CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA

Riguarda le aree, anche se costituite da depositi di origine alluvionale o palustre di età olocenica, apparentemente non coinvolgibili da eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geomorfologica e corrispondono ai depositi terrazzati, distanti in quota dall'attuale reticolo fluviale

CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA

Sottoclasse 3a

Riguarda le aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi di esondazione o di sommersione, comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico idraulici, verificando nel caso la ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore ai duecento anni; vi sono altresì comprese le aree coinvolte da eventi storici, ed attualmente protette da opere di difesa o bonifica idraulica rispetto ad eventi di ricorrenza duecentennale

Sottoclasse 3b

Riguarda le aree soggette a esondazione o sommersione in occasione di eventi eccezionali, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i venti ed i duecento anni; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici

Altezza della lama d'acqua minore di 30 cm.

Altezza della lama d'acqua maggiore di 30 cm.

Altezza della lama d'acqua compresa tra 30 e 50 cm

Altezza della lama d'acqua compresa tra 50 e 100 cm

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA

Sottoclasse 4a

Riguarda le aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi straordinari relativamente frequenti, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i due ed i venti anni; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici

Altezza della lama d'acqua minore di 30 cm.

Altezza della lama d'acqua maggiore di 30 cm.

Altezza della lama d'acqua compresa tra 30 e 50 cm

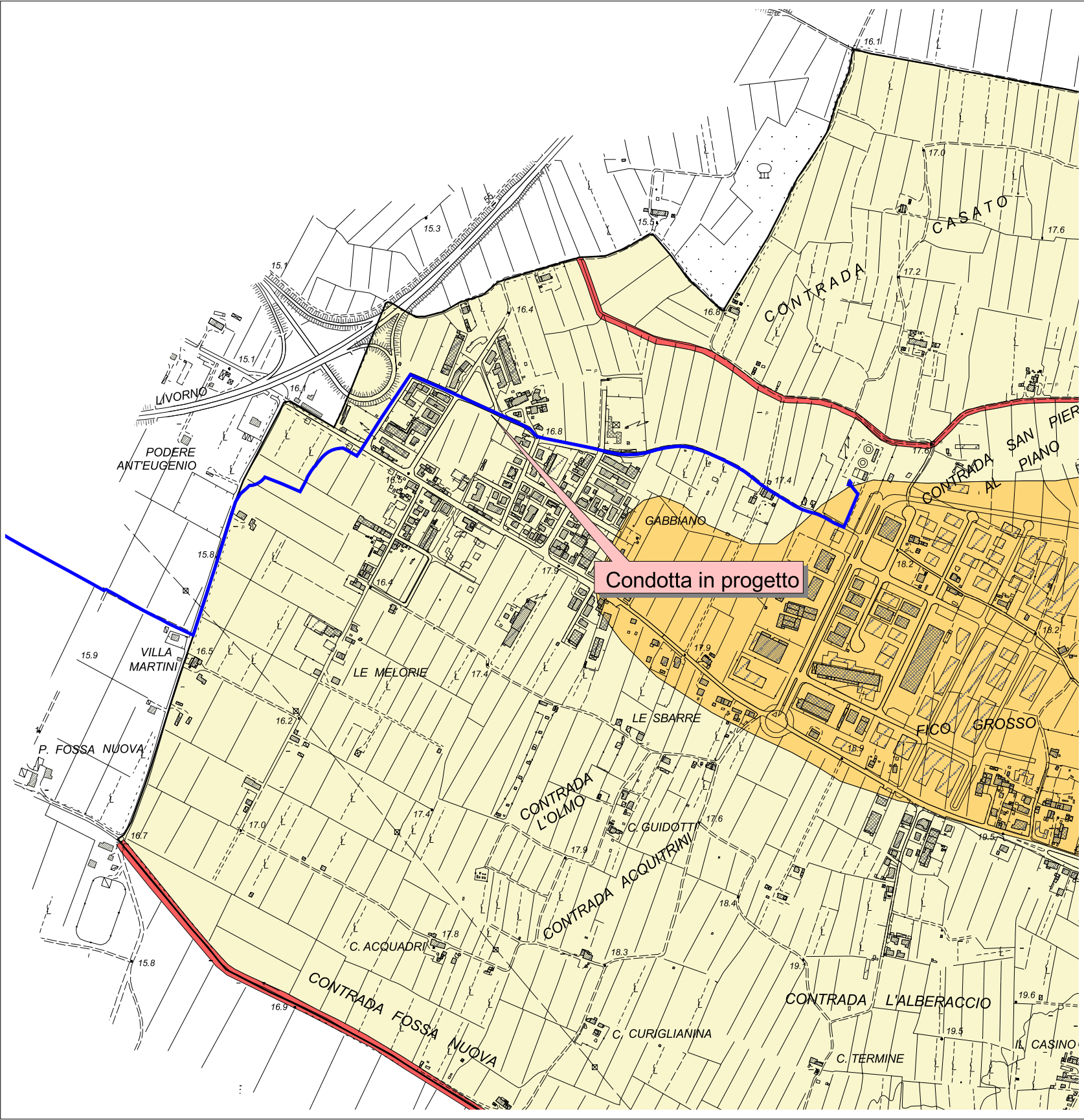
Altezza della lama d'acqua maggiore di 50 cm

Sottoclasse 4b

Riguarda i corpi idrici come delimitati dalle proprie scarpate o da eventuali manufatti, di difesa idraulica o di attraversamento del corso d'acqua, che condizionano gli ambiti di deflusso individuati dall'evento ordinario di ricorrenza biennale

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Scala 1:10.000



CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO DELLA D.C.R. 94/85

CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO DELL'ART.5 DEL P.T.C.

CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE

Pericolosità Irrilevante (CLASSE 1)

Riguarda le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; in essa ricadono le aree pianeggianti situate in fondovalle od in altopiano con sottosuolo costituito da terreni incompressibili di elevata resistenza penetrometrica statica ed accentuata omogeneità verticale ed orizzontale ovvero da rocce poco fratturate.

CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA

Pericolosità Bassa (CLASSE 2)

Corrisponde a situazioni geologico-tecniche e morfologiche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione delle trasformazioni; in essa ricadono le aree di fondovalle o di altopiano con sottosuolo costituito prevalentemente da terreni con buone caratteristiche geotecniche, nonché le aree su versante con pendenze inferiori al 15 per cento, distanti da scarpate, nicchie ed accumuli di frana.

CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA

Non sono presenti fenomeni di dissesto, tuttavia le condizioni geologico-tecniche sono tali da far ritenere che si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

Sottoclasse 3a

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo.

Sottoclasse 3b

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi si manifestano coinvolgendo ampie porzioni di territorio e di sottosuolo, sono altresì comprese le aree della pianura alluvionale interessate in passato da episodi di alluvionamento, quelle con prevalenza di terreni compressibili a bassa resistenza penetrometrica statica e quelle in cui sono presenti significativi riporti di terreno.

Pericolosità Media (CLASSE 3)

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA

In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione del terreno.

Sottoclasse 4a

In essa ricadono aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività (paleofrane, scarpate quiescenti, accumuli detritici, ecc.), ma le cui caratteristiche geomorfologiche sono tali da non potere escludere una ripresa generalizzata dell'attività in concomitanza con eventi sismici, ovvero con eventi meteorici di particolare importanza, ovvero ancora per effetto di interventi antropici, ed altresì aree della pianura alluvionale con terreni molto compressibili a resistenza penetrometrica statica bassa o nulla, per cui sono possibili fenomeni di subsidenza od instabilità indotti da azioni antropiche o per effetto di eventi sismici. Sono altresì comprese le aree golenali.

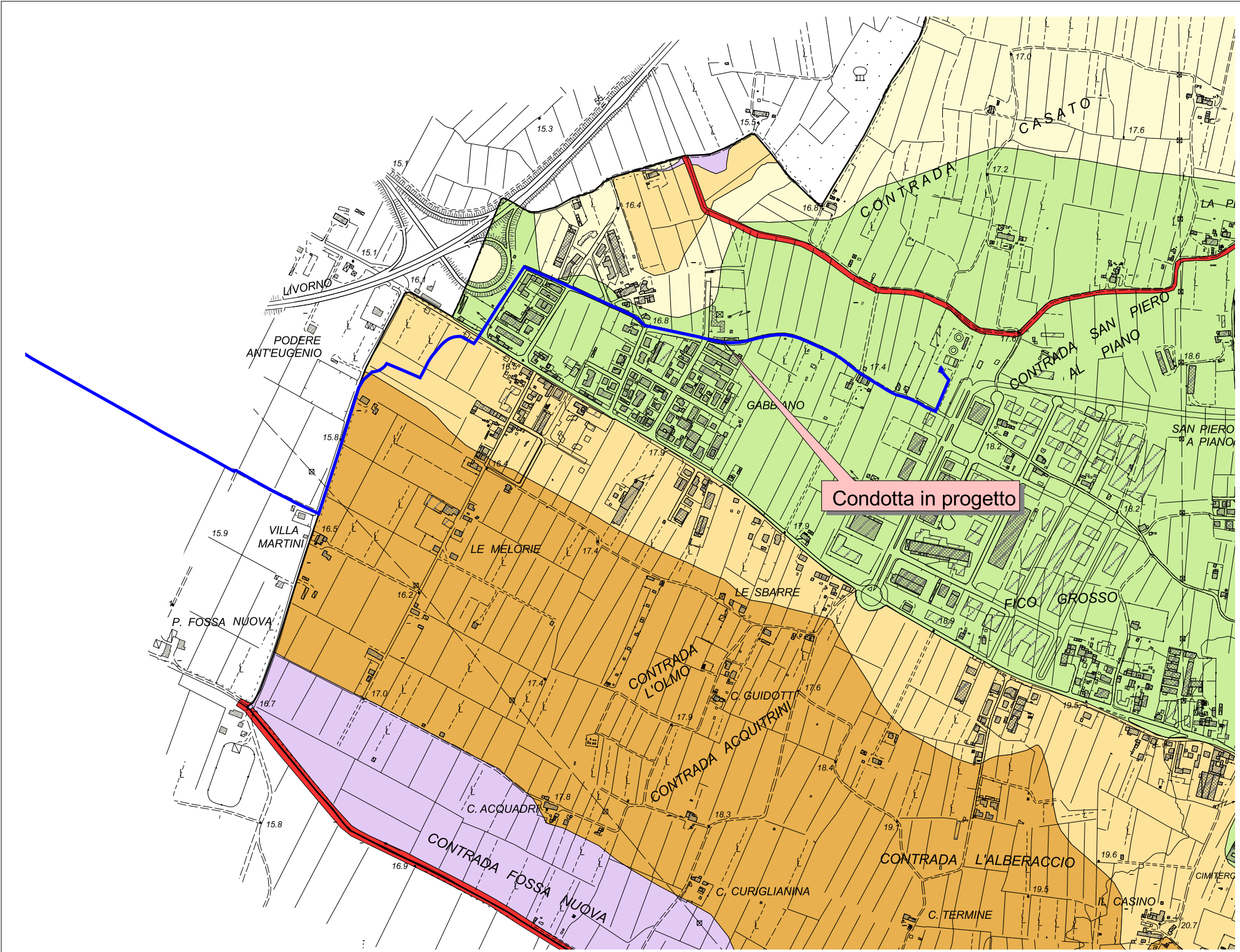
Sottoclasse 4b

Riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione (alvei fluviali, laghi, ecc.) e da dissesti attivi (frane, scarpate ecc.).

Pericolosità Elevata (CLASSE 4)

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
DEDOTTA APPLICANDO I CRITERI DELL'ART.7 DEL P.T.C.
AI RISULTATI DELLE VERIFICHE IDROLOGICO-IDRAULICHE

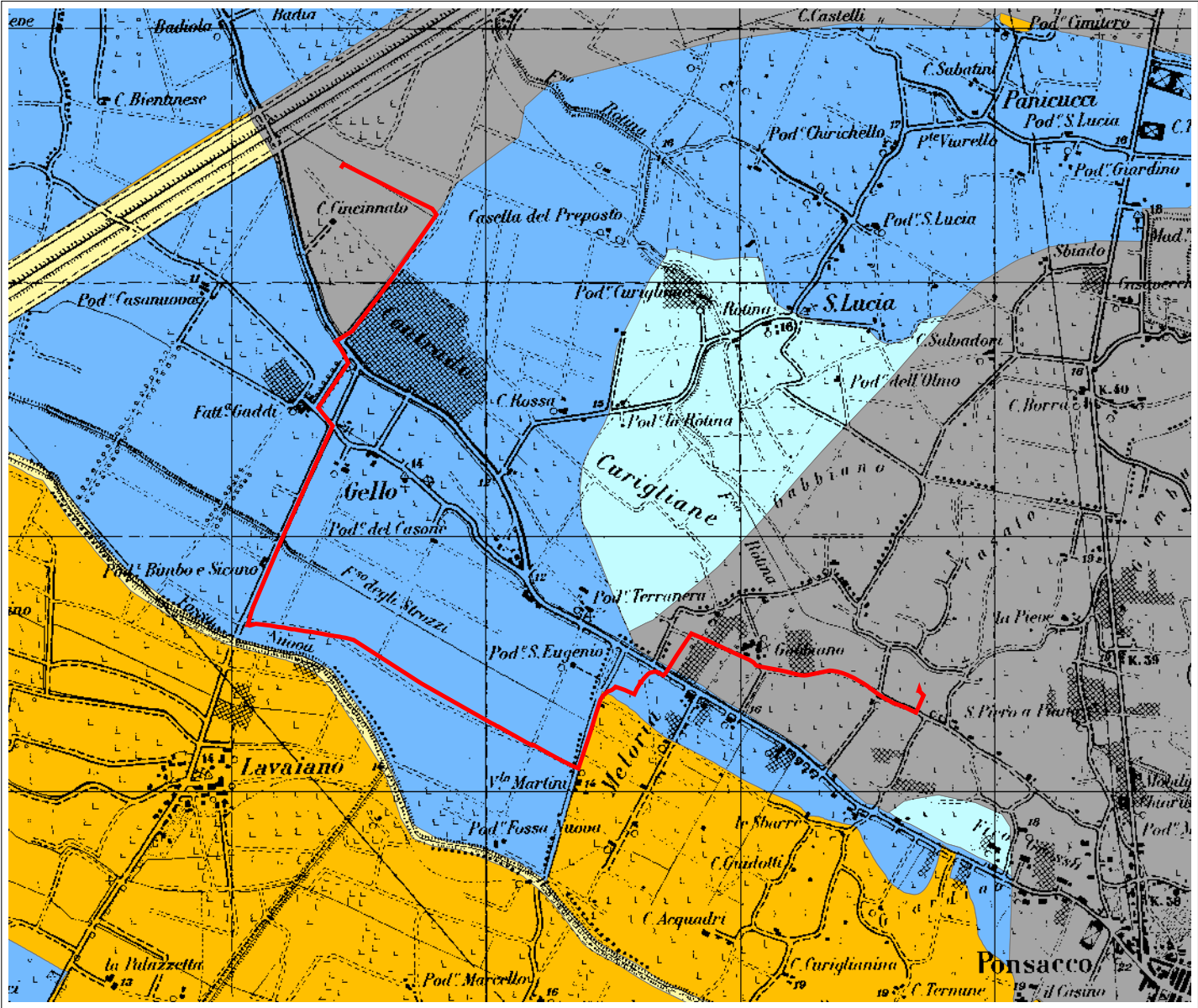
Scala 1:10.000



CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO
DELL'ART.7 DEL P.T.C.

- CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE**
Riguarda le aree collinari e montuose in cui sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geologica, per esclusione dal gruppo di formazioni di origine alluvionale o palustre di età olocenica.
- CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA**
Riguarda le aree, anche se costituite da depositi di origine alluvionale o palustre di età olocenica, apparentemente non coinvolgibili da eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geomorfologica e corrispondono ai depositi terrazzati, distanti in quota dall'attuale reticolo fluviale.
- CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA**
Sottoclasse 3a
Riguarda le aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi di esondazione o di sommersione, comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico idraulici, verificando nel caso la ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore ai duecento anni; vi sono altresì comprese le aree coinvolte da eventi storici, ed attualmente protette da opere di difesa o bonifica idraulica rispetto ad eventi di ricorrenza duecentennale
Sottoclasse 3b
Riguarda le aree soggette a esondazione o sommersione in occasione di eventi eccezionali, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i venti ed i duecento anni; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici.
Tempi di ricorrenza compresi tra i cento ed i duecento anni
Tempi di ricorrenza compresi tra i venti ed i cento anni ed altezza della lama d'acqua minore di 30 cm
Tempi di ricorrenza compresi tra i venti ed i cento anni ed altezza della lama d'acqua maggiore di 30 cm
- CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA**
Sottoclasse 4a
Riguarda le aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi straordinari relativamente frequenti, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i due ed i venti anni; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici.
Altezza della lama d'acqua minore di 30 cm.
Altezza della lama d'acqua maggiore di 30 cm.
Sottoclasse 4b
Riguarda i corpi idrici come delimitati dalle proprie scarpate o da eventuali manufatti, di difesa idraulica o di attraversamento del corso d'acqua, che condizionano gli ambiti di deflusso individuati dall'evento ordinario di ricorrenza biennale.

Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica
Livello di sintesi - Scala 1:25.000

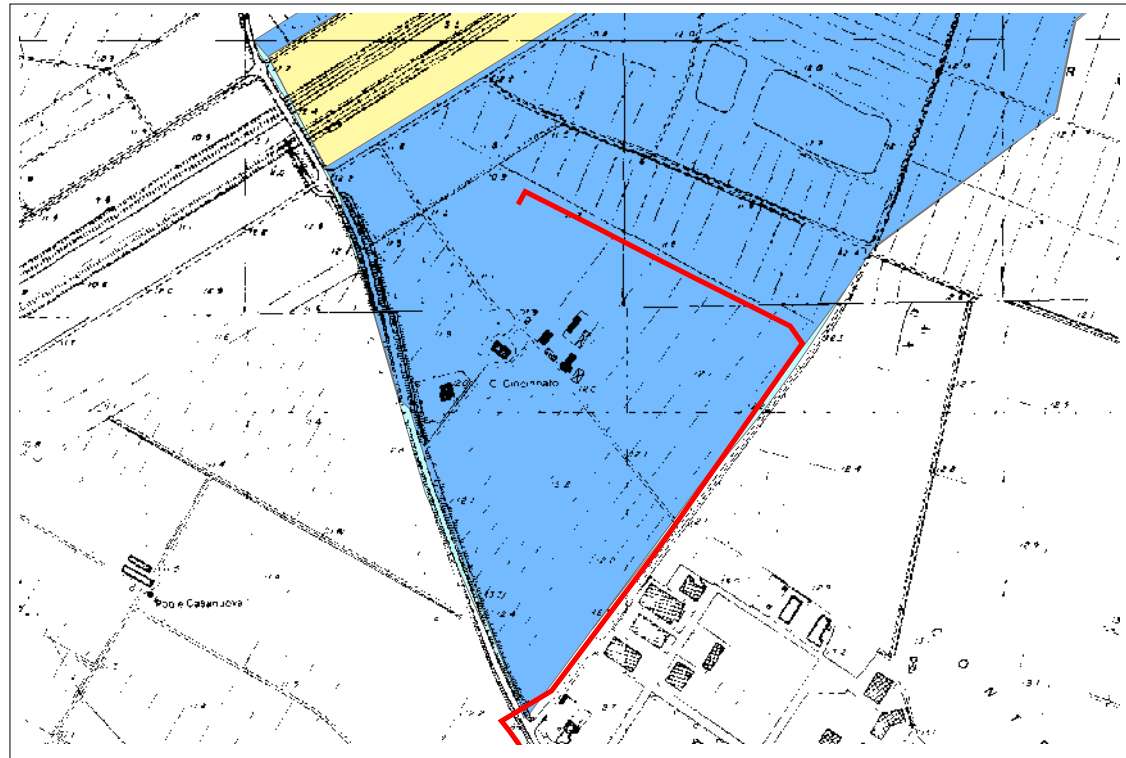
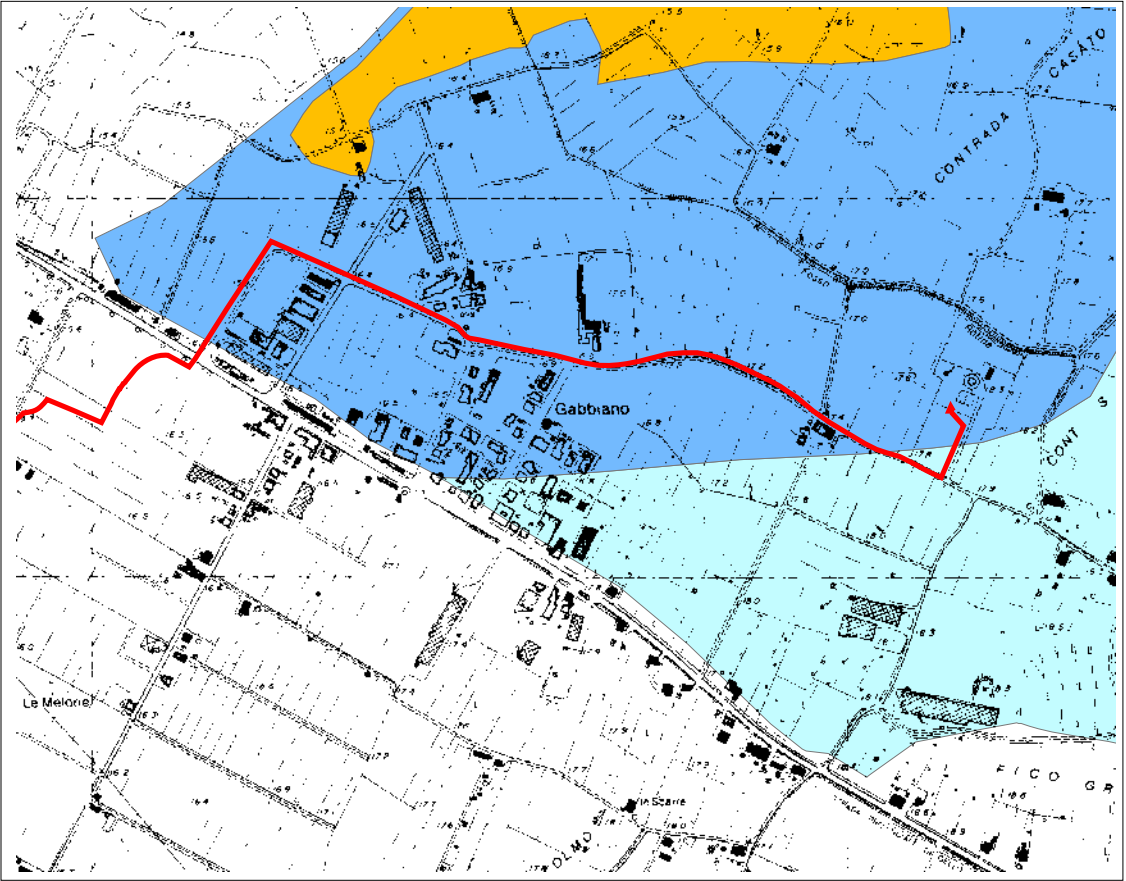


Classi di Pericolosità

- Ambito con cartografia di dettaglio in scala 1:10.000
- P.I.4 Aree a pericolosità molto elevata
- P.I.3 Aree a pericolosità elevata
- P.I.2 Aree a pericolosità media
- P.I.1 Aree a pericolosità moderata
- R Aree di ristagno

Tracciato della fognatura in progetto

Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica
Livello di dettaglio- Scala 1:10.000





**RELAZIONE GEOLOGICA
PROGETTO ESECUTIVO
PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI DAL COMUNE DI PONSACCO
VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA ACQUE (PONTEDERA)**

