



c\_g337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

Regione Emilia Romagna  
Provincia di Parma  
COMUNE DI PARMA  
Settore Interventi Urbanistici

commessa  
job

**SCHEDA NORMA "A1"  
CROCETTA**

**PIANO URBANISTICO  
ATTUATIVO**

committente  
purchaser

**Soggetti attuatori proponenti**

progettisti  
architects

capogruppo  
ing.

**Gian Luigi Capra**  
via g.rossa 12/a, Parma

arch.  
**Aurelio Cortesi**  
strada del consorzio 4, Parma

ing.  
**Giorgio Avanzini**  
via lalatta 8, Parma

ing.  
**Arturo Bonati**  
strada del conservatorio 7, Parma

con la collaborazione di:  
arch.  
**Isotta Cortesi**

progettisti specialisti:  
geol.  
**Lorenzo Negri**  
**Marco Vannucchi**  
v.le Barilla 23, Parma  
geol.  
**Paolo Panicieri**  
via Matteotti 9, Felino (Parma)

fase  
phase

**P.U.A.**

elaborato  
elaborate

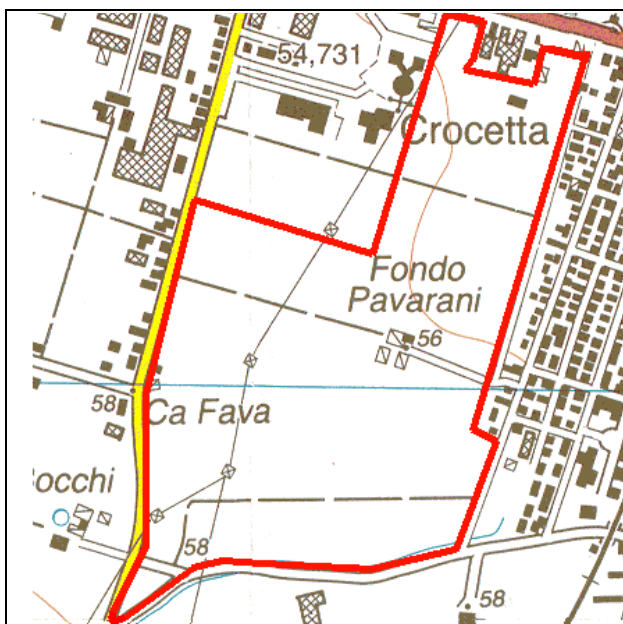
**RELAZIONE  
GEOLOGICO-TECNICA  
DI FATTIBILITA'**

DATA : 1 Marzo 2006  
SCALA :  
FILE :

elaborato n°

S.1

Ci riserviamo a termini di legge, la proprieta' di questo disegno, con divieto di riproduzione e di renderlo comunque noto a terzi e Ditte concorrenti senza nostra autorizzazione.



**GEOSTUDI**  
Geologia Territorio Ambiente

**STUDIO PANICIERI**  
Geologia Tecnica ed Ambientale

|                   |                                                                                                                                                        |                                                                                                           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOSTUDI S.r.l.   | <b>Committenti</b> : Buozzi Costruzioni s.r.l./ Coop La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                                                                                                           |
| DIREZIONE TECNICA | A CURA DI                                                                                                                                              | <b>Dott.Geol. Marco Vannucchi</b><br><b>Dott.Geol. Lorenzo Negri</b><br><b>Dott.Geol. Paolo Panicieri</b> |
| VANNUCCHI         | COLLABORATORI                                                                                                                                          | <b>Dott.Geol. Aldo Davolio</b><br><b>Dott.Geol. Matteo Righi</b>                                          |

|                                                                                                                        |           |                                      |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|------------------|
| ELABORATO: <b>Relazione Geologico-Tecnica</b>                                                                          |           | PROTOCOLLO INTERNO : <b>GT/03/06</b> |                  |
| OGGETTO:                                                                                                               |           |                                      |                  |
| <b>Provincia di Parma – Comune di Parma - Capoluogo</b>                                                                |           |                                      |                  |
| <b>Studio geologico – tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 “Crocetta”</b> |           |                                      |                  |
|                                                                                                                        |           |                                      |                  |
| MAR.06                                                                                                                 | DAVOLIO   | VANNUCCHI                            | GEOLOGIA TECNICA |
| DATA                                                                                                                   | REDAZIONE | APPROVATO                            | DESCRIZIONE      |
| FILE                                                                                                                   |           | PROT. ARCHIVIAZIONE                  |                  |
| FATTIBILITA' VIA PINI.DOC                                                                                              |           |                                      |                  |

**GEOSTUDI S.r.l.**

Viale Riccardo Barilla n°23 - 43100 (PARMA), Tel.0039 521 244693 - Fax 0039 521 241207 - www.geostudiparma.it - E-MAIL: info@geostudiparma.it  
Capitale Sociale €.15.000 i.v. - C.Fiscale & P.IVA: 02078920341 – Iscritta al Registro Imprese n°02078920341 e R.E.A. n°209.223 C.C.I.A.A. di Parma

**Studio Panicieri**

Via Matteotti, 9 – 43035 FELINO (Parma) Tel. & Fax: +39052183116 – e-mail: studio.panicieri@tin.it  
P.IVA: 02270360346



## INDICE

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 – PREMESSA .....                                                                                                | 3  |
| 2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....                                                                | 8  |
| 2.1 – Assetto geologico e geomorfologico generale .....                                                           | 8  |
| 2.2 – Assetto idrogeologico generale .....                                                                        | 10 |
| 2.3 – Assetto litostratimetrico ed idrogeologico locale .....                                                     | 12 |
| 3 – CLASSIFICAZIONE MACROSISMICA E ANALISI DELLA SISMICITA' STORICA.....                                          | 15 |
| 4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE.....                                                                            | 19 |
| 4.1 – Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) e dinamiche (S.C.P.T.) .....                                        | 19 |
| 4.2 – Prove geotecniche di laboratorio .....                                                                      | 20 |
| 5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE.....                                                                          | 22 |
| 5.1 – Prospezione geofisica con tomografia elettrica .....                                                        | 22 |
| 5.1.1 – Strumentazione impiegata e metodologia di indagine.....                                                   | 22 |
| 5.1.2 – Analisi ed interpretazione della tomografia elettrica.....                                                | 24 |
| 5.2 – Prospezione sismica a rifrazione e studio dei Microtremori sismici .....                                    | 24 |
| 5.2.1 – Strumentazione impiegata e metodologia di indagine della prospezione sismica a<br>rifrazione.....         | 25 |
| 5.2.2 – Analisi ed interpretazione della prospezione sismica a rifrazione.....                                    | 27 |
| 5.2.3 – Strumentazione e metodologia di indagine della prospezione "Re.Mi" .....                                  | 27 |
| 5.2.4 – Analisi ed interpretazione della prospezione "Re.Mi" – Categoria sismica del suolo<br>di fondazione ..... | 29 |
| 6 – CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE E GEOMECCANICHE DEL TERRENO.....                                           | 33 |
| 6.1 – Modello litostratimetrico e geomeccanico di massima dei terreni di fondazione.....                          | 33 |
| 6.2 – Capacità portante .....                                                                                     | 36 |
| 7 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE - INDIRIZZI PROGETTUALI.....                                                        | 39 |

**Elenco tavole allegate:**

**Tav.1:** Inquadramento generale (scala 1:25.000 – 10.000);

**Tav.2a:** Carta geomorfologia della Pianura Padana (scala 1:250.000);

**Tav.2b:** Carta geologica (scala 1:100.000);

**Tav.2c:** Modello concettuale dell'acquifero (scala 1:200.000);

**Tav.2d:** Nuova carta della vulnerabilità degli acquiferi (scala 1:100.000);

**Tav.2e:** Carta Sismotettonica della Regione Emilia – Romagna (scala 1:250.000);

**Tav.2f:** Campo di moto della falda (non in scala);

**Tav.2g:** Area di ricarica dell'acquifero di Roncopascolo (scala grafica);

**Tav.3:** Ubicazione indagini geognostiche (scala 1:2.000).

**ALLEGATO n°1:**

Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) e dinamiche (S.C.P.T.)

Prove geotecniche di laboratorio

**ALLEGATO n°2:**

Prospezione geoelettrica con metodo tomografico

**ALLEGATO n°3:**

Prospezione sismica a rifrazione con acquisizione microtremori sismici "Re.Mi"

## 1 – PREMESSA

Il presente studio geologico – tecnico, redatto per conto e su incarico di Buozzi Costruzioni s.r.l., Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l., Citta Due s.c.p.a., Edilizia Sud Ovest s.r.l., La Croisette s.r.l., a supporto del Piano Urbanistico attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta", sito nell'immediata periferia ovest del capoluogo, ha lo scopo di verificare l'assetto litostratimetrico e la compatibilità geomeccanica di massima dei terreni di fondazione dell'areale in oggetto, al fine di accertare le condizioni generali di fattibilità geologica dell'intervento nonché definirne, *in via preliminare*, le condizioni di realizzazione più idonee in rapporto alla natura dei terreni presenti.

L'indagine è stata condotta in osservanza alla normativa vigente in materia:

- L.R. Regione E.R. n°20 del 24/03/2000 inerente la "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio";
- Testo coordinato della L.R. n°31 del 25/11/2002 "Disciplina generale dell'edilizia";
- Decreto 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni", che ricomprende:
  - Ordinanza Presidenza Consiglio Ministri n°3274 del 20/03/2003;
  - D.P.R. n°380 del 06/06/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)";
  - D.M. 21/01/1981, attuativo della Legge 64/1974, e successive modifiche ed integrazioni (D.M. 11/03/1988 e Circ.LL.PP. n°30483 del 24/09/1988 "Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11/03/1988").

Le considerazioni espresse emergono dalla sintesi delle seguenti acquisizioni d'indagine:

- ricerca bibliografica di dati relativi all'assetto geolitologico, geomorfologico ed idrogeologico generale e locale (vd. Tavv. 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g);
- caratterizzazione litostratimetrica e geomeccanica di massima dei terreni del primo sottosuolo (generalmente compresa tra 9,00 e 13,50 metri da p.c. attuale) attraverso l'esecuzione di:

#### INDAGINI DIRETTE

- n°13 prove penetrometriche statiche (C.P.T.<sup>1</sup>), realizzate in loco (vd. Tav. 3) e spinte, a rifiuto, sino a profondità comprese tra 4,40 e 13,20 metri da p.c. attuale (vd. All. n°1);
- n°6 prove penetrometriche dinamiche (S.C.P.T.<sup>2</sup>), realizzate in loco (vd. Tav. 3), in continuità alle verticali di prova penetrometrica statica contrassegnate dal medesimo numero identificativo, spinte generalmente a rifiuto, sino a profondità comprese tra 8,10 e 17,10 metri da p.c. attuale (vd. All. n°1);
- prove di laboratorio sul campione indisturbato prelevato in situ mediante fustella campionatrice alla quota di 0,50 – 0,75 metri di profondità da p.c. attuale (prove di classificazione ed identificazione, determinazione della permeabilità mediante prova edometrica, vd. certificati di analisi sono contenuti in All. n°1);

#### INDAGINI INDIRETTE

- prospezione geoelettrica con metodo tomografico, realizzata in loco (vd. Tav. 3) con l'ausilio di SuperSting R1/IP, quale indagine di dettaglio ad alta definizione del primo sottosuolo (circa 16,00 metri di profondità) (vd. n°9 sezioni geoelettriche di cui alle Tavv. 1 – 7 contenute in All. n°2);
  - prospezione sismica a rifrazione, con contestuale acquisizione tramite metodo "Re.Mi" (Refraction Microtremor) di misura delle onde S, funzionale a definire, in base alle caratteristiche litologiche e litostratigrafiche, il profilo della  $V_{S30}$  da cui ricavare la categoria del suolo di fondazione necessaria per la determinazione dell'azione sismica di progetto, in osservanza alla succitata normativa antisismica (vd. n°2 profili sismici a rifrazione di cui alle Tavv. 1, 2 contenute in All. n°3);
- verifica delle condizioni statiche degli edifici, di recente costruzione, situati all'immediato contorno.

<sup>1</sup> Cone Penetration Test (C.P.T.), come definito in "Geotecnica" di Renato Lancellotta (1993), 2° Edizione, Zanichelli Editore S.p.a., Bologna.

<sup>2</sup> Standard Cone Penetration Test (S.C.P.T.), come definito in "Geotecnica" di Renato Lancellotta (1993), 2° Edizione, Zanichelli Editore S.p.a., Bologna.

Le indagini geognostiche dirette (prove penetrometriche statiche e dinamiche, vd. All. n°1) sono state ubicate all'interno dell'areale in questione secondo una disposizione a larga maglia (vd. Tav. 3), date le finalità del presente studio, al fine di verificare puntualmente il tetto del substrato ghiaioso, la cui variabilità latero – verticale è stata ricostruita attraverso l'estensione areale del dato diretto, puntuale, tramite l'esecuzione dei profili geoelettrici e sismici (vd. All. n°2, 3).

Si sottolinea, a tal proposito, come la prospezione geofisica, per sua natura *indiretta*, necessiti sempre di essere integrata con conoscenze *dirette* ricavabili esclusivamente da indagini geognostiche specifiche all'uopo realizzate, finalizzate alla "taratura" dello strumento ed ad una migliore comprensione dell'andamento del sottosuolo investigato; di contro, l'impiego della prospezione geoelettrica e sismica, ed in generale delle prospezioni geofisiche, consente di limitare tali indagini specifiche alle sole aree di interesse individuate, riducendo costi e tempi di indagine.

Trattandosi della *fase di massima* della progettazione volta a definire la fattibilità geologica dei futuri interventi edificatori nell'areale in oggetto, si è ritenuto sufficiente, per gli scopi di indagine precedentemente esposti, l'esecuzione delle indagini geognostiche succitate, per numero e per tipologia, così come previsto al comma 2, punto "B2", lettera "B" dell'Art. 1 del D.M.11/03/1988 inerente le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

A supporto della *fase esecutiva* della progettazione, si dovrà prevedere uno specifico studio geologico – tecnico di dettaglio per ciascuna singola edificazione tramite l'esecuzione di specifiche e mirate indagini geognostiche funzionali a:

- verificare le condizioni di variabilità latero – verticale dei terreni investigati, con specifico riferimento al tetto del substrato ghiaioso;
- approfondire la caratterizzazione geomeccanica qualitativa e quantitativa del cosiddetto "volume significativo", inteso come il volume interessato dalla trasmissione dei carichi di ciascuna opera in progetto, così come definito alle Raccomandazioni AGI 1977 inerenti la programmazione ed esecuzione delle

indagini geotecniche nonché al punto "B3", lettera "B" del succitato D.M.11/03/1988;

- definire le soluzioni fondali più idonee in rapporto alle tipologie strutturali in progetto ed alla natura dei terreni presenti e valutarne le capacità portanti, così come previsto al comma 3, punto "B2", lettera "B" della citata normativa nazionale in materia.

**BASE CARTOGRAFICA:** Di seguito vengono riassunti gli elaborati cartografici a supporto della presente relazione:

**Tav.1: Inquadramento generale** (stralcio C.T.R. – tavola 181-SE "Parma nord-ovest"; stralcio C.T.R. – sezione n°181160 "Parma nord-ovest" – scala 1:10.000);

**Tav.2a: Carta geomorfologica della Pianura Padana** (stralcio Carta geomorfologica della Pianura Padana edita dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica – Comitato Consultivo del C.U.N. n°4 "Scienze della Terra" – 1997 – scala 1:250.000);

**Tav.2b: Carta geologica** (stralcio Carta Geologica della Provincia di Parma e delle zone limitrofe, Istituto di Geologia, Geografia e Paleontologia dell'Università di Parma (1965) – scala 1:100.000);

**Tav.2c: Modello concettuale dell'acquifero** (stralcio della Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento – 1992 – tratta da "Quaderni di tecniche di protezione ambientale" n°3 – scala 1:200.000);

**Tav.2d: Nuova carta della vulnerabilità degli acquiferi** (approvata dalla Giunta Provinciale nella seduta del 06/04/2000 con Deliberazione n°243 esecutiva il 18/04/2000, alla scala 1:100.000);

**Tav.2e: Carta Sismotettonica della Regione Emilia – Romagna** (stralcio Carta Sismotettonica, edita (2004) dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della R.E.R., e dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse, Sezione di Firenze del C.N.R. – scala 1:250.000);

**Tav.2f: Campo di moto della falda** (acquisito da studi di settore – non in scala);

**Tav.2g: Area di ricarica dell'acquifero di Roncopascolo** (acquisito da studi di settore – scala grafica);

**Tav.3: Ubicazione indagini geognostiche** (stralcio planimetria di progetto fornita dalla Committenza – scala 1:2.000).

## 2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

### 2.1 – Assetto geologico e geomorfologico generale

L'area oggetto del presente studio è localizzata immediatamente a ovest del centro abitato di Parma (loc. “Crocetta”) e si colloca a sud della S.S. n°9 “Via Emilia”, in sinistra idraulica del T. Parma ed in destra idraulica del F. Taro (vd. Tav. 1).

L'areale oggetto di studio, attualmente urbanizzato, rientra a far parte di una più ampia zona pianeggiante localizzata nella *media pianura parmense*, caratterizzata dalla presenza dei lembi più distali dei conoidi alluvionali, edifici sedimentari che si sviluppano con forma tronco-conica dallo sbocco dei relativi corsi d'acqua in pianura sino circa all'altezza della via Emilia, interdigitandosi con i depositi della *bassa pianura* (vd. Tavv. 2a, 2b, 2c).

La genesi e l'evoluzione di questi corpi sedimentari sono altresì poste in forte connessione anche ad una serie di vicissitudini di natura tettonico-sedimentaria e climatica che hanno interagito in modo complesso con il naturale divagare dei principali corsi d'acqua appenninici.

Il substrato sedimentario su cui si sono impostati i conoidi risulta interessato, infatti, da una attività tettonica prevalentemente compressiva piuttosto intensa che ha originato un complesso sistema di strutture di embricazione sepolte, con direzione prevalente NO-SE, ed il relativo alto strutturale anticlinalico lungo l'asse Monticelli Terme – Fontanellato – Busseto (vd. Tav. 2e).

Come si evince anche dalle sezioni geologiche riportate nella recente pubblicazione della Carta geomorfologica della Pianura Padana<sup>3</sup> alla scala 1:250.000, ricostruite attraverso le perforazioni profonde e le prospezioni geofisiche per le ricerche petrolifere nonché sulla base delle litostratigrafie di pozzi idrici, il sottosuolo della pianura emiliano-romagnola è caratterizzato dalla prosecuzione del fronte sepolto della catena appenninica: alle aree sinclinaliche, sede di potenti accumuli, si alternano zone soggette a duplicazione tettonica per sovrascorrimento (*thrust* nord vergenti) con notevole assottigliamento della copertura sedimentaria.

<sup>3</sup> Carta geomorfologica della Pianura Padana alla scala 1:250.000, edita dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica (Comitato Consultivo del C.U.N. n°4 “Scienze della Terra” – 1997)



L'ingente spessore di tale copertura è altresì giustificato anche dall'intensa subsidenza generale del bacino padano a partire dal Pliocene, localmente compensata e contrastata da fasi di sollevamento tettonico.

Come conseguenza dell'azione congiunta di questi importanti fattori morfotettonici e morfoclimatici, si è verificata una distribuzione spaziale degli apporti alluvionali che ha contribuito alla formazione di strutture lentiformi e interdigitate tra loro nonché ad un terrazzamento dei depositi stessi affioranti nella fascia pedecollinare.

La distribuzione granulometrica dei sedimenti risulta preferenziale in relazione agli stati energetici delle correnti ed evidenzia una diminuzione di granulometria spostandosi dall'alveo verso le zone laterali dei corsi d'acqua, con localizzazione di depositi più grossolani in corrispondenza degli alvei attuali e dei paleoalvei (vd. Tav. 2a).

Schematicamente, i depositi più grossolani, costituiti da sabbie e ghiaie eterometriche, talora con blocchi di notevoli dimensioni, di natura poligenica prevalentemente calcareo-marnosa ed arenacea, presenti sia negli alvei attivi attuali sia nelle zone apicali dei conoidi nonché lungo gli antichi canali d'alveo, caratterizzano le zone di *alta e medio-alta pianura*; i limi e le argille, attribuibili ad ambienti sedimentari di minor energia rispetto ai precedenti, sono invece distribuiti nelle aree più distali delle conoidi stesse.