PROVE A DISPOSIZIONE

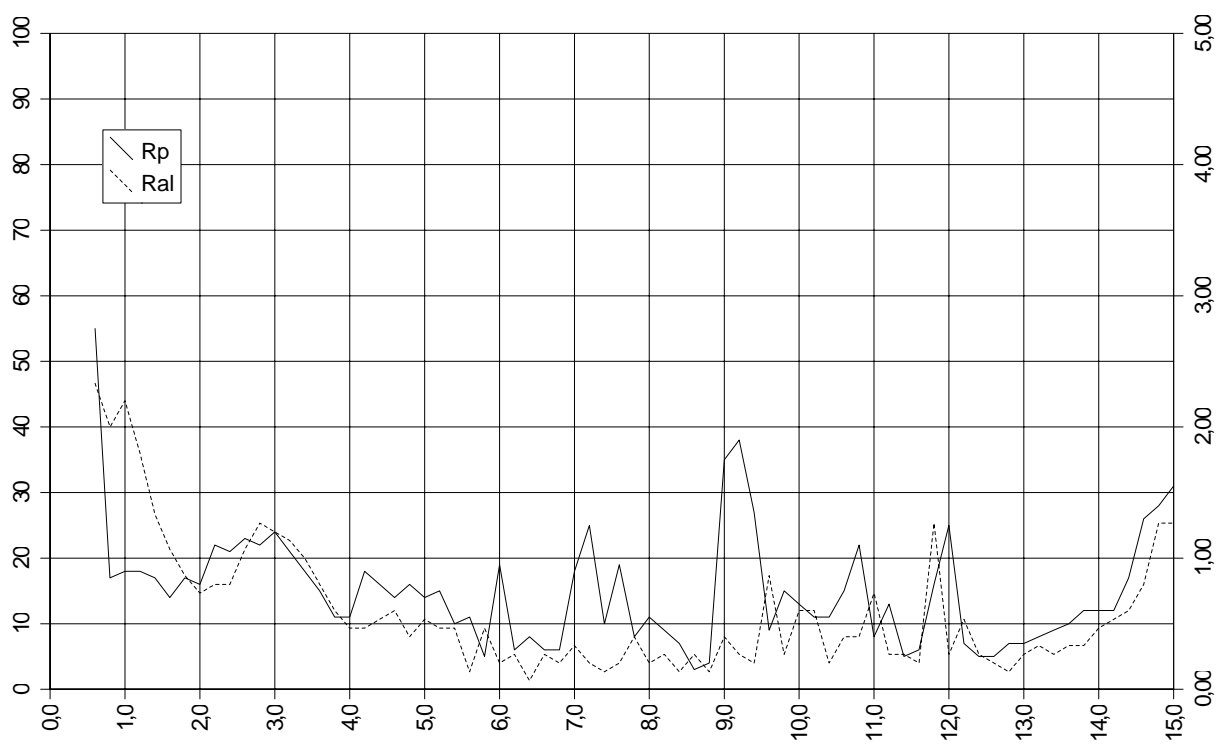
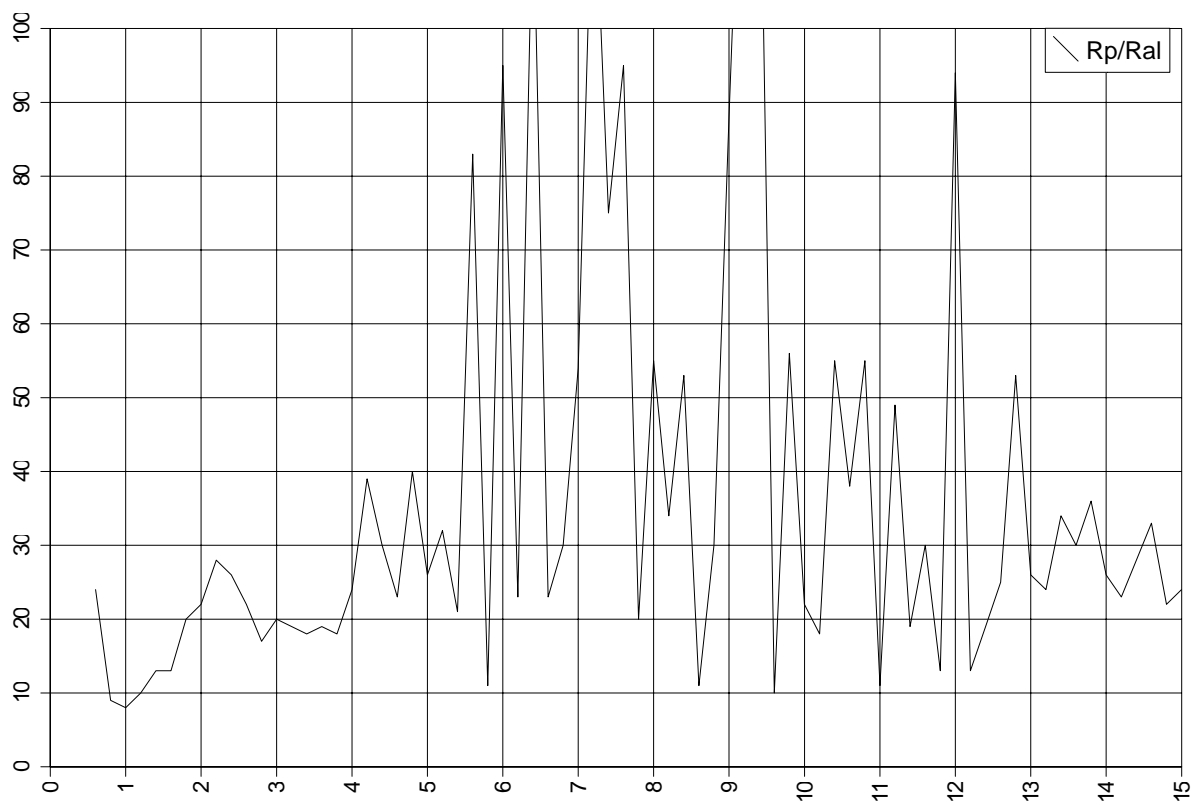
PROVE PENETROMETRICHE A DISPOSIZIONE

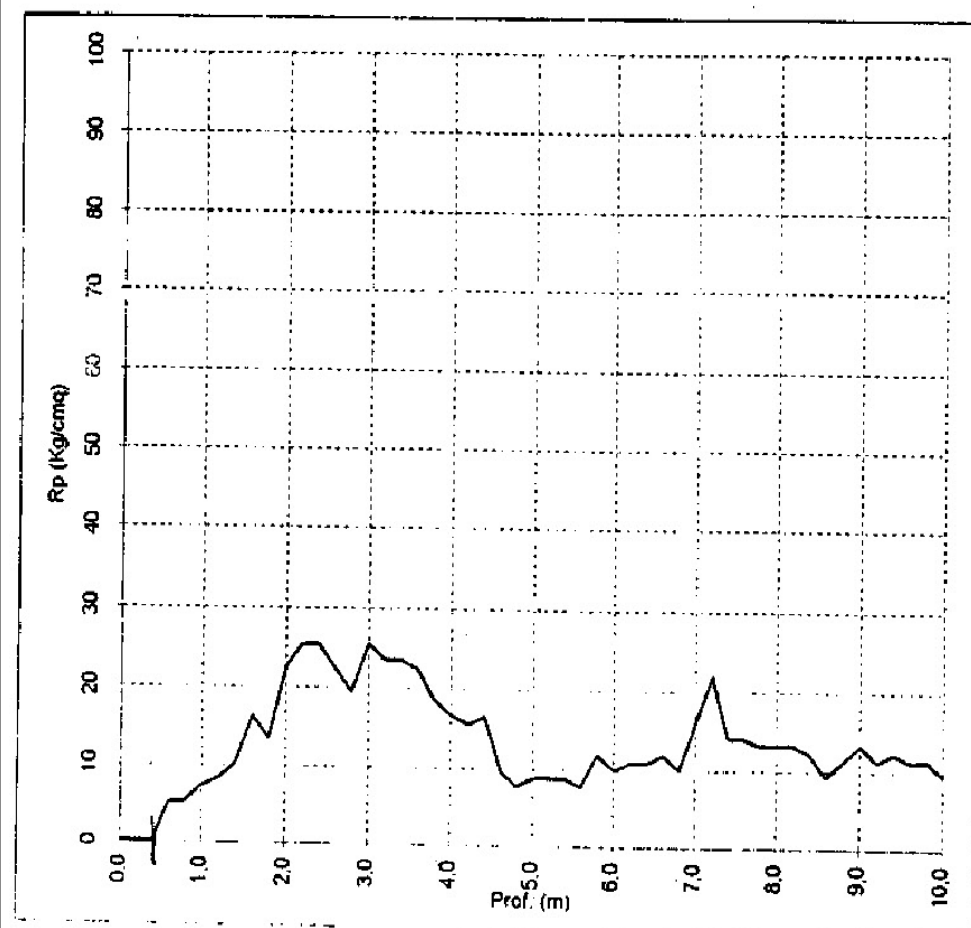
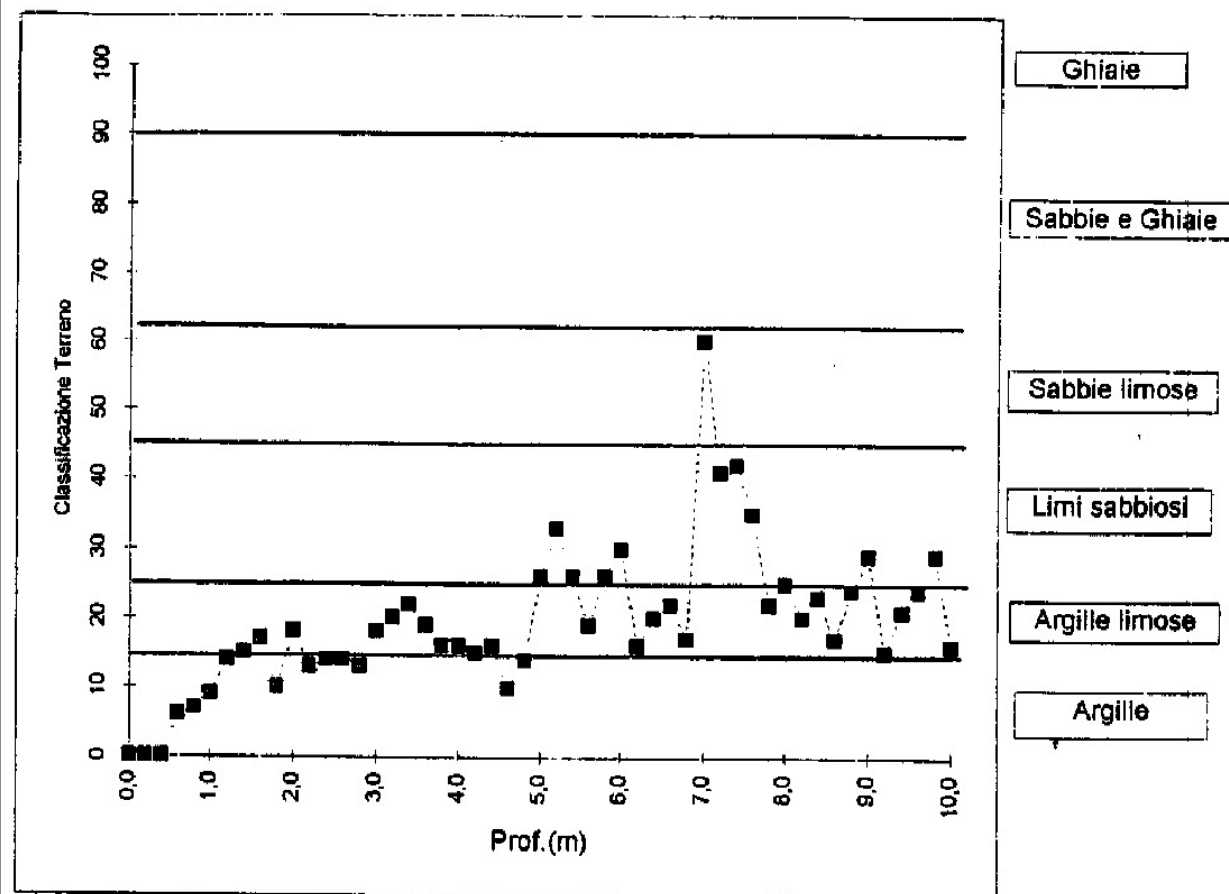
Committente: Amm.Com. Di Ponsacco

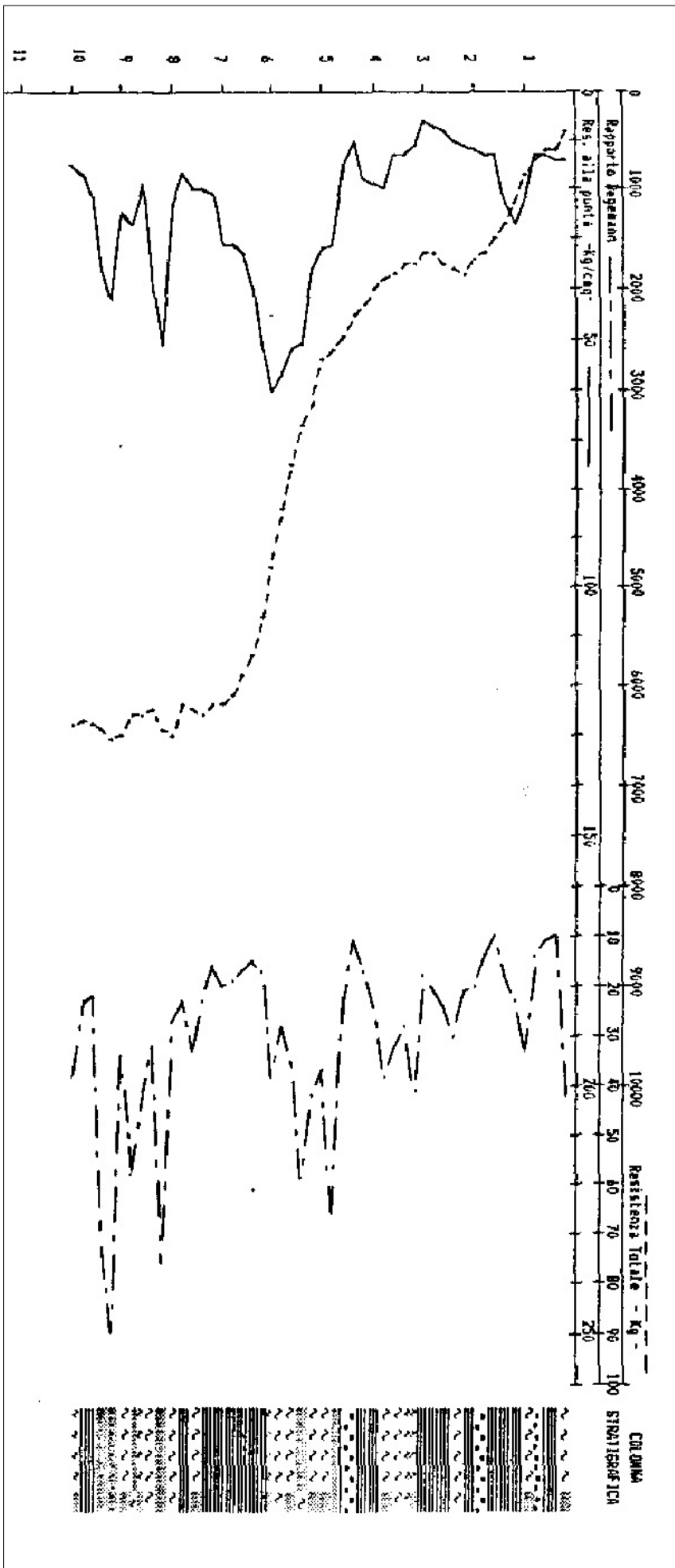
Località: Depuratore

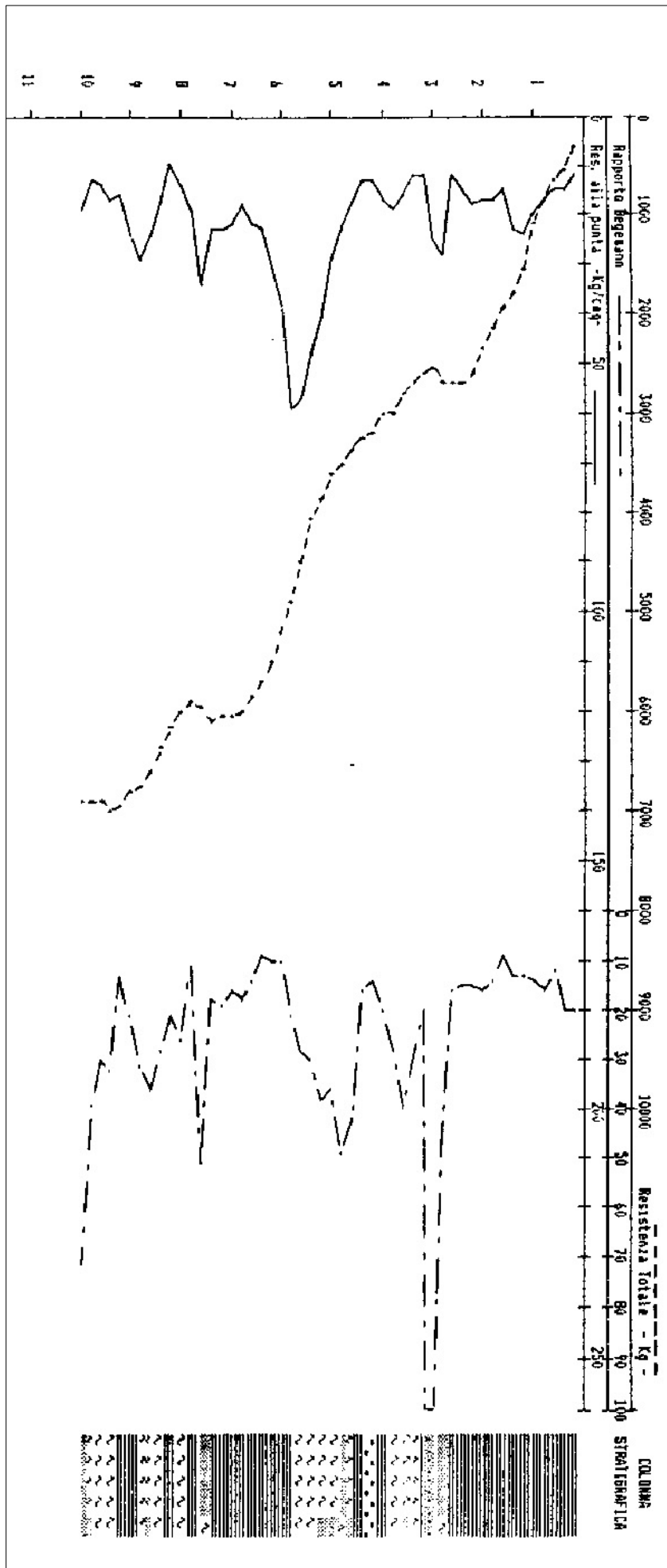
Prova penetrometrica n°: 0087

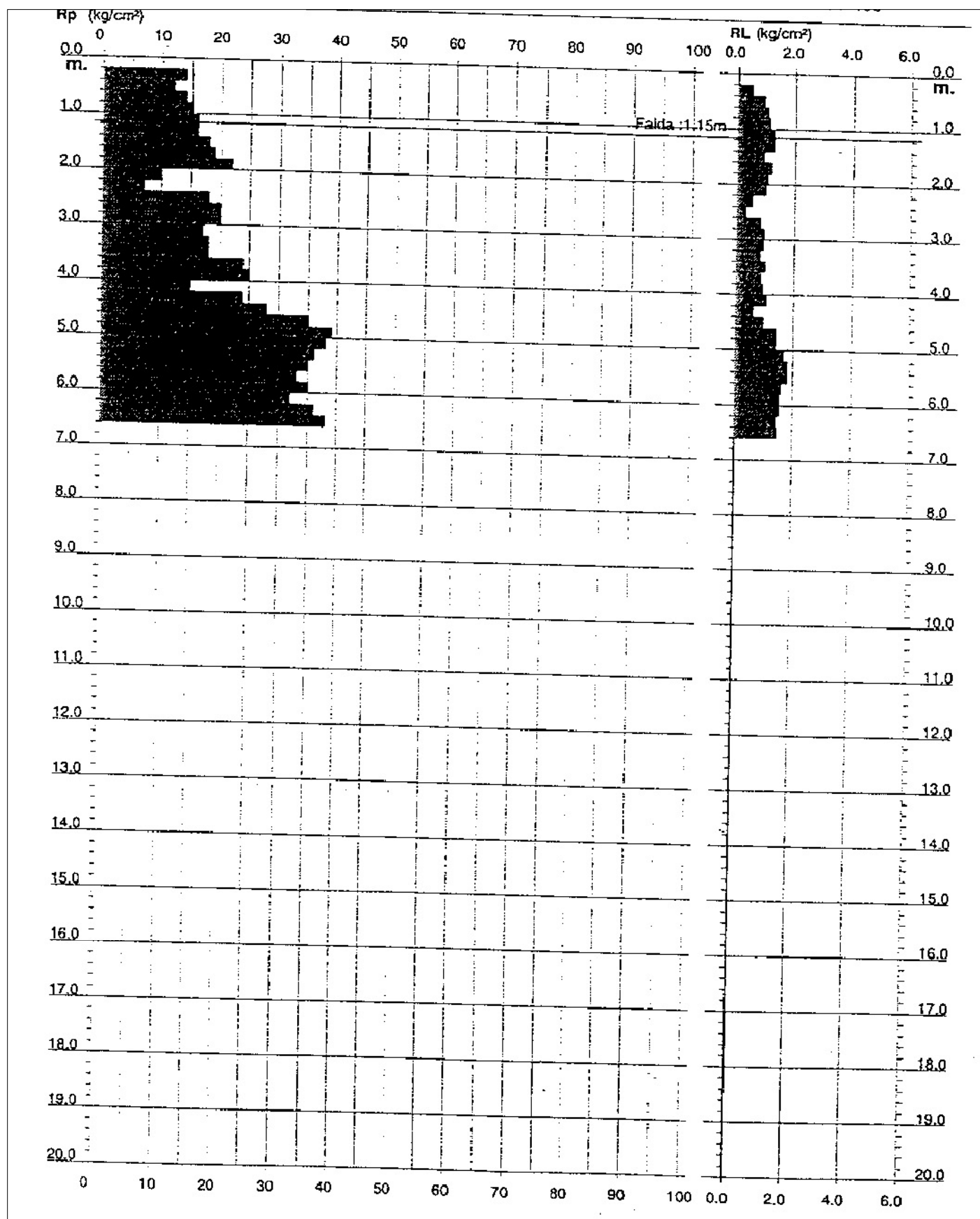
Data: 14,06,85





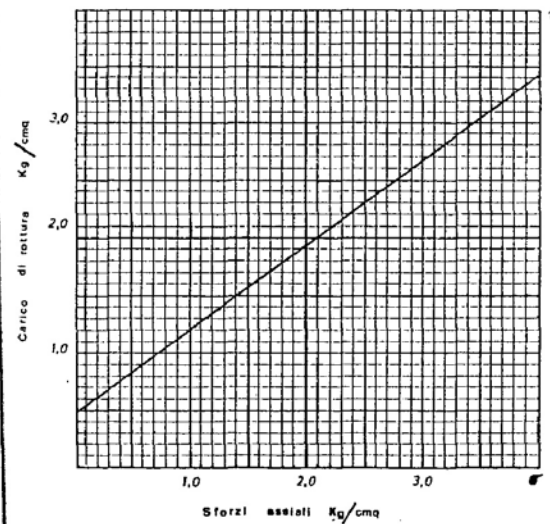




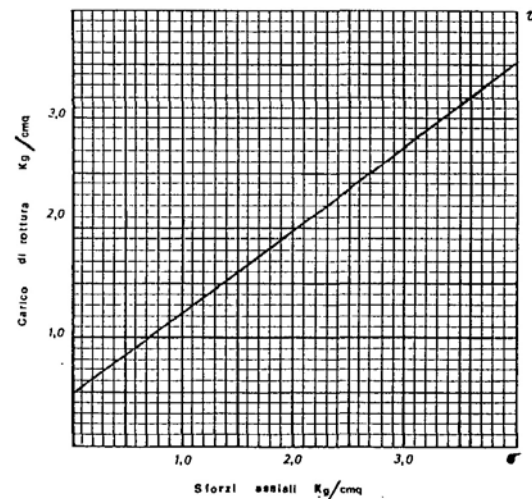


0,70	terreno vegetale
-	argille limose
-2,40	
-	argille limo- sabbiose
-4,80	
-	argille sabbiose
-8,00	

Sond.	N°2	Densità	τ	σ	u%	ϕ	35°
Camp.	N°1	Assestam.	1,22	1		C	0,500 Kg/cm ²
Posiz. Piel.	-2m		1,89	2		u%	16%
Peso Spec.	2,12 kg/dm ³		2,65	3		Condizioni di prova Taglio rapido non drenato non consolidato. Velocità di prova 1,27 mm/min.	
Frez. Int.							
Prova Penetr.							
E.L.L.	kg/cm ²						



Sond.	N°2	Densità	τ	σ	u%	ϕ	37°
Camp.	N°2	Assestam.	1,20	1		C	0,500 Kg/cm ²
Posiz. Piel.	-2m		2,01	2		u%	18%
Peso Spec.	2,09 kg/dm ³		2,78	3		Condizioni di prova Taglio rapido non drenato non consolidato. Velocità di prova 1,27 mm/min.	
Frez. Int.							
Prova Penetr.							
E.L.L.	kg/cm ²						



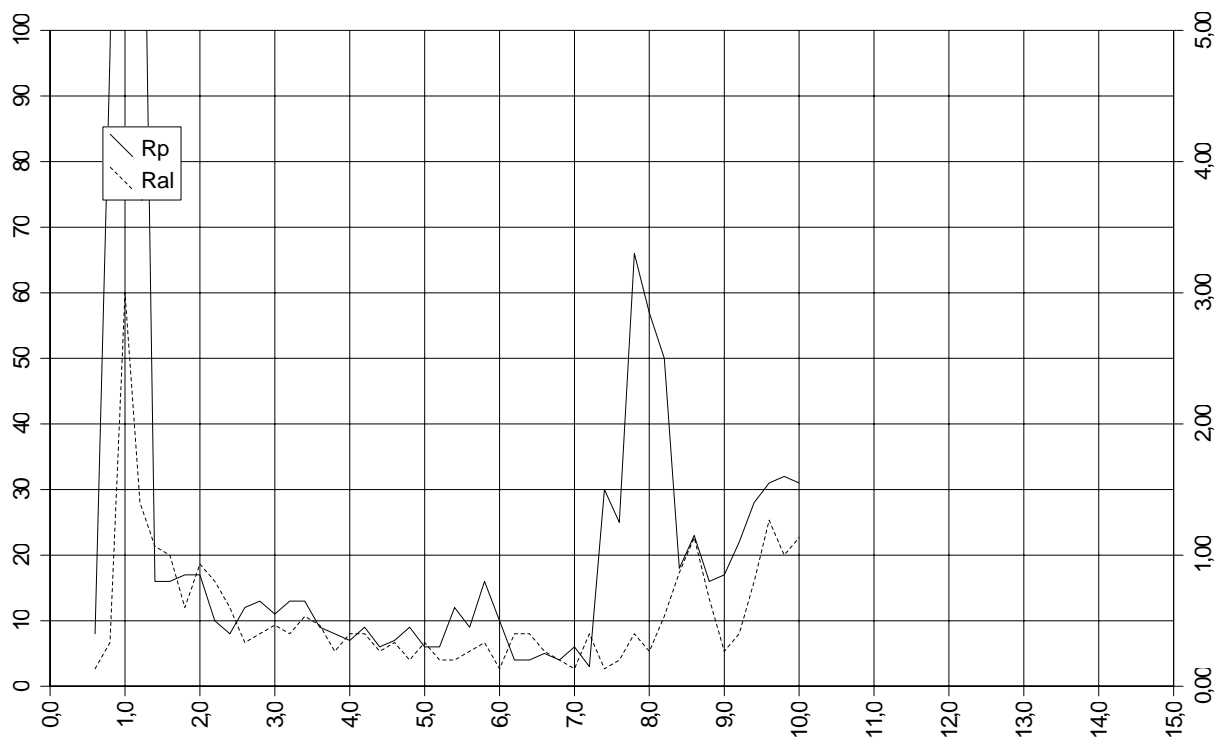
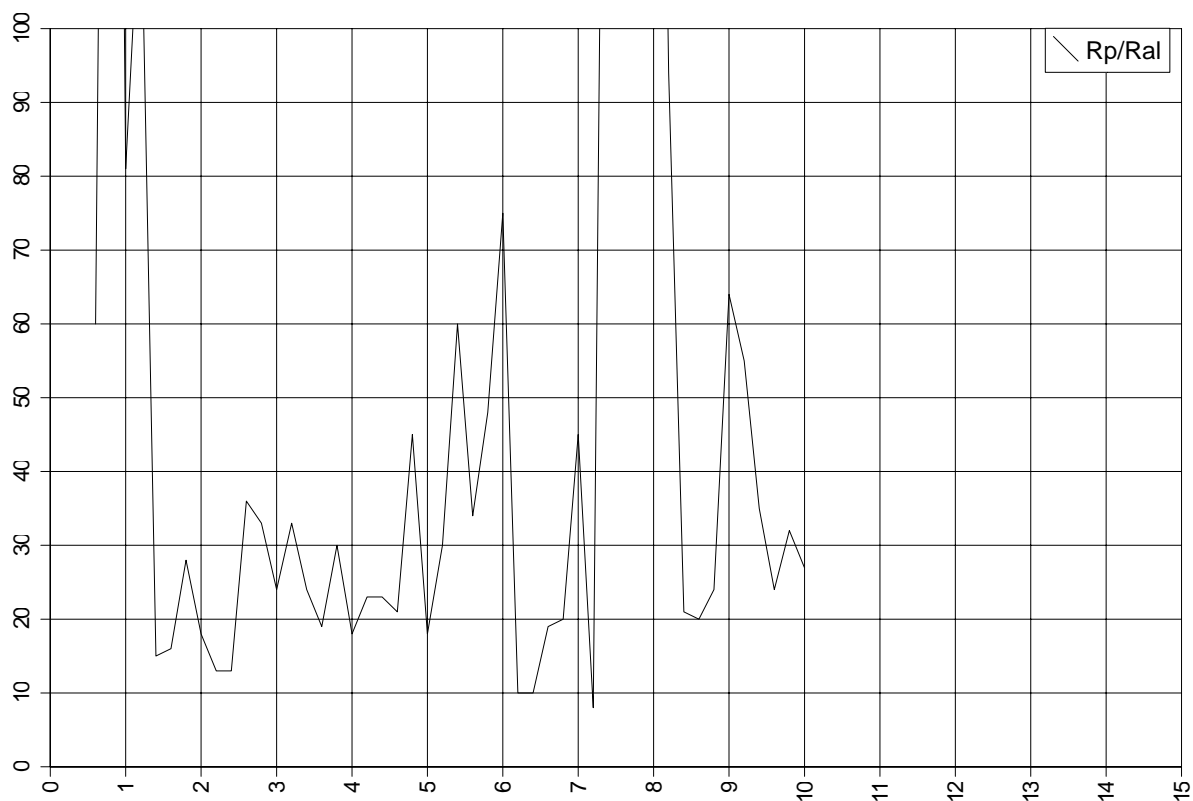
Committente:

Prova penetrometrica n°:

06026

Località: Via di Gello - Ponsacco

Data: 23 .02 .2006



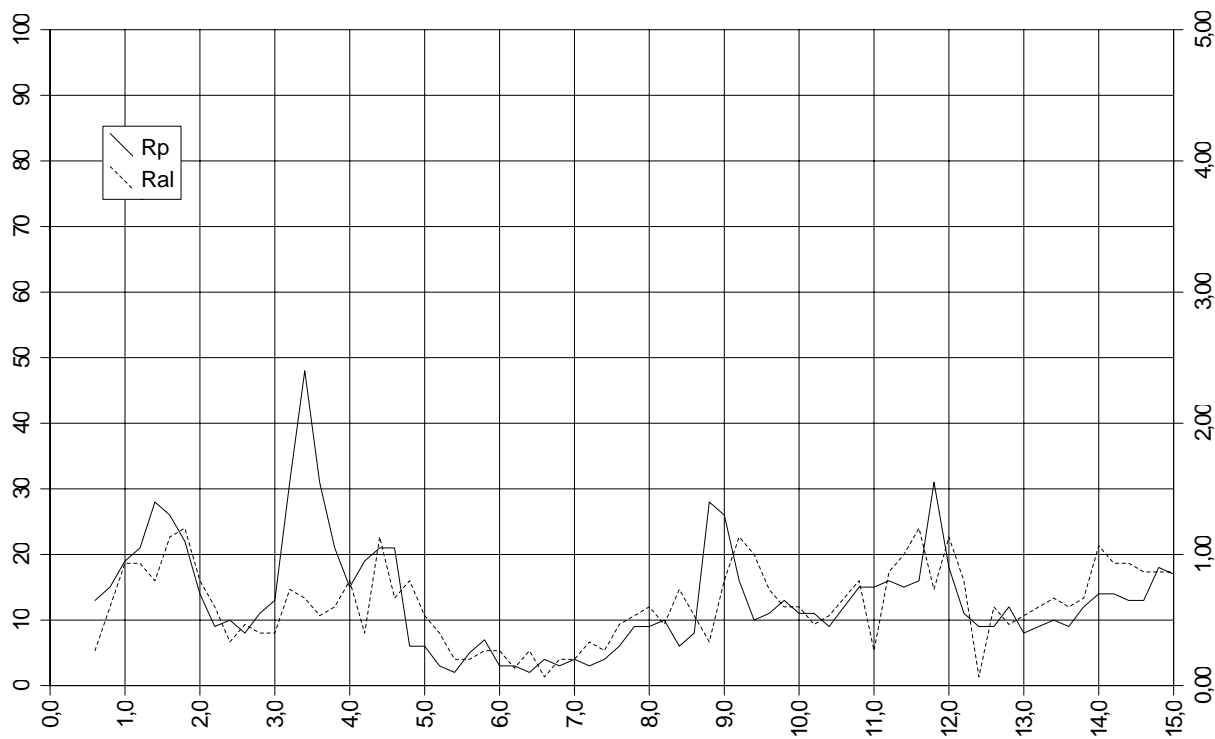
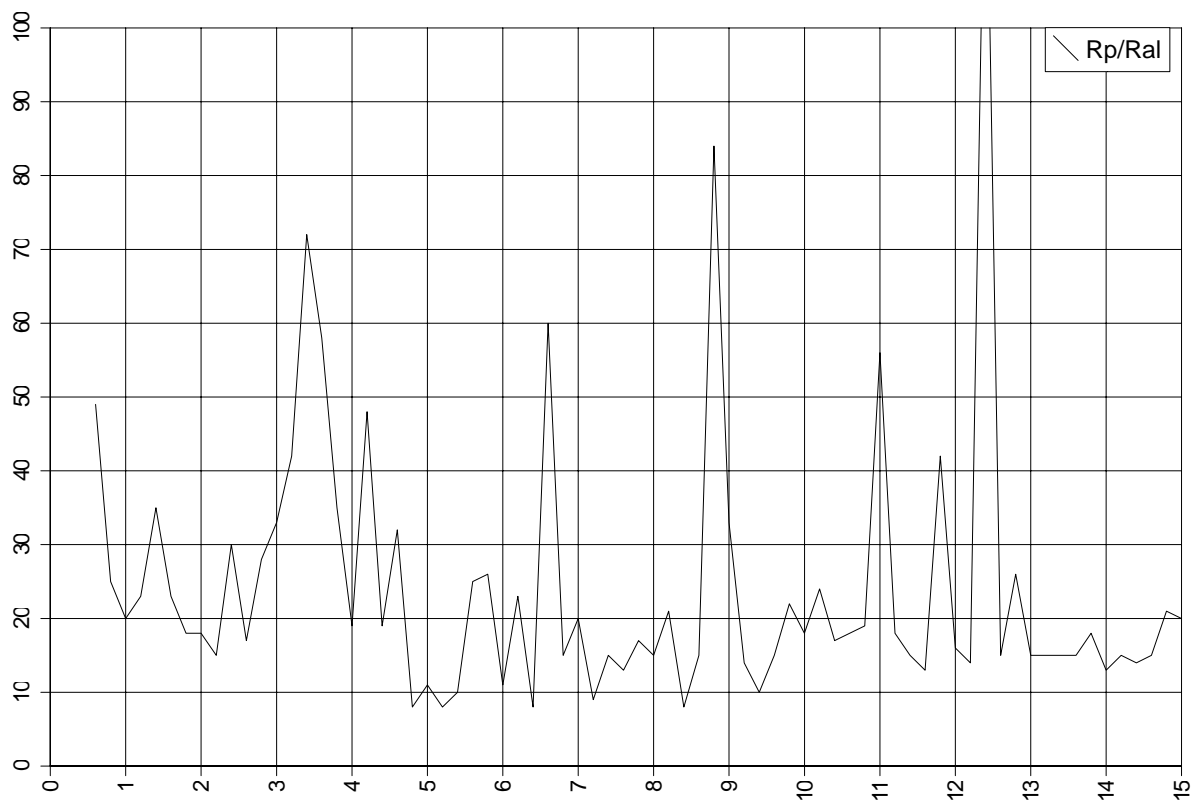
Committente:

Località: Gello - Com. Pontedera

Prova penetrometrica n°:

06012 4

Data: 01 .02 .2006

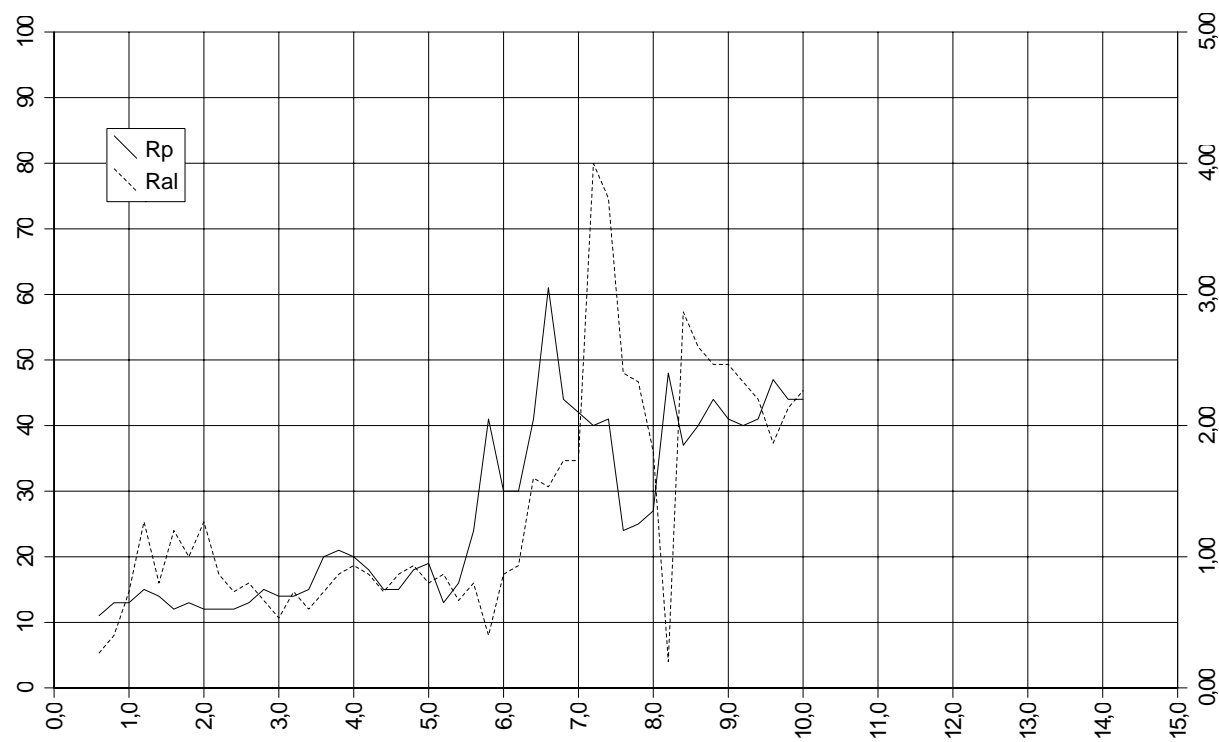
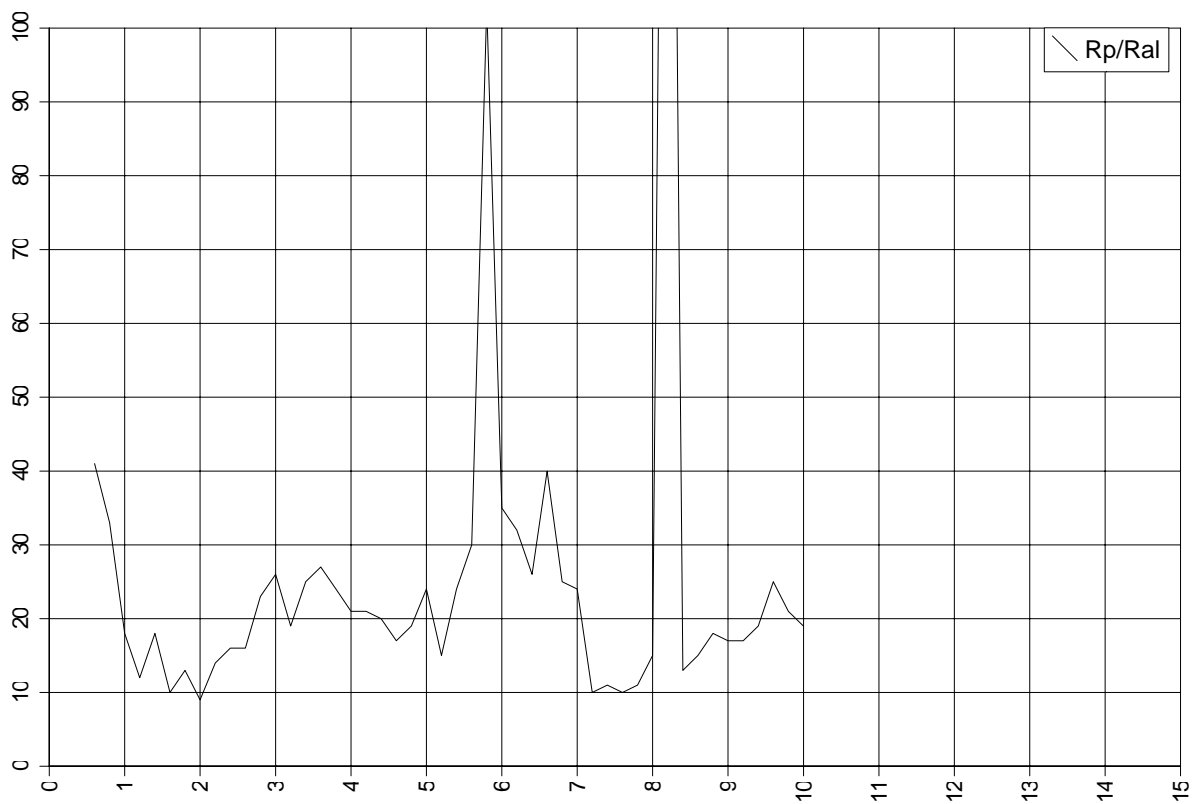


Committente:

Prova penetrometrica n°: 06012 1

Località: Gello - Com. Pontedera

Data: 01 .02 .2006



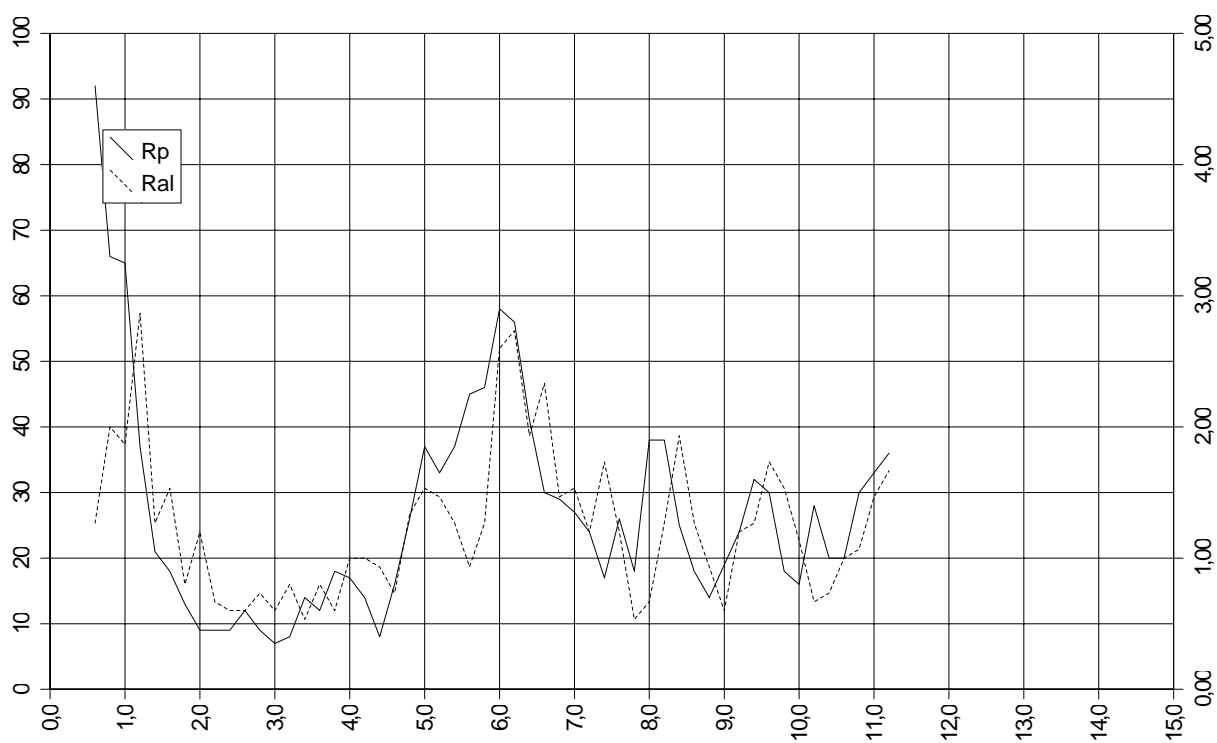
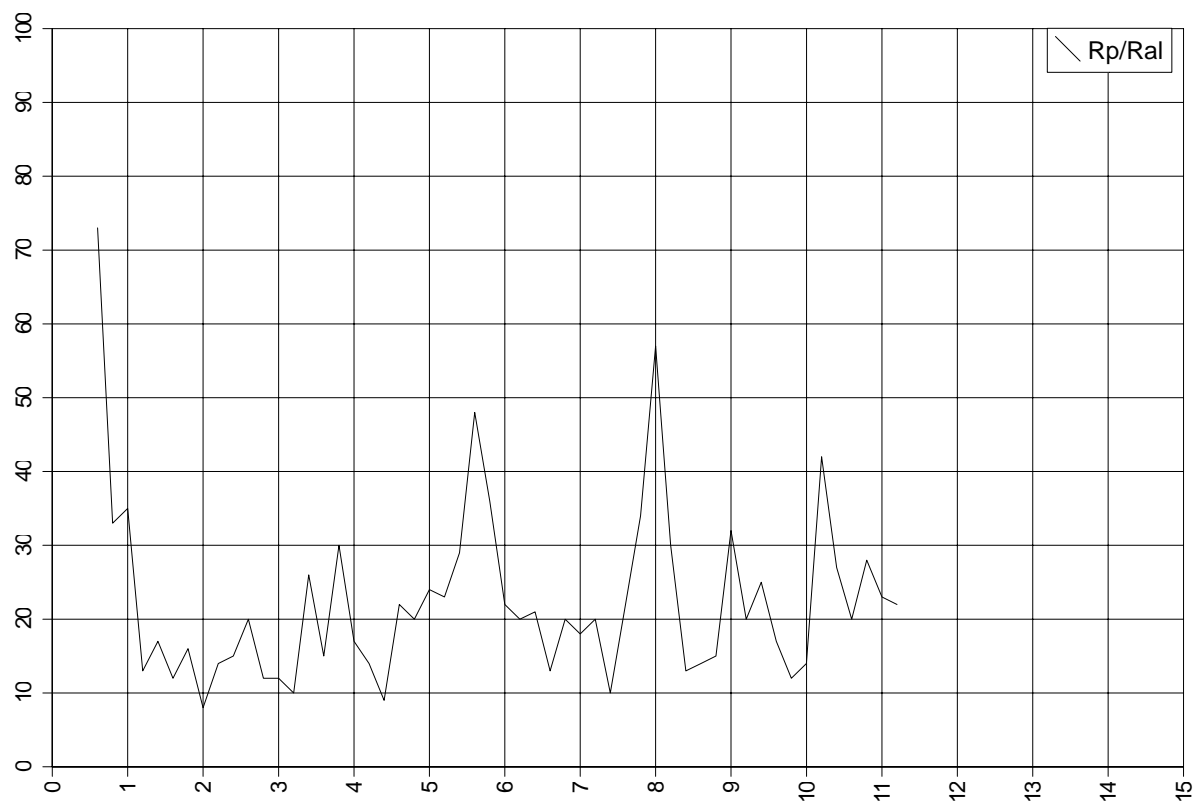
Committente:

Località: Le Melorie Ponsacco

Prova penetrometrica n°:

04110

Data: 07 .09 .2004



GEOSEWIZI

VIA D. FOSCOLO, 14

MILANO (MI)

Prova penetrometrica numero:

Committente:

Localita':

Cantiere:

Data:

POSSANO

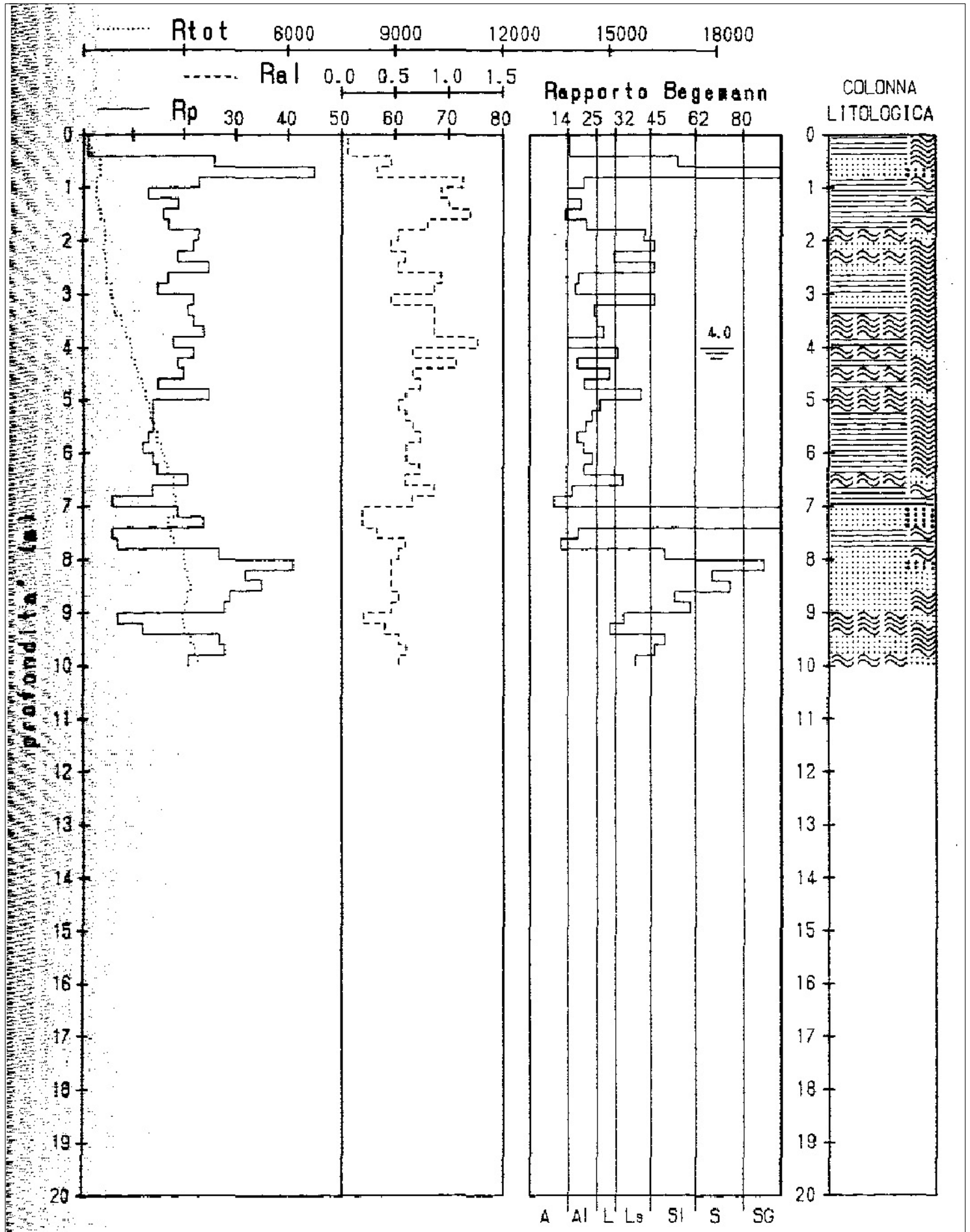
LE MELORIE

19/01/96

Quota falda: -0,80 m dal D.C.