Sotto il profilo geomorfologico, l'areale in esame, situato nella porzione occidentale di Parma capoluogo, si colloca nella zona di transizione tra l'apparato deposizionale del Fiume Taro e quello del T. Parma, nell'ambito delle "*alluvioni antiche*" che rappresentano la fase di livellamento della pianura da parte del corso d'acqua all'interno e sul contorno del conoide pleistocenico (vd. Carta Geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe alla scala 1:100.000 – Università degli studi di Parma, Istituto di Geologia – ottobre 1965, di cui uno stralcio è riportato in Tav. 2b).

Appare comunque assai probabile l'interferenza altresì dei depositi alluvionali del T. Baganza che, interdigitati al complesso apparato deposizionale succitato, hanno dato luogo ad un edificio sedimentario nel quale risulta assai difficoltoso riconoscere l'appartenenza dei depositi stessi all'uno o all'altro corso d'acqua, influenzandone l'assetto idrogeologico.

In linea generale si distinguono i seguenti terreni, in relazione alla diversa dinamica ed ambiente deposizionale:

- *Terreni tendenzialmente argillosi*, geneticamente connessi alla deposizione in ambiente fluvio-palustre di contributi solidi a finissima granulometria, trasportati e depositi dalle acque di piena ristagnanti in aree depresse; date le peculiarità dell'ambiente di sedimentazione, questi depositi di stanca possono contenere localmente elevati tenori di sostanza organica;
- *Terreni tendenzialmente limosi*, attribuibili alla deposizione di correnti fluviali a bassa competenza, costituenti terreni di transizione tra le aree depresse a litologia argillosa prevalente e gli alvei (attuali e paleoalvei) a litologia sabbiosa;
- *Terreni tendenzialmente sabbiosi e ghiaiosi*, ascrivibili alla sedimentazione diretta del corso d'acqua in condizioni di elevata energia.

## 2.2 – Assetto idrogeologico generale

Secondo il modello concettuale dell'acquifero sino ad oggi adottato a scala regionale e ben rappresentato nella specifica bibliografia, il sistema acquifero della pianura parmense, pressoché coincidente con l'intero edificio sedimentario alluvionale quaternario, ha il limite inferiore identificabile con la superficie di interfaccia acque dolci/acque salate, la cui conformazione è controllata dai corrugamenti del substrato marino.

L'acquifero della *alta e media pianura parmense* risulta costituito, come esposto in precedenza, dai depositi alluvionali continentali di età quaternaria che, trasportati e depositati dai corsi d'acqua appenninici, hanno nel tempo formato l'apparato sedimentario dei conoidi.

L'edificio si compone di strutture nastriformi e lentiformi interdigitate e giustapposte in modo disordinato, allungate in direzione SO-NE nel senso della corrente che le ha deposte e prevalentemente costituite da sedimenti clastici di granulometria eterogenea, variabile dai termini grossolani ghiaiosi e ciottolosi a quelli fini limosi ed argillosi, tipici della sedimentazione fluviale rapida e discontinua nello spazio e nel tempo.

Lo spessore dell'acquifero non è mai costante e dipende oltre che dalle geometrie interne dei sedimenti, anche dalle loro caratteristiche granulometriche e, quindi, dalla energia del corpo idrico e dalle caratteristiche litologiche del bacino idrografico tributario; inoltre, nell'*alta e media pianura*, tra un conoide e l'altro, sia dei corsi d'acqua principali che secondari (conoidi minori), la granulometria, e di conseguenza la trasmissività, possono diminuire sensibilmente.

Per quanto concerne l'assetto idrogeologico generale, l'areale in esame si colloca nella *media pianura parmense*, immediatamente a valle o comunque nella zona di transizione tra il sistema acquifero monostrato indifferenziato con falda libera, caratteristico dell'*alta e media pianura*, e quello a falda compartimentata, proprio della *bassa pianura* (vd. Tav. 2c).

Come evidenziato da numerosi studi a carattere locale condotti dall'Amministrazione Provinciale di Parma (Ass.to ambiente e difesa del suolo) finalizzati alla realizzazione della Carta della Vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale alla scala 1:50.000 (1996) nonché al monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei (Relazioni annuali 1991-1998), il sistema acquifero nell'areale in oggetto si configura compartimentato con falda di norma confinata (vd. Tav. 2c), con livelli freatici sospesi discontinui, data la maggiore estensione e continuità sia delle coperture di superficie a granulometria fine, ascrivibili anche ai conoidi minori, che definiscono il limite superiore dell'acquifero, sia delle intercalazioni argillose e limose a permeabilità estremamente ridotta (acquicludes, aquitards).

Per quanto attiene l'aspetto quantitativo, di significativa importanza nell'ambito di studi quale quello in oggetto, si può fare riferimento alle risultanze dei monitoraggi quali-quantitativi condotti dall'Assessorato Ambiente della Provincia di Parma.

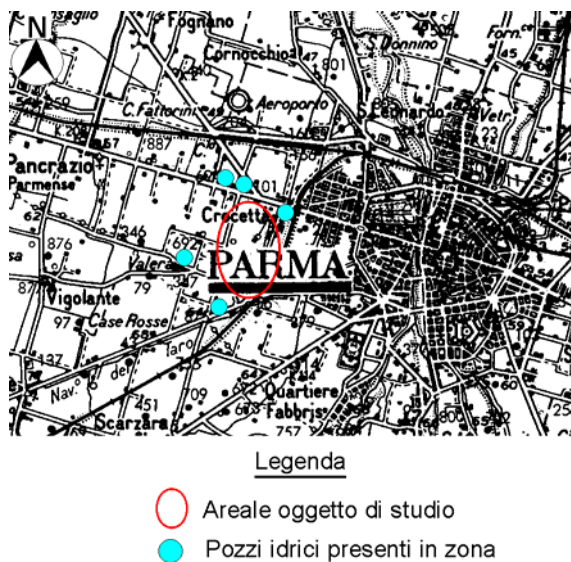
L'analisi comparata dei trends piezometrici sul breve periodo (1989 – 2000, 1989 – 2001) relativi ai pozzi che captano esclusivamente il Gruppo Acquifero "A" evidenzia una ripresa del livello di falda soprattutto lungo il T. Stirone ed in sinistra idraulica del F. Taro, a valle di Fontanellato ed a nord di Medesano; di contro, in corrispondenza dell'abitato di Parma, si registra un dato negativo, rilevato anche in tutta la zona a sud ovest del capoluogo, in corrispondenza del T. Baganza, imputabile all'intenso sfruttamento delle risorse.

### 2.3 – Assetto litostratimetrico ed idrogeologico locale

Sulla base delle caratteristiche litostratimetriche ricavate dalle indagini geognostiche effettuate nonché in relazione ai dati bibliografici inerenti l'areale di studio, l'assetto litostratimetrico locale del primo sottosuolo è strettamente correlabile alla sequenza litostratigrafica rilevata nell'areale oggetto di indagine (vd. All. n°1, 2, 3).

Tale assetto litostratimetrico risulta caratterizzato, in superficie e nel primo sottosuolo, da terreni coesivi di natura prevalentemente argillosa ed argilloso limosa (vd. Orizzonte A di cui al Paragr. 6.1), talora con locali intercalazioni limoso sabbiose, sovrastanti depositi di natura ghiaiosa e ciottolosa, eterometrici ed arrotondati, in matrice fine talora prevalente (vd. Orizzonte B di cui al Paragr. 6.1), il cui tetto è stato rilevato a profondità estremamente variabile, come ben evidenziato dalle prove penetrometriche statiche e dinamiche condotte nonché dalla prospezione geoelettrica e sismica (vd. All. n°1, 2, 3).

Tale assetto litostratimetrico conferma i dati areali relativi a litostratigrafie di pozzi idrici presenti in zona all'immediato contorno dell'areale investigato (vd. Fig. 1 riportata di seguito) che definiscono il tetto delle prime intercalazioni ghiaiose significative a profondità comprese tra 4,00 e 14,00 metri da p.c.



Per quanto concerne l'assetto idrogeologico locale, come anche evidenziato da studi a carattere regionale condotti dal G.N.D.C.I. – C.N.R. finalizzati alla realizzazione della Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento alla scala 1:25.000 (1992), nell'ambito delle prime intercalazioni ghiaiose sottostanti al banco argilloso

ed argilloso limoso superiore è presente la falda propriamente detta, avente di norma caratteri di confinamento, in relazione alla natura ed alla potenza delle coperture sovrastanti.

Tale falda, alimentata prevalentemente per filtrazione da monte, è soggetta verosimilmente a sensibili oscillazioni stagionali, riconducibili a situazioni critiche correlabili a prolungati eventi meteorici, e presenta qui generalmente direzione preferenziale di deflusso sotterraneo NE, come evidenziato dalla piezometria riferita agli anni 1999, tratta da studi di settore (vd. Tav. 2f).

L'assetto idrogeologico locale può risultare talora complicato dalla presenza di livelli freatici, lenticolari, a carattere discontinuo, stagionale, sospesi rispetto all'acquifero principale, attestati nelle intercalazioni più grossolane dei depositi fini superficiali e soggetti verosimilmente a sensibili oscillazioni stagionali in fase con il quantitativo idrico derivante dall'infiltrazione efficace delle acque meteoriche.

Al termine dell'esecuzione delle indagini geognostiche dirette condotte, il livello idrico nei fori di prova, ove rilevato (vd. verticali di prova C.P.T. 7, C.P.T. 11, C.P.T. 12, C.P.T. 13 in All. n°1), si attestava ad una profondità compresa tra 5,90 e 9,30 metri da p.c. attuale, da imputarsi sia al rifluimento nel suddetto foro delle acque di filtrazione degli orizzonti più grossolani e, pertanto, più permeabili, sia alla risalita nel suddetto foro della falda presente nell'orizzonte ghiaioso.

In virtù di tali condizioni, è verosimilmente ipotizzabile che le variazioni del grado di saturazione dei terreni di sedime, e quindi degli stati tensionali efficaci, imputabili alle oscillazioni stagionali dei suddetti livelli idrici e della frangia capillare, possano essere responsabili di processi di essiccazione/rigonfiamento tipici dei terreni a componente argillosa dominante quali quelli investigati.

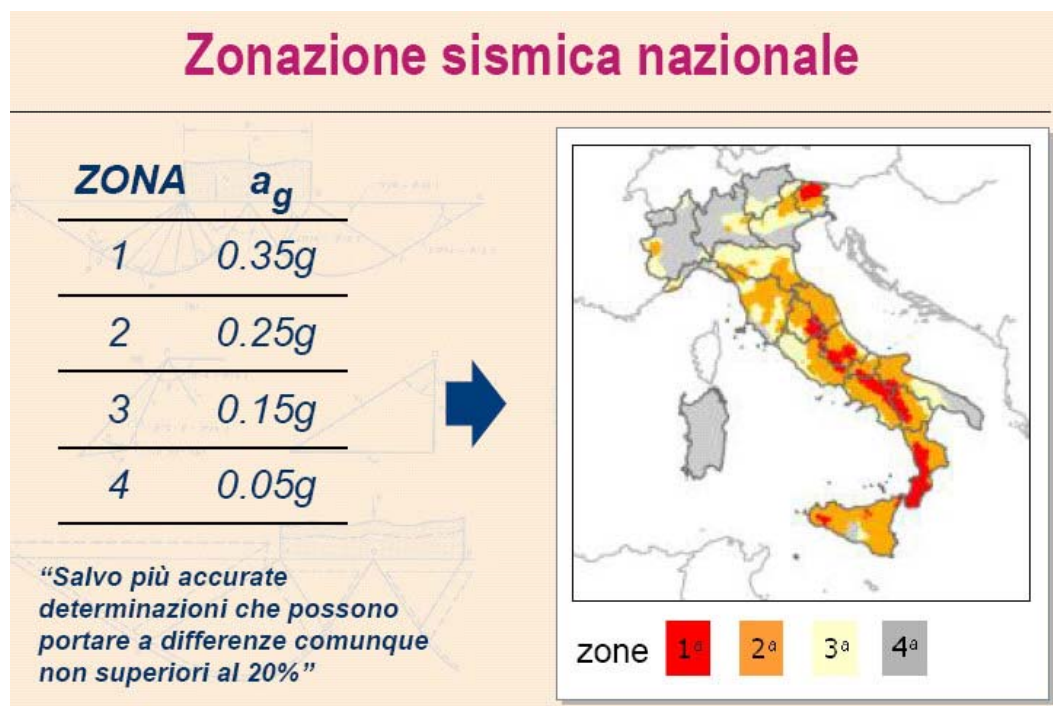
In relazione a quanto riportato nello stralcio della più recente cartografia della vulnerabilità dell'acquifero di cui alla Tav. 2d, discendente dall'assetto litostratigrafico ed idrogeologico locale, all'acquifero principale può essere conferita una classe di vulnerabilità a "*sensibilità attenuata*" determinata, come noto, dalla sintesi dei tematismi legati alla litologia di superficie, alla profondità del tetto delle ghiaie / sabbie ed alla permeabilità dell'acquifero stesso.

Si segnala, infine, come l'areale investigato si collochi all'interno dell'area di ricarica del Campo Acquifero AMPS di Roncopascolo, in tale ambito classificato come "*Area naturalmente protetta*" (vd. Tav. 2g tratta da studi di settore).

### 3 – CLASSIFICAZIONE MACROSISMICA E ANALISI DELLA SISMICITA' STORICA

In riferimento alla nuova classificazione sismica introdotta dalla Ordinanza Presidenza Consiglio Ministri n°3274 del 20 Marzo 2003 nonché in base alla Deliberazione della Giunta Regionale n°1435 del 21/07/2003, il territorio comunale di Parma (Codice ISTAT 8034027) risulta classificato in **Zona 3**, come da Allegato A (Classificazione sismica dei comuni d'Italia).

Tale classificazione (macrozonazione sismica), in vigore alla data odierna per tutte le progettazioni di opere pubbliche e private i cui progetti non siano stati approvati, oppure i lavori iniziati, alla data di entrata in vigore dell'O.M. stessa, prevede la verifica con l'applicazione del sisma di progetto corrispondente alla classe di cui alla citata classificazione.



In considerazione all'entrata in vigore del Decreto 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni", dovranno essere verificate, inoltre, le condizioni locali (microzonazione sismica), tramite specifiche e mirate indagini geognostiche dirette e/o indirette, relativamente a:

- *modificazioni dello scuotimento del suolo* causate da condizioni geologiche – geomorfologiche – geotecniche locali quali:
  - vicinanza a faglie sismogenetiche attive *Eurocodice 8 (effetti di campo-vicino)*;

- amplificazione stratigrafica (*effetti di sito* -  $S_A, S_B, S_C, S_D, S_E, S_I, S_2$ );
- amplificazione topografica (*effetti di sito* -  $ST$ );
- *Effetti di instabilità indotti dal terremoto* causati da condizioni geologiche-geomorfologiche-geotecniche locali quali:
  - apertura di faglie e fratture in superficie (*effetti indotti*);
  - instabilità di pendii e versanti (*effetti indotti*);
  - cedimenti del suolo (liquefazioni/densificazioni) (*effetti indotti*).

Le quattro zone sismiche previste dall'Ordinanza (vd. Figura sopra riportata) sono individuate secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (Ag/g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

| zona | accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni (Ag/g) | accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (Ag/g) |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | > 0,25                                                                                  | 0,35                                                                                               |
| 2    | 0,15-0,25                                                                               | 0,25                                                                                               |
| 3    | 0,05-0,15                                                                               | 0,15                                                                                               |
| 4    | <0,05                                                                                   | 0,05                                                                                               |

La verifica delle osservazioni sismiche disponibili in bibliografia per l'area di Parma, ossia l'esame dei terremoti con area epicentrale situata in zone di influenza (entro un raggio di 50 km) nonché, qualora le intensità si presentino uguali o superiori al VI grado MCS, anche i sismi con zone epicentrali situate a distanze superiori, ha evidenziato nell'ultimo secolo la seguente casistica storica:

| Anno, mese,giorno,ora, minuto | Intensità epicentrale (MCS) | Epicentri         |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1837 04 11 16 50              | 95                          | ALPI APUANE       |
| 1873 05 16 19 35              | 65                          | REGGIANO          |
| 1885 02 26 20 48              | 60                          | SCANDIANO         |
| 1886 10 15 02 20              | 60                          | COLLECCHIO        |
| 1889 03 08 02 47              | 60                          | BOLOGNA           |
| 1892 05 17 03 08 15           | 60                          | CARPINETI         |
| 1898 03 04                    | 65                          | CALESTANO         |
| 1902 03 05 07 06              | 70                          | GARFAGNANA        |
| 1903 07 27 03 46              | 70                          | LUNIGIANA         |
| 1904 02 25 18 47 50           | 60                          | REGGIANO          |
| 1904 06 10 11 15 28           | 60                          | FRIGNANO          |
| 1906 11 10 17 55              | 60                          | COMPIANO          |
| 1908 06 02 22 30              | 45                          | FRIGNANO          |
| 1908 06 28 03 19 58           | 60                          | FINALE EMILIA SUD |
| 1909 01 13 00 45              | 65                          | BASSA PADANA      |
| 1909 03 18 02 51 52           | 60                          | CARPINETI         |
| 1913 11 25 20 55              | 50                          | VAL DI TARO       |
| 1914 10 27 09 22              | 70                          | GARFAGNANA        |



|                     |     |                    |
|---------------------|-----|--------------------|
| 1915 10 10 23 10    | 60  | REGGIO EMILIA      |
| 1919 06 29 15 06 13 | 90  | MUGELLO            |
| 1920 09 07 05 55 40 | 95  | GARFAGNANA         |
| 1921 05 07 06 15    | 65  | PONTREMOLI         |
| 1921 11 29 12 04    | 50  | BORGIO VAL DI TARO |
| 1922 08 02 21 13    | 60  | PIEVEPELAGO        |
| 1923 06 28 15 12    | 60  | FORMIGINE          |
| 1924 06 12 21 03 48 | 60  | FANANO             |
| 1925 03 15 17 15    | 45  | FRASSINORO         |
| 1926 06 28 21 15    | 40  | REGGIANO           |
| 1927 10 28 21 49    | 60  | BEDONIA            |
| 1927 11 20 10 24 12 | 60  | CERVAREZZA         |
| 1928 06 13 08       | 65  | CARPI              |
| 1928 07 20 19 53    | 60  | ALTA VAL DI TARO   |
| 1929 04 20 01 09 46 | 70  | BOLOGNESE          |
| 1929 07 18 21 02    | 65  | MUGELLO            |
| 1930 05 24 22 02    | 60  | FUMALBO            |
| 1930 09 24 19 10 55 | 60  | SCANDIANO          |
| 1931 06 10 17 02    | 40  | MODENESE           |
| 1934 06 13 09 06    | 60  | BORGIO VAL DI TARO |
| 1934 09 18 09 37    | 40  | VIGNOLA            |
| 1937 09 17 12 19 05 | 60  | PARMA OVEST        |
| 1937 12 10 18 04    | 65  | APP. MODENESE      |
| 1939 10 15 14 05    | 65  | GARFAGNANA         |
| 1940 01 24 23 32 16 | 50  | CORNIGLIO          |
| 1940 05 01 09 36 05 | 50  | NOCETO             |
| 1950 05 06 03 43    | 40  | REGGIANO           |
| 1957 08 27 11 54    | 60  | ZOCCA              |
| 1957 10 25 23 02 05 | 55  | MONCHIO            |
| 1960 10 29 00 09    | 70  | MUGELLO            |
| 1965 11 09 15 35    | 50  | ALTA VAL SECCHIA   |
| 1967 04 03 16 36 18 | 55  | CORREGGIO          |
| 1967 05 15 10 03 34 | 60  | S.POLO             |
| 1967 10 01 22 45 45 | 50  | FORMIGINE          |
| 1967 12 30 04 19    | 60  | BASSA PADANA       |
| 1970 05 03 04 17 41 | 60  | S.POLO             |
| 1970 05 05 12 49 56 | 60  | PAVULLO            |
| 1971 07 15 01 33 23 | 75  | PARMENSE           |
| 1972 06 25 17 10 49 | 60  | CALESTANO          |
| 1975 11 16 13 04    | 55  | BORGIO VAL DI TARO |
| 1983 11 09 16 29 52 | 65  | PARMENSE           |
| 1985 01 23 10 10    | 60  | GARFAGNANA         |
| 1987 05 02 20 44    | 60  | REGGIANO           |
| 1987 05 08 11 10    | 60  | BASSA MODENESE     |
| 1988 02 08 11 24    | 60  | GARFAGNANA         |
| 1988 03 15 12 03    | 60  | REGGIANO           |
| 1996 10 15 09 55    | 60  | CORREGGIO          |
| 2000 06 18 07 42    | --- | REGGIANO           |

N.B.Tratto da Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), aggiornato al 2000.