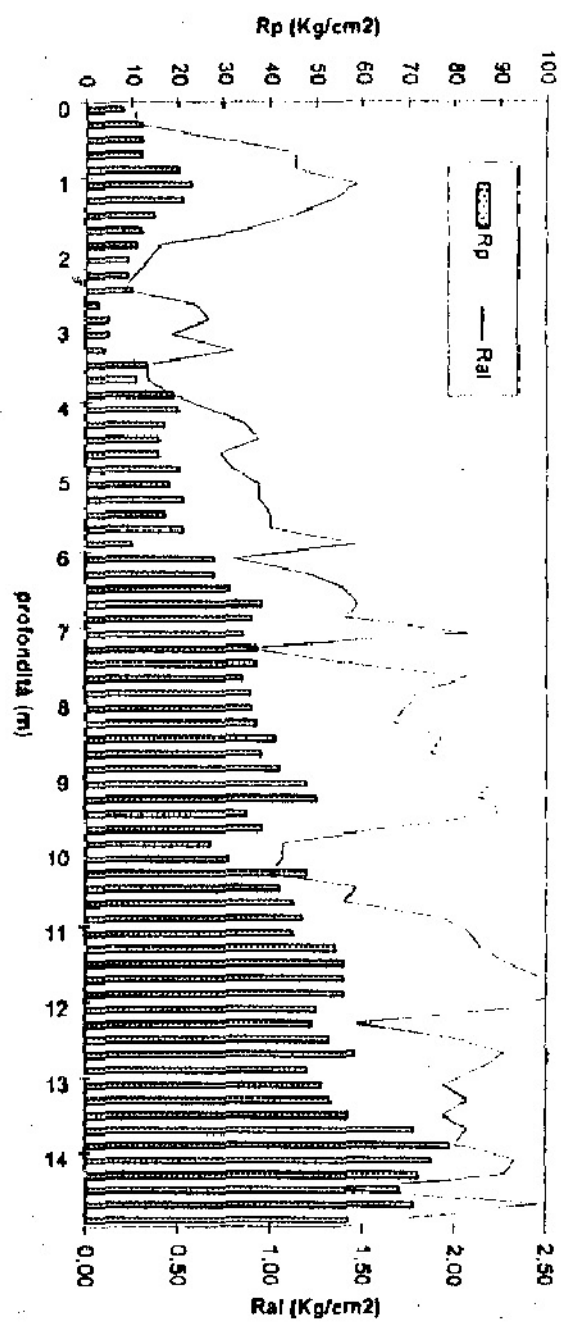
parametri geotecnici stimati

PROFONDITA'	q_c	f_s	q_c/f_s	q_t	σ	c_{av}	φ	D_p	c_s	m_v	Colonna
[metri]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]		[kgf]	[kg/dm ²]	[kg/cm ²]	[gradi]	[%]	[kg/cm ²]	[cmq/t]	Stratig.
0,2					1,80	,04	-	-	-	-	
0,4					1,80	,07	-	-	-	-	
0,6	9,1	,5	17	280	1,86	,11	-	-	,36	24,8	=====
0,8	11,3	,6	19	350	1,90	,15	-	-	,45	21,9	=====
1,0	9,3	,8	12	430	1,52	,16	-	-	,37	38,5	=====
1,2	14,3	,7	20	520	1,91	,18	-	-	,50	19,9	=====
1,4	13,3	,7	20	560	1,91	,19	-	-	,52	20,4	=====
1,6	13,3	,7	20	590	1,91	,21	-	-	,52	20,4	=====
1,8	14,4	,5	27	650	1,91	,24	-	-	,57	19,9	=====
2,0	16,4	,5	31	650	1,91	,25	-	-	,65	19,4	=====
2,2	14,4	,7	22	650	1,91	,27	-	-	,57	19,9	=====
2,4	10,4	,6	17	680	1,90	,28	-	-	,60	22,9	=====
2,6	12,4	,4	31	700	1,91	,30	-	-	,66	20,9	=====
2,8	9,5	,5	20	680	1,88	,32	-	-	,67	24,1	=====
3,0	8,5	,3	18	760	1,84	,34	-	-	,63	25,9	=====
3,2	11,5	,4	31	770	1,67	,35	32	23	-	16,7	=====
3,4	12,5	,5	27	800	1,91	,37	-	-	,69	20,9	=====
3,6	11,5	,4	29	810	1,90	,39	-	-	,64	21,7	=====
3,8	8,6	,4	22	850	1,83	,40	-	-	,63	25,7	=====
4,0	7,6	,3	29	860	1,88	,42	-	-	,67	24,0	=====
4,2	7,6	,4	19	860	1,78	,44	-	-	,69	28,1	=====
4,4	6,6	,3	20	870	1,73	,45	-	-	,75	31,1	=====
4,6	6,6	,5	12	1010	1,50	,46	-	-	,75	46,2	=====
4,8	8,7	,5	19	1030	1,64	,48	-	-	,63	25,5	=====
5,0	7,7	,5	14	1050	1,51	,49	-	-	,69	43,3	=====
5,2	7,7	,5	17	1070	1,79	,50	-	-	,69	27,7	=====
5,4	6,7	,4	17	1110	1,56	,51	-	-	,75	47,7	=====
5,6	6,7	,5	20	1230	1,74	,53	-	-	,75	30,7	=====
5,8	9,9	,5	21	1420	1,90	,55	-	-	,67	23,5	=====
6,0	9,9	,4	25	1360	1,90	,56	-	-	,67	23,5	=====
6,2	8,9	,6	15	1420	1,52	,57	-	-	,63	39,5	=====
6,4	11,9	,9	13	1540	1,55	,59	-	-	,65	31,1	=====
6,6	20,9	1,1	18	1760	1,92	,60	-	-	,81	19,1	=====
6,8	19	1,3	15	1810	1,92	,62	-	-	,74	19,7	=====
7,0	16	1,5	11	1880	1,59	,63	-	-	,61	23,1	=====
7,2	17	,8	21	2000	1,92	,65	-	-	,65	19,4	=====
7,4	19	,8	24	2050	1,92	,67	-	-	,73	19,7	=====
7,6	20	1,1	19	2250	1,92	,69	-	-	,77	20	=====
7,8	20,2	,5	43	2250	1,70	,70	-	-	,78	16,5	=====
8,0	8,2	,6	10	2280	1,51	,71	-	-	,60	41,6	=====
8,2	20,2	,5	38	2510	1,70	,73	-	-	,78	16,5	=====
8,4	26,2	1,4	19	2620	1,94	,75	-	-	1,02	15,3	=====
8,6	37,2	,9	40	2920	1,79	,76	30	-	-	9,0	=====
8,8	41,3	1,5	27	3060	1,97	,78	-	-	1,62	9,7	=====
9,0	26,3	1,5	17	3120	1,94	,80	-	-	1,02	15,2	=====
9,2	21,3	,3	80	3250	1,71	,81	29	20	-	15,6	=====
9,4	27,3	,8	34	3430	1,74	,83	28	-	-	12,2	=====
9,6	34,3	,9	37	3690	1,77	,84	29	-	-	9,7	=====
9,8	37,4	1,3	30	3870	1,79	,86	30	-	-	8,9	=====
10,0	18,4	1,2	15	4030	1,92	,88	-	-	,70	19,5	=====

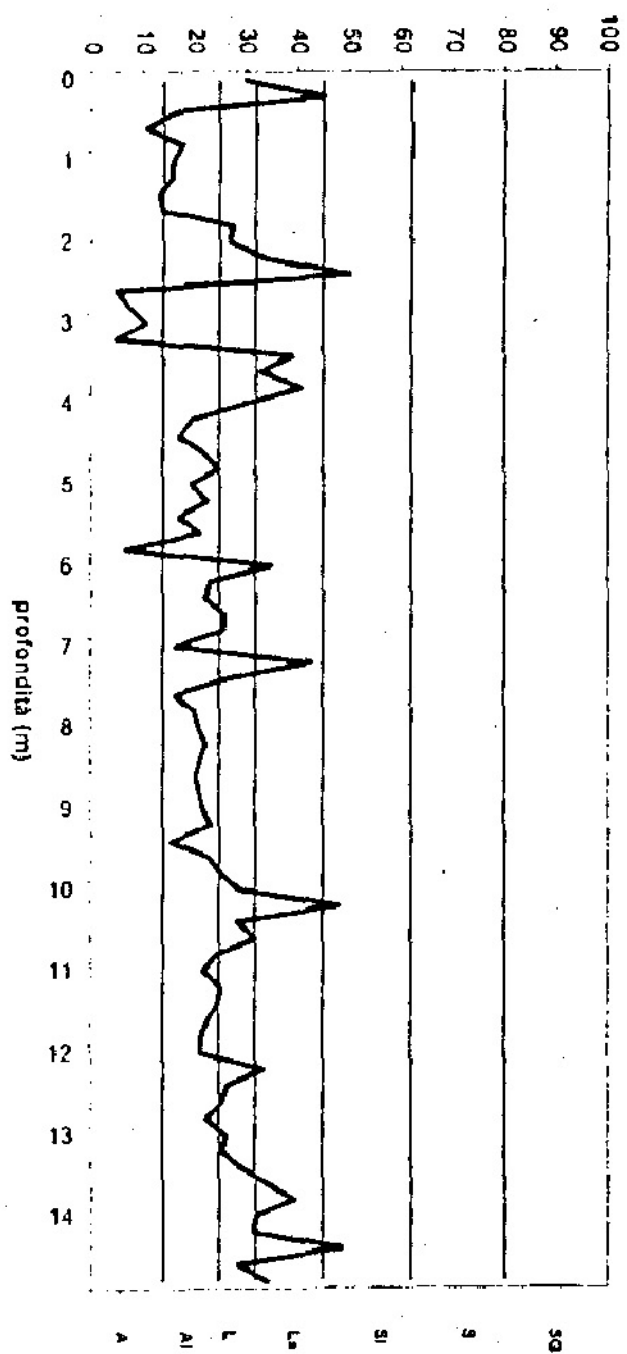


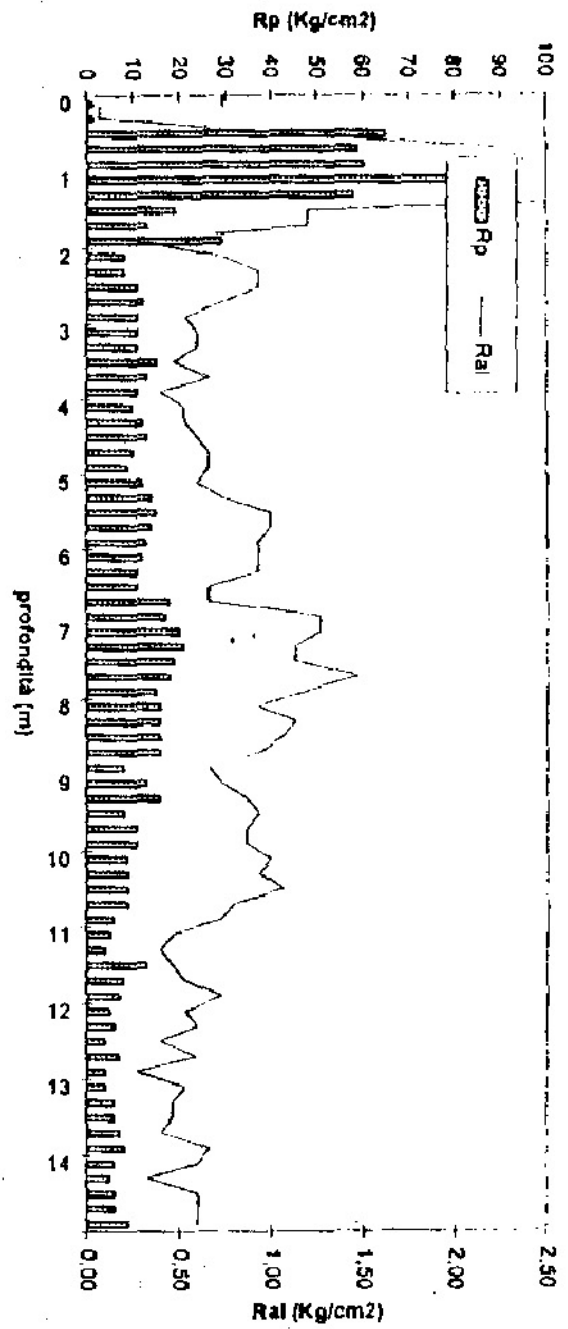
CAMPIONE	S3C1	S3C2	S3C3	S3C4	S3C5	S3C6	S3C7
Profondità metri	3,0 - 3,5	7,0 - 7,5	10,0 - 10,5	12,0 - 12,5	16,0 - 16,5	22,0 - 22,5	39,0 - 39,4
Prova E.L.L.							
Cu (kg/cmq)	0,42	0,71	0,31	0,87	1,22	0,81	1,55
Eti (kg/cmq)	10,2	43,1	22,6	32,7	197,2	28,4	243,30
Prova edometrica							
RR	0,04155	0,03138	0,03351	0,03405	0,01718	0,01977	0,01608
CR	0,11528	0,11855	0,10907	0,11587	0,12262	0,08917	0,11579
SR	0,02060	0,02033	0,01965	0,04416	0,05525	0,00813	0,05417
Prova di taglio C.D.							
C (Kg/cmq)	0,05	0,10	0,07	0,14	0,37	0,14	0,32
φ°	32,4	25,6	23,0	24,7	16,5	36,8	17,4
Parametri fisici							
Peso vol. nat. (gr/cmc)	1,99	1,96	1,93	2,05	2,03	2,11	2,11
Peso vol. secco (gr/cmc)	1,57	1,54	1,44	1,66	1,60	1,76	1,69
Peso Specifico (gr/cmc)	2,710	2,707	2,812	2,745	2,806	2,699	2,852
Indice dei vuoti	0,72	0,76	0,95	0,66	0,75	0,54	0,69
Limiti di Atterberg							
Umidità naturale (%)	25,47	27,40	33,88	23,69	26,51	19,45	26,44
Limite liquido (%)	36,4	41,2	44,5	47,1	66,0	24,9	62,1
Limite plastico (%)	20,7	23,1	23,8	22,9	29,8	18,7	29,1
Indice plastico (%)	15,7	18,1	20,7	24,2	36,2	6,2	33,0
Indice di consistenza	0,70	0,76	0,51	0,97	1,09	0,87	1,08
Indice di attività	0,53	0,59	0,56	0,52	0,51	0,31	0,59
Classificaz. Casagrande	CL	CL	CL	CL	CH	ML - CL	CH
Granulometria							
Ghiaia (%)	0,74	0,82	0,04	4,38	0,05	0,18	0,08
Sabbia (%)	7,97	18,04	16,40	3,41	0,32	30,56	1,23
Limo (%)	61,86	50,47	46,66	45,82	28,47	49,21	43,00
Argilla (%)	29,43	30,67	36,90	46,39	71,16	20,05	55,69

SPT	Prof. (m)	Comporsi	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio	% recupero
				1	Limo argilloso marrone compatto			
				1.9				
				2				
				3				
				3.0				
				3.5				
1	4.0	S3c1	3.0	4	Argilla limosa localmente sabbiosa marrone plastica			
2	4.45			5				
				5.2				
				6				
				7	Argilla grigia compatta			
				7.0	Plastica fra 9.0 e 10.5			
				7.5				
1	8.00	S3c2	7.0	8				
2	8.45			9				
				10				
				10.0				
				10.5				
				10.5				
				11	Argilla torbosa grigia con resti vegetali			
				11.3				
				12	Argilla grigia compatta			
				12.0				
				12.6				
3	13.00	S3c4	12.0	13	Argilla limosa compatta marrone e grigia			
6	13.45			13.7				
9				14	Argilla molto plastica grigia con resti vegetali			
				15.0				
				15				
				16	Argilla limosa molto compatta marrone			
				16.0				
				16.5				
7	17.00	S3c5	16.0	17				
11	17.45			17.5				
14				18	Limo sabbioso argilloso debolmente plastico marrone			
				18.2				
				18.5	Sabbie grigie limose fini			
				18.9				
				19				
				20	Limi sabbiosi argillosi marroni, plastici fino a 19.9			
				20.0				
				20.9	Sabbie marroni limose fini			
				21				
				22	Limo argilloso marrone plastico debolmente sabbioso			
				22.0				
				22.5				
				23	Sabbie fini limose argillose, plastiche e molli fra 23 e 23.8			
				24.0				
4	24.20			25	Sabbie limose medie marroni			
6	24.65			26				
12				26.0				
				27	Sabbie e ghiaie marroni con blocchi fino a 5 cm			
				28				
8	28.00			28.2				
13	28.45			29	Limo argilloso debolmente sabbioso marrone molto compatto			
17				30				