Prima dell'avvento delle registrazioni strumentali (inizio XX secolo), gli eventi sismici del 03/01/1117 (epicentro nel veronese), del 25/12/1222 (epicentro nel bresciano), del 22/02/1346 (epicentro S.Martino in Rio, Provincia di Reggio Emilia), del 11/06/1438, del 04/06/1572, del 04/11/1628, del 05/11/1738 (epicentro Parma), del 09/12/1818 (epicentro Langhirano), del 13/03/1832 (epicentro Quattro Castella, Provincia di Reggio Emilia), sono i massimi terremoti storici risentiti nell'areale di intervento.

La macrozonazione sismica del territorio italiano (Mappa della massima intensità macrosismica risentita nei comuni italiani – G.N.D.T., I.N.G.-SSN, 1996 - soglia minima VI MCS) colloca il Comune di Parma in zona 8.

Sulla base della distribuzione areale delle strutture di sottosuolo e di superficie (vd. Tav. 2e) si possono individuare almeno due aree sismogeniche principali di interesse per l'areale in oggetto:

- Fronte appenninico;
- Lunigiana.

Lungo questi due fronti possono essere individuate strutture sismogenetiche caratterizzate in superficie da gruppi di faglie attive.

Si riporta la tabella dell'attività sismica registrata e potenziale indotta dalle principali strutture sismogenetiche nell'areale in esame:

|                                        | STRUTTURE SISMOGENETICHE RILEVANTI |                                                   |
|----------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                        | Lunigiana                          | Fronte appenninico<br>(Tra Parma e Reggio Emilia) |
| <b>Intensità massima storica (MSC)</b> | <b>VII<br/>(1914)</b>              | <b>VII - VIII<br/>(1438)</b>                      |
| <b>Magnitudo</b>                       | <b>5,7</b>                         | <b>5,9</b>                                        |
| <b>Distanza dell'epicentro (km)</b>    | <b>100</b>                         | <b>10</b>                                         |

I valori di accelerazione sismica di progetto ( $A_g$ ), così come proposta dal C.N.R. (1985) "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e dall'Eurocodice EC8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5, Fondazioni, Strutture di contenimento ed aspetti geotecnici", per le aree classificate alla III<sup>a</sup> categoria risultano pari a 0,15.

## 4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

### 4.1 – Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) e dinamiche (S.C.P.T.)

Per una verifica delle caratteristiche litostratimetriche e geomeccaniche di massima dei terreni di fondazione interessanti il primo sottosuolo, sono state eseguite:

- n°13 prove penetrometriche statiche (C.P.T.), realizzate in loco (vd. Tav. 3) e spinte, a rifiuto, sino a profondità comprese tra 4,40 e 13,20 metri da p.c. attuale (vd. All. n°1);
- n°6 prove penetrometriche dinamiche (S.C.P.T.), realizzate in loco (vd. Tav. 3), in continuità alle verticali di prova penetrometrica statica contrassegnate dal medesimo numero identificativo, spinte generalmente a rifiuto, sino a profondità comprese tra 8,10 e 17,10 metri da p.c. attuale (vd. All. n°1);

Il posizionamento in pianta dei punti di indagine all'interno dell'areale in oggetto (vd. Tav. 3) è stato finalizzato ad ottenere una distribuzione a larga maglia, date le finalità del presente studio.

Le prove penetrometriche statiche sono state condotte a partire da quota di piano campagna (quota inizio prova), mentre la misurazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni (Rp o qc, resistenza alla punta, Rl o fs, resistenza laterale locale) è iniziata alla profondità di 0,40 metri da piano campagna.

Nelle prove penetrometriche dinamiche, tale misurazione (Np, numero dei colpi necessari a produrre l'avanzamento di 30 cm della punta) è iniziata dalla quota di rifiuto della corrispondente prova penetrometrica statica.

In Allegato n°1 sono riportati i tabulati inerenti le prove penetrometriche statiche e dinamiche condotte:

#### PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

- le caratteristiche tecniche del dispositivo di infissione;
- i dati elaborati acquisiti nel corso dei sondaggi stessi (letture effettuate ogni 20 cm) e l'interpretazione litostratimetrica secondo i modelli di Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977 e di Schmertmann 1978);

- i diagrammi relativi di resistenza (Resistenza alla punta  $q_c$  o  $R_p$ , Resistenza laterale locale  $f_s$  o  $R_l$  in funzione della profondità);
- i parametri geomeccanici del sottosuolo investigato.

#### PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

- le caratteristiche tecniche del dispositivo di infissione;
- i diagrammi relativi di resistenza alla penetrazione dinamica ( $N_p$  in funzione della profondità).

Dette risultanze di indagine sono state utilizzate successivamente per:

- la "taratura" delle indagini geofisiche, per loro natura "indiretta" (vd. Paragr. 5 ed All. n°2, 3);
- la ricostruzione del modello litostratimetrico interpretativo del sottosuolo investigato (vd. Paragr. 6.1);
- la parametrizzazione geomeccanica dei terreni di sedime (vd. Paragr. 6.1);
- il calcolo, a scopo indicativo, della capacità portante dei terreni in oggetto (vd. Paragr. 6.2).

#### **4.2 – Prove geotecniche di laboratorio**

Al fine di valutare le caratteristiche di composizione e permeabilità dei terreni del primo sottosuolo ed in relazione alle condizioni di omogeneità riscontrate nell'orizzonte coesivo superficiale (vd. Orizzonte A di cui al Paragr. 6.1), è stato prelevato un campione in situ (vd. Tav. 3), con fustella campionatrice, alla quota di 0,50 – 0,75, per la determinazione dei seguenti parametri:

- determinazione del peso di volume;
- determinazione contenuto naturale d'acqua;
- peso specifico dei grani;
- analisi granulometrica;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- classificazione secondo CNR-UNI 10006;
- determinazione permeabilità mediante prova edometrica .

I certificati di analisi sono contenuti in All. n°1.

**Tabella 1a – Prove di laboratorio di identificazione e classificazione–  
CARATTERISTICHE FISICO-VOLUMETRICHE**

| N° CAMPIONE | INTERVALLO DI PROFONDITÀ DI PRELIEVO DA P.C. (m) | GRADO DI DISTURBO DEL CAMPIONE | PESO DI VOLUME $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | CONTENUTO IN ACQUA W % | PESO SPECIFICO DEI GRANI $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>1</b>    | 0,50 – 0,75                                      | INDISTURBATO                   | 19,2                                         | 22,3                   | 2,66                                                     |

**Tabella 1b – Prove di laboratorio di identificazione e classificazione–  
CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006**

| N° CAMPIONE E RELATIVO FORO DI SONDAGGIO | ANALISI GRANULOMETRICA (FRAZIONE PASSANTE AL SETACCIO PARI A 0,075 MM)* (%) | LIMITE LIQUIDO WL % | LIMITE PLASTICO WP % | INDICE DI PLASTICITA' IP % | CLASSIFICAZIONE CNR 10006 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>1</b>                                 | 77,6                                                                        | 38,5                | 17,6                 | 20,9                       | <b>A6</b>                 |

\*N.B. = Percentuale corrispondente alla frazione fine LIMO + ARGILLA

**Tabella 1c: Prove di laboratorio di identificazione e classificazione  
- CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA**

| N° CAMPIONE | MODULO EDOMETRICO* E (MPa) | COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE ** $C_v$ (cm <sup>2</sup> /sec) | COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ ** K (cm/sec)   |
|-------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>1</b>    | 2,8 MIN.<br>20,1 MAX       | $1,8 \times 10^{-3}$<br>$5,0 \times 10^{-4}$                   | $3,8 \times 10^{-8}$<br>$2,5 \times 10^{-9}$ |

\*N.B. = Valori del Modulo Edometrico relativi ai gradini di pressione min. (0,05 – 0,10 MPa) e max. (0,80 – 1,60 MPa);

\*\*N.B. = Valori del Coefficiente di consolidazione  $C_v$  e del Coefficiente di permeabilità K relativi ai gradini di pressione 0,20 – 0,40 MPa e 0,80 – 1,60 MPa.

In relazione alle caratteristiche litologiche dei terreni investigati, come rilevabile dall'interpretazione dei diagrammi penetrometrici, si può ragionevolmente ritenere che il suddetto valore di  $3,8 \times 10^{-8}$  cm/sec si possa estrapolare a tutto l'areale di intervento.

## 5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE

### 5.1 – Prospezione geofisica con tomografia elettrica

L'esecuzione di n°9 profili geoelettrici di dettaglio, ubicati come da Tav. 3, nell'areale in oggetto, e la loro interpretazione con metodologia tomografica, hanno consentito di ricostruire sezioni bidimensionale di resistività del sottosuolo investigato, con individuazione di zone a differente resistività "p" e, quindi, riconducibili a differenti caratteristiche fisico – chimiche dei materiali in relazione alla propagazione di corrente elettrica nel sottosuolo (vd. sezioni geoelettriche di cui alle Tavv. 1 – 7 contenute in All. n°2).

Più specificatamente, la configurazione elettrodica tipo "dipolo - dipolo" prescelta (vd. Fig. 2), con n°28 elettrodi ad interdistanza elettrodica pari a 3,00 metri, ha consentito di misurare la resistività apparente del terreno " $\rho_A$ " tra gli elettrodi di tensione (P1-P2) e di corrente (C1-C2) sino ad una profondità massima da piano campagna pari a circa 16,00 metri.

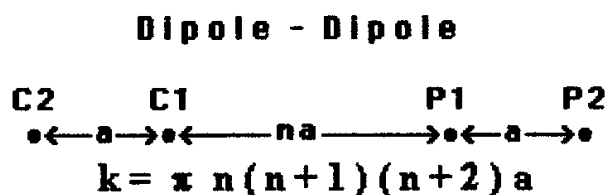


Fig. 2: Configurazione elettrodica tipo "dipolo - dipolo"

#### 5.1.1 – Strumentazione impiegata e metodologia di indagine

Per l'esecuzione del rilievo geoelettrico si è utilizzata una strumentazione di ultima generazione che comprende:

- Console SuperSting R1/IP;
- Cavo elettrico multipolare in poliuretano da 85 metri con n°14 TKO spazati di 6 metri, con code di 3,50 metri, ed appositi connettori CPC16;
- picchetti in acciaio per P1-P2 e C1-C2.

I dati acquisiti vengono successivamente "scaricati" su PC mediante il software *AGI SuperSting Administrator* (versione 1.3.2.172) ed elaborati mediante uno specifico programma di interpretazione tomografica (RES2DINV – *Rapid 2D Resistività &*

IP Inversion, Versione 3.54, realizzato da Geotomo Software) che consente di ricostruire, in funzione dei valori sperimentali acquisiti e delle interdistanze dello stendimento, un modello bidimensionale di resistività del sottosuolo.

L'elaborazione tomografica consiste, come noto dalla letteratura in materia, nella suddivisione dello spazio bidimensionale della sezione in celle, secondo uno schema predefinito in riferimento alla distribuzione ed alla dispersione dei dati, per ciascuna delle quali viene determinata la resistività (ohm x m) che soddisfa il complesso delle misure.

L'elaborazione dei dati sperimentali prevede, per gli stendimenti realizzati, i seguenti stadi successivi di elaborazione:

- pseudosezione della resistività apparente misurata;
- pseudosezione della resistività apparente calcolata;
- sezione con un modello di resistività calcolato tomograficamente.

Il modello di resistività del sottosuolo derivante dall'elaborazione tomografica è successivamente restituito cartograficamente attraverso sezioni a colori in cui i "range" di variabilità dei valori di resistività, evidenziati mediante una apposita scala colorimetrica, possono essere riconducibili alle differenti litologie secondo un modello geologico – strutturale locale.

Nelle sezioni geoelettriche a colori riportate in Tavv. 1 – 7 di All. n°2 sono rappresentate sull'asse orizzontale (x) la lunghezza del profilo (espressa in metri) e su quello verticale (y) le profondità di indagine (espressa in metri).

Le variazioni di resistività, evidenziate da marcate variazioni delle scale cromatiche adottate, qui imputabili principalmente a variazioni litologiche e/o a variazioni delle condizioni fisiche del terreno (es. grado di saturazione), consentono di correlare i principali orizzonti, evidenziati attraverso l'indagine geoelettrica, con le risultanze *dirette* delle prove penetrometriche statiche e dinamiche (vd. All. n°1).

Si ribadisce, a tal proposito, come la prospezione geofisica (*indagine indiretta*) necessiti sempre di essere integrata con conoscenze *dirette* ricavabili esclusivamente da indagini geognostiche specifiche all'uopo realizzate, finalizzate alla "taratura" dello strumento ed ad una migliore comprensione dell'andamento del sottosuolo investigato; di contro, l'impiego della prospezione geoelettrica nonché di

quella sismica di cui al successivo paragrafo, ed in generale delle prospezioni geofisiche, consente di limitare tali indagini specifiche alle sole aree di interesse individuate, riducendo costi e tempi di indagine.

#### 5.1.2 – Analisi ed interpretazione della tomografia elettrica

L'esecuzione dei profili geoelettrici e la loro interpretazione con metodologia tomografica (vd. All. n°2), integrata e "tarata" con le risultanze delle prove penetrometriche statiche e dinamiche effettuate (vd. All. n°1), hanno consentito di ricostruire l'andamento generale del primo sottosuolo in corrispondenza dell'areale oggetto di indagine.

L'analisi comparata delle risultanze di indagine evidenzia su tutti i profili una zona contraddistinta da valori di resistività medio – alti (generalmente superiori a 25 ohm x m) rispetto alle zone sovrastanti, evidenziata da differenti tonalità di giallo – rosso e da linea tratteggiata blu, attestata a profondità estremamente variabili, comprese tra 4,00 metri e 14,00 metri da p.c., con locali presumibili risalite sino anche in prossimità del p.c. attuale nella porzione settentrionale del profilo geoelettrico T5, verosimilmente riconducibile, anche in relazione alla morfologia lenticolare ed ai suddetti valori di resistività, ai depositi alluvionali ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (vd. Orizzonte B di cui al Paragr. 6.1).

Nella porzione più superficiale di detti profili e, localmente, anche al di sotto dell'Orizzonte ghiaioso B laddove presenta strutture lentiformi più marcate (vd. sezioni T3A, T3B, T4, T6), si individua una zona a resistività più ridotta (valori generalmente inferiori a 25 ohm x m), evidenziata da tonalità celesti – verdi , riconducibile verosimilmente alla presenza di terreni coesivi di natura argillosa ed argilloso limosa costituenti il primo sottosuolo (vd. Orizzonti A di cui al Paragr. 6.1). All'interno di tale zona è possibile rinvenire localmente strutture lentiformi, a resistività più elevata, riconducibili presumibilmente alla presenza di locali intercalazioni limoso sabbiose.

#### **5.2 – Prospezione sismica a rifrazione e studio dei Microtremori sismici**

Al fine di determinare il modello geofisico del primo sottosuolo per quanto concerne la propagazione delle onde P ed S, sono stati eseguiti n°2 stendimenti sismici a rifrazione di 120 metri e n°2 contestuali specifiche acquisizioni sismiche



di tipo Microtremore sismico "Re.Mi" funzionali a definire, in base alle caratteristiche litologiche e litostratigrafiche, il profilo della  $V_{S30}$  da cui ricavare la categoria del suolo di fondazione necessaria per la determinazione dell'azione sismica di progetto, in osservanza alla citata normativa antisismica (vd. All. n°3).

#### 5.2.1 – Strumentazione impiegata e metodologia di indagine della prospezione sismica a rifrazione

Per l'esecuzione della prospezione sismica in oggetto si è utilizzata una strumentazione di ultima generazione che comprende:

- sismografo GEOMETRICS "GEODE" 24 ch – 24 bit;
- 24 geofoni con frequenza pari a 4,5 Hz, spazati 5 metri;
- prolunghe e cavi di collegamento;
- masse battenti da 5 Kg per l'energizzazione (spaziatura dei tiri 15 metri);
- PC Panasonic TOUGH BOOK (testato per impieghi militari, rispondente allo standard MIL STE 810E), per la registrazione dei dati.

I dati acquisiti sono stati successivamente elaborati mediante uno specifico programma di interpretazione tomografica SeisOpt.

L'interpretazione dei dati è stata preceduta dalla lettura dei tempi sismici di arrivo delle onde P registrati attraverso uno specifico programma di *picking*, che consente di apprezzare variazioni di tempo dell'ordine di  $10^{-3}$  sec.

L'elaborazione tomografica consiste, come noto dalla letteratura in materia, nella suddivisione dello spazio bidimensionale della sezione in celle, a ciascuna delle quali viene attribuita un determinato valore di velocità sismica (m/sec).

Il programma ricalcola il tempo di transito dell'onda sismica attraverso le maglie del modello e confronta tale valore con quello sperimentale, impiegando iterativamente algoritmi di calcolo adeguati, previo controllo dei tragitti dei raggi sismici. Attraverso successive iterazioni si perviene a valori di velocità sismica per le diverse celle che soddisfino contemporaneamente più raggi sismici.

L'elaborazione dei dati viene sviluppata tramite un'analisi con modellazione del sottosuolo su base anisotropa la quale fornisce, previa elaborazione con metodologie iterative R.T.C. ed algoritmi di ricostruzione tomografica, il campo delle velocità sismiche del sottosuolo attraverso la suddivisione dello spazio in celle regolari (nel caso specifico, è stata utilizzata una maglia quadrata di lati  $1,8 * 1,8$  metri). Per facilitare la lettura delle velocità, sulla sezione sono state disegnate le curve di isovelocità con equidistanza pari a 100 m/s.

Per la determinazione del modello di interpretazione, il software utilizza il metodo di inversione controllato "Monte Carlo", basato su una modellazione avanzata, in cui i modelli derivati dagli algoritmi propri del programma vengono accettati o rifiutati in base ad un criterio statistico.

In particolare, i risultati in termine d'affidabilità statistica dell'interpretazione operata, risultano essere i seguenti:

| PROFILO SISMICO | PRECISIONE<br>(sec <sup>2</sup> ) | N° DI ITERAZIONI |
|-----------------|-----------------------------------|------------------|
| 1               | $3.132078 \times 10^{-6}$         | 147.334          |
| 2               | $3.335874 \times 10^{-6}$         | 181.656          |

dove per *precisione* si intende la sommatoria degli scarti al quadrato tra i valori sperimentali e quelli calcolati nelle dromocrone diviso per il numero dei punti; per *iterazioni* si intende il numero di volte che il programma ha eseguito la verifica del modello totale.

In Tavv. 1, 2 di All. n°2 sono riportati, per ciascun profilo sismico realizzato:

- il diagramma delle dromocrone, in cui sono rappresentate sull'asse orizzontale (x) la lunghezza del profilo (espressa in metri) e su quello verticale (y) il tempo sismico (espresso in millisecondi);
- la sezione sismica interpretata con metodo tomografico, in cui sono rappresentate sull'asse orizzontale (x) la lunghezza del profilo (espressa in metri) e su quello verticale (y) le profondità di indagine (espressa in metri).

Il modello di velocità del sottosuolo derivante dall'elaborazione tomografica è successivamente restituito cartograficamente attraverso sezioni a colori in cui i *range* di variabilità dei valori di velocità sismica attribuiti alle singole celle,

evidenziati mediante una apposita scala colorimetrica, possono essere interpretati secondo un modello geologico – strutturale locale.

#### 5.2.2 – Analisi ed interpretazione della prospezione sismica a rifrazione

L'esecuzione dei n°2 profili sismici a rifrazione e la loro interpretazione con metodologia tomografica (vd. sezioni di cui alle Tavv. 1, 2 contenute in All. n°3), integrata e "tarata" con i dati areali derivanti dalle risultanze delle indagini penetrometriche svolte (vd. All. n°1), ha consentito di ricostruire e confermare l'andamento generale del primo sottosuolo in corrispondenza del lotto di intervento.

Si ribadisce, a tal proposito, come la prospezione geofisica (*indagine indiretta*) necessiti sempre di essere integrata con conoscenze *dirette* ricavabili esclusivamente da indagini geognostiche specifiche all'uopo realizzate, finalizzate alla "taratura" dello strumento ed ad una migliore comprensione dell'andamento del sottosuolo investigato.

Nel complesso la prospezione eseguita ha permesso di caratterizzare il sottosuolo con il modello di distribuzione della velocità delle onde "P", tramite l'interpretazione tomografica.

##### Profilo sismico a rifrazione n°1

L'interpretazione tomografica del profilo n°1 ha evidenziato una discreta omogeneità laterale nei valori delle velocità delle onde P. Tali valori tendono ad aumentare gradualmente con la profondità, sino a raggiungere velocità pari a 3000 m/s alla profondità di 27,0 metri circa da p.c. attuale.

##### Profilo sismico a rifrazione n°2

L'interpretazione tomografica del profilo n°2 ha messo in evidenza una discreta omogeneità laterale nei valori delle velocità delle onde P. Questi, tuttavia, tendono ad aumentare più lentamente del precedente profilo n°1, soprattutto nella parte più superficiale, e raggiungono velocità pari a 3000 m/s ad una profondità di 32,0 metri circa da p.c. .

#### 5.2.3 – Strumentazione e metodologia di indagine della prospezione "Re.Mi"

La metodologia "Re.Mi" consiste nella misura dei rumori microsismici naturali e/o artificiali che si propagano nel terreno e nel calcolo del fattore di amplificazione, in funzione della frequenza, mediante il rapporto spettrale tra le componenti

orizzontali e verticali del moto.

Le principali caratteristiche del rilievo "Re.Mi" sono state le seguenti:

- 24 geofoni con frequenza pari a 4,5 Hz, spaziati 5 metri;
- tempo di registrazione degli eventi pari a 30 sec;
- tempo di campionamento pari a  $2 \times 10^{-3}$  sec;
- n°10 registrazioni.

Più specificatamente, l'analisi dei microtremori è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione (a geofono singolo) disposta sul terreno con array lineare da 24 geofoni. Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni da 4.5 Hz, è stato programmato un tempo di registrazione pari a 30 secondi con un passo di campionamento di 0.02 secondi. Per ogni acquisizione sono state eseguite 10 misure.

Per la determinazione del modello di interpretazione, si utilizza uno specifico programma (SeiSopt "ReMi") che analizza una serie di acquisizioni sismiche dei microtremori sismici.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f), che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni (orizzontale e verticale) della linea sismica, e nel rappresentarne poi lo spettro di potenza su un grafico p – f (vd. Tavv. 1, 2 di All. n°3).

In tale grafico vengono evidenziati gli andamenti che possiedono sia una spiccata coerenza di fase che una potenza significativa, e ciò consente un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, caratterizzate da un carattere dispersivo rispetto a quello riconducibile ad altre modalità e tipi di onde.

Sullo spettro di frequenza viene eseguito un "picking" (soprassegno quadratini neri), attribuendo ad un certo numero di punti una o più "slowness" (inverso della velocità di fase) per alcune frequenze. Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase, per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo ((vd. Tavv. 1, 2 di All. n°3).

Variando la geometria di tale modello interpretativo ed i valori di velocità delle onde S, si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione; una volta ottenuto un buon “fitting” con i valori sperimentali, si assume il modello come interpretativo.

Al fine di ridurre le incognite, ottenere una maggiore attendibilità del modello e ridurre i casi di equivalenza, si opera introducendo nell’interpretazione, come inamovibili, i seguenti elementi:

- per la densità si utilizzano i valori sperimentali desunti da valori tabulati in letteratura per terreni consimili e/o da prove geotecniche in situ e/o di laboratorio quando presenti;
- il numero degli strati e la loro potenza viene assunta in relazione alle discontinuità sismiche individuate sulla base del modello interpretativo tomografico delle onde P, opportunamente “tarato” in base alle risultanze dei sondaggi geognostici effettuati e/o ai dati areali in possesso;
- la velocità delle onde P viene assunta in relazione all’interpretazione tomografica del profilo sismico a rifrazione corrispondente alla prova “Re.Mi”.

#### 5.2.4 – Analisi ed interpretazione della prospezione “Re.Mi” – Categoria sismica del suolo di fondazione

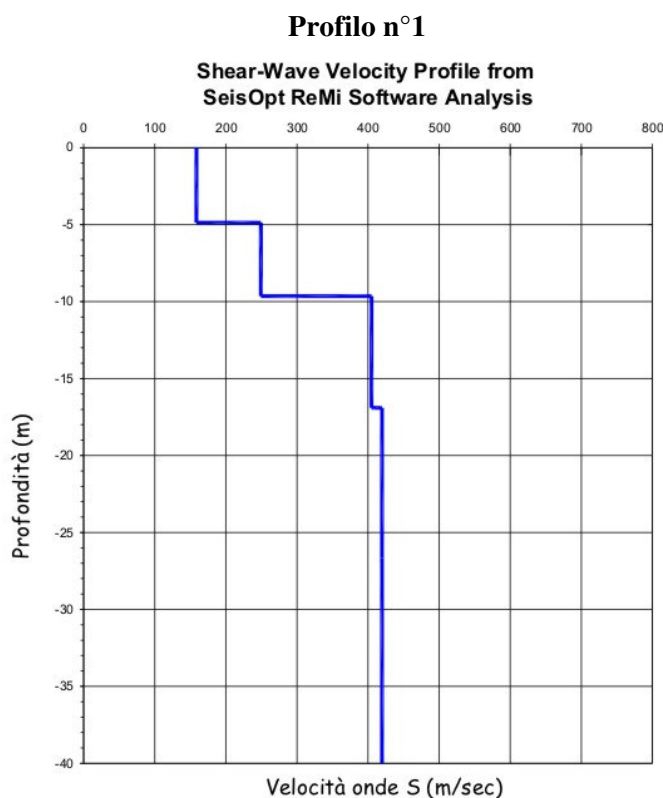
L’analisi delle misure effettuate con la metodologia “Re.Mi” ha consentito di ricostruire il modello sismico del sottosuolo mediante i valori delle velocità delle onde di taglio S (esprese in m/sec), come evidenziato dal grafico di seguito riportato nonché riepilogato in Tabelle 1a, 1b.

Il parametro  $V_{s30}$  determinato attraverso questo tipo particolare di indagine di risposta sismica locale, corrispondente alla velocità equivalente di propagazione entro i primi 30 metri di profondità delle onde di taglio, è calcolato con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

ove  $h_i$  e  $V_{s30i}$  indicano rispettivamente lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (in metri / secondi) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità. Tale parametro viene per convenzione ripotato al centro del relativo stendimento geofonico.

Per l'areale investigato, si calcola di seguito il valore del parametro  $V_{s30}$ .



**Tabella 1a – Determinazione della categoria sismica del suolo di fondazione – Profilo n°1**  
(vd. citata normativa antisismica)

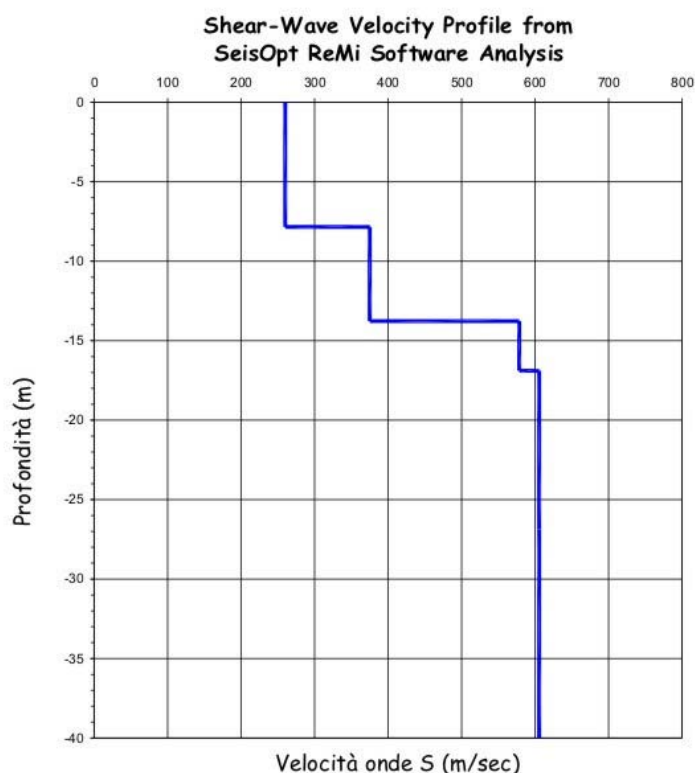
| PROFONDITA' (ESPRESSA IN METRI) | SPESSORE $H_i$ (ESPRESSO IN M) | VELOCITÀ $V_{s30i}$ DELLE ONDE DI TAGLIO S (ESPRESSA IN M/SEC) | TEMPO $T_i (H_i / V_{s30i})$ DI PROPAGAZIONE ONDE S (ESPRESSO IN SEC) |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Da 0,0 a 4,9                    | 4,9                            | 158                                                            | 0,0310                                                                |
| Da 4,9 a 9,6                    | 4,7                            | 249                                                            | 0,0189                                                                |
| Da 9,6 a 16,9                   | 7,3                            | 405                                                            | 0,0180                                                                |
| Da 16,9 a 30,0                  | 13,1                           | 419                                                            | 0,0313                                                                |

$$V_{s30} = 30 / \Sigma(H_i / V_{s30i}) = 30 / 0,0992 = 302 \text{ m/sec}$$

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto, il valore di  $V_{s30}$  così ricavato nel Profilo n°1, pari a **302 m/sec**, riconduce il suolo di fondazione alla

categoria di **profilo stratigrafico C** “*depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argilla di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s ( $15 < N_{SPT} < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa.)*”, secondo quanto indicato nella citata normativa antisismica.

### Profilo n°2



**Tabella 1b – Determinazione della categoria sismica del suolo di fondazione – Profilo n°2**  
(vd. citata normativa antisismica)

| PROFONDITA' (ESPRESSA IN METRI) | SPESSORE $H_i$ (ESPRESSO IN M) | VELOCITÀ $V_{s30i}$ DELLE ONDE DI TAGLIO S (ESPRESSA IN M/SEC) | TEMPO $T_i$ ( $H_i / V_{s30i}$ ) DI PROPAGAZIONE ONDE S (ESPRESSO IN SEC) |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Da 0,0 a 7,8                    | 7,8                            | 260                                                            | 0,0300                                                                    |
| Da 7,8 a 13,8                   | 6,0                            | 375                                                            | 0,0160                                                                    |
| Da 13,8 a 16,9                  | 3,1                            | 578                                                            | 0,0054                                                                    |
| Da 16,9 a 30,0                  | 13,1                           | 605                                                            | 0,0216                                                                    |

$$V_{S30} = 30 / \Sigma(H_i / V_{s30i}) = 30 / 0,0730 = 411 \text{ m/sec}$$

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto, il valore di  $V_{S30}$  così ricavato nel Profilo n°2, pari a **411 m/sec**, riconduce il suolo di fondazione alla

categoria di **profilo stratigrafico B** “*depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argilla molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{SPT} > 50$ , o coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa.)*”, secondo quanto indicato nella citata normativa antisismica.

Si specifica che:

- tali valori di  $V_{S30}$  sono riferiti al p.c. attuale, non conoscendo, in questa fase, le possibili soluzioni progettuali né tanto meno le tipologie ed i piani di posa delle strutture fondali;
- in considerazione alle condizioni di variabilità litostratimettrica rilevata, tali indagini andranno integrate anche in corrispondenza dei comparti non investigati in questa fase di fattibilità.



## 6 – CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE E GEOMECCANICHE DEL TERRENO

### 6.1 – Modello litostratimetrico e geomeccanico di massima dei terreni di fondazione

Dall'interpretazione delle n°13 statiche (C.P.T.) e n°6 prove penetrometriche dinamiche (S.C.P.T.) realizzate, integrate con le risultanze *indirette* della prospezione geoelettrica con metodo tomografico, è stato possibile ricostruire il seguente **modello litostratimetrico e geomeccanico di massima** dei terreni di fondazione dell'areale oggetto di studio.

Per quanto concerne le prove penetrometriche statiche (C.P.T.), l'interpretazione litostratimetrica è stata definita adottando l'interpretazione comunemente nota di Schmertman (1978 – in base al valore di  $R_p$  ed al rapporto delle resistenze  $R_l / R_p$  %), mentre il modello geomeccanico è stato definito attraverso la suddivisione del sottosuolo investigato in pacchi di strati ad omogenee proprietà geomeccaniche, definite prevalentemente in base ai "range" di variabilità medi della resistenza all'infissione della punta  $R_p$  (espressa in  $\text{Kg/cm}^2$  nei tabulati contenuti in All. n°1), opportunamente e criticamente mediate anche in base alle caratteristiche litologiche ed alle risultanze delle prove penetrometriche dinamiche (S.C.P.T.).

Per ogni orizzonte, vengono di seguito riportati alcuni dei principali parametri geomeccanici, stimati in base a correlazioni note in letteratura geotecnica relativamente alle tipologie delle prova effettuate, ai test condotti in situ sulle carote estratte nonché in analogia a terreni consimili, quali:

- peso dell'unità di volume del terreno  $\gamma$ ;
- peso dell'unità di volume del terreno  $\gamma'$  alleggerito in presenza di falda;
- coesione non drenata  $c_u$  nel caso di terreni a comportamento prevalentemente coesivo e/o pseudo/coesivo;
- angolo di attrito interno  $\phi'$  nel caso di terreni a comportamento prevalentemente granulare;
- modulo di deformazione edometrico  $E$ .

**ORIZZONTE A:** localizzato da quota inizio sondaggi ed esteso sino a profondità estremamente variabile, generalmente comprese tra 4,00 e 14,00 metri da p.c. attuale, è contraddistinto da valori di  $R_p$  generalmente compresi tra 15 e 24

$\text{Kg/cm}^2$ , ascrivibili alla presenza di terreni in prevalenza argillosi ed argilloso limosi, talora con locali intercalazioni limoso sabbiose. La sola porzione più superficiale, circa sino a 0,80 – 1,00 metro di profondità da p.c. attuale, è contraddistinta da caratteristiche geomeccaniche estremamente ridotte, da ricondurre alla presenza in superficie di terreni di natura prevalentemente argilloso limosa (coltivo). Tale porzione può verosimilmente risentire in modo marcato dei fenomeni di ritiro / fessurazione e rigonfiamento / plasticizzazione, tipici di terreni a componente argillosa dominante in concomitanza a variazioni climatiche e, pertanto, risulta non idonea alla collocazione del piano di posa di eventuali strutture fondali superficiali

Parametri geotecnici indicativi di riferimento:

Termini coesivi

- $\gamma = 1,80 - 1,85 \text{ T/m}^3$
- $\gamma' = 0,80 - 0,85 \text{ T/m}^3$
- $c_u = 0,70 - 0,90 \text{ Kg/cm}^2$
- $E = 50 - 70 \text{ Kg/cm}^2$

**ORIZZONTE B:** ubicato tra la base dell'Orizzonte A e rilevato sino al limite di indagine delle prove penetrometriche statiche e/o dinamiche condotte, è contraddistinto da caratteristiche geomeccaniche significativamente più elevate (rifiuto all'avanzamento penetrometrico statico e dinamico), con numero dei colpi  $N_p$  mediamente compresi tra 15 e 40, generalmente a rifiuto a fondo foro, riconducibili alla presenza di ghiaie e ciottoli, eterometrici ed arrotondati, in matrice fine talora prevalente.

Parametri geotecnici indicativi di riferimento:

Termini incoerenti

- $\gamma = 1,95 - 2,00 \text{ T/m}^3$
- $\gamma' = 0,95 - 1,00 \text{ T/m}^3$
- $\phi' = 33^\circ - 37^\circ$ .

Le sezioni geoelettriche riportate in All. n°2, opportunamente "tarate" con le risultanze delle prove penetrometriche statiche e dinamiche condotte (vd. All. n°1), evidenziano come la "struttura sedimentaria", nell'ambito dei punti e delle profondità indagate, denotano, anche sotto l'aspetto geomeccanico, condizioni di variabilità latero – verticale connesse alla natura nastriforme e lentiforme dei

depositi alluvionali in questione e riconducibili alle divagazioni passate dei vicini corsi d'acqua, rappresentate, soprattutto, dalle variazioni del tetto delle ghiaie.

Tale assetto litostratimetrico e geomeccanico di massima, si può così schematizzare:

#### PORZIONE MERIDIONALE:

Tetto delle ghiaie attestato a profondità generalmente comprese tra 6,50 e 9,50 metri da p.c. attuale (vd. Sezioni geoelettriche T1, T2A, T2B contenute in Tavv. 1, 2a, 2b di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 1 – S.C.P.T. 1, C.P.T. 2, C.P.T. 3 – S.C.P.T. 3 contenute in All. n°2).

#### PORZIONE CENTRO-OCCIDENTALE:

Tetto delle ghiaie estremamente variabile, attestato a profondità generalmente comprese tra 8,00 e 13,00 metri da p.c. attuale, con presenza tuttavia di lenti anche a profondità significativamente più ridotte, pari a 4,00 metri da p.c. attuale, e locali presumibili risalite sino anche in prossimità del p.c. attuale nella porzione settentrionale del profilo geoelettrico T5 (vd. Sezioni geoelettriche T4, T5 contenute in Tavv. 4, 5 di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 7, C.P.T. 8 – S.C.P.T. 8, C.P.T. 9 – S.C.P.T. 9, C.P.T. 10 contenute in All. n°2).

#### PORZIONE SETTENTRIONALE:

Tetto delle ghiaie attestato a profondità generalmente comprese tra 12,00 e 14,00 metri da p.c. attuale, con locali lenti anche a profondità significativamente più ridotte, pari a 4,00 metri da p.c. attuale (vd. Sezioni geoelettriche T6, T7 contenute in Tavv. 6, 7 di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 11, C.P.T. 12 – S.C.P.T. 12, C.P.T. 13 contenute in All. n°2).

#### PORZIONE ORIENTALE:

Tetto delle ghiaie attestato a profondità comprese tra 5,00 e 9,00 metri da p.c. attuale, con pronunciate strutture lentiformi (vd. Sezioni geoelettriche T3A, T3B contenute in Tavv. 3a, 3b di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 4, C.P.T. 5 – S.C.P.T. 5, C.P.T. 6 contenute in All. n°2).

Il quadro lito – meccanico sopra esposto nonché le condizioni di variabilità rilevate impongono di effettuare, a supporto della *fase esecutiva* della progettazione, specifiche e mirate indagini geognostiche, funzionali ad approfondire la

caratterizzazione geomeccanica qualitativa e quantitativa del sottosuolo influenzato dai carichi trasmessi dalle singole future edificazioni.

Si segnala, infine, che l'osservazione dei comparti edificati situati all'immediato contorno dell'area in esame, di recente costruzione, ha evidenziato l'attuale assenza di significativi e/o pregiudizievoli segni di cedimento e/o fessurazioni nelle strutture connessi ad incompatibilità dei sovraccarichi applicati con le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione.

## 6.2 – Capacità portante

Alla luce delle considerazioni litostratimetriche e geomeccaniche effettuate e dei dati precedentemente esposti, si esegue di seguito, a scopo indicativo, il calcolo della capacità portante dei terreni investigati.