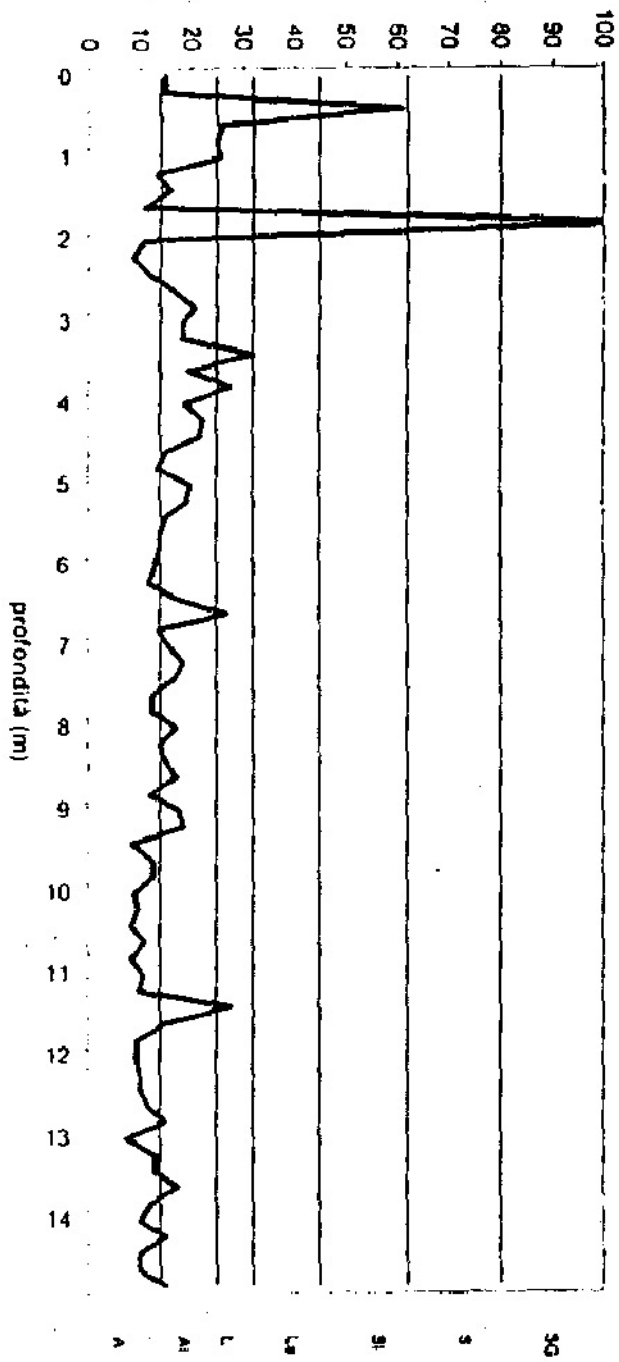


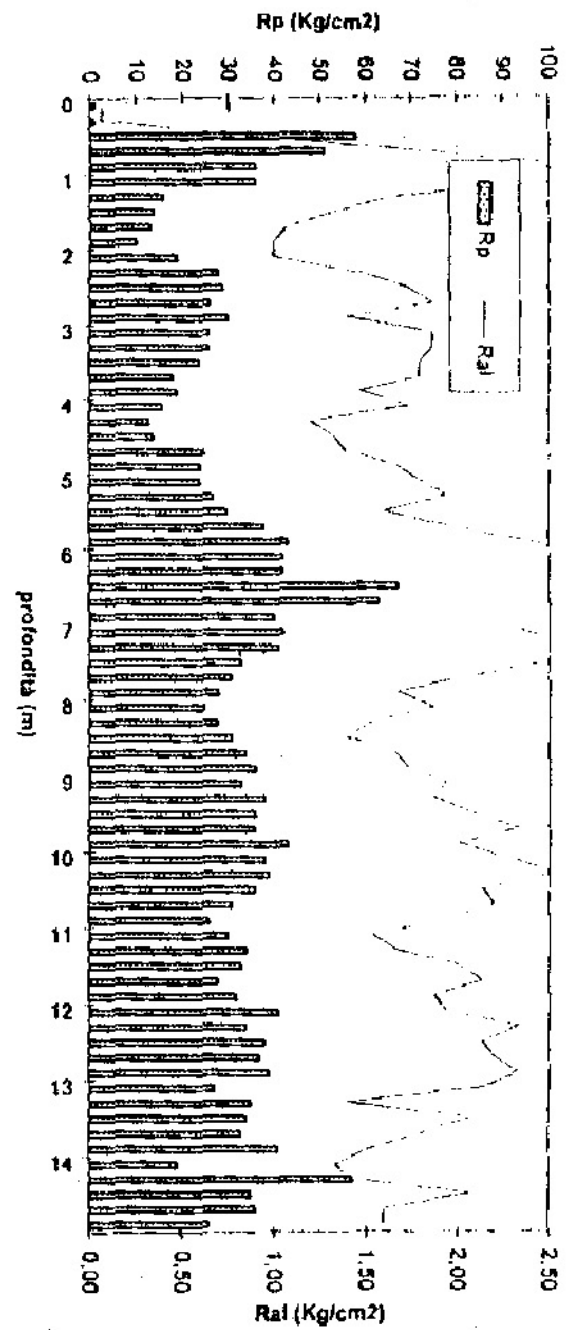
Rapporto Bagemann



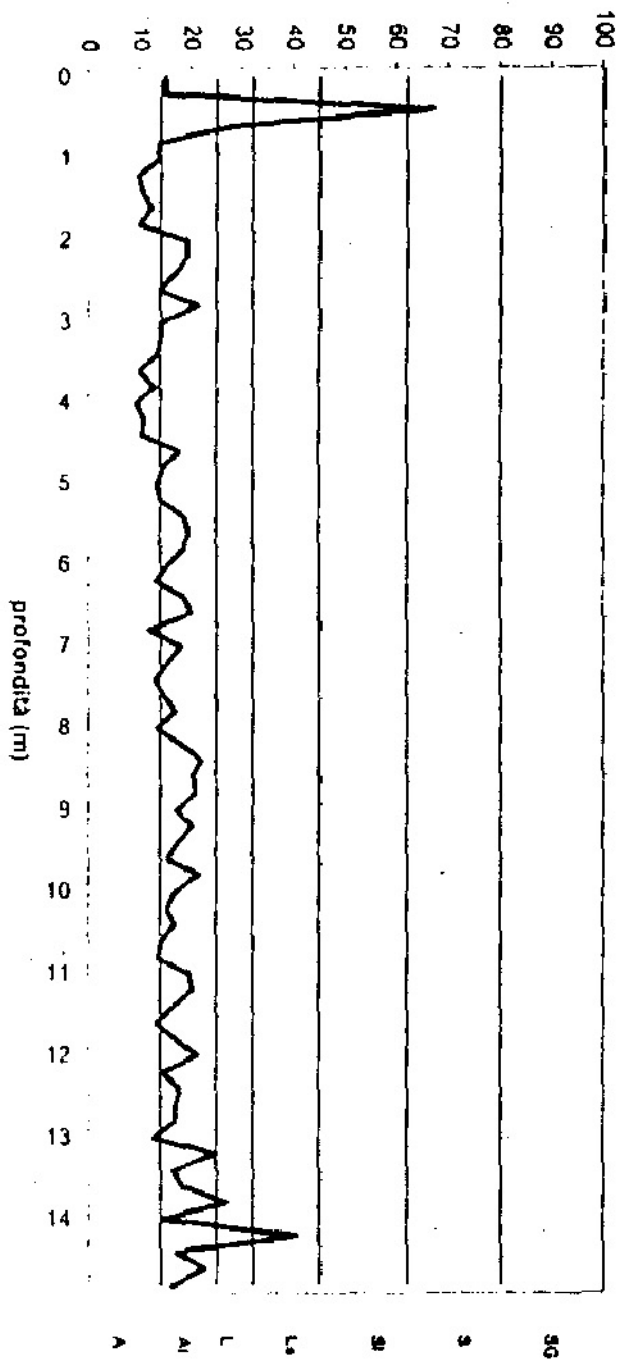


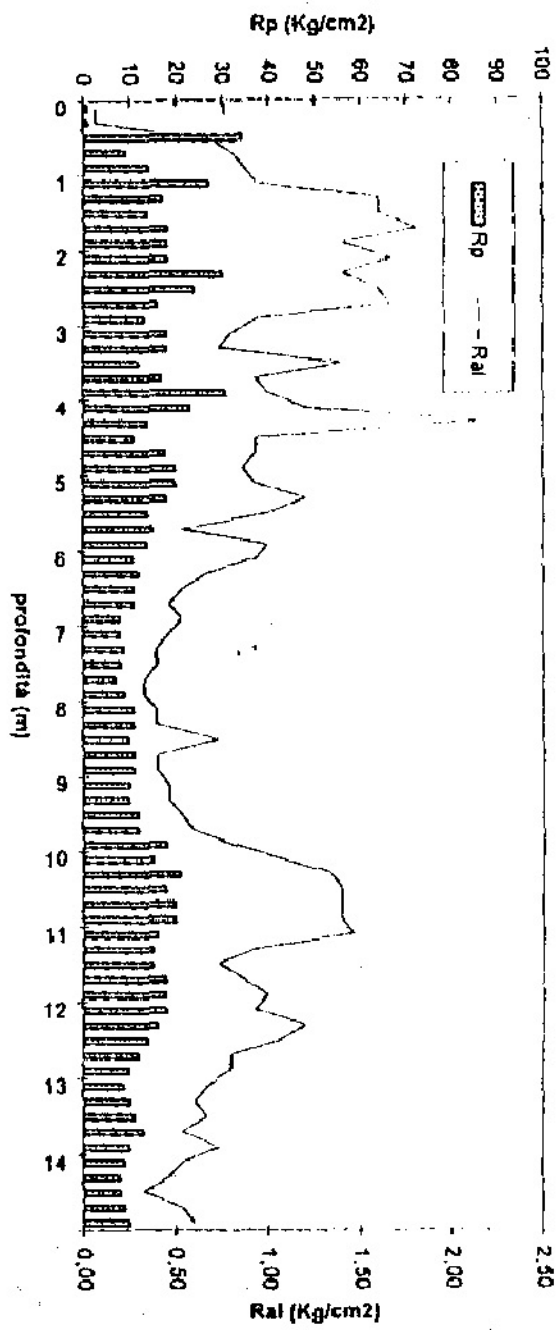
Rapporto Begemann



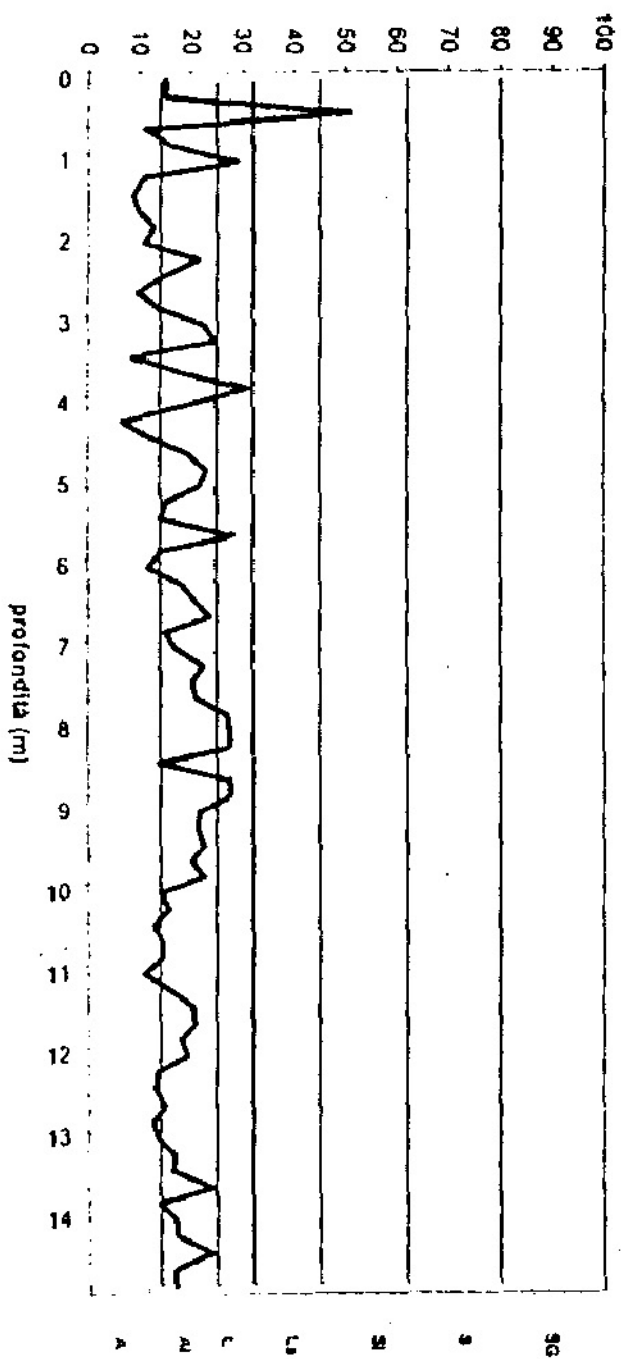


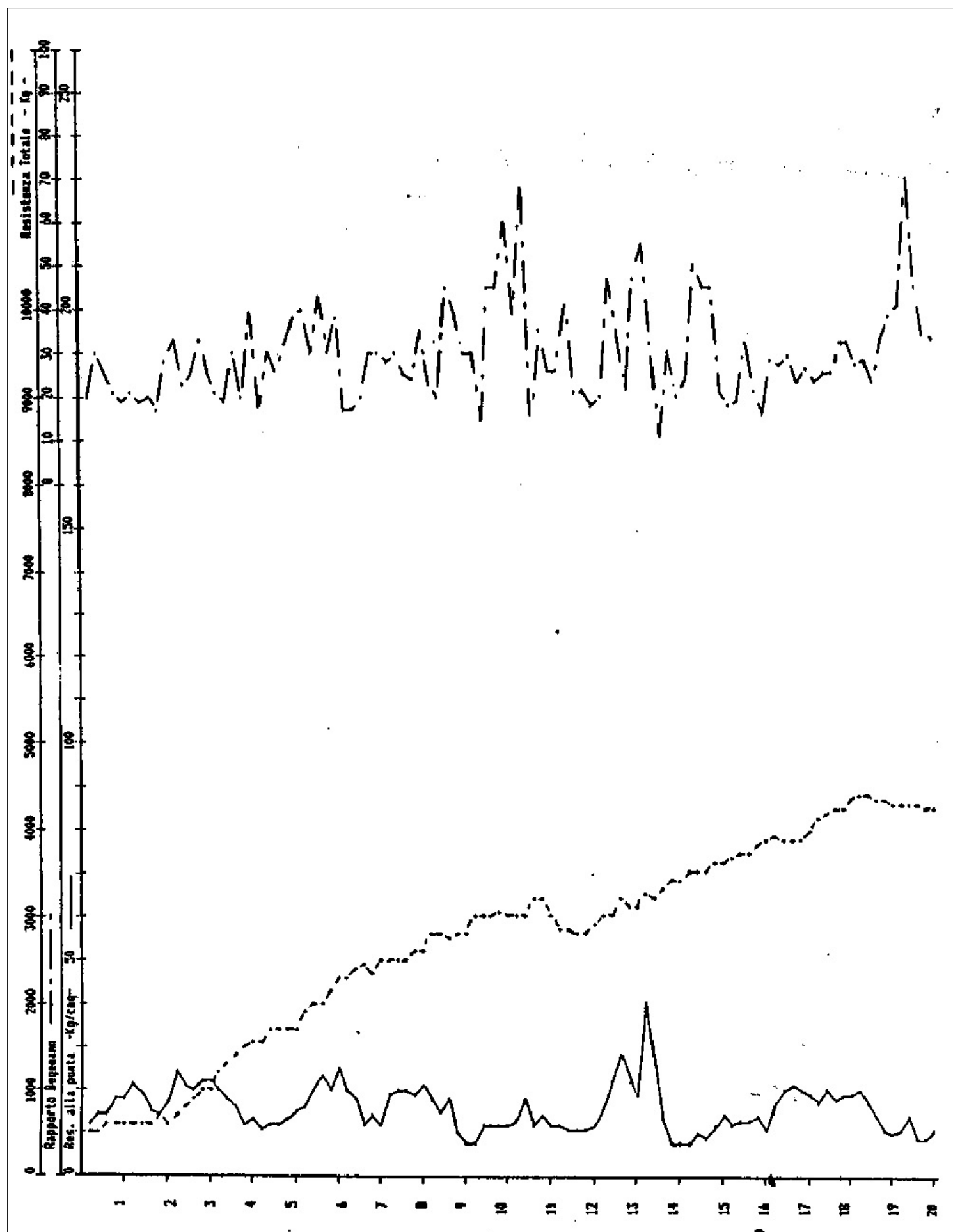
Rapporto Begemann

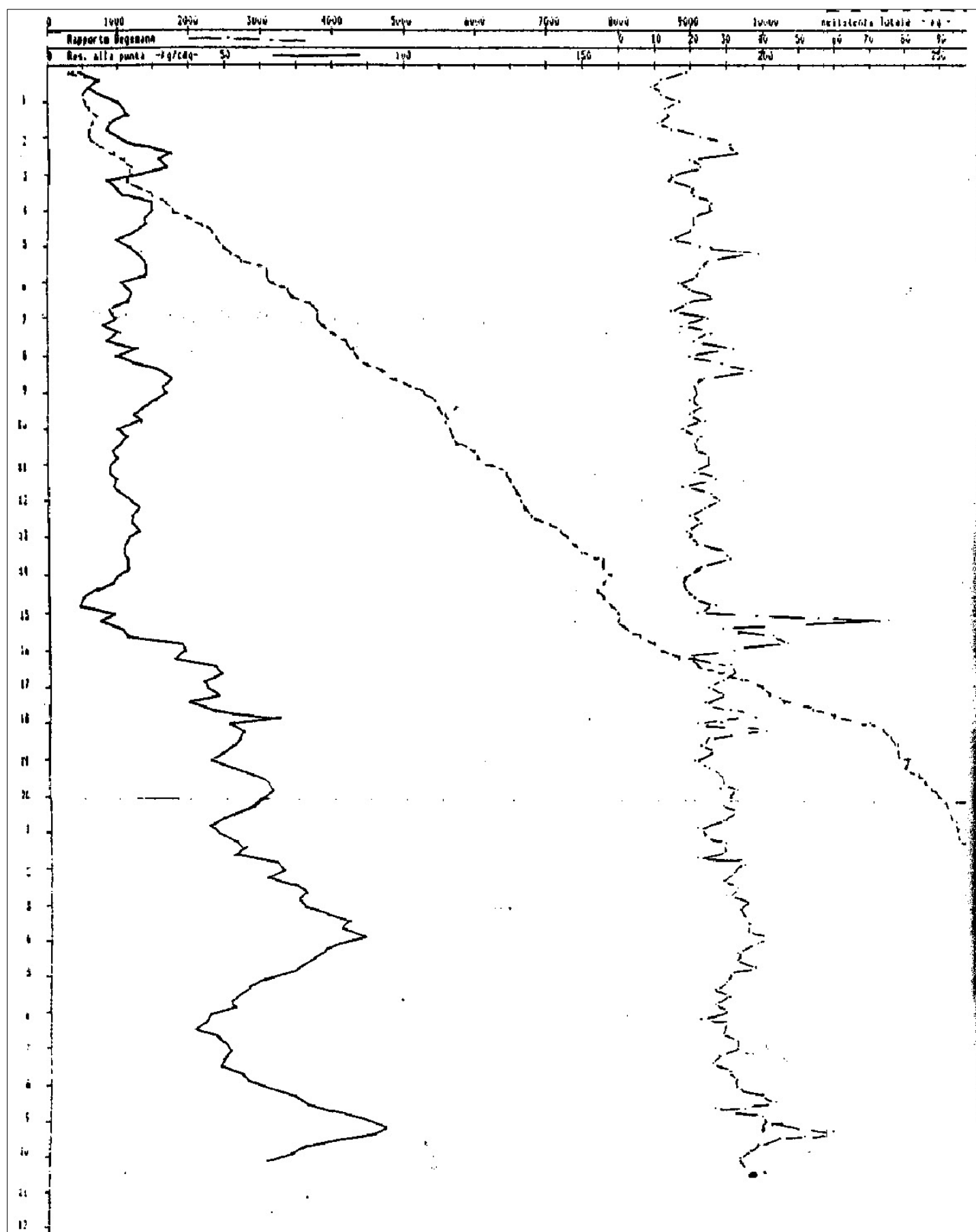


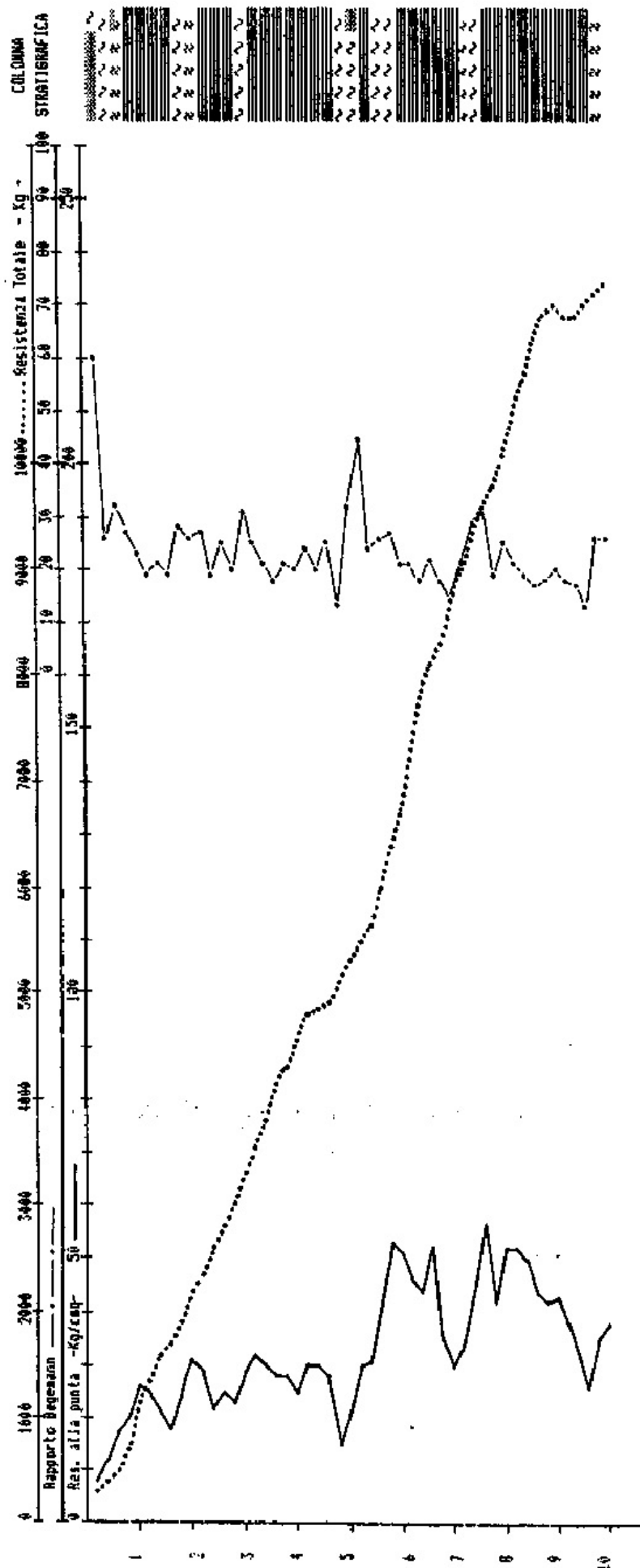


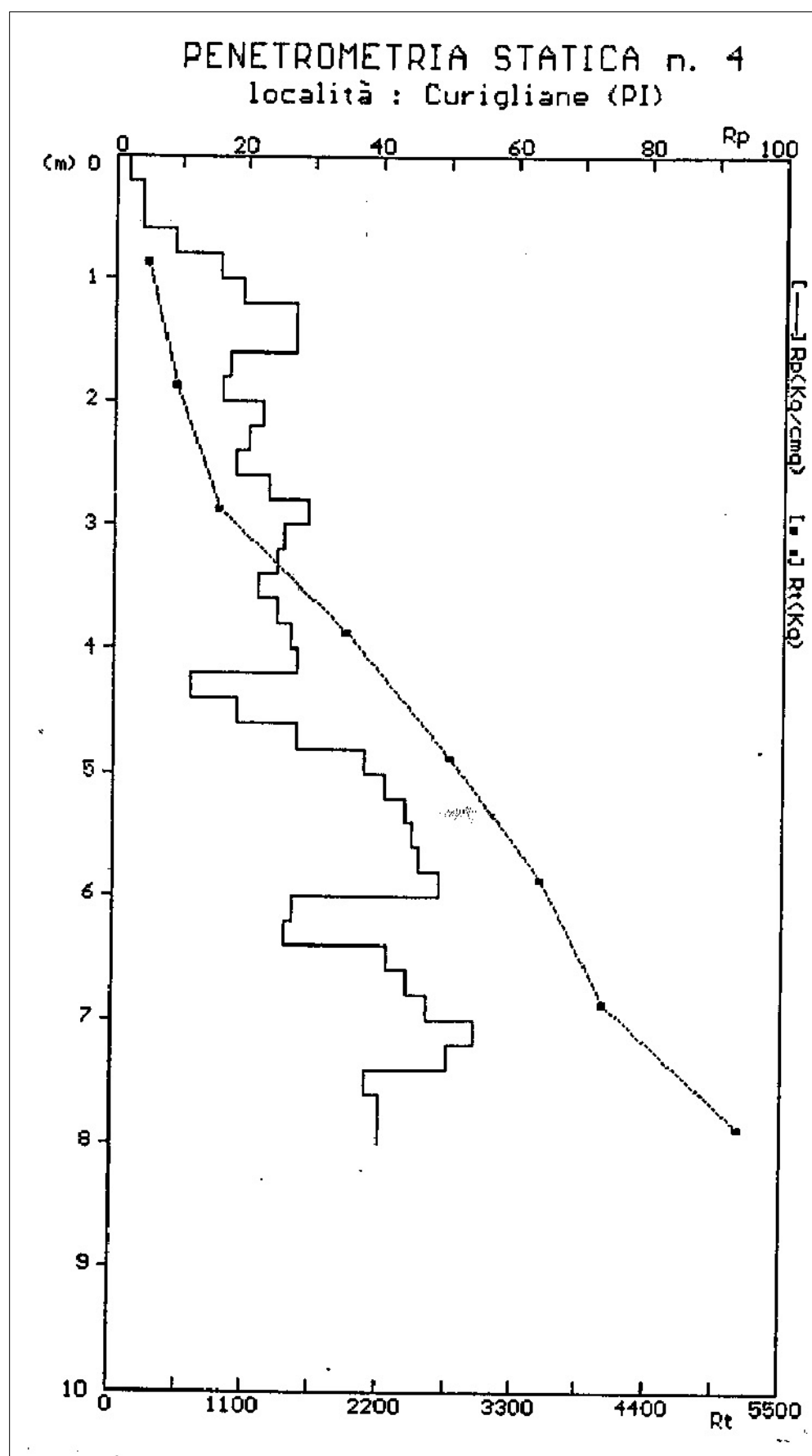
Rapporto Bagemann











Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI	Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI
0.20	---	---	---	---	---	3.80	24.0	40.0	24.0	1.07	22.0
0.40	11.0	24.0	11.0	0.87	13.0	4.00	19.0	34.5	19.0	1.03	18.0
0.60	9.0	24.5	9.0	1.03	9.0	4.20	20.0	36.0	20.0	1.07	19.0
0.80	10.0	21.5	10.0	0.77	13.0	4.40	19.0	32.5	19.0	0.90	21.0
1.00	11.0	23.0	11.0	0.80	14.0	4.60	16.0	30.5	16.0	0.97	17.0
1.20	13.0	30.0	13.0	1.13	11.0	4.80	14.0	24.0	14.0	0.67	21.0
1.40	16.0	30.0	16.0	0.93	17.0	5.00	10.0	22.0	10.0	0.80	12.0
1.60	24.0	39.5	24.0	1.03	23.0	5.20	15.0	26.0	15.0	0.73	20.0
1.80	29.0	58.0	29.0	1.93	15.0	5.40	21.0	33.5	21.0	0.83	25.0
2.00	25.0	60.0	25.0	2.33	11.0	5.60	28.0	43.5	28.0	1.03	27.0
2.20	25.0	48.5	25.0	1.57	16.0	5.80	36.0	54.5	36.0	1.23	29.0
2.40	26.0	52.0	26.0	1.73	15.0	6.00	34.0	59.0	34.0	1.67	20.0
2.60	23.0	47.0	23.0	1.60	14.0	6.20	32.0	59.5	32.0	1.83	17.0
2.80	24.0	40.0	24.0	1.07	22.0	6.40	30.0	53.5	30.0	1.57	19.0
3.00	23.0	38.0	23.0	1.00	23.0	6.60	48.0	76.0	48.0	1.87	26.0
3.20	22.0	36.0	22.0	0.93	24.0	6.80	33.0	67.0	33.0	2.27	15.0
3.40	18.0	32.0	18.0	0.93	19.0	7.00	38.0	59.0	38.0	1.40	27.0
3.60	21.0	34.5	21.0	0.90	23.0						

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_t = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)

Quota falda: -4.00 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	Mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	37,1	2,1	18	890	1,96	,11	-	-	1,48	10,8	A
0.8	43,3	2,3	19	1310	1,97	,15	-	-	1,73	9,2	A
1.0	40,3	2,9	14	1280	1,97	,19	-	-	1,60	9,9	A
1.2	36,3	3,7	10	1170	1,96	,23	-	-	1,44	11,0	A
1.4	33,3	2,1	16	1190	1,95	,27	-	-	1,32	12,0	A
1.6	33,3	2,1	16	1130	1,95	,31	-	-	1,32	12,0	A
1.8	22,4	1,4	16	1130	1,93	,35	-	-	,88	17,9	A
2.0	22,4	1,5	15	610	1,93	,38	-	-	,88	17,9	A
2.2	17,4	1,7	10	530	1,60	,42	-	-	,68	21,3	T
2.4	25,4	1,9	14	750	1,93	,46	-	-	1,00	15,7	A
2.6	23,4	1,9	13	950	1,93	,49	-	-	,92	17,1	A
2.8	25,5	1,9	13	1180	1,93	,53	-	-	1,00	15,7	A
3.0	23,5	1,9	13	1410	1,93	,57	-	-	,92	17,0	A
3.2	25,5	1,9	13	1540	1,93	,61	-	-	1,00	15,7	A
3.4	19,5	2,1	9	1600	1,63	,64	-	-	,75	19,0	T
3.6	19,5	1,4	14	1690	1,92	,68	-	-	,75	19,8	A
3.8	15,6	1,5	11	1780	1,59	,71	-	-	,60	23,7	T
4.0	14,6	1,4	10	1870	1,58	,74	-	-	,55	25,4	T
4.2	13,6	1,3	11	1930	1,57	,76	-	-	,51	27,2	T
4.4	13,6	,8	17	1900	1,91	,77	-	-	,51	20,2	A
4.6	8,6	,6	14	1910	1,52	,78	-	-	,31	40,3	T
4.8	7,7	,7	12	1890	1,51	,79	-	-	,28	43,3	T
5.0	8,7	,6	15	1870	1,52	,80	-	-	,32	40,1	T
5.2	9,7	,5	18	1810	1,89	,82	-	-	,36	23,8	A
5.4	8,7	,7	13	1800	1,52	,83	-	-	,31	40,1	T
5.6	9,7	,7	15	1820	1,53	,84	-	-	,35	37,6	T
5.8	12,9	,8	16	1790	1,91	,86	-	-	,48	20,6	A
6.0	13,9	,7	21	1710	1,91	,88	-	-	,52	20,1	A
6.2	12,9	,7	18	1680	1,91	,90	-	-	,48	20,6	A
6.4	15,9	,5	30	1690	1,91	,92	-	-	,60	19,5	AL
6.6	16,9	,7	23	1760	1,92	,93	-	-	,64	19,4	A
6.8	20	,7	30	1700	1,70	,95	-	-	,76	16,7	L
7.0	11	,8	14	1710	1,54	,96	-	-	,40	33,7	T

parametri geotecnici stimati

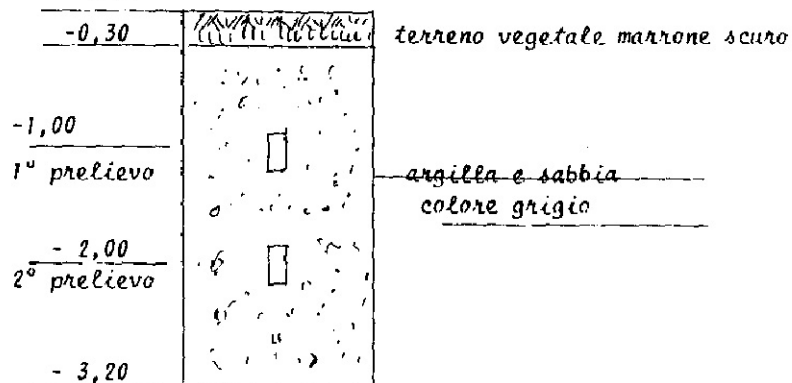
PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	D _R [%]	Cu [Kg/cmq]	n _v [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	15,1	,6	25	400	1,91	,11	-	-	,60	19,6	A
0.8	22,3	1,5	15	660	1,93	,15	-	-	,89	17,9	A
1.0	33,3	1,9	18	780	1,95	,19	-	-	1,32	12,0	A
1.2	39,3	1,6	25	1080	1,97	,23	-	-	1,56	10,2	AL
1.4	57,3	2,6	22	1680	2,01	,27	-	-	2,28	7,0	AL
1.6	77,3	2,6	30	2090	1,99	,31	32	-	-	4,3	SL
1.8	55,4	1,8	31	1680	1,88	,34	31	-	-	6,0	SL
2.0	26,4	2,1	13	1220	1,94	,38	-	-	1,04	15,2	A
2.2	26,4	2,2	12	910	1,94	,42	-	-	1,04	15,2	A
2.4	28,4	1,6	18	700	1,94	,46	-	-	1,12	14,1	A
2.6	28,4	1,3	21	680	1,94	,50	-	-	1,12	14,1	A
2.8	26,5	1,3	20	880	1,94	,52	-	-	1,04	15,1	A
3.0	31,5	1,1	28	980	1,95	,54	-	-	1,24	12,7	AL
3.2	28,5	,7	43	1120	1,74	,55	28	-	-	11,7	SL
3.4	28,5	1	29	1220	1,94	,57	-	-	1,12	14,0	AL
3.6	19,5	1,1	18	1240	1,92	,59	-	-	,76	19,8	A
3.8	9,6	,8	12	1290	1,53	,60	-	-	,36	37,9	T
4.0	10,6	,5	23	1380	1,90	,62	-	-	,40	22,6	A
4.2	17,6	,5	38	1500	1,69	,63	-	-	,68	16,9	L
4.4	21,6	,6	36	1550	1,71	,65	-	-	,84	15,4	L
4.6	25,6	,9	30	1710	1,93	,66	-	-	1,00	15,6	AL
4.8	39,7	1,1	37	1750	1,80	,68	30	-	-	8,4	SL
5.0	49,7	1,3	37	2220	1,85	,70	31	-	-	6,7	SL
5.2	45,7	1,5	30	2510	1,83	,71	30	-	-	7,3	SL
5.4	47,7	1,9	26	2980	1,98	,73	-	-	1,88	8,4	AL
5.6	51,7	1,8	29	3430	1,86	,75	31	-	-	6,4	SL
5.8	51,9	2	26	3600	1,99	,77	-	-	2,05	7,7	AL
6.0	42,9	2,5	17	3770	1,97	,79	-	-	1,68	9,3	A
6.2	34,9	2,3	15	4120	1,96	,81	-	-	1,36	11,5	A
6.4	53,9	2	27	4420	2,00	,83	-	-	2,12	7,4	AL
6.6	55,9	2,3	25	4760	2,00	,85	-	-	2,20	7,2	AL
6.8	55	3,3	17	4900	2	,87	-	-	2,17	7,3	A
7.0	38	2,1	18	5220	1,96	,89	-	-	1,48	10,5	A
7.2	39	2,2	18	5500	1,96	,91	-	-	1,52	10,3	A
7.4	39	1,8	22	5700	1,96	,93	-	-	1,52	10,3	AL
7.6	22	1,4	16	5870	1,93	,95	-	-	,84	18,2	A
7.8	27,2	1,7	16	6070	1,94	,96	-	-	1,05	14,7	A
8.0	32,2	1,5	21	6120	1,95	,98	-	-	1,25	12,4	A
8.2	26,2	1,6	16	6180	1,94	1,00	-	-	1,01	15,3	A
8.4	26,2	1,1	25	6190	1,94	1,02	-	-	1,01	15,3	AL
8.6	32,2	1,1	28	6340	1,95	1,04	-	-	1,25	12,4	AL
8.8	37,3	,4	93	6150	1,79	1,06	31	33	-	8,9	SS
9.0	24,3	,5	46	6240	1,72	1,07	-	-	,93	13,7	L
9.2	33,3	,7	50	6160	1,77	1,09	30	29	-	10,0	SS
9.4	35,3	1	35	6300	1,78	1,10	29	-	-	9,4	SL
9.6	47,3	,9	55	6330	1,84	1,12	32	40	-	7,0	SMA
9.8	34,4	1,2	29	6550	1,95	1,14	-	-	1,33	11,6	AL
10.0	41,4	1,2	35	6810	1,81	1,15	30	-	-	8,1	SL