Per fondazioni superficiali a **travi rovesce**, con larghezza B prossima o superiore alla profondità di posa della fondazione D e con distribuzione baricentrica dei carichi, la formulazione di Terzaghi (1943), così come modificata da Meyerhof (1951), prevede:

$$q_d = c_u * N_c * S_c + \gamma * D * N_q * S_q + \gamma * B/2 * N_\gamma * S_\gamma$$

in cui:

$q_d$  = carico unitario di rottura o capacità portante del terreno;

$c_u$  = coesione non drenata;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante, funzione di  $\phi'$  (angolo di attrito interno del materiale);

$\gamma$  = peso di volume del terreno;

$D$  = profondità di posa della fondazione;

$B$  = larghezza della fondazione;

$S_c, S_q, S_\gamma$  = fattori di forma, funzione di  $\phi'$  (angolo di attrito interno del materiale), di B (larghezza della fondazione) e di L (lunghezza della fondazione).

In relazione al modello geomeccanico precedentemente prefigurato, vengono proposti di seguito i calcoli della pressione ammissibile ( $q_a$ ), adottando un valore di

$c_u$  ritenuto rappresentativo dell'Orizzonte A su cui attestare il piano di posa di eventuali strutture fondali superficiali:

$$c_u = 9,00 \text{ T/m}^2 \text{ ("general shear")}$$

$c_u = 6,00 \text{ T/m}^2$  ("local shear") Si considera come valore significativo medio di riferimento, in via cautelativa, dell'Orizzonte A di cui al Paragr. 6.1, il valore della coesione non drenata  $c_u$  estrapolato dalle correlazioni relative alle n°13 prove penetrometriche statiche pari a  $9,00 \text{ T/m}^2$ , ossia al valore di  $c_u$  corrispondente al rapporto  $R_p / 20$  (De Beer)<sup>4</sup>, con  $R_p = 18 \text{ Kg/cm}^2$ . In presenza di terreni coesivi compressibili, in particolare modo se saturi, occasionalmente come quelli in oggetto, Terzaghi ha proposto di assumere dei valori ridotti di coesione<sup>5</sup> per cui si assume cautelativamente, nel caso di tale formulazione analitica, il valore di  $c_u' = 2/3 c_u = 2/3 * 9,00 = 6,00 \text{ T/m}^2$ .

$$\gamma' = 0,85 \text{ T/m}^3$$

Nel computo della capacità portante esposto di seguito, in relazione alla presenza della falda superficiale prossima a p.c. attuale (condizioni critiche evidenziate nel corso delle indagini geognostiche effettuate), si considera il peso di volume del terreno immerso al di sotto del piano di fondazione  $\gamma'$ , mediamente pari a  $0,85 \text{ T/m}^3$  per terreni di questo tipo, e si applica la condizione di "alleggerimento". Le condizioni considerate sono, pertanto, quelle idrostatiche, considerando le oscillazioni del moto di filtrazione molto lente in sintonia con gli eventi meteorologici stagionali (assestamenti stagionali dei livelli idrici su livelli di soggiacenza da p.c.).

$$D = 1,50 \text{ m}$$

Si considera come tale il presumibile incasso della fondazione (o profondità del piano di posa dal p.c. attuale),

<sup>4</sup> Formulazione analitica tratta da "Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni" di Cestelli Guidi (1987), Volume 1°, 8° Edizione, Ulrico Hoepli Editore S.p.a., Milano.

<sup>5</sup> In presenza di terreni compressibili, saturi, occasionalmente come quelli in oggetto, già prima di giungere alla completa rottura del terreno, si hanno fenomeni di rottura localizzata ("local shear") vicino alle fondazioni e cedimenti di una certa entità. Per tenere conto di questo fenomeno, Terzaghi suggerisce correzioni empiriche ai fattori di capacità portante  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  nonché ai termini di coesione  $c$  e di attrito interno  $\phi$  (vd. "Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni" di Cestelli Guidi (1987), Volume 1°, 8° Edizione, Ulrico Hoepli Editore S.p.a., Milano).

individuato in relazione al modello geomeccanico precedentemente prefigurato, tale da attestare il piano di posa sull'Orizzonte A di cui al Paragr. 6.1. Detta profondità consente, inoltre, di salvaguardare la struttura da effetti indotti da fenomeni di ritiro / fessurazione nelle stagioni secche e rigonfiamento / plasticizzazione nelle stagioni piovose, tipici di questi terreni a componente argillosa dominante in relazione alle variazioni climatiche.

In condizioni non drenate si ottiene:

$N_c = 5,14$  Fattori di capacità portante per l'equazione di Meyerhof (1951)<sup>6</sup>

$N_q = 1,0$

$N_\gamma = 0$

$Sc = 1$  Fattore di forma per fondazioni rettangolari (L maggiore di B)

$S_q, S_\gamma = 1$  Fattore di forma per fondazioni rettangolari <sup>7</sup>

Nel caso di fondazioni superficiali continue **a travi rovesce**, utilizzando i suddetti parametri e nelle condizioni ipotizzate di "local shear" di Terzaghi, il carico di rottura unitario ( $q_d$ ) risulta:

$$q_d = 6,00 * 5,14 * 1 + 0,85 * 1,50 * 1 * 1 = 32,11 \text{ T/m}^2 = 3,21 \text{ Kg/cm}^2$$

Considerando un fattore di sicurezza  $F_s$  pari a 3, la pressione ammissibile ( $q_a$ ) risulta:

$$q_a = q_d / F_s = 10,70 \text{ T/m}^2 = 1,07 \text{ Kg/cm}^2$$

<sup>6</sup> Fattori di capacità portante tratti da "Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni" di Cestelli Guidi (1987), Volume 1°, 8° Edizione, Ulrico Hoepli Editore S.p.a., Milano.

<sup>7</sup> Il fattore di forma  $Sc = 1 + 0,2 * K_p * B/L$  risulta prossimo all'unità poiché, per fondazioni rettangolari a travi rovesce quali quelle ipotizzate (L, lunghezza fondazione > B, larghezza fondazione) e nelle condizioni non drenate considerate ( $\varphi=0$ ), il termine  $0,2 * K_p * B/L$  è trascurabile. Nelle condizioni considerate ( $\varphi=0$ ), i fattori di forma  $S_q$  e  $S_\gamma$  risultano pari a 1.

## 7 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE - INDIRIZZI PROGETTUALI

In ordine alle risultanze di indagine, ossia dai dati acquisiti relativi all'assetto litostratimetrico ed alle caratteristiche geomeccaniche di massima dei terreni del primo sottosuolo propriamente interessati dalla trasmissione dei carichi verticali, si esprimono le seguenti considerazioni in merito alle modalità progettuali del Piano Urbanistico Attuativo in oggetto.

### A) Sintesi di indagine

L'analisi dei dati ottenuti evidenzia che:

- l'area oggetto di indagine (vd. Tavv. 1, 3) risulta localizzata in corrispondenza, in superficie e nel primo sottosuolo, di terreni coesivi di natura prevalentemente argillosa ed argilloso limosa (vd. Orizzonte A di cui al Paragr. 6.1), talora con locali intercalazioni limoso sabbiose, mascheranti depositi di natura ghiaiosa e ciottolosa, eterometrici ed arrotondati, in matrice fine talora prevalente (vd. Orizzonte B di cui al Paragr. 6.1);
- l'esecuzione dei profili geoelettrici e la loro interpretazione con metodologia tomografica (vd. sezioni geoelettriche di cui alle Tavv. 1 – 7 contenute in All. n°2), integrata e "tarata" con le risultanze delle indagini geognostiche dirette (vd. All. n°1), hanno consentito di ricostruire l'andamento generale del tetto delle ghiaie che, in corrispondenza dell'areale investigato, si rileva a profondità estremamente variabile;
- l'assetto litostratimetrico di massima, dato il rapporto "numero di sondaggi / area" in relazione al carattere preliminare del presente studio, si può così schematizzare:
  - PORZIONE MERIDIONALE: Tetto delle ghiaie attestato a profondità generalmente comprese tra 6,50 e 9,50 metri da p.c. attuale (vd. Sezioni geoelettriche T1, T2A, T2B contenute in Tavv. 1, 2a, 2b di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 1 – S.C.P.T. 1, C.P.T. 2, C.P.T. 3 – S.C.P.T. 3 contenute in All. n°2);
  - PORZIONE CENTRO-OCCIDENTALE: Tetto delle ghiaie estremamente variabile, attestato a profondità generalmente comprese tra 8,00 e 13,00 metri da p.c. attuale, con presenza tuttavia di lenti anche a profondità significativamente più ridotte, pari a 4,00 metri da p.c. attuale, e locali presumibili risalite sino anche in prossimità del p.c. attuale nella

porzione settentrionale del profilo geoelettrico T5 (vd. Sezioni geoelettriche T4, T5 contenute in Tavv. 4, 5 di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 7, C.P.T. 8 – S.C.P.T. 8, C.P.T. 9 – S.C.P.T. 9, C.P.T. 10 contenute in All. n°2);

- PORZIONE SETTENTRIONALE: Tetto delle ghiaie attestato a profondità generalmente comprese tra 12,00 e 14,00 metri da p.c. attuale, con locali lenti anche a profondità significativamente più ridotte, pari a 4,00 metri da p.c. attuale (vd. Sezioni geoelettriche T6, T7 contenute in Tavv. 6, 7 di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 11, C.P.T. 12 – S.C.P.T. 12, C.P.T. 13 contenute in All. n°2);
  - PORZIONE ORIENTALE: Tetto delle ghiaie attestato a profondità comprese tra 5,00 e 9,00 metri da p.c. attuale, con pronunciate strutture lentiformi (vd. Sezioni geoelettriche T3A, T3B contenute in Tavv. 3a, 3b di All. n°2 e verticali di prova C.P.T. 4, C.P.T. 5 – S.C.P.T. 5, C.P.T. 6 contenute in All. n°2);
- l'interpretazione dei dati geofisici (vd. All. n°2) ha confermato, inoltre, la variabilità di spessore dell'orizzonte ghiaioso B, imputabile alla presenza di strutture a marcato andamento lentiforme;
  - tale assetto litostratimetrico denota, pertanto, condizioni di variabilità latero – verticale sull'areale investigato, nell'ambito dei punti e delle profondità indagate, connesse alla natura nastriforme e lentiforme dei depositi alluvionali in questione e riconducibili alle divagazioni passate dei vicini corsi d'acqua, rappresentate, soprattutto, dalle variazioni del tetto delle ghiaie;
  - dal punto di vista geomeccanico (Paragr. 6.1 ed All. n°1), i terreni rilevati lungo le verticali di indagine condotte sono stati scomposti in virtuali strati a differente litologia nonché resistenza alla penetrazione statica ( $R_p$ ) ed alla penetrazione dinamica ( $N_p$ ): in particolare, si evidenzia che:
    - la porzione più superficiale dell'Orizzonte A (sino a circa 0,80 – 1,00 metro di profondità da p.c. attuale) presenta caratteristiche geomeccaniche estremamente ridotte, da ricondurre alla presenza in superficie di terreni di natura prevalentemente argilloso limosa (coltivo). Tale porzione può verosimilmente risentire in modo marcato dei fenomeni di ritiro / fessurazione e rigonfiamento / plasticizzazione, tipici di terreni a componente argillosa dominante in concomitanza a



variazioni climatiche e, pertanto, risulta non idonea alla collocazione del piano di posa di eventuali strutture fondali superficiali;

- le caratteristiche geomeccaniche presentano valori relativamente più ridotti nell'Orizzonte coesivo A, di natura argillosa ed argilloso limosa, rispetto ai valori significativamente più elevati nel sottostante Orizzonte incoerente B, di natura ghiaiosa, in matrice fine talora prevalente;
  - le condizioni di variabilità latero – verticale dei depositi in questione e la marcata diversità geomeccanica degli orizzonti individuati determinano condizioni locali di significativa disomogeneità geomeccanica, da verificare mediante specifiche e mirate indagini geognostiche a supporto della *fase esecutiva* della progettazione di ciascuna singola futura edificazione;
- l'osservazione dei comparti edificati situati all'immediato contorno dell'area in esame, di recente costruzione, ha evidenziato l'attuale assenza di significativi e/o pregiudizievoli segni di cedimento e/o fessurazioni nelle strutture connessi ad incompatibilità dei sovraccarichi applicati con le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione.
  - il quadro litostratimetrico e geomeccanico interpretativo sopra esposto è da ritenersi, comunque, di massima, dato il carattere preliminare della presente fase di progettazione;
  - per quanto concerne l'assetto idrogeologico locale (vd. Tavv. 2c, 2d, 2f), nell'ambito delle prime intercalazioni ghiaiose, contraddistinte da significativi valori di permeabilità e trasmissività, sottostanti l'orizzonte superficiale argilloso ed argilloso limoso, è presente la falda propriamente detta, avente di norma carattere confinato, in relazione alla potenza delle coperture fini sovrastanti. Tale assetto può risultare talora complicato dalla presenza di livelli freatici, lenticolari, a carattere discontinuo, stagionale, sospesi rispetto all'acquifero principale, attestati nelle intercalazioni più grossolane dei depositi fini superficiali e soggetti verosimilmente a sensibili oscillazioni stagionali in fase con il quantitativo idrico derivante dall'infiltrazione efficace delle acque meteoriche. Al termine dell'esecuzione delle indagini geognostiche dirette condotte, il livello idrico nei fori di prova, ove rilevato (vd. verticali di prova C.P.T. 7, C.P.T. 11, C.P.T. 12, C.P.T. 13 in All. n°1), si attestava ad una profondità compresa tra 5,90 e 9,30 metri da p.c. attuale, da imputarsi sia al

rifluimento nel suddetto foro delle acque di filtrazione degli orizzonti più grossolani e, pertanto, più permeabili, sia alla risalita nel suddetto foro della falda presente nell'orizzonte ghiaioso;

- le variazioni del grado di saturazione dei terreni di sedime, e quindi degli stati tensionali efficaci, connesse alle condizioni meteorologiche ed idrogeologiche locali, possono essere responsabili di processi di essiccazione/rigonfiamento tipici dei terreni a componente argillosa dominante quali quelli in oggetto;
- l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico locale riscontrato conferisce all'acquifero principale una classe di vulnerabilità a "*sensibilità attenuata*" (vd. Tav. 2d).

### B) Opere di fondazione

In prima analisi, a supporto della *fase di massima* della progettazione, le caratteristiche geomeccaniche e l'assetto litostratigrafico dei terreni investigati sono tali da prefigurare idonee, nel corpo principale delle strutture in progetto, soluzioni fondali di tipo superficiale che, nel caso di travi rovesce, dovranno essere dimensionate in modo da trasferire al terreno di posa pressioni di contatto non superiori, in ogni condizione di carico, ad una pressione ammissibile ( $q_a$ ) pari a **1,07 Kg/cm<sup>2</sup>**, valore precedentemente calcolato al Paragr. 6.2, a scopo indicativo, per l'Orizzonte geomeccanico A, di natura coesiva.

In considerazione all'assetto litostratigrafico e geomeccanico rilevato, contraddistinto da significative condizioni di variabilità latero – verticale del tetto delle ghiaie (Orizzonte B) a cui competono valori significativamente più elevati dei principali parametri geomeccanici (Paragr. 6.1), a supporto della *fase esecutiva* della progettazione di ciascuna singola futura edificazione dovranno inderogabilmente prevedersi specifiche e mirate indagini geognostiche funzionali a:

- approfondire la caratterizzazione geomeccanica qualitativa e quantitativa del cosiddetto "volume significativo", inteso come il volume interessato dalla trasmissione dei carichi di ciascun edificando in progetto, così come definito alle Raccomandazioni AGI 1977 inerenti la programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche nonché al punto "B3", lettera "B" del succitato D.M.11/03/1988;

- definire le soluzioni fondali più idonee in rapporto alle tipologie strutturali in progetto ed alla natura dei terreni presenti e valutarne le capacità portanti, così come previsto al comma 3, punto "B2", lettera "B" della citata normativa nazionale in materia.

L'assetto litostratimetrico riscontrato (vd. All. n°1, 2, 3), la soggiacenza del tetto delle ghiaie (Orizzonte B) da p.c. attuale, la localizzazione della falda idrica, a carattere di norma confinato, nel corpo ghiaioso (Orizzonte B), non rappresentano condizioni tali da precludere la previsione di locali interrati, la cui realizzazione ed i relativi sistemi di impermeabilizzazione, atti a garantirne la fruibilità, dovranno essere attentamente valutati in fase di progettazione esecutiva, sulla base di specifiche indagini geognostiche funzionali a definire, nel dettaglio, per ciascuna singola edificazione, l'assetto litostratimetrico ed idrogeologico locale per la presenza di possibili livelli idrici sospesi.

Si precisa, infine, che ai fini della definizione della azione sismica di progetto, i valori di  $V_{S30}$  ricavati, pari a 302 m/sec (Profilo sismico n°1) e 411 m/sec (Profilo sismico n°2), riconducono il suolo di fondazione attuale rispettivamente alle categorie di profilo stratigrafico **C** e **B**, secondo quanto indicato nella citata normativa antisismica.

Si ribadisce tuttavia che:

- tali valori di  $V_{S30}$  sono riferiti al p.c. attuale, non conoscendo, in questa fase, le possibili soluzioni progettuali né tanto meno le tipologie ed i piani di posa delle strutture fondali;
- in considerazione alle condizioni di variabilità litostratimetrica rilevata, tali indagini andranno integrate anche in corrispondenza dei comparti non investigati in questa fase di fattibilità.

### C) Piano di posa

In relazione al modello litostratimetrico e geomeccanico di massima precedentemente prefigurato (vd. Paragr. 6.1 e sezioni geoelettriche di cui alle Tavv. 1 – 7 contenute in All. n°2), si esprimono di seguito le seguenti

considerazioni in merito al piano di posa delle fondazioni delle strutture in progetto:

- **FONDAZIONI SUPERFICIALI:** si individua il piano di posa di eventuali fondazioni superficiali generalmente sull'Orizzonte A, ad una profondità non inferiore a 1,50 metri dal p.c. attuale, fatta salva l'ipotesi di locali seminterrati ai quali competerebbero piani di posa più approfonditi, al fine di salvaguardare la struttura da effetti indotti da fenomeni di ritiro / fessurazione e rigonfiamento / plasticizzazione, tipici di terreni a componente argillosa dominante in concomitanza a variazioni climatiche. Localmente, in considerazione, alla locale soggiacenza più ridotta del tetto delle ghiaie, i carichi verticali delle future edificazioni potranno essere trasferiti, ove possibile, direttamente sull'Orizzonte ghiaioso B contraddistinto, come detto, da caratteristiche geomeccaniche elevate.
- **FONDAZIONI PROFONDE:** l'eventuale adozione di soluzioni fondali profonde nonché le conseguenti scelte progettuali (tipologia e dimensionamento), funzionali a trasferire i carichi in profondità all'Orizzonte ghiaioso B, dovrà essere valutata, nelle fasi progettuali esecutive, in un'ottica di corretto rapporto costi/benefici.

La profondità di posa dovrà comunque essere definita, per ciascuna singola edificazione, sulla base di specifiche e puntuali indagini geognostiche nonché in funzione della tipologia edificatoria e delle scelte progettuali adottate (soluzioni fondali, carichi applicati e loro distribuzione, vincoli strutturali).

#### D) Salvaguardia dell'area

In considerazione alle particolari condizioni idrogeologiche e litostratimetriche dell'area, si consiglia di adottare, in fase progettuale, ogni utile accorgimento per mantenere costanti nel tempo le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione.

A questo scopo si prescrive, in un intorno significativo delle opere in progetto, lo smaltimento di tutte le acque (meteoriche, bianche e nere, queste ultime opportunamente pretrattate) a mezzo condotti a perfetta tenuta, al fine di evitare qualsiasi infiltrazione idrica direttamente al di sotto del piano di fondazione.

A seguito pertanto delle considerazioni derivanti dalle valutazioni geologiche e geologico-tecniche formulate, fatte salve le prescrizioni di cui sopra, si esprime parere favorevole, per quanto concerne l'aspetto geologico, alla fattibilità di quanto in progetto.

Parma, marzo 2006

p.GEOSTUDI S.r.l. / STUDIO PANICIERI

Dr. Geol. Lorenzo Negri

Dr. Geol. Marco Vannucchi

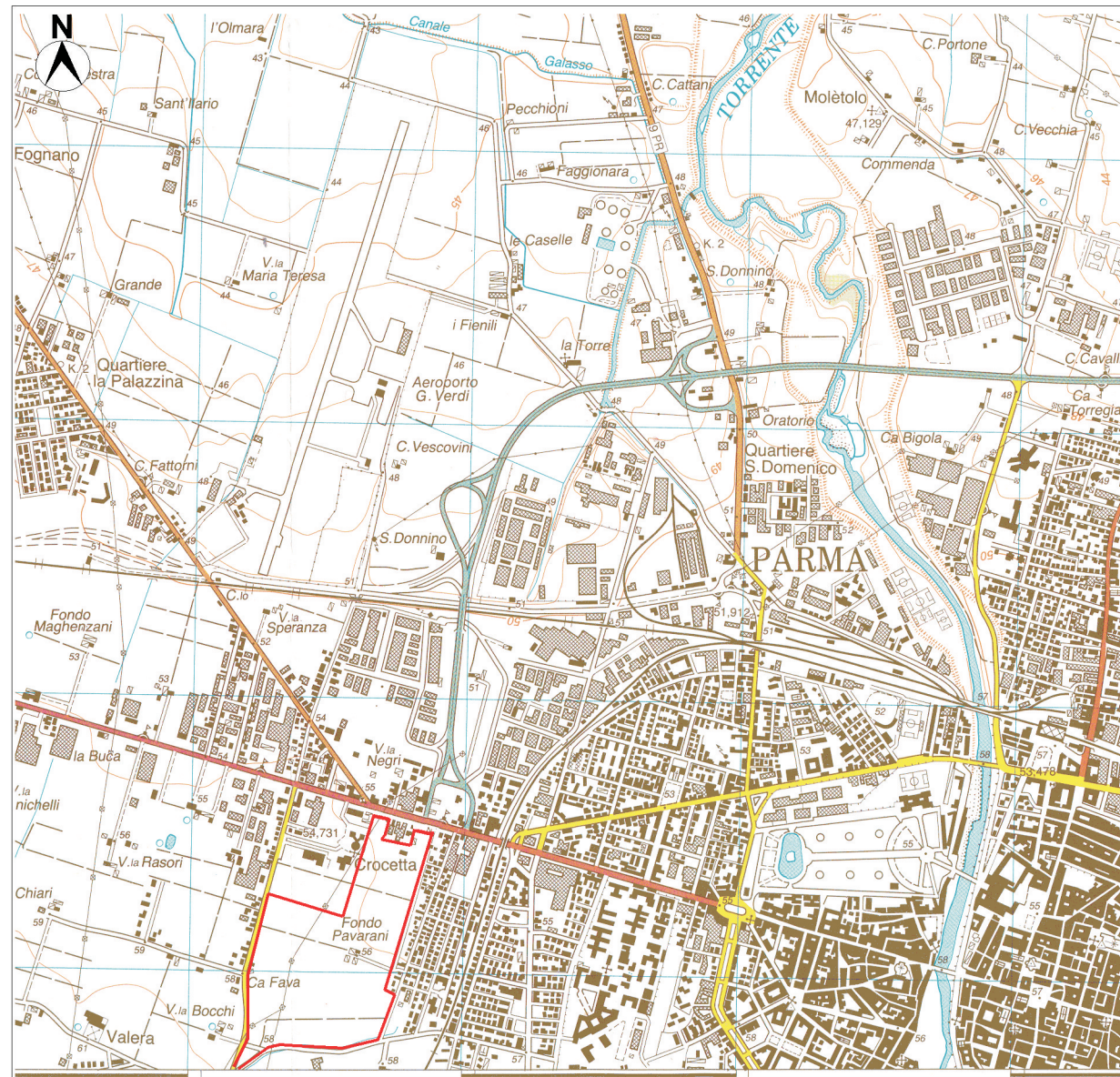
Dr. Geol. Paolo Panicieri



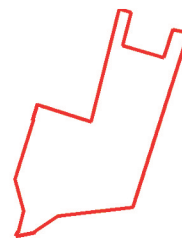
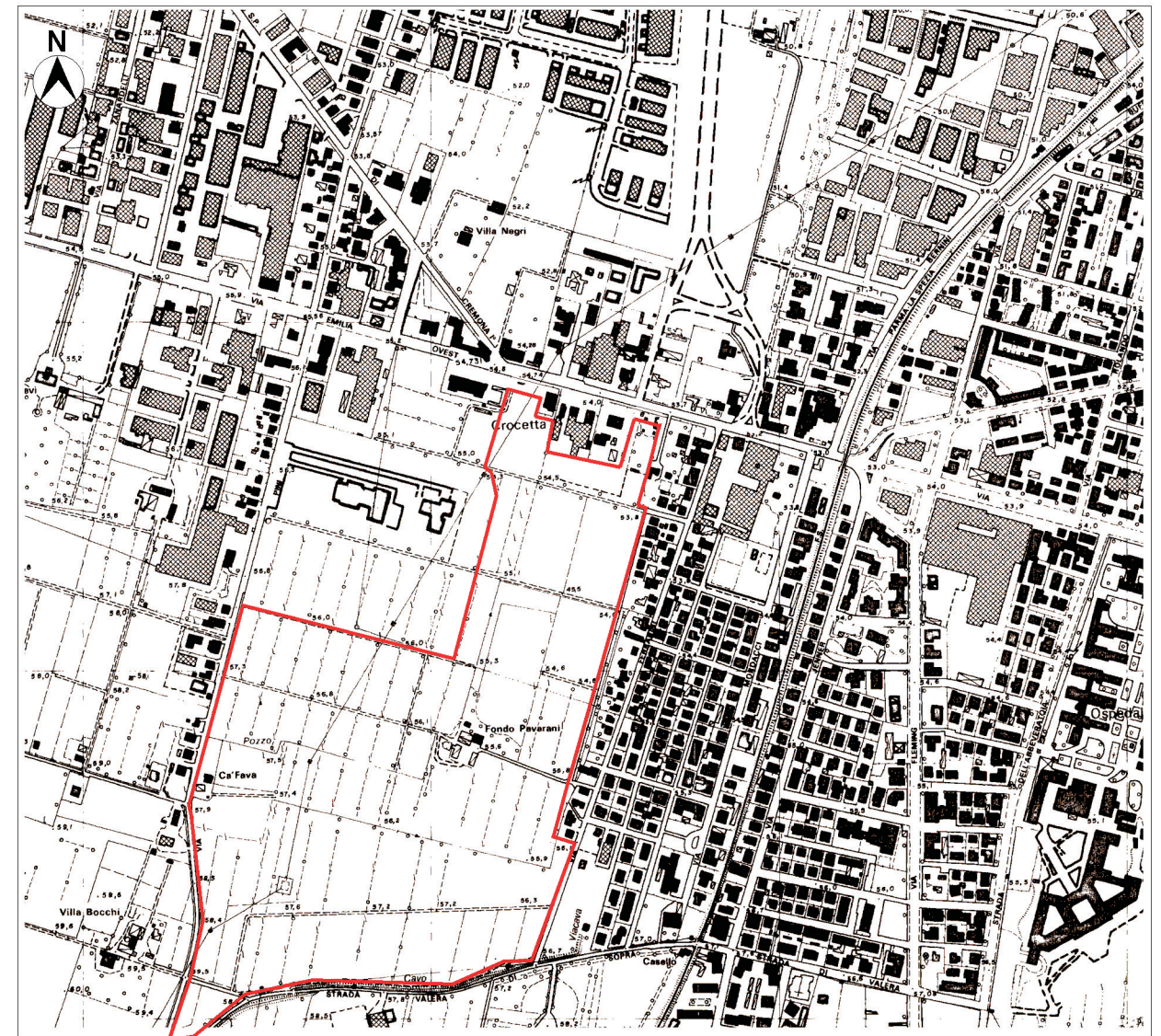
# INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO GENERALE

TAV.1

stralcio C.T.R. tavola 181 - SE "Parma Nord - Ovest"  
scala 1:25.000



stralcio C.T.R. sezione n°181160 "Parma Nord-Ovest"  
scala 1:10.000

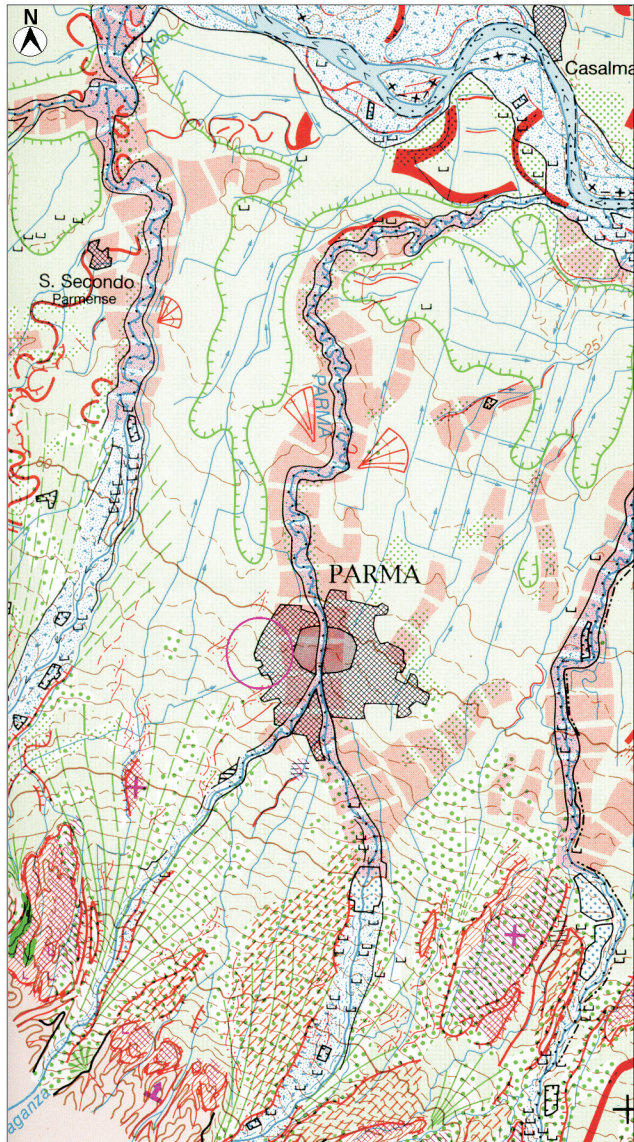


Areale oggetto di indagine



# CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA PADANA

(stralcio Carta geomorfologica della Pianura Padana edita dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica - Comitato Consultivo del C.N.U. n°4 "Scienze della Terra" - 1997) scala 1:250.000



Ubicazione areale in oggetto

## FORME E DEPOSITI FLUVIALI, FLUVIOGLACIALI, FLUVIOLACUSTRI

Tratti di pianura alluvionale distinti secondo la natura dei sedimenti superficiali prevalentemente:  
Alluvial plain, according to nature of prevailing surface lithology mainly:



a - ghiaiosi;  
gravel;



b - sabbiosi;  
sand;



c - limosi ed argillosi.  
silt and clay.



Torba.  
Peat.



Conglomerati.  
Conglomerates.



Blocchi di grandi dimensioni, fuori dell'ambito delle colline moreniche.  
Large boulders outside moraine complexes.



Coltri di alterazione superficiale (suoli con orizzonte B rubefatto, suoli antichi e poligenetici):  
Weathering mantle (soils with rubified B horizon, old and polygenetic soils):



a - fino a 1 m di profondità;  
up to 1 m thick;



b - oltre 1 m di profondità.  
more than 1 m thick.



Superficie di spianamento, glacia d'erosione e glacia coperti, glacia dissecati.  
Planation surface, erosional glacia, covered glacia, dissected glacia.



Conoide alluvionale o fluvioglaciale:  
Alluvial or fluvioglacial fan:



a - pendenza > 20‰;  
> 20‰ slope;



b - pendenza 10-20‰;  
20-10‰ slope;



c - pendenza < 10‰.  
< 10‰ slope.



Traccia di antico scaricatore fluvioglaciale.  
Trace of ancient meltwater channel.



Scarpata o pendio delimitante un terrazzo:  
Terrace scarp or slope:



a - altezza < 5 m;  
< 5 m high;



b - altezza 5-20 m;  
5-20 m high;



c - altezza > 20 m.  
> 20 m high.



Incisione di un corso d'acqua in generale.  
Stream incision.



Forra d'incisione fluviale (in roccia o in conglomerato).  
Fluvial gorge (in bedrock or conglomerate).



Insieme di vallecicole più o meno ramificate:  
Small valley system:



a - vallecicole a V o a fondo piatto, profonde;  
deep, V-shaped or flat-bottomed;



b - larghe, svasate, poco profonde.  
shallow, wide, round-bottomed.

## TAV. 2a



Testata di un'incisione di risorgiva.  
Spring incision.



Depressione palustre di risorgiva.  
Spring marsh depression.



Traccia di corso fluviale estinto, a livello della pianura o leggermente incassato:  
Trace of abandoned river bed at plain level or slightly below:



a - ben conservata;  
well preserved;



b - mal conservata.  
poorly preserved.



Tracce diffuse di corsi d'acqua a canali intrecciati, estinti.  
Widespread traces of abandoned braided streams.



Sito di importante deviazione fluviale (età, eventualmente anno).  
Site of known river diversion (age and year, when known).



Dosso fluviale particolarmente pronunciato (altezza > 2 m, pendenza longitudinale < 1‰).  
Well defined levee ridge (height > 2 m, longitudinal slope < 1‰).



Altri dossi fluviali (meno pronunciati, o a forte pendenza longitudinale).  
Other fluvial ridges (less well-defined, or with higher longitudinal slope).



Canale di esondazione.  
Crevasse channel.



Ventaglio di esondazione.  
Crevasse splay.



Gorgo.  
Erosion cavity.



Area depressa in pianura alluvionale.  
Depression in alluvial plain.



Antica conca lacustre prosciugata.  
Ancient lake basin, now dry.

## IDROGRAFIA



Corso d'acqua.  
River bed.



Letto di fiume torrente a canali intrecciati, inondato saltuariamente.  
Braided river bed, occasionally inundated.



Corso d'acqua con recente tendenza all'approfondimento maggiore di 2 m, dal 1950.  
River bed with recent downcutting, more than 2 m deep, since 1950.



Golena.  
High water bed, mostly between main levees.



Area palustre.  
Swamp.

## FORME E DEPOSITI DI ORIGINE EOLICA



Dune.  
Dunes.



Dune spianate (in genere per azione antropica).  
Levelled dunes (mainly owing to human modification).



Copertura di loess. **a, b** - associata a coltri di alterazione.  
Loess cover. **a, b** - associated with weathering mantles.



Affioramenti di loess di estensione limitata.  
Small outcrops of loess.



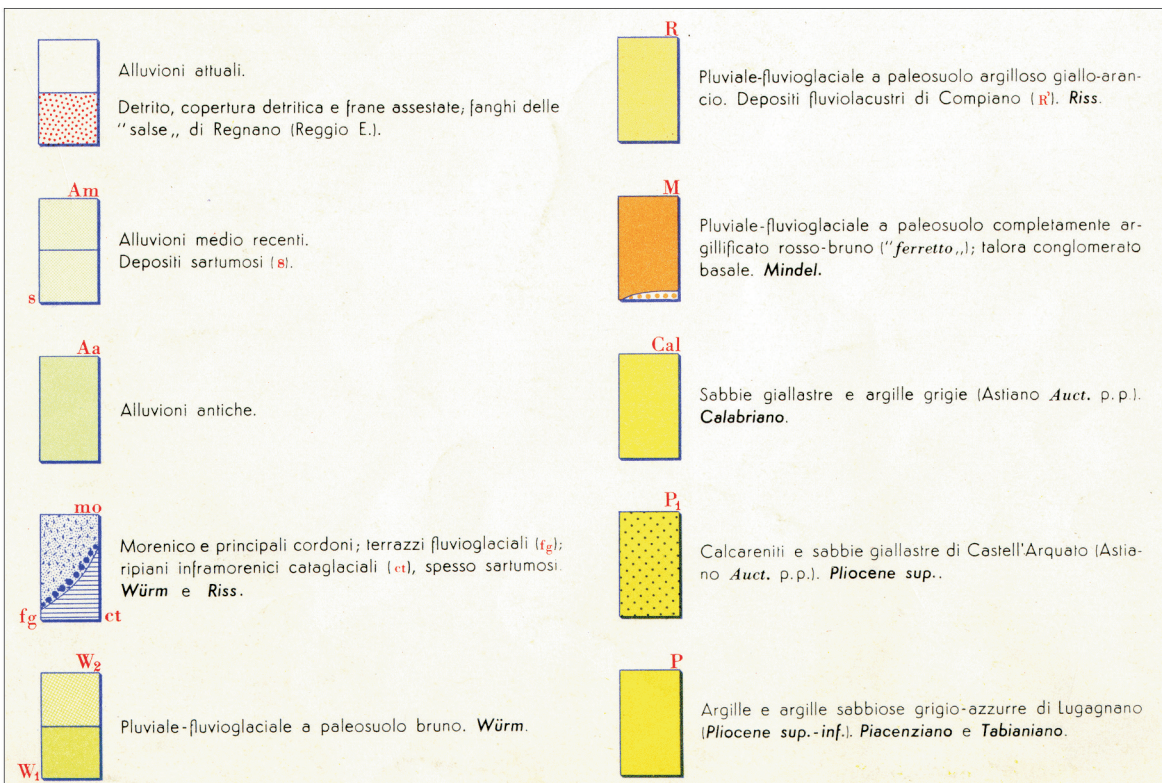
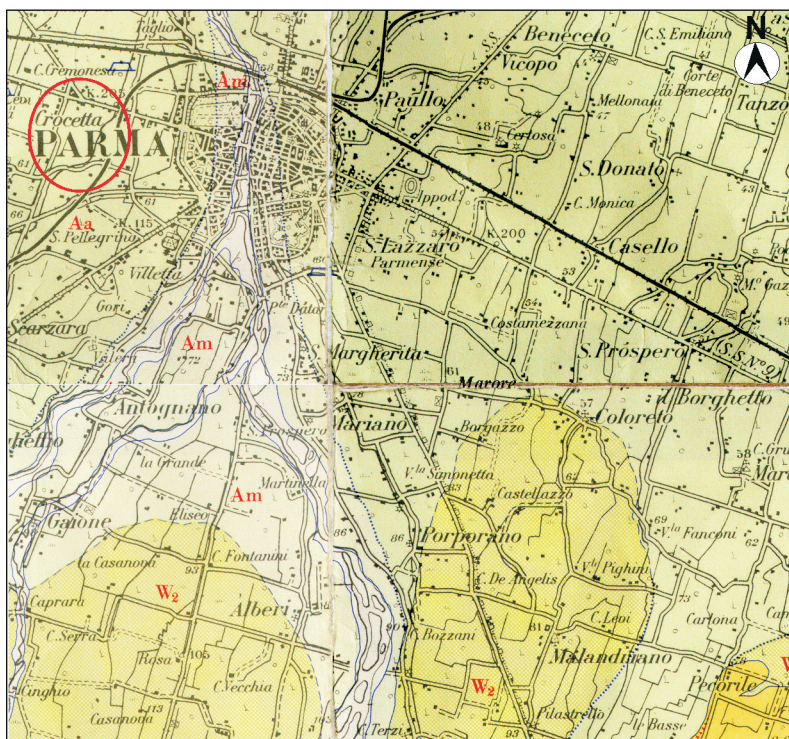
# CARTA GEOLOGICA