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	Dr	Cu	mv
0.2	10	20	30	1	0.07	15	6.67	.	.	0.04	200.0
0.4	10	20	30	1	0.07	15	6.67	.	.	0.04	200.0
0.6	80	140	240	8	0.40	20	5.00	.	.	0.40	25.0
0.8	120	200	320	12	0.53	22	4.44	.	.	0.60	16.7
1.0	110	230	590	11	0.80	14	7.27	.	.	0.55	18.2
1.2	180	300	740	18	0.80	22	4.44	.	.	0.90	11.1
1.4	200	340	910	20	0.93	21	4.67	.	.	1.00	10.0
1.6	170	310	1040	17	0.93	18	5.49	.	.	0.85	11.8
1.8	210	350	1120	21	0.93	22	4.44	.	.	1.05	9.5
2.0	240	370	1320	24	0.87	28	3.61	.	.	1.20	10.4
2.2	330	460	1370	33	0.87	38	2.63	26	51	.	10.1
2.4	280	920	1460	28	4.27	7	15.24	.	.	1.40	8.9
2.6	280	480	1490	28	1.33	21	4.76	.	.	1.40	7.1
2.8	290	440	1710	29	1.00	29	3.45	.	.	1.45	8.6
3.0	260	460	1840	26	1.33	19	5.13	.	.	1.30	7.7
3.2	120	210	1920	12	0.60	20	5.00	.	.	0.60	16.7
3.4	80	190	2030	8	0.73	11	9.17	.	.	0.40	31.3
3.6	130	170	2130	13	0.27	49	2.05	23	10	.	38.5
3.8	240	320	2390	24	0.53	45	2.22	24	29	.	20.8
4.0	320	470	2550	32	1.00	32	3.13	.	.	1.60	10.4
4.2	410	640	2800	41	1.53	27	3.74	.	.	2.05	6.1
4.4	520	770	3060	52	1.67	31	3.21	.	.	2.60	4.8
4.6	510	910	3460	51	2.67	19	5.23	.	.	2.55	3.9
4.8	550	1010	4010	55	3.07	18	5.58	.	.	2.75	3.6
5.0	490	990	4340	49	3.33	15	6.80	.	.	2.45	4.1
5.2	510	1010	4850	51	3.33	15	6.54	.	.	2.55	3.9
5.4	520	930	5410	52	2.73	19	5.26	.	.	2.60	3.8
5.6	510	990	6330	51	3.20	16	6.27	.	.	2.55	3.9
5.8	620	930	6260	62	2.07	30	3.33	.	.	3.10	4.0
6.0	300	550	6230	30	1.67	18	5.56	.	.	1.50	6.7
6.2	210	370	6240	21	1.07	20	5.00	.	.	1.05	9.5
6.4	220	410	5950	22	1.27	17	5.76	.	.	1.10	9.1
6.6	260	390	6080	26	0.87	30	3.33	.	.	1.30	9.6
6.8	370	530	6320	37	1.07	35	2.80	27	34	.	9.0
7.0	290	490	6320	29	1.33	22	4.60	.	.	1.45	6.9
7.2	250	410	6100	25	1.07	23	4.27	.	.	1.25	8.0
7.4	320	500	6210	32	1.20	27	3.75	.	.	1.60	7.8
7.6	460	630	5940	46	1.13	41	2.46	28	40	.	7.2
7.8	340	650	6160	34	2.07	16	6.08	.	.	1.70	5.9
8.0	330	590	6010	33	1.73	19	5.25	.	.	1.65	6.1
8.2	200	400	6120	20	1.33	15	6.67	.	.	1.00	10.0
8.4	190	370	6050	19	1.20	16	6.32	.	.	0.95	10.5
8.6	170	310	6050	17	0.93	18	5.49	.	.	0.85	11.8
8.8	230	370	6350	23	0.93	25	4.06	.	.	1.15	10.9
9.0	350	520	6570	35	1.13	31	3.24	.	.	1.75	7.1
9.2	370	610	6950	37	1.60	23	4.32	.	.	1.85	5.4
9.4	380	790	7420	38	2.73	14	7.19	.	.	1.90	5.3
9.6	330	660	7860	33	2.20	15	6.67	.	.	1.65	6.1
9.8	410	640	8110	41	1.53	27	3.74	.	.	2.05	6.1
10.0	400	660	8360	40	1.73	23	4.33	.	.	2.00	5.0

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	ø	Dr	Cu	mv
0.2	80	160	200	8	0.53	15	6.67	.	.	0.40	25.0
0.4	80	170	500	8	0.60	13	7.50	.	.	0.40	31.3
0.6	90	160	550	9	0.47	19	5.19	.	.	0.45	22.2
0.8	110	220	700	11	0.73	15	6.67	.	.	0.55	18.2
1.0	120	230	750	12	0.73	16	6.11	.	.	0.60	16.7
1.2	130	250	1100	13	0.80	16	6.15	.	.	0.65	15.4
1.4	180	330	1250	18	1.00	18	5.56	.	.	0.90	11.1
1.6	190	380	1500	19	1.27	15	6.67	.	.	0.95	10.5
1.8	220	430	1900	22	1.40	16	6.36	.	.	1.10	9.1
2.0	280	540	2050	28	1.73	16	6.19	.	.	1.40	7.1
2.2	290	590	2400	29	2.00	14	6.90	.	.	1.45	6.9
2.4	280	560	2650	28	1.87	15	6.67	.	.	1.40	7.1
2.6	240	540	2950	24	2.00	12	8.33	.	.	1.20	10.4
2.8	260	460	3150	26	1.33	19	5.13	.	.	1.30	7.7
3.0	230	460	3250	23	1.53	15	6.67	.	.	1.15	8.7
3.2	220	420	3500	22	1.33	16	6.06	.	.	1.10	9.1
3.4	240	420	3600	24	1.20	20	5.00	.	.	1.20	8.3
3.6	230	380	3700	23	1.00	23	4.35	.	.	1.15	8.7
3.8	220	410	3850	22	1.27	17	5.76	.	.	1.10	9.1
4.0	210	390	3900	21	1.20	17	5.71	.	.	1.05	9.5
4.2	200	400	4000	20	1.33	15	6.67	.	.	1.00	10.0
4.4	150	310	4000	15	1.07	14	7.11	.	.	0.75	13.3
4.6	80	200	4050	8	0.80	10	10.00	.	.	0.40	31.3
4.8	100	150	4100	10	0.33	30	3.33	.	.	0.50	25.0
5.0	200	230	4150	20	0.20	100	1.00	27	21	.	33.3
5.2	270	360	4300	27	0.60	45	2.22	25	31	.	10.5
5.4	440	560	4550	44	0.80	55	1.82	30	47	.	11.4
5.6	590	780	4700	59	1.27	47	2.15	32	57	.	8.5
5.8	530	780	4850	53	1.67	32	3.14	.	.	2.65	6.3
6.0	450	740	5100	45	1.93	23	4.30	.	.	2.25	4.4
6.2	580	850	5600	58	1.80	32	3.10	.	.	2.90	5.7
6.4	550	930	6050	55	2.53	22	4.61	.	.	2.75	3.6
6.6	500	940	6200	50	2.93	17	5.87	.	.	2.50	4.0
6.8	420	870	6700	42	3.00	14	7.14	.	.	2.10	4.8
7.0	360	780	7200	36	2.80	13	7.78	.	.	1.80	6.9
7.2	460	820	7450	46	2.40	19	5.22	.	.	2.30	4.3
7.4	470	810	7700	47	2.27	21	4.82	.	.	2.35	4.3
7.6	460	750	7800	46	1.93	24	4.20	.	.	2.30	4.3
7.8	450	780	8000	45	2.20	20	4.89	.	.	2.25	4.4
8.0	460	770	7900	46	2.07	22	4.49	.	.	2.30	4.3
8.2	330	600	7800	33	1.80	18	5.45	.	.	1.65	6.1
8.4	160	460	7700	16	2.00	8	12.50	.	.	0.80	15.6
8.6	180	280	7650	18	0.67	27	3.70	.	.	0.90	13.9
8.8	170	280	7600	17	0.73	23	4.31	.	.	0.85	11.0
9.0	200	320	7700	20	0.80	25	4.00	.	.	1.00	12.5
9.2	260	330	7700	26	0.47	56	1.79	27	18	.	19.2
9.4	240	360	7800	24	0.80	30	3.33	.	.	1.20	10.4
9.6	200	300	7900	20	0.67	30	3.33	.	.	1.00	12.5
9.8	240	360	7800	24	0.80	30	3.33	.	.	1.20	10.4
10.0	250	330	7900	25	0.53	47	2.13	26	15	.	20.6

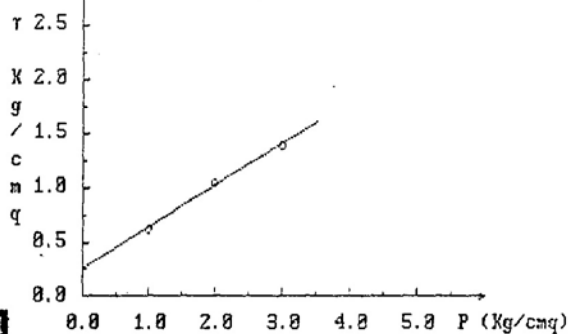
Saggio 2

0,00



Valori misurati

P	τ
Kg/cm ²	Kg/cm ²
1.000	0.620
2.000	1.040
3.000	1.390

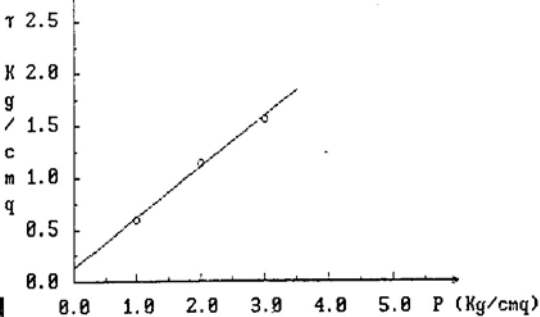


Sondaggio n° 2

Campione n° 1 da mt. 0.70 a mt. 1.00 Peso di volume = 2.010 kg/dmc

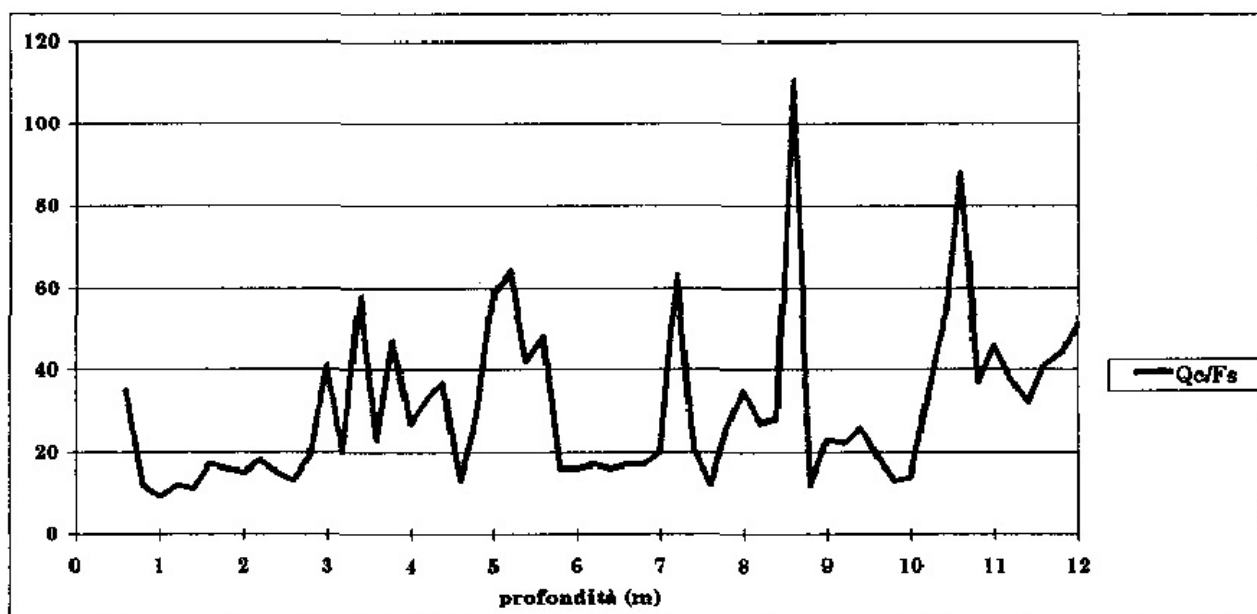
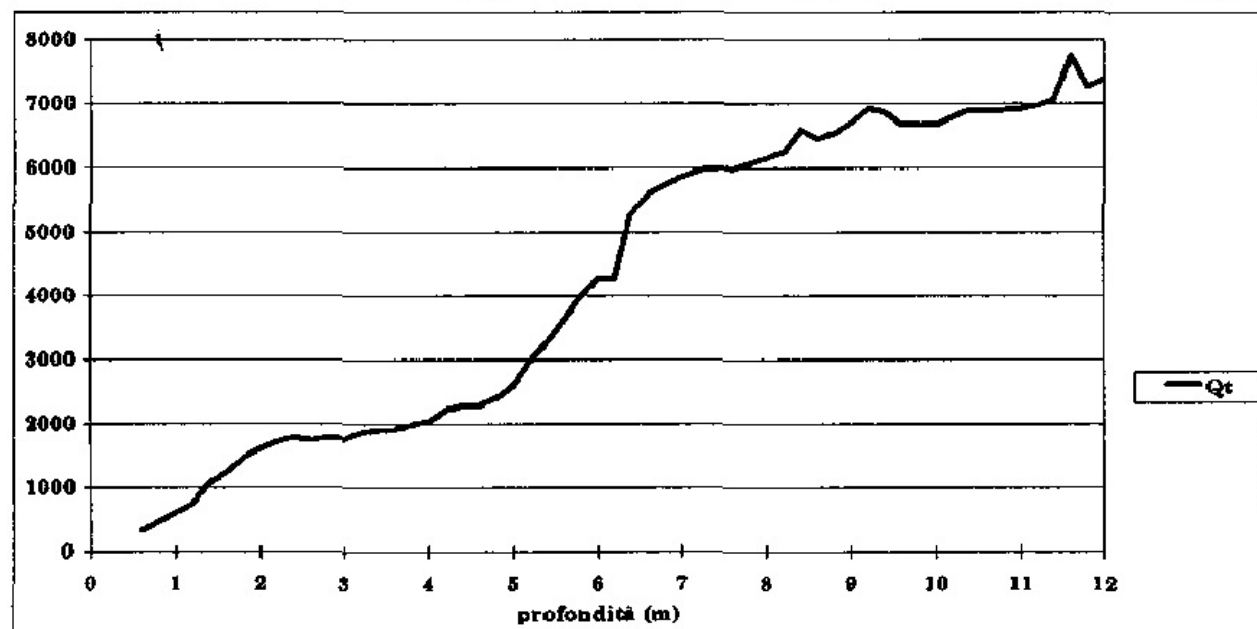
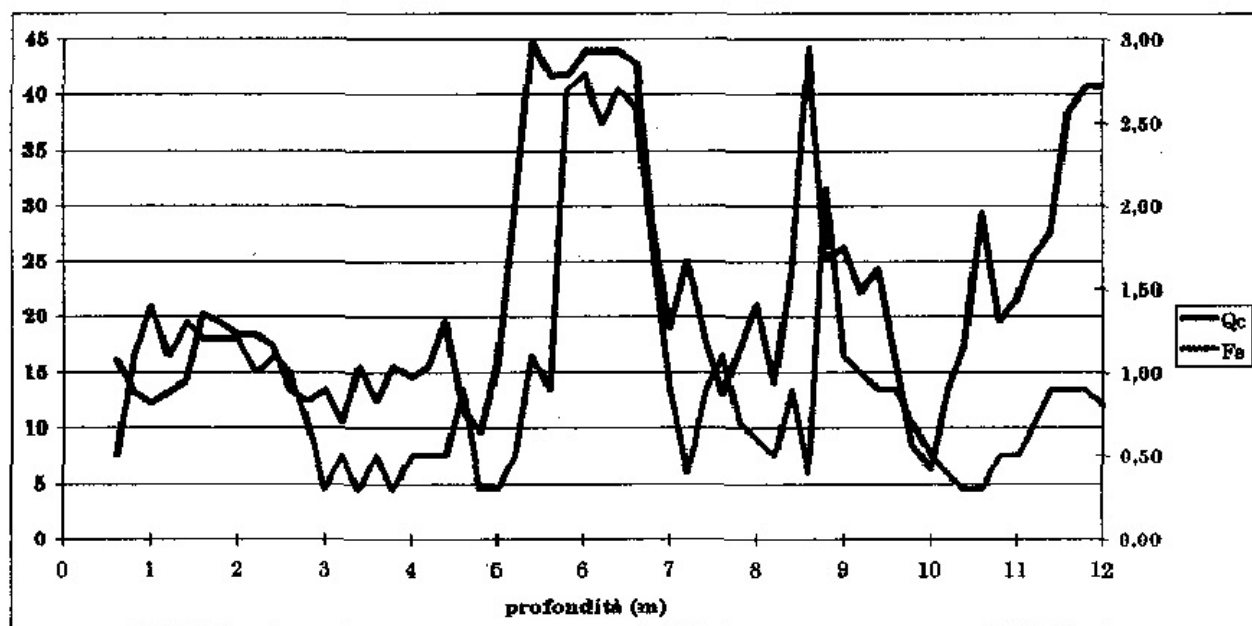
Valori misurati

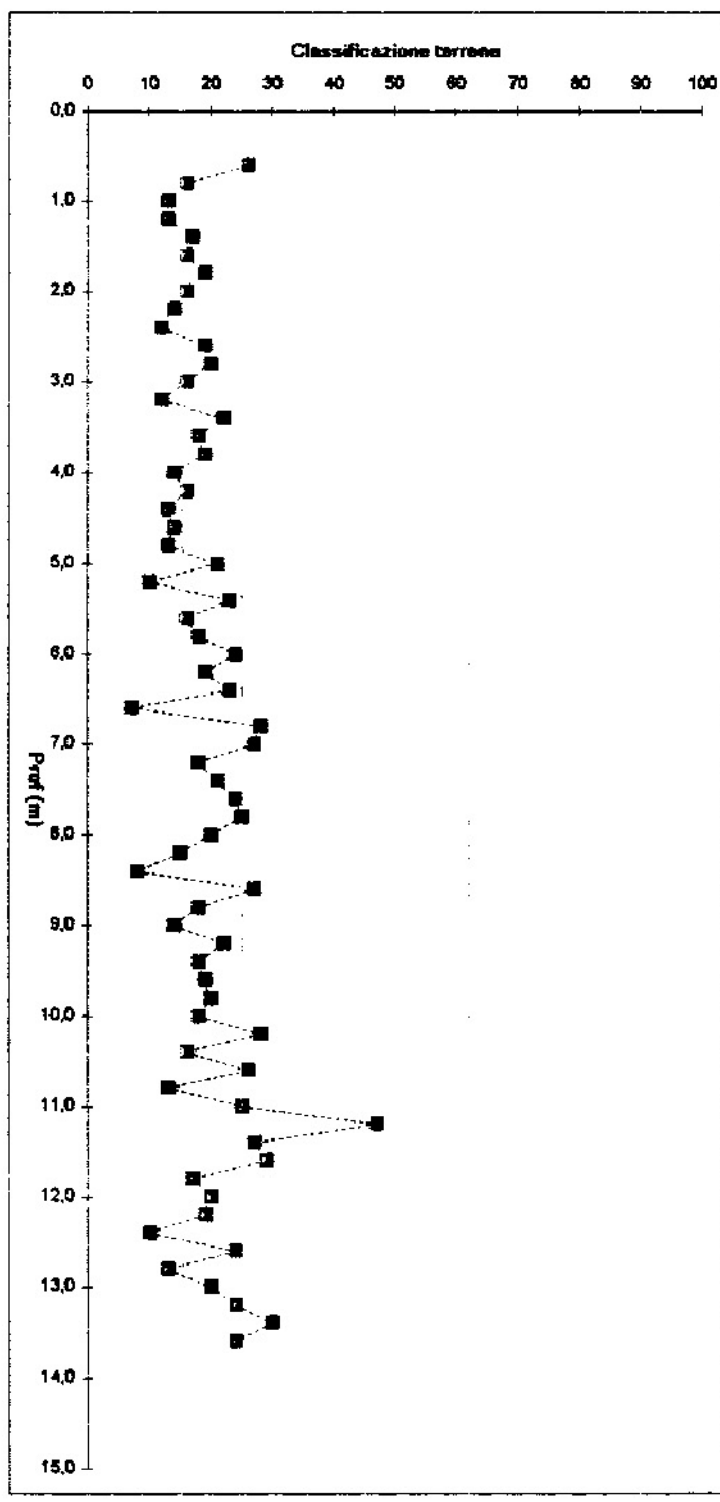
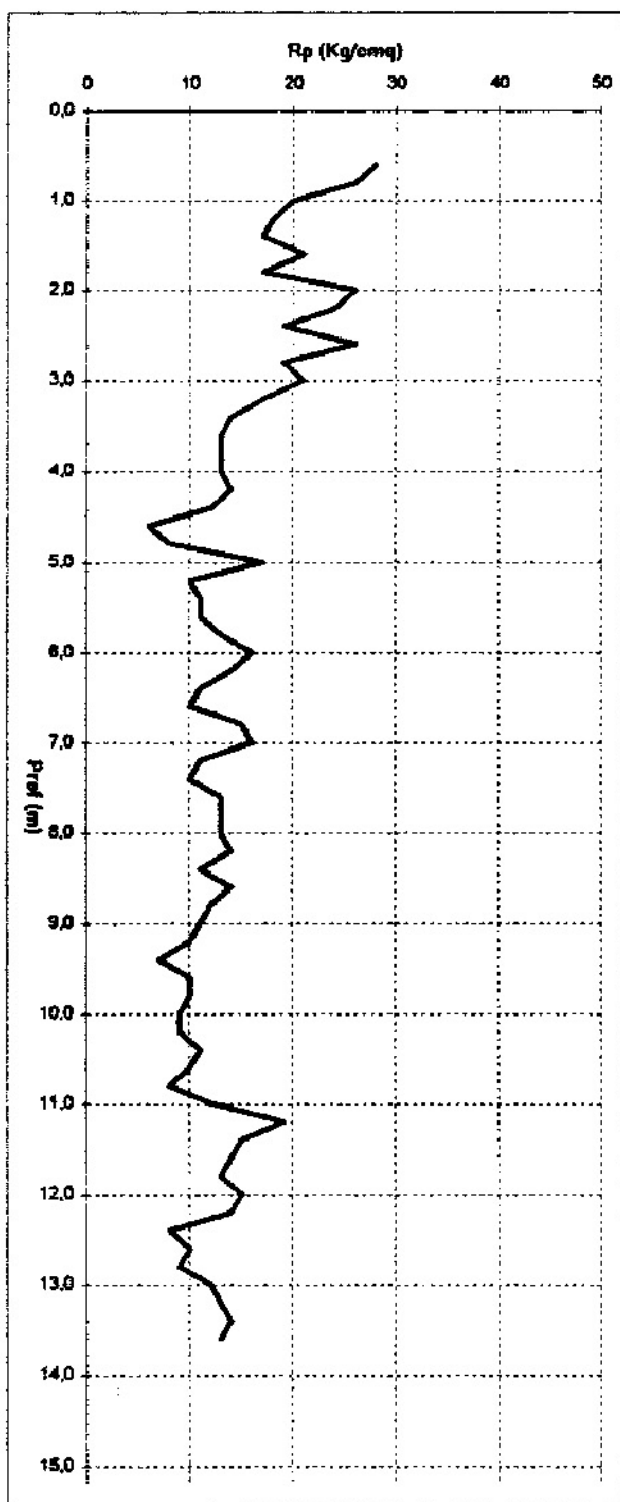
P	τ
Kg/cm ²	Kg/cm ²
1.000	0.580
2.000	1.130
3.000	1.550