Stralcio della carta geologica della provincia di Parma e delle zone limitrofe  
Istituto di Geologia, Geografia e Paleontologia dell'Università di Parma (1965)

scala 1:100.000

TAV.2b

Stralcio legenda



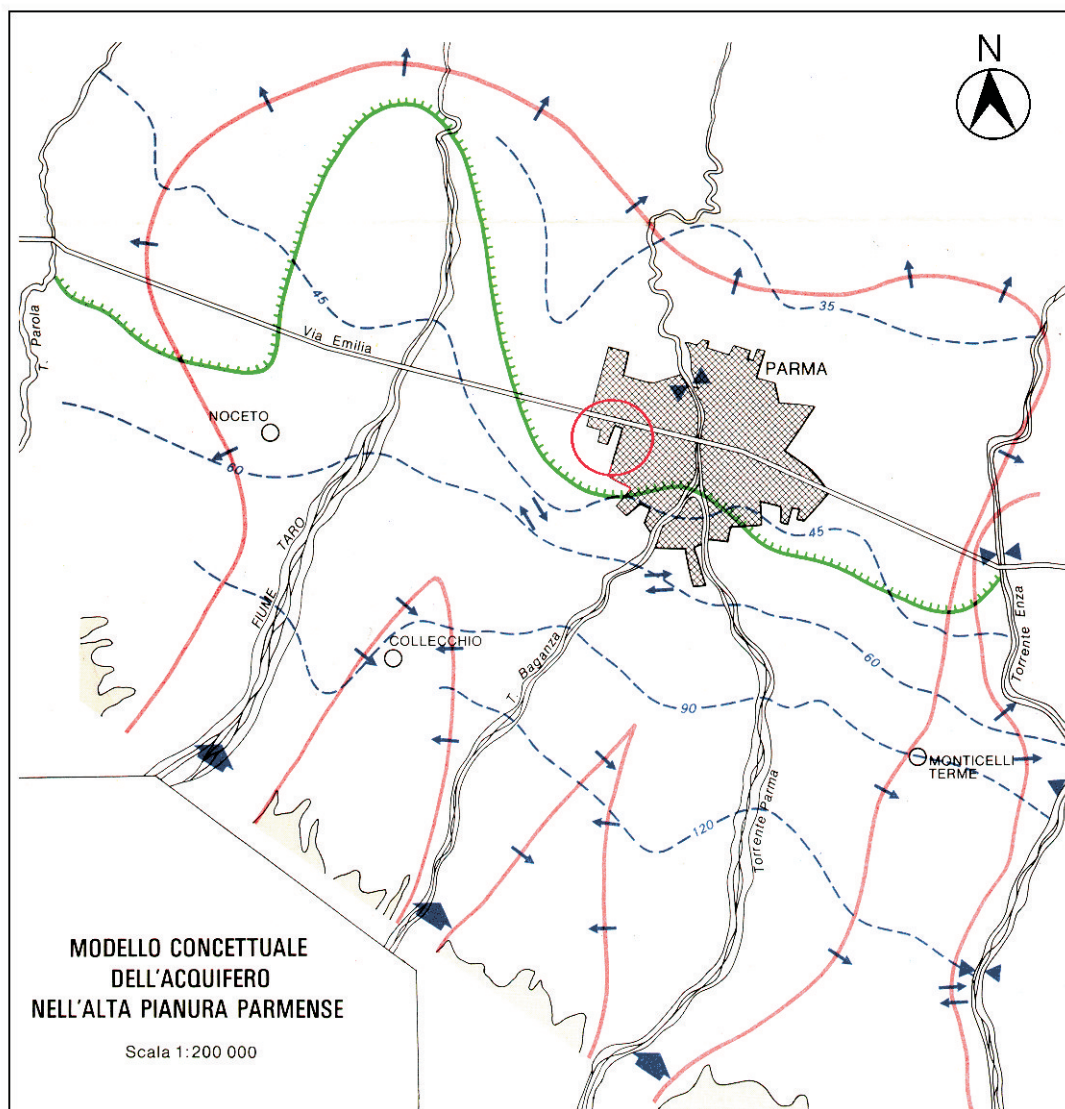
Ubicazione areale in esame



# MODELLO CONCETTUALE DELL'ACQUIFERO

TAV. 2c

stralcio della Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento (1992)  
tratta da Quaderni di tecniche di protezione ambientale n°3  
scala 1:200.000



## Legenda

- Limiti delle unità idrogeologiche costituite dalle principali conoidi (corsi d'acqua: Taro, Baganza, Parma, Enza)
- Formazioni impermeabili del margine collinare (flusso sotterraneo nullo)
- Isopiezometriche (Novembre 1989)
- Limite tra acquifero con falda libera (I) e acquifero con falda in pressione (p)
- Flusso imposto subalveo all'apice della conoide
- Termine dell'alveo infiltrante
- Inizio dell'alveo infiltrante
- Flussi alternati tra acquiferi confinanti
- Flussi univoci

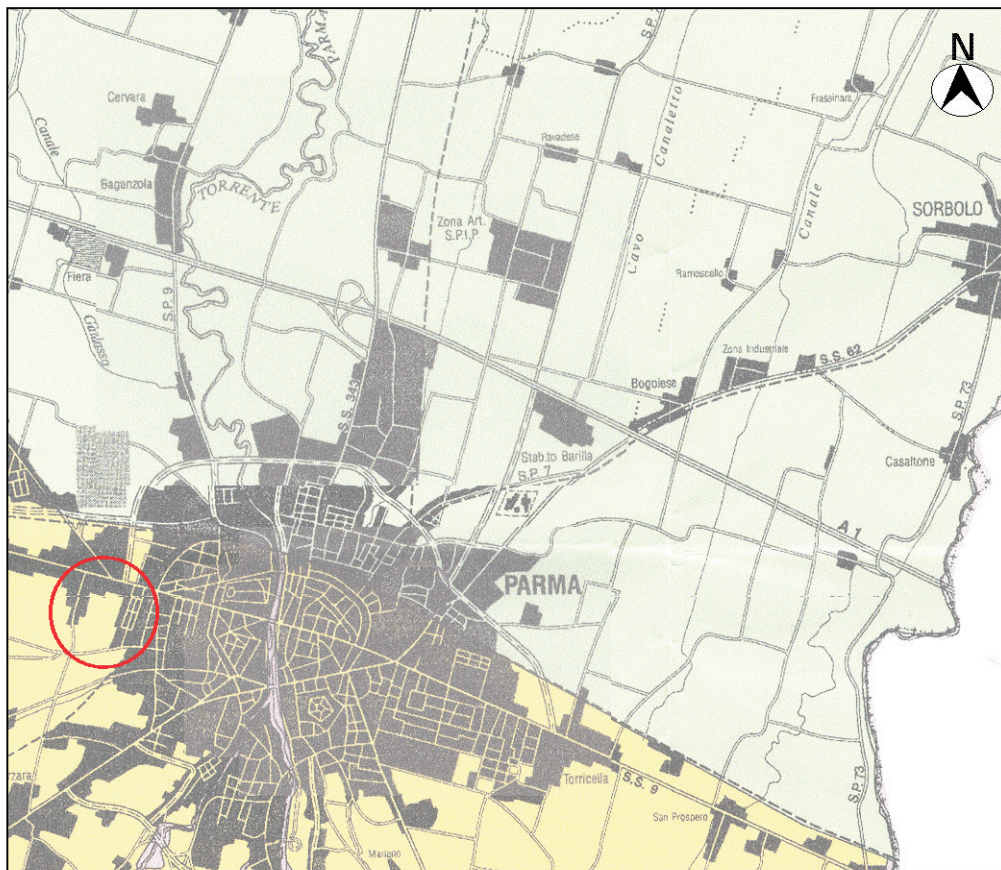


Ubicazione areale in oggetto

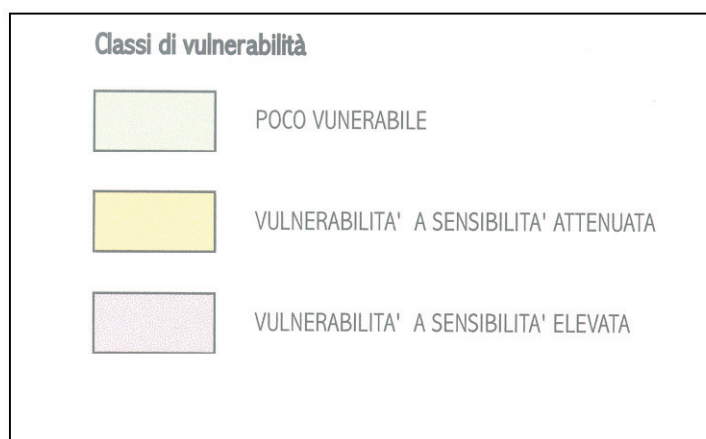
# NUOVA CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Approvata dalla Giunta Provinciale nella seduta del 06/04/2000  
con Deliberazione n°243 esecutiva il 18/04/2000  
scala 1:100.000

**TAV. 2d**



## STRALCIO LEGENDA



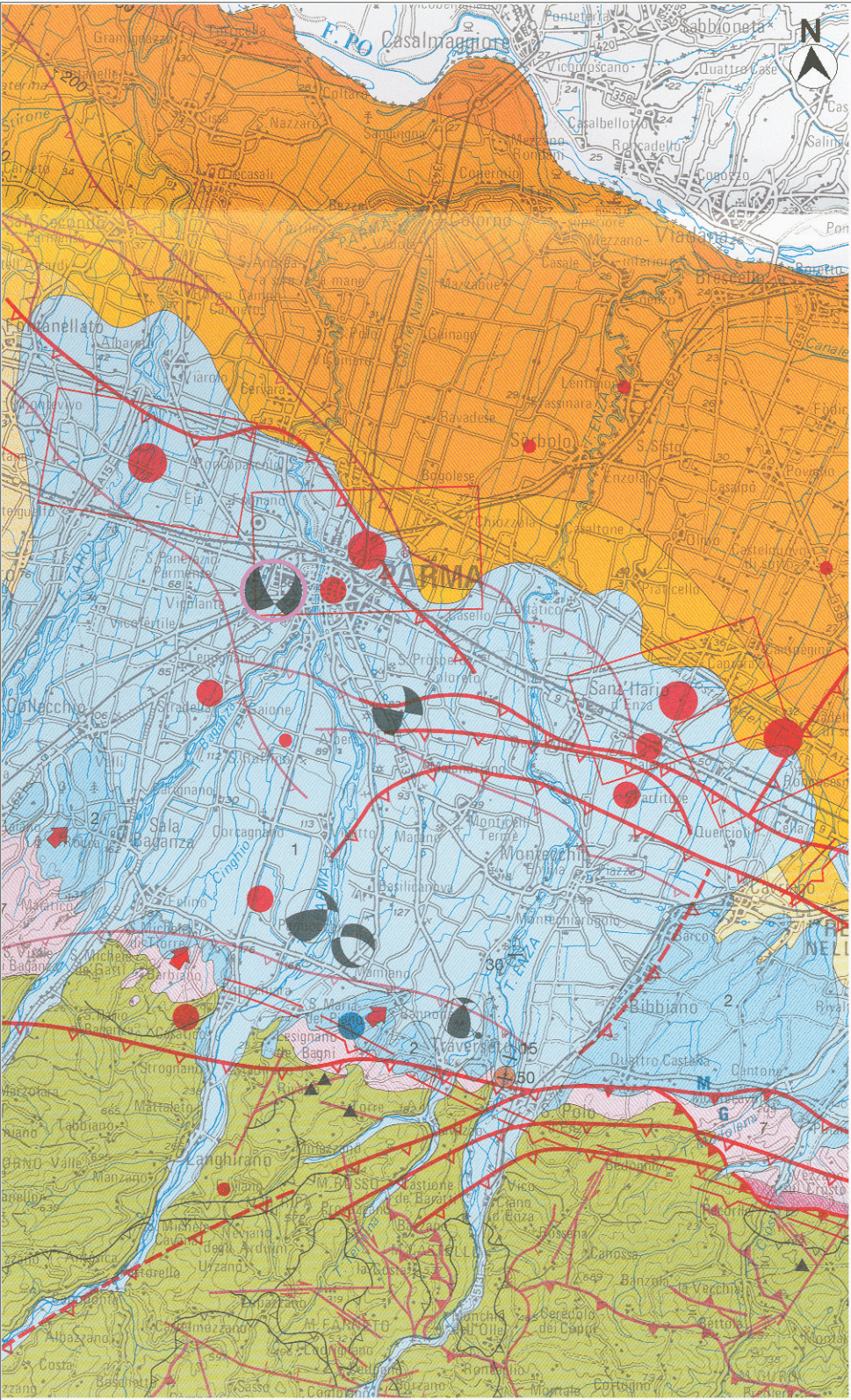
**Ubicazione areale in oggetto**



C.9337. Comune di Parma - Prot. 02/05/2023. 0081789. E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

# CARTA SISMOTETTONICA DELLA REGIONE EMILIA - ROMAGNA

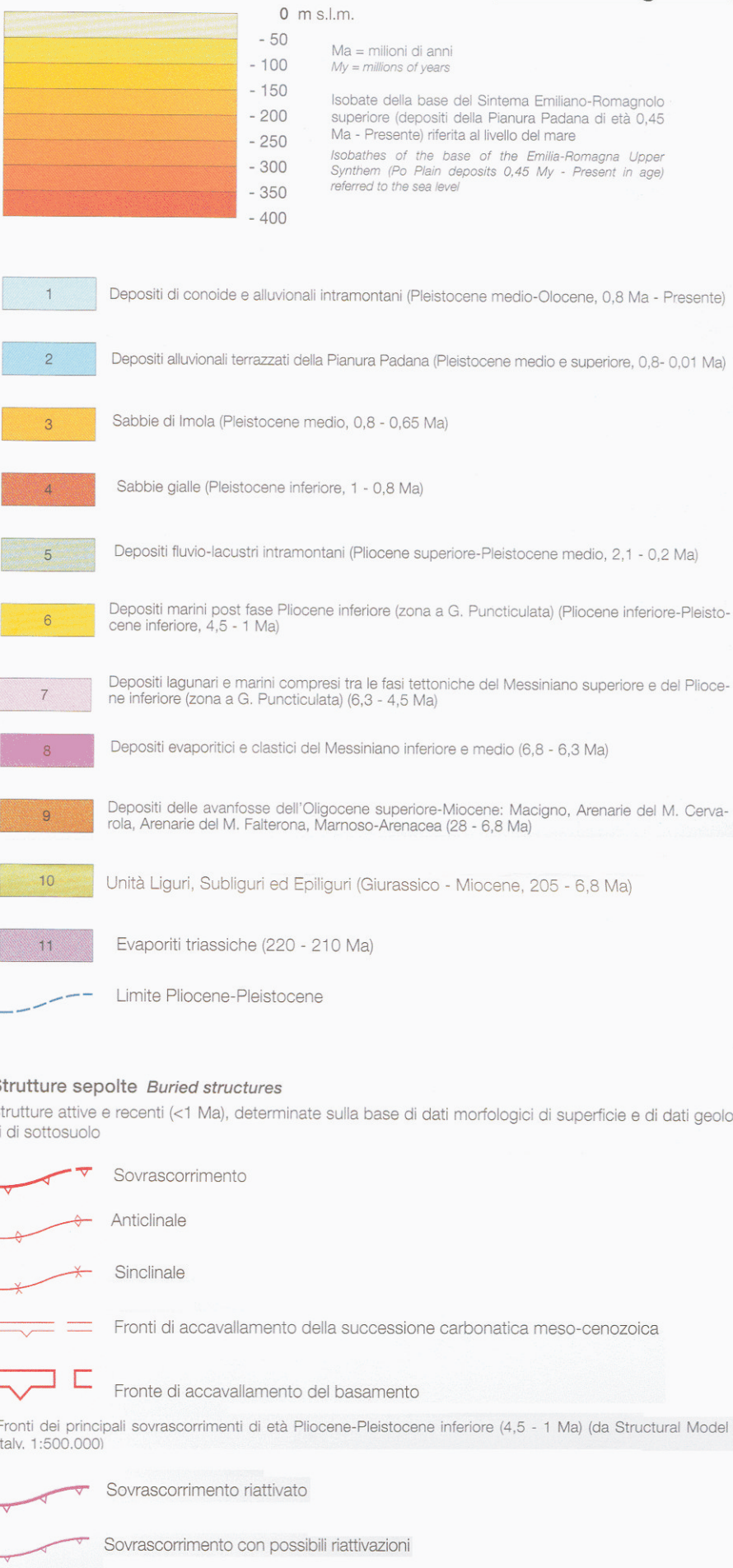
stralcio Carta Sismotettonica,  
edita (2004) dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della R.E.R.,  
e dall' Istituto di Geoscienze e Georisorse, Sezione di Firenze del C.N.R.  
scala 1:250.000



Ubicazione areale in oggetto

## stralcio legenda

TAV. 2e



"box" sismogenetica da dati macrosismici (Gasparini et al., 1999)

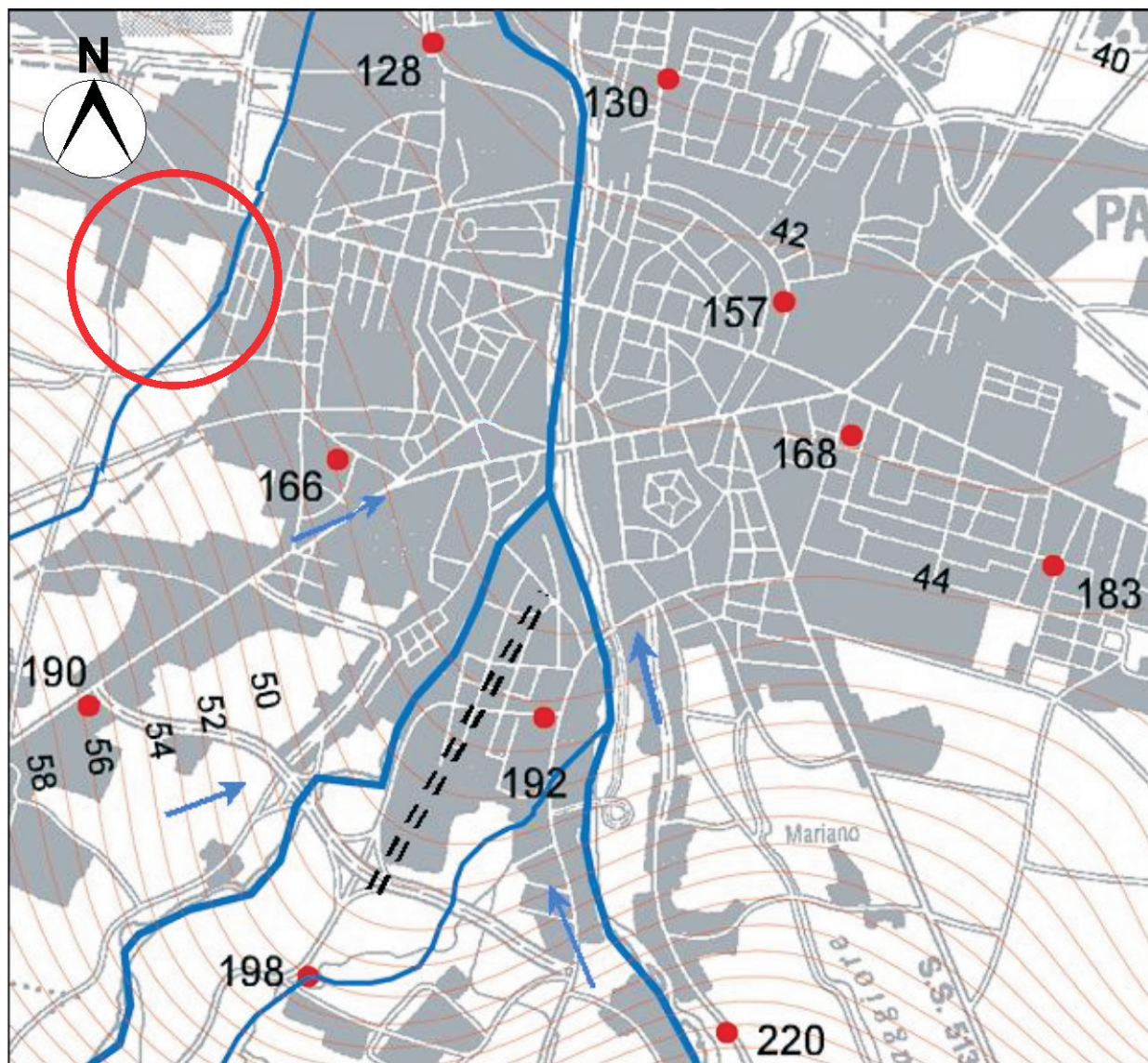
Il lato lungo della "box" indica la direzione dell'Azimut. Le dimensioni della "box", in funzione della magnitudo, determinano la lunghezza e la larghezza della possibile struttura sismogenetica (da: Wells and Copper-smith, 1994)



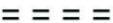
# CAMPO DI MOTO DELLA FALDA

*acquisito da studi di settore*

Andamento piezometrico nel 1999



## LEGENDA

-  Flussi principali
-  Asse di drenaggio
-  Pozzi di controllo
-  Isopieze
-  Ubicazione areale in esame

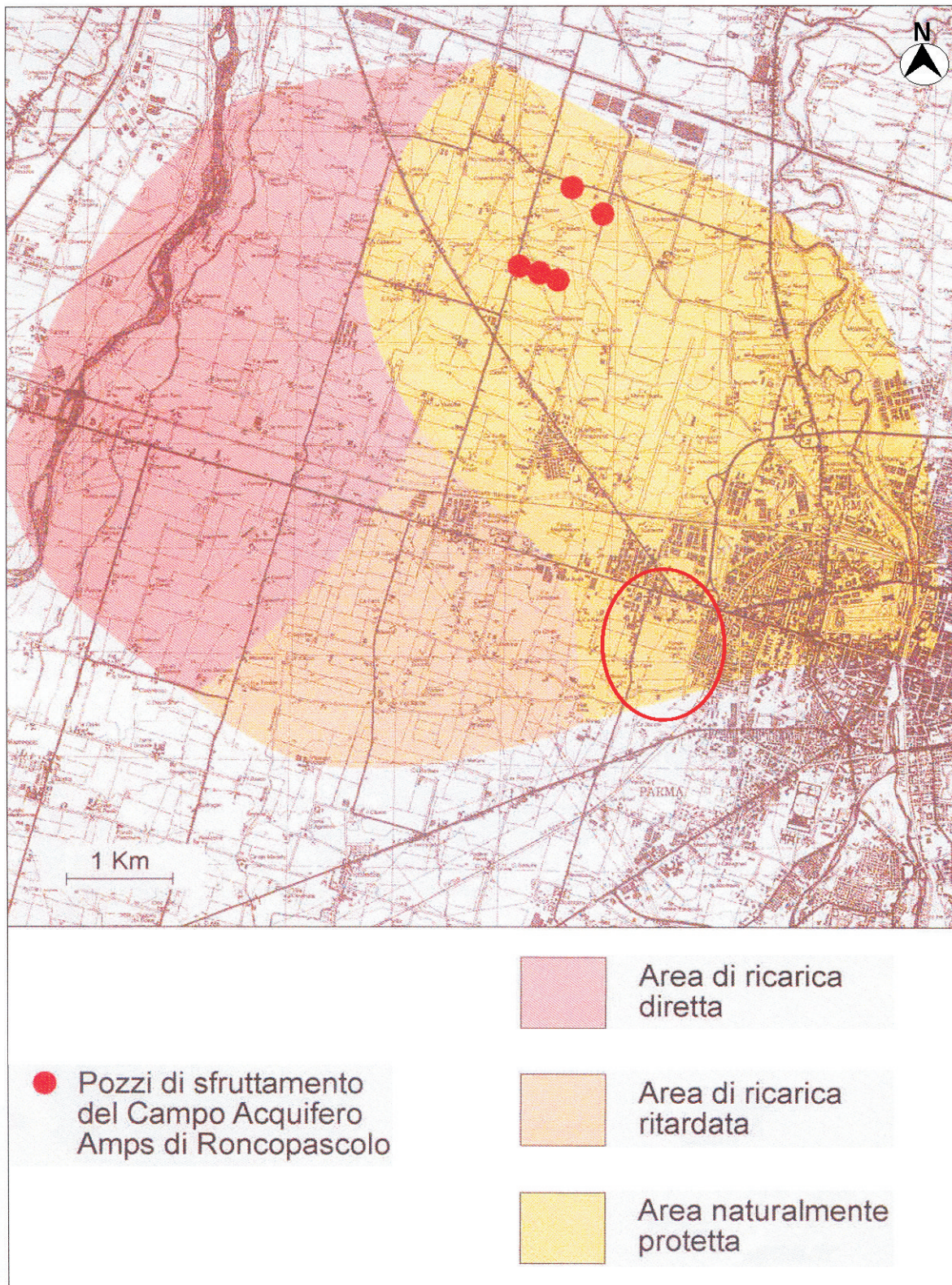
**TAV. 2f**



# AREA DI RICARICA DELL'ACQUIFERO DI RONCOPASCOLO

acquisito da studi di settore

scala grafica



**Ubicazione area in esame**

**TAV. 29**

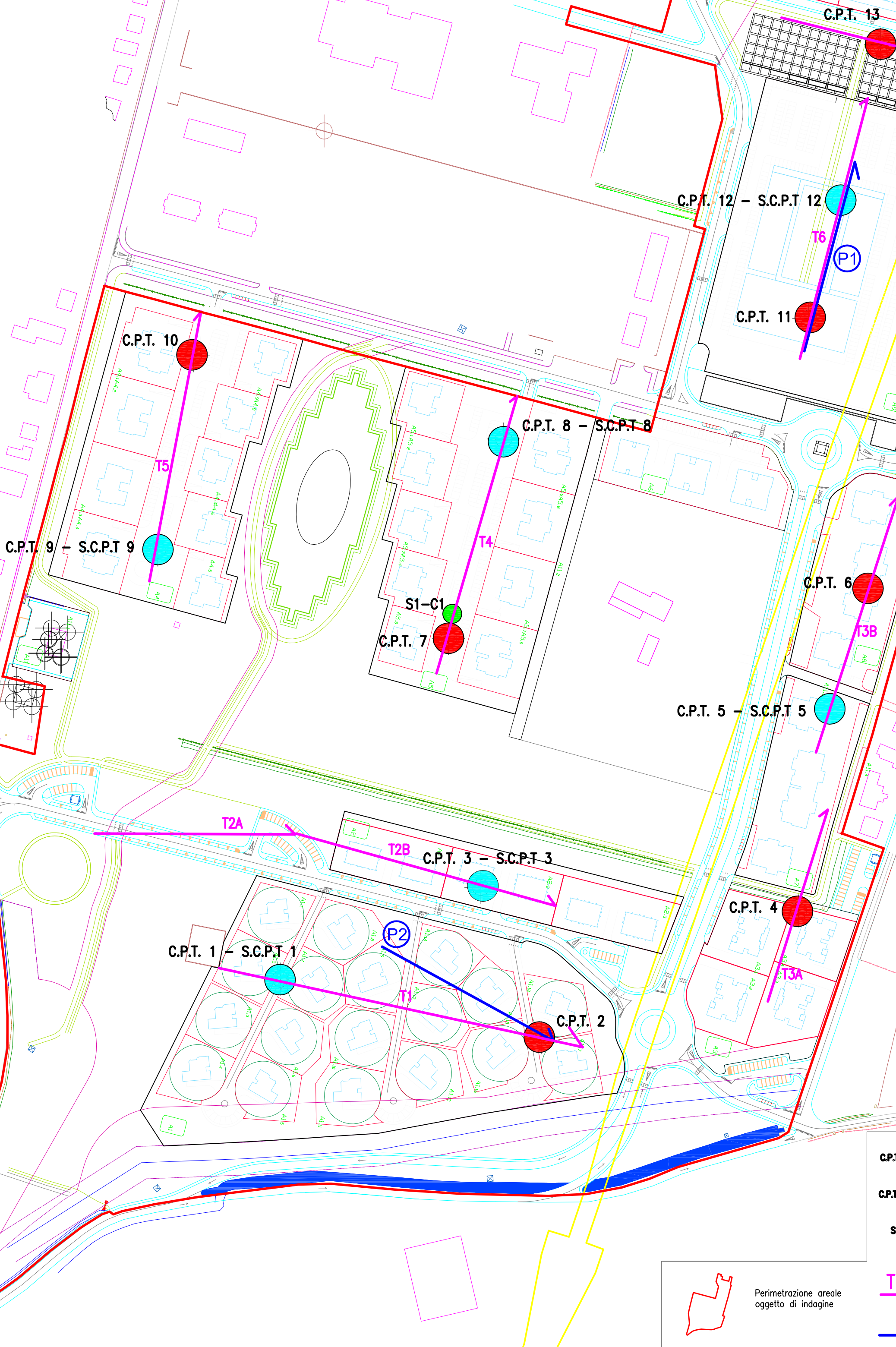




# UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

stralcio planimetria di progetto fornita dalla Committenza  
scala 1:2.000

TAV. 3



Perimetrazione areale  
oggetto di indagine

- C.P.T. 2**

**C.P.T. 5 – S.C.P.T. 5**

**S1-C1**
- ●

●
- INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE  
(Vd. All. n°1)

Sondaggio penetrometrico statico (C.P.T.) e relativo n° di ordine

Sondaggio penetrometrico statico (C.P.T.) – dinamico (S.C.P.T.) e relativo n° di ordine

Punto di prelievo campione con fustella campionatrice e relativa sigla identificativa

INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE

**T1**

**(P1)**
- →
- Profilo geoelettrico e relativa sigla identificativa (vd. All. n°2)

Profilo sismico a rifrazione ed acquisizione di tipo microtremore sismico "Re.Mi" (vd. All. n°3)

# **ALLEGATO n°1**

Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) e dinamiche (S.C.P.T.) –  
Prove geotecniche di laboratorio

## LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

### PENETROMETRO STATICO tipo:

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, angolo di apertura  $\alpha = 60^\circ$  - ( area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$  )
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (  $\varnothing$  35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. =  $150 \text{ cm}^2$  )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm / sec } ( \pm 0,5 \text{ cm / sec } )$
- spinta max nominale dello strumento  $S_{\text{max}}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.  $\Rightarrow$  Spinta)  $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

fase 1 - resistenza alla punta  $R_p \text{ ( Kg / cm}^2 \text{ )} = ( \text{L. punta} ) C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale  $R_L \text{ ( Kg / cm}^2 \text{ )} = [ ( \text{L. laterale} ) - ( \text{L. punta} ) ] C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale  $R_t \text{ ( Kg )} = ( \text{L. totale} ) C_t$

$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )

- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )

- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S \text{ ( Kg )}$ , corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $C_t$ .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale  $R_L$  viene computata alla stessa quota della punta.

### CONVERSIONI

$1 \text{ kN ( kiloNewton )} = 1000 \text{ N} \approx 100 \text{ kg} = 0,1 \text{ t} - 1 \text{ MN ( megaNewton )} = 1000 \text{ kN} = 1000000 \text{ N} \approx 100 \text{ t}$

$1 \text{ kPa ( kiloPascal )} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa} \approx 0,1 \text{ t/m}^2 = 0,01 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ MPa ( MegaPascal )} = 1 \text{ MN/m}^2 = 1000 \text{ kN/m}^2 = 1000 \text{ kPa} \approx 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$

$\text{kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2 \approx 100 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MN/m}^2 = 0,1 \text{ Mpa}$

$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \approx 10 \text{ kN}$



## LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto:  **$F = (R_p / R_L)$**

( Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977 )

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

| $F = R_p / R_L$  | NATURA LITOLOGICA             | PROPRIETA' |
|------------------|-------------------------------|------------|
| $F < 15$         | TORBE ED ARGILLE ORGANICHE    | COESIVE    |
| $15 < F \leq 30$ | LIMI ED ARGILLE               | COESIVE    |
| $30 < F \leq 60$ | LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE | GRANULARI  |
| $F > 60$         | SABBIE E SABBIE CON GHIAIA    | GRANULARI  |

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di  $R_p$  e di  $FR = (R_L / R_p) \% :$

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi.

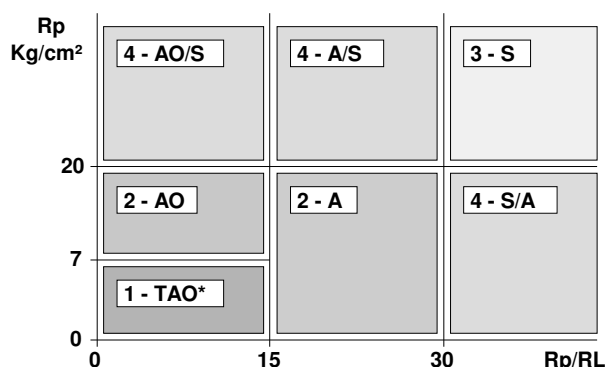
## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### SCELTE LITOLOGICHE ( validità orientativa )

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto  $R_p / R_L$   
( Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977 ), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni COESIVI anche se  $( R_p / R_L ) > 30$

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni GRANULARI anche se  $( R_p / R_L ) < 30$



### NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

### PARAMETRI GEOTECNICI ( validità orientativa ) - simboli - correlazioni - bibliografia

- $\gamma'$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [ correlazioni :  $\gamma'$  -  $R_p$  - natura ]  
( Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori di  $\gamma'$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi ) [ correlazioni :  $C_u$  -  $R_p$  ]
- $OCR$  = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi ) [ correlazioni :  $OCR$  -  $C_u$  -  $\sigma'_{vo}$  ]  
( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- $E_u$  = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [ correl. :  $E_u$  -  $C_u$  -  $OCR$  -  $I_p$   $I_p$ = ind.plast.]  
 $E_{u50}$  -  $E_{u25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- $E'$  = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni :  $E'$  -  $R_p$  ]  
 $E'_{50}$  -  $E'_{25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza  $F = 2 - 4$  rispettivamente )  
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983 )
- $M_o$  = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. :  $M_o$  -  $R_p$  - natura]  
(Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- $D_r$  = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati)  
[ correlazioni :  $D_r$  -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1976 )
- $\phi'$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\phi'$  -  $D_r$  -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ]  
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976 )  
 $\phi'_{1s}$  - (Schmertmann) sabbia fine uniforme  $\phi'_{2s}$  - sabbia media unif./ fine ben gradata  
 $\phi'_{3s}$  - sabbia grossa unif./ media ben gradata  $\phi'_{4s}$  - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.  
 $\phi'_{dm}$  - ( Durgunoglu & Mitchell ) sabbie N.C.  $\phi'_{my}$  - (Meyerhof) sabbie limose
- $A_{max}$  = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari )  
(  $g$  = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni :  $(A_{max}/g)$  -  $D_r$  ]

# **PROVA PENETROMETRICA STATICA** **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | <b>4,00</b> | 17,0  | 34,0  | 17,0               | 1,13               | 15,0  |
| 0,40        | 7,0  | 13,0 | 7,0                | 0,40               | 17,0  | 4,20        | 20,0  | 35,0  | 20,0               | 1,00               | 20,0  |
| 0,60        | 19,0 | 29,0 | 19,0               | 0,67               | 28,0  | 4,40        | 22,0  | 37,0  | 22,0               | 1,00               | 22,0  |
| 0,80        | 18,0 | 42,0 | 18,0               | 1,60               | 11,0  | 4,60        | 18,0  | 35,0  | 18,0               | 1,13               | 16,0  |
| <b>1,00</b> | 21,0 | 47,0 | 21,0               | 1,73               | 12,0  | 4,80        | 28,0  | 37,0  | 28,0               | 0,60               | 47,0  |
| 1,20        | 24,0 | 48,0 | 24,0               | 1,60               | 15,0  | <b>5,00</b> | 21,0  | 40,0  | 21,0               | 1,27               | 17,0  |
| 1,40        | 20,0 | 43,0 | 20,0               | 1,53               | 13,0  | 5,20        | 27,0  | 45,0  | 27,0               | 1,20               | 22,0  |
| 1,60        | 20,0 | 47,0 | 20,0               | 1,80               | 11,0  | 5,40        | 24,0  | 43,0  | 24,0               | 1,27               | 19,0  |
| 1,80        | 21,0 | 46,0 | 21,0               | 1,67               | 13,0  | 5,60        | 25,0  | 47,0  | 25,0               | 1,47               | 17,0  |
| <b>2,00</b> | 22,0 | 45,0 | 22,0               | 1,53               | 14,0  | 5,80        | 25,0  | 49,0  | 25,0               | 1,60               | 16,0  |
| 2,20        | 17,0 | 37,0 | 17,0               | 1,33               | 13,0  | <b>6,00</b> | 26,0  | 50,0  | 26,0               | 1,60               | 16,0  |
| 2,40        | 14,0 | 31,0 | 14,0               | 1,13               | 12,0  | 6,20        | 34,0  | 54,0  | 34,0               | 1,33               | 25,0  |
| 2,60        | 18,0 | 31,0 | 18,0               | 0,87               | 21,0  | 6,40        | 28,0  | 57,0  | 28,0               | 1,93               | 14,0  |
| 2,80        | 22,0 | 36,0 | 22,0               | 0,93               | 24,0  | 6,60        | 19,0  | 42,0  | 19,0               | 1,53               | 12,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 35,0 | 18,0               | 1,13               | 16,0  | 6,80        | 24,0  | 49,0  | 24,0               | 1,67               | 14,0  |
| 3,20        | 18,0 | 34,0 | 18,0               | 1,07               | 17,0  | <b>7,00</b> | 29,0  | 46,0  | 29,0               | 1,13               | 26,0  |
| 3,40        | 20,0 | 35,0 | 20,0               | 1,00               | 20,0  | 7,20        | 20,0  | 40,0  | 20,0               | 1,33               | 15,0  |
| 3,60        | 19,0 | 34,0 | 19,0               | 1,00               | 19,0  | 7,40        | 250,0 | 300,0 | 250,0              | 3,33               | 75,0  |
| 3,80        | 20,0 | 36,0 | 20,0               | 1,07               | 19,0  | 7,60        | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 2**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 5,20        | 27,0  | 51,0  | 27,0               | 1,60               | 17,0  |
| 0,40        | 5,0  | 15,0 | 5,0                | 0,67               | 7,0   | 5,40        | 25,0  | 51,0  | 25,0               | 1,73               | 14,0  |
| 0,60        | 19,0 | 29,0 | 19,0               | 0,67               | 28,0  | 5,60        | 28,0  | 51,0  | 28,0               | 1,53               | 18,0  |
| 0,80        | 21,0 | 42,0 | 21,0               | 1,40               | 15,0  | 5,80        | 24,0  | 51,0  | 24,0               | 1,80               | 13,0  |
| <b>1,00</b> | 20,0 | 45,0 | 20,0               | 1,67               | 12,0  | <b>6,00</b> | 32,0  | 52,0  | 32,0               | 1,33               | 24,0  |
| 1,20        | 19,0 | 51,0 | 19,0               | 2,13               | 9,0   | 6,20        | 24,0  | 51,0  | 24,0               | 1,80               | 13,0  |
| 1,40        | 21,0 | 49,0 | 21,0               | 1,87               | 11,0  | 6,40        | 21,0  | 43,0  | 21,0               | 1,47               | 14,0  |
| 1,60        | 19,0 | 49,0 | 19,0               | 2,00               | 10,0  | 6,60        | 16,0  | 39,0  | 16,0               | 1,53               | 10,0  |
| 1,80        | 23,0 | 47,0 | 23,0               | 1,60               | 14,0  | 6,80        | 22,0  | 42,0  | 22,0               | 1,33               | 16,0  |
| <b>2,00</b> | 21,0 | 45,0 | 21,0               | 1,60               | 13,0  | <b>7,00</b> | 25,0  | 45,0  | 25,0               | 1,33               | 19,0  |
| 2,20        | 21,0 | 38,0 | 21,0               | 1,13               | 19,0  | 7,20        | 33,0  | 53,0  | 33,0               | 1,33               | 25,0  |
| 2,40        | 21,0 | 43,0 | 21,0               | 1,47               | 14,0  | 7,40        | 37,0  | 63,0  | 37,0               | 1,73               | 21,0  |
| 2,60        | 16,0 | 34,0 | 16,0               | 1,20               | 13,0  | 7,60        | 42,0  | 75,0  | 42,0               | 2,20               | 19,0  |
| 2,80        | 21,0 | 35,0 | 21,0               | 0,93               | 22,0  | 7,80        | 45,0  | 77,0  | 45,0               | 2,13               | 21,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 35,0 | 18,0               | 1,13               | 16,0  | <b>8,00</b> | 38,0  | 72,0  | 38,0               | 2,27               | 17,0  |
| 3,20        | 16,0 | 29,0 | 16,0               | 0,87               | 18,0  | 8,20        | 26,0  | 54,0  | 26,0               | 1,87               | 14,0  |
| 3,40        | 14,0 | 26,0 | 14,0               | 0,80               | 17,0  | 8,40        | 20,0  | 42,0  | 20,0               | 1,47               | 14,0  |
| 3,60        