Sondaggio n° 2

Campione n° 2 da mt. 1.70 a mt. 2.00 Peso di volume = 1.980 kg/dmc





Argilla

Argilla limosa

Limiti sabbiosi

Sabbie limose

Sabbie e Ghiaie

Ghiaie



**RELAZIONE GEOLOGICA
PROGETTO ESECUTIVO
PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI DAL COMUNE DI PONSACCO
VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA ACQUE (PONTEDERA)**

PROVE 2007

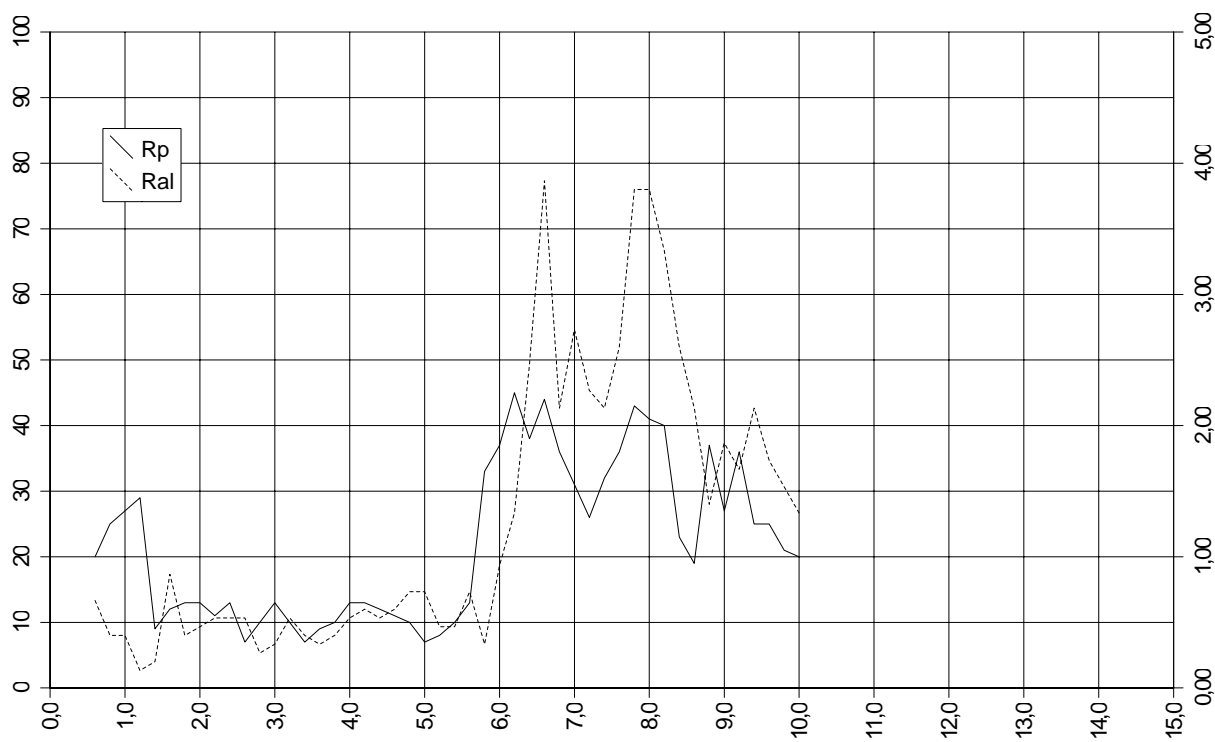
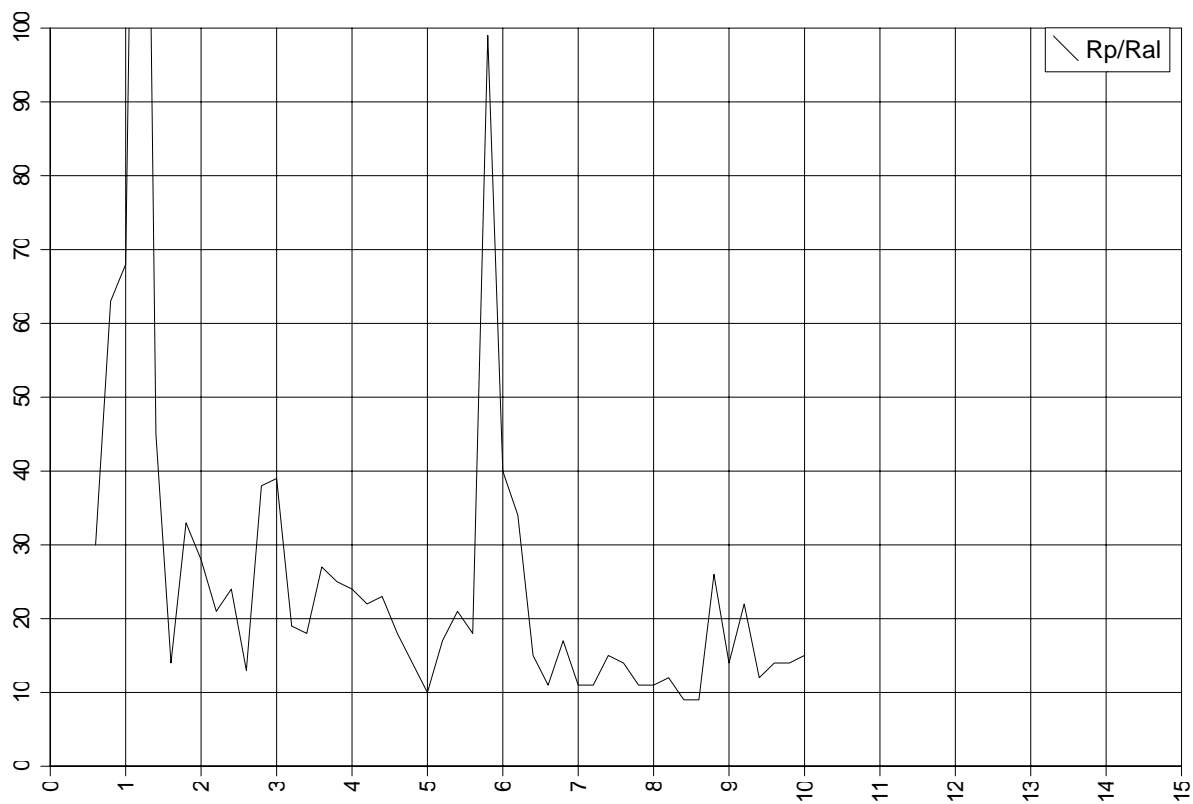
**PROVE PENETROMETRICHE EFFETTUATE
NELLA PRESENTE INDAGINE**

Committente: Acque Ingegneria

Prova penetrometrica n°: 1

Località: Ponsacco - Le Melorie

Data: 13,07,07

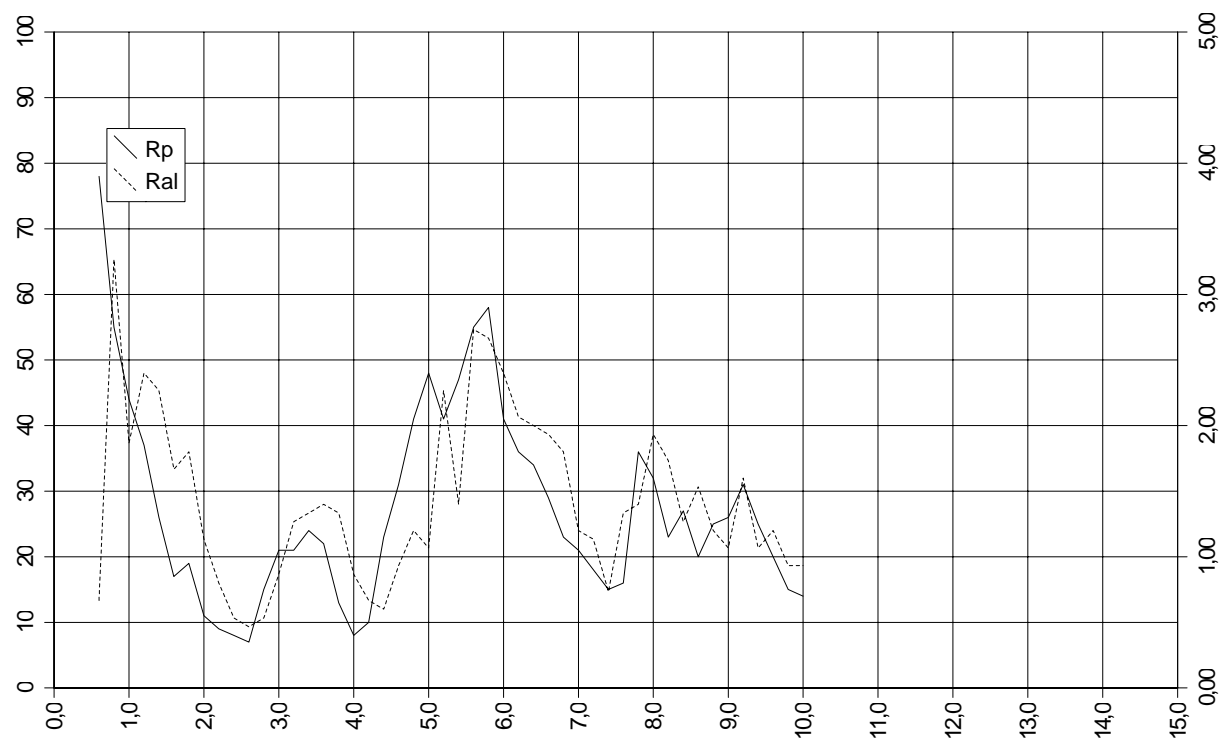
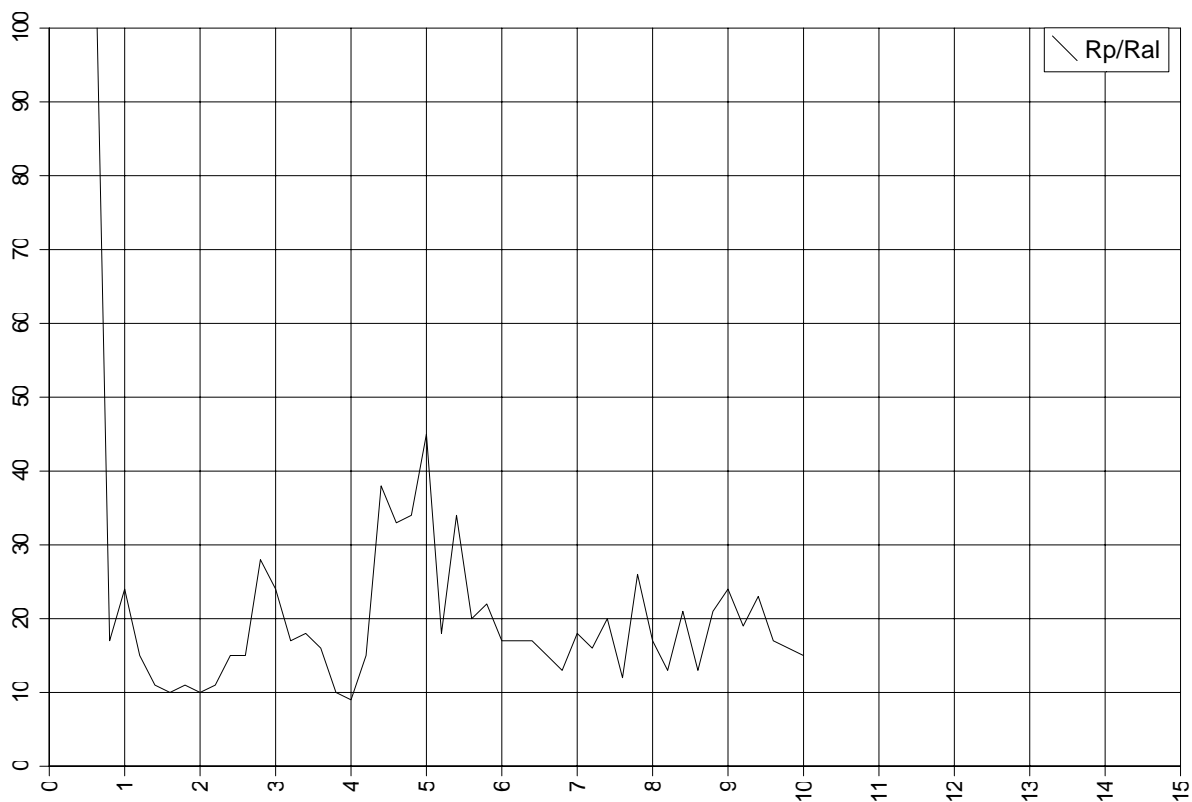


Committente: Acque Ingegneria

Prova penetrometrica n°: 2

Località: Ponsacco - Le Melorie

Data: 13,07,07

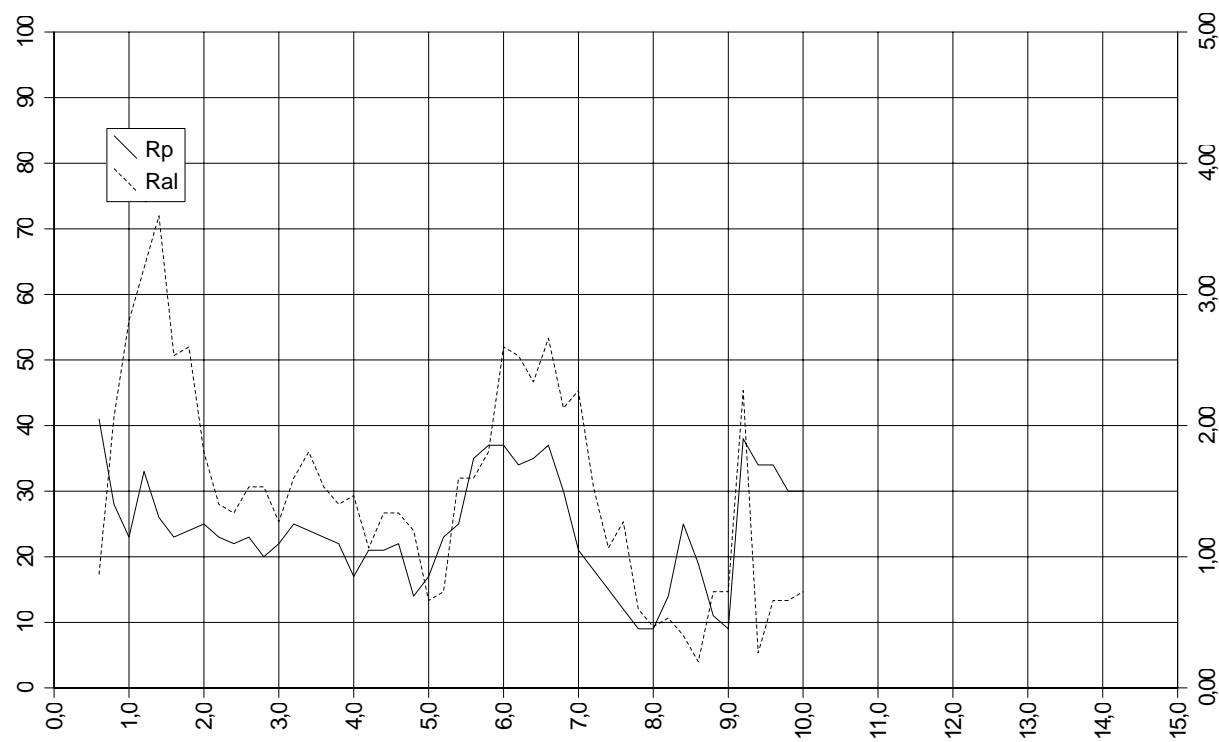
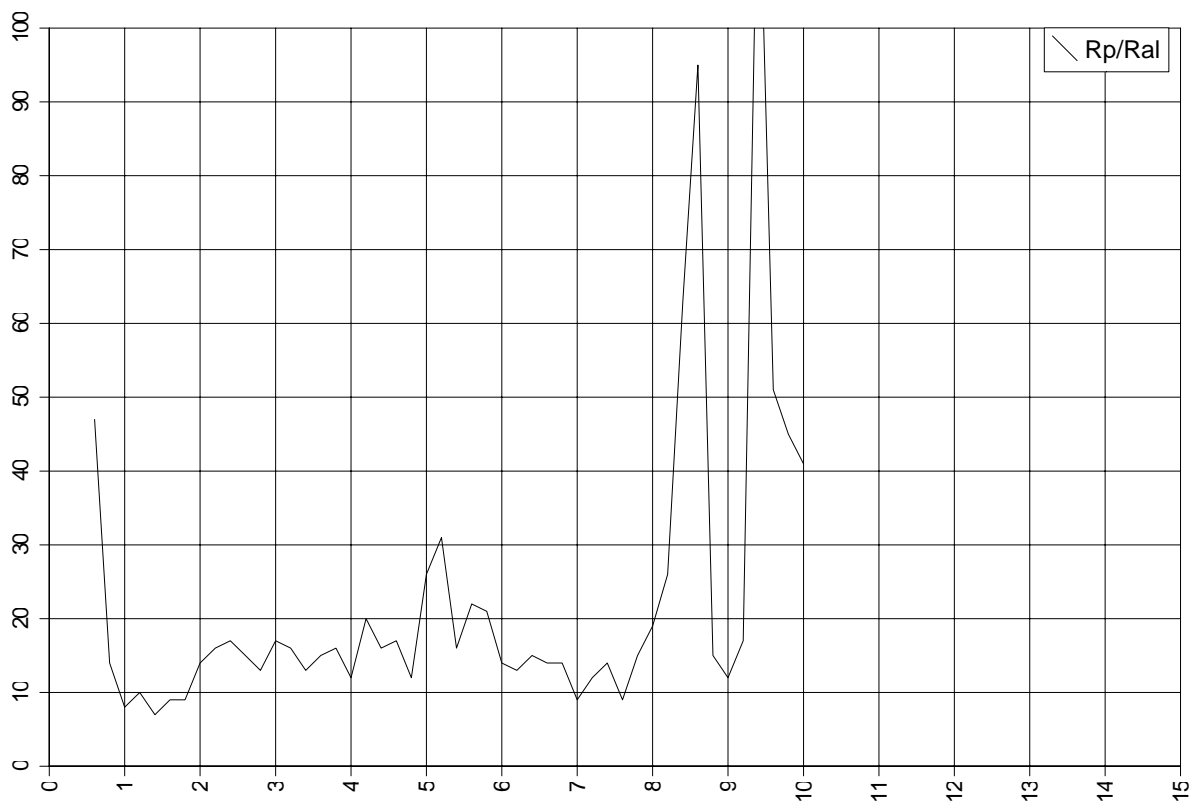


Committente: Acque Ingegneria srl

Località: Lavaiano

Prova penetrometrica n°: 3

Data: 09,10,07





**RELAZIONE GEOLOGICA
PROGETTO ESECUTIVO
PER IL COLLETTAMENTO DEI REFLUI DAL COMUNE DI PONSACCO
VERSO IL DEPURATORE DI VALDERA ACQUE (PONTEDERA)**

PROVE 2009



GEOSERVIZI S.N.C. di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

PROVA PENETROMETRICA STATICA

ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI

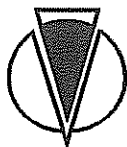
Committente: ACQUE SPA
Località: PONSACCO
Cantiere:
Data: 27/7/09
N. prove: 5

LEGENDA					
#####	aot	argilla organica e/o torba	Rp	Resistenza di Punta	
=====	a	argilla	RI	Resistenza laterale	
=====	al	argilla limosa	Rp/RI	Rapporto Begemann	
~~~~~	l	limo	Rt	Spinta totale (rivest.+punta)	
~~~~~	sl	sabbia e limo	$\gamma$	Peso di volume	
~~~~~	ss	sabbia sciolta	$\sigma'_{vo}$	Pressione verticale efficace	
~~~~~	sm	sabbia mediamente addensata	$\phi$	Angolo di attrito interno	
~~~~~	sdg	sabbia densa e/o ghiaia	Dr	Densità relativa	
*****	rip	riporto	Cu	Coesione non drenata	
			mv	Coeff. di compressibilità volum.	

Penetrometro statico TG 73 200KN Pagani  
Punta meccanica tipo "Begemann"  
Diametro = 35,7 mm; Angolo di apertura = 60°  
Ap=10 cm²; At=20 cm²; Am=150 cm²  
Velocità di avanzamento = 2 cm/sec

Certificato n. 237-2009

					parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	Rl [Kg/cmq]	Rp/Rl	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				541	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				611	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	54,1	0,7	74	721	1,87	0,11	44	97	-	6,2		sm
0,8	53,3	1,5	36	1073	1,87	0,15	31	-	-	6,3		sl
1	43,3	2,5	17	1053	1,97	0,19	-	-	1,72	9,2		a
1,2	39,3	2,8	14	1093	1,97	0,23	-	-	1,56	10,2		a
1,4	28,3	3,5	8	1143	1,94	0,26	-	-	1,12	13,1		a
1,6	18,3	1,5	12	823	1,61	0,30	-	-	0,72	20,3	#####	aot
1,8	18,4	1,5	12	784	1,61	0,33	-	-	0,72	20,1	#####	aot
2	27,4	1,9	14	794	1,94	0,37	-	-	1,08	14,6	#####	a
2,2	20,4	2,7	8	794	1,92	0,41	-	-	0,80	18,2	#####	a
2,4	19,4	2,3	9	774	1,62	0,44	-	-	0,76	19,1	#####	aot
2,6	20,4	1,7	12	874	1,92	0,48	-	-	0,80	18,2	#####	a
2,8	20,5	1,7	12	1005	1,92	0,52	-	-	0,80	18,0	#####	a
3	21,5	1,8	12	1085	1,93	0,55	-	-	0,84	17,2	#####	a
3,2	22,5	1,5	15	1125	1,93	0,59	-	-	0,88	17,8	#####	a
3,4	22,5	1,7	13	1365	1,93	0,63	-	-	0,88	17,8	#####	a
3,6	20,5	1,5	14	1455	1,92	0,67	-	-	0,79	19,5	#####	a
3,8	18,7	1,5	13	1647	1,62	0,70	-	-	0,72	19,9	#####	aot
4	19,7	1,1	17	1807	1,92	0,74	-	-	0,76	19,9	#####	a
4,2	21,7	1,1	19	2077	1,93	0,78	-	-	0,83	18,5	#####	a
4,4	24,7	1,2	21	2387	1,93	0,82	-	-	0,95	16,2	#####	a
4,6	29,7	1,5	19	2537	1,94	0,86	-	-	1,15	13,5	#####	a
4,8	32,8	1,7	20	2628	1,95	0,90	-	-	1,28	12,2	#####	a
5	31,8	0,4	79	2718	1,76	0,93	31	31	-	10,5		sm
5,2												
5,4												
5,6												
5,8												
6												
6,2												
6,4												
6,6												
6,8												
7												
7,2												
7,4												
7,6												
7,8												
8												
8,2												
8,4												
8,6												
8,8												
9												
9,2												
9,4												
9,6												
9,8												
10												



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

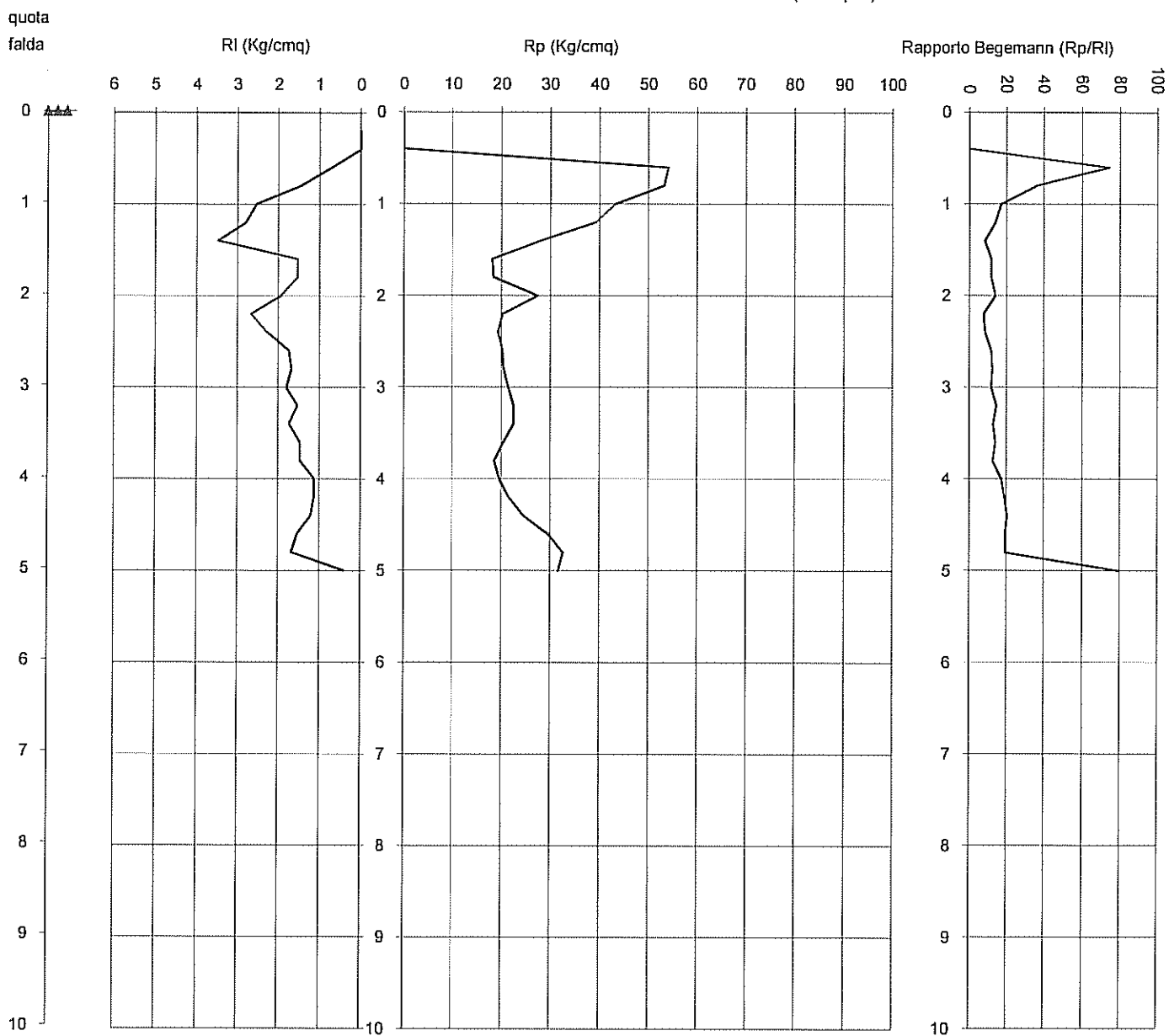
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente ACQUE SPA  
Località PONSACCO  
Cantiere  
Data 27/7/09

Certificato n. 237-2009

Profondità massima (m): 5

Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

Prof. [metri]	parametri geotecnici stimati										Colonna stratig.	lito_ logia
	Rp [Kg/cmq]	Rl [Kg/cmq]	Rp/Rl	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				341	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				411	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	33,1	0,9	35	941	1,77	0,11	29	-	-	10,1	=====	sl
0,8	38,3	2,0	19	1233	1,96	0,15	-	-	1,52	10,5	=====	a
1	28,3	3,7	8	1183	1,94	0,19	-	-	1,12	13,1	=====	a
1,2	19,3	3,3	6	913	1,62	0,22	-	-	0,76	19,2	#####	aot
1,4	19,3	2,4	8	713	1,62	0,25	-	-	0,76	19,2	#####	aot
1,6	18,3	1,8	10	543	1,61	0,28	-	-	0,72	20,3	#####	aot
1,8	20,4	1,1	19	554	1,92	0,32	-	-	0,80	19,6	=====	a
2	20,4	1,9	11	594	1,92	0,36	-	-	0,80	18,2	=====	a
2,2	20,4	1,7	12	594	1,92	0,40	-	-	0,80	18,2	=====	a
2,4	17,4	1,5	11	674	1,60	0,43	-	-	0,68	21,3	#####	aot
2,6	19,4	1,2	16	794	1,92	0,47	-	-	0,76	19,8	=====	a
2,8	16,5	1,5	11	865	1,60	0,50	-	-	0,64	22,4	#####	aot
3	19,5	1,3	15	945	1,92	0,54	-	-	0,76	19,8	=====	a
3,2	23,5	1,4	17	1085	1,93	0,58	-	-	0,92	17,0	=====	a
3,4	24,5	1,7	14	1205	1,93	0,62	-	-	0,96	16,3	=====	a
3,6	19,5	1,3	15	1345	1,92	0,65	-	-	0,75	19,8	=====	a
3,8	15,7	1,4	11	1427	1,59	0,69	-	-	0,60	23,7	#####	aot
4	17,7	1,1	17	1497	1,92	0,72	-	-	0,68	19,4	=====	a
4,2	15,7	1,2	13	1567	1,59	0,76	-	-	0,60	23,7	#####	aot
4,4	17,7	1,1	17	1747	1,92	0,79	-	-	0,67	19,4	=====	a
4,6	22,7	1,1	21	1927	1,93	0,83	-	-	0,87	17,7	=====	a
4,8	24,8	1,5	17	1978	1,93	0,87	-	-	0,96	16,1	=====	a
5	23,8	1,5	16	2008	1,93	0,91	-	-	0,91	16,8	=====	a
5,2												
5,4												
5,6												
5,8												
6												
6,2												
6,4												
6,6												
6,8												
7												
7,2												
7,4												
7,6												
7,8												
8												
8,2												
8,4												
8,6												
8,8												
9												
9,2												
9,4												
9,6												
9,8												
10												



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

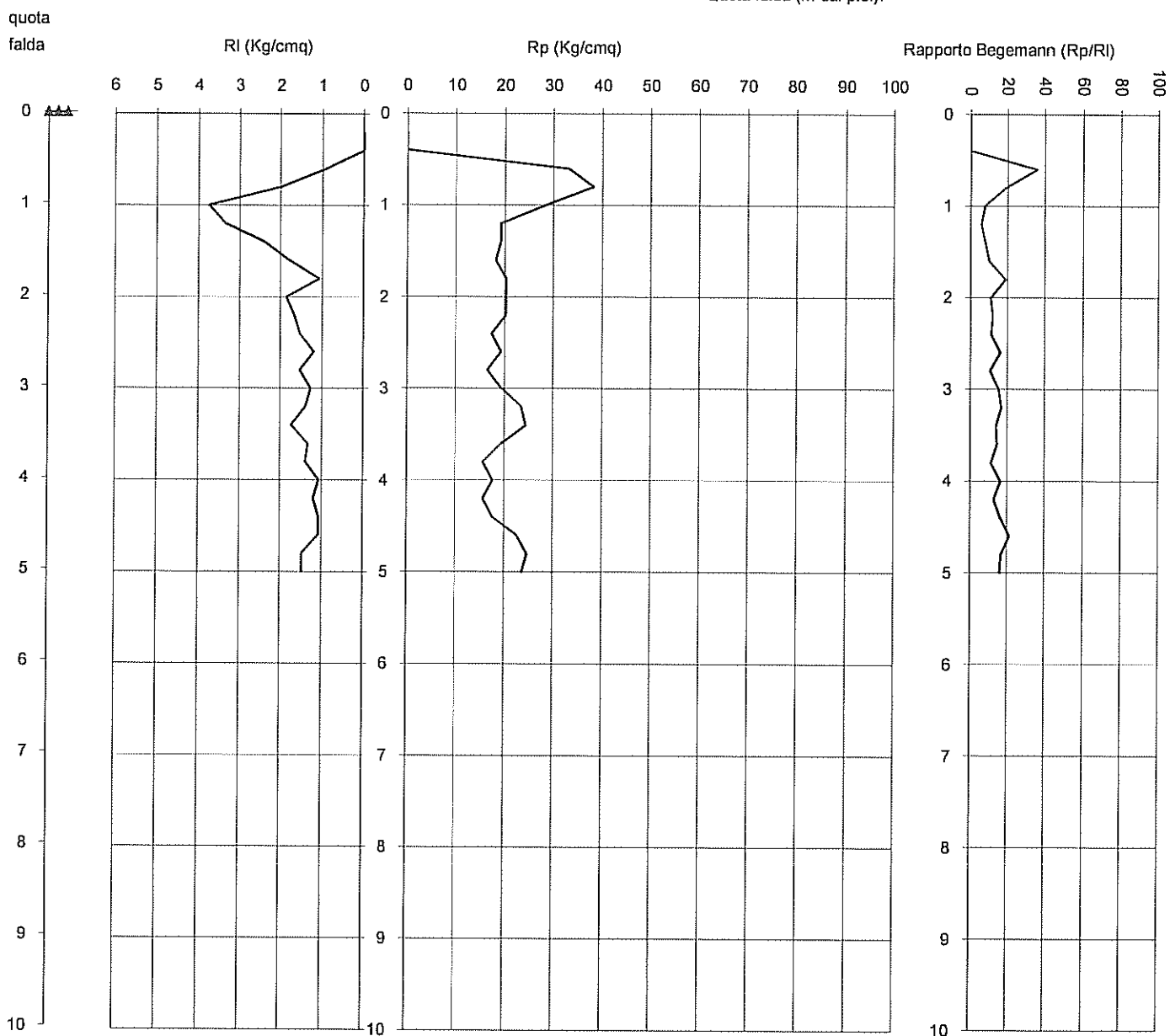
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 3  
Committente ACQUE SPA  
Località PONSACCO  
Cantiere  
Data 27/7/09

Certificato n. 238-2009

Profondità massima (m): 5

Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



Prof. [metri]	Rp	Rl	Rp/Rl	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
	[Kg/cmq]	[Kg/cmq]			$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				511	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				571	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	26,1	2,5	11	951	1,94	0,11	-	-	1,04	14,2	=====	a
0,8	22,3	2,0	11	873	1,93	0,15	-	-	0,88	16,6	=====	a
1	20,3	2,1	10	653	1,92	0,19	-	-	0,80	18,3	=====	a
1,2	16,3	1,9	8	533	1,59	0,22	-	-	0,64	22,8	#####	aot
1,4	14,3	1,4	10	473	1,57	0,25	-	-	0,56	26,0	#####	aot
1,6	15,3	1,4	11	423	1,58	0,28	-	-	0,60	24,3	#####	aot
1,8	17,4	1,0	17	414	1,92	0,32	-	-	0,68	19,4	=====	a
2	14,4	1,4	10	444	1,57	0,35	-	-	0,56	25,7	#####	aot
2,2	20,4	1,3	15	484	1,92	0,39	-	-	0,80	19,6	=====	a
2,4	22,4	1,3	17	684	1,93	0,43	-	-	0,88	17,9	=====	a
2,6	19,4	1,4	14	684	1,92	0,47	-	-	0,76	19,8	=====	a
2,8	15,5	1,3	12	885	1,59	0,50	-	-	0,60	23,9	#####	aot
3	18,5	1,0	19	955	1,92	0,54	-	-	0,72	19,5	=====	a
3,2	18,5	1,1	17	1085	1,92	0,58	-	-	0,72	19,5	=====	a
3,4	22,5	1,4	16	1295	1,93	0,61	-	-	0,88	17,8	=====	a
3,6	25,5	0,8	32	1345	1,73	0,65	28	-	-	13,1	#####	sl
3,8	18,7	1,3	15	1417	1,92	0,69	-	-	0,72	19,6	=====	a
4	17,7	1,1	17	1437	1,92	0,73	-	-	0,68	19,4	=====	a
4,2	11,7	0,9	12	1367	1,55	0,76	-	-	0,44	31,8	#####	aot
4,4	7,7	0,7	11	1477	1,51	0,79	-	-	0,27	43,5	#####	aot
4,6	7,7	0,5	14	1527	1,51	0,82	-	-	0,27	43,5	#####	aot
4,8	10,8	0,6	18	1638	1,90	0,86	-	-	0,40	22,4	=====	a
5	16,8	0,7	23	1718	1,92	0,89	-	-	0,64	19,4	=====	a
5,2												
5,4												
5,6												
5,8												
6												
6,2												
6,4												
6,6												
6,8												
7												
7,2												
7,4												
7,6												
7,8												
8												
8,2												
8,4												
8,6												
8,8												
9												
9,2												
9,4												
9,6												
9,8												
10												



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

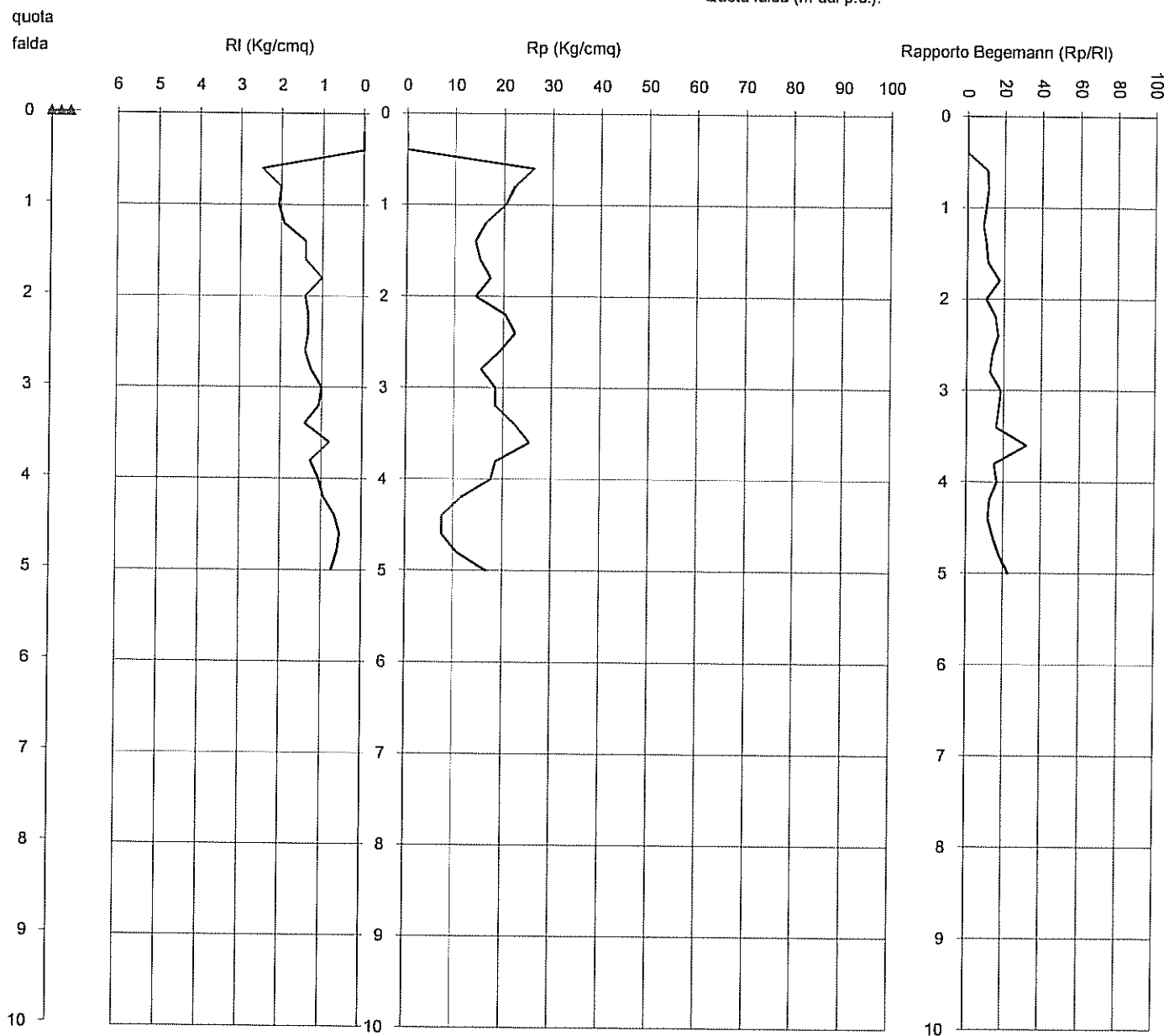
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Certificato n. 239-2009

Prova numero 4  
Committente ACQUE SPA  
Località PONSACCO  
Cantiere  
Data 27/7/09

Profondità massima (m): 5

Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

[illegible]



**GEOSERVIZI S.N.C.**

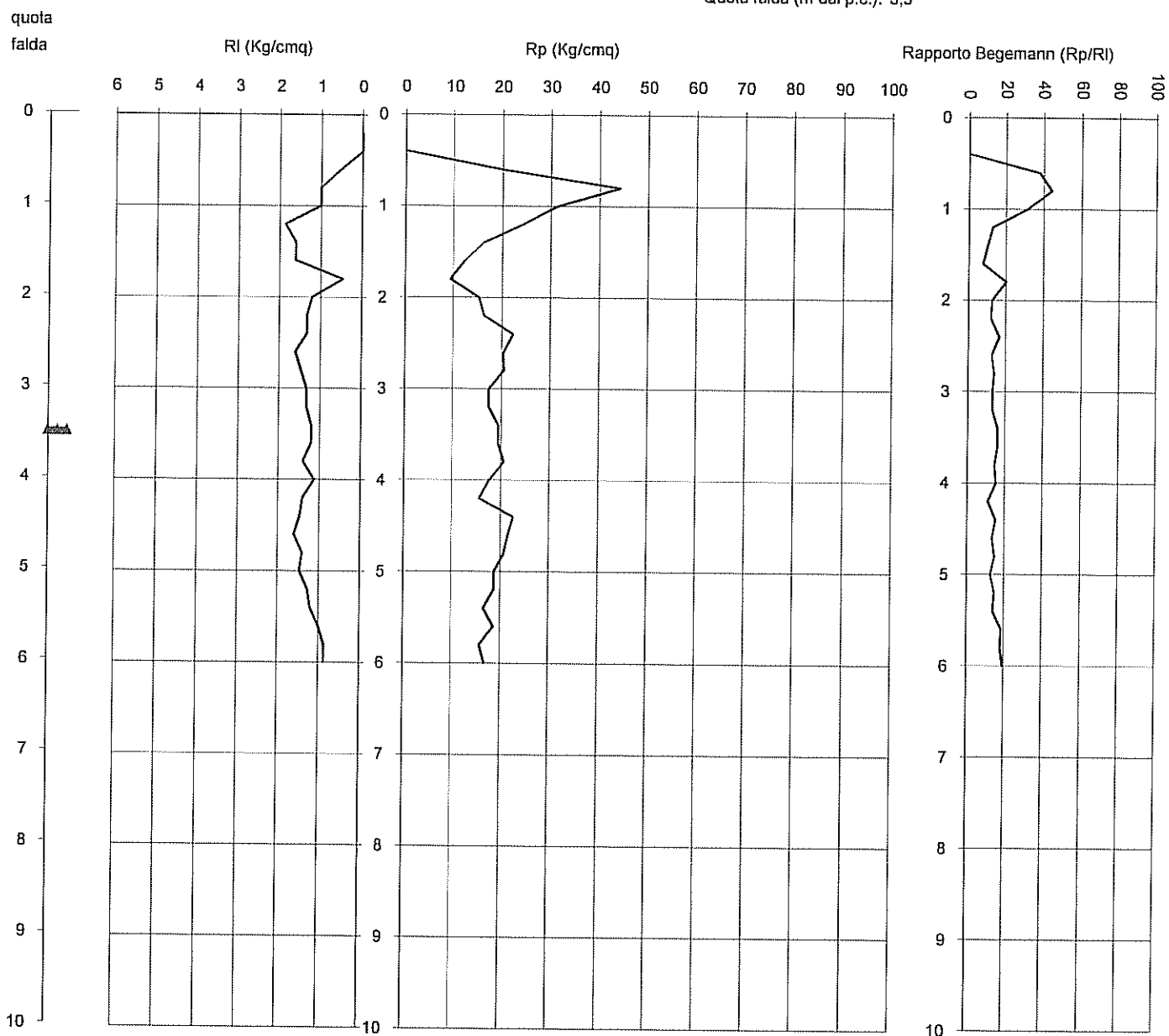
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492





Prova numero 5  
Committente ACQUE SPA  
Località PONSACCO  
Cantiere  
Data 27/7/09

Certificato n. 240-2009

Profondità massima (m): 6  
Quota falda (m dal p.c.): 3,5



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

Prof. [metri]	Rp	RI	Rp/RI	Rt	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
	[Kg/cmq]	[Kg/cmq]		[Kg]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				831	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				911	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	110,1	2,0	55	941	2,10	0,11	45	100	-	3,0		sdg
0,8	46,3	2,1	22	1293	1,98	0,15	-	-	1,84	8,6	=====	al
1	35,3	1,8	20	1043	1,96	0,19	-	-	1,40	11,3	=====	a
1,2	25,3	1,9	13	813	1,93	0,23	-	-	1,00	15,8	=====	a
1,4	21,3	1,9	11	643	1,93	0,27	-	-	0,84	17,4	=====	a
1,6	13,3	1,3	10	473	1,56	0,30	-	-	0,52	27,9	#####	aot
1,8	11,4	1,1	11	344	1,54	0,31	-	-	0,44	32,5	#####	aot
2	11,4	0,7	17	304	1,90	0,33	-	-	0,44	21,8	=====	a
2,2	11,4	0,8	14	344	1,54	0,34	-	-	0,44	32,5	#####	aot
2,4	12,4	0,5	23	364	1,91	0,36	-	-	0,48	20,9	=====	a
2,6	13,4	0,5	25	364	1,91	0,38	-	-	0,52	20,3	=====	a
2,8	8,5	0,7	13	335	1,52	0,39	-	-	0,33	40,6	#####	aot
3	5,5	0,7	8	315	1,49	0,40	-	-	0,20	55,2	#####	aot
3,2	6,5	0,5	12	335	1,50	0,41	-	-	0,24	48,7	#####	aot
3,4	8,5	0,5	16	345	1,83	0,42	-	-	0,32	25,8	=====	a
3,6	8,5	0,6	14	385	1,52	0,43	-	-	0,32	40,6	#####	aot
3,8	7,7	0,6	13	387	1,51	0,44	-	-	0,29	43,5	#####	aot
4	6,7	0,5	14	417	1,50	0,45	-	-	0,25	48,0	#####	aot
4,2	7,7	0,5	16	417	1,51	0,46	-	-	0,29	43,5	#####	aot
4,4	7,7	0,5	16	517	1,51	0,47	-	-	0,29	43,5	#####	aot
4,6	42,7	0,9	49	667	1,81	0,49	36	55	-	7,8		sm
4,8	75,8	0,7	103	718	1,98	0,51	39	74	-	4,4		sm
5	62,8	0,6	105	838	1,91	0,53	38	67	-	5,3		sm
5,2												
5,4												
5,6												
5,8												
6												
6,2												
6,4												
6,6												
6,8												
7												
7,2												
7,4												
7,6												
7,8												
8												
8,2												
8,4												
8,6												
8,8												
9												
9,2												
9,4												
9,6												
9,8												
10												



**GEOSERVIZI S.N.C.**

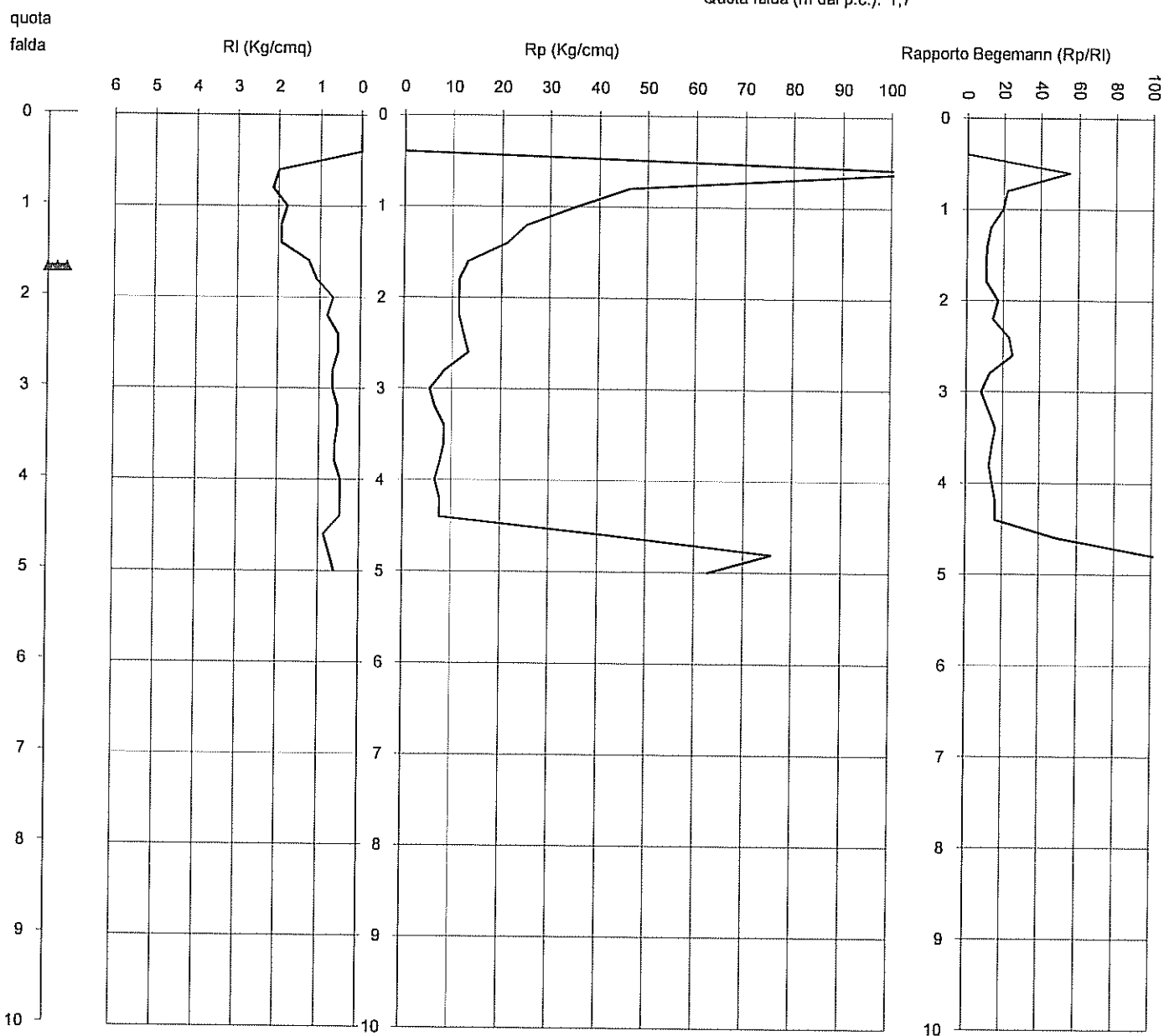
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 6  
Committente ACQUE SPA  
Località PONSACCO  
Cantiere  
Data 27/7/09

Certificato n. 241-2009

Profondità massima (m): 5  
Quota falda (m dal p.c.): 1,7



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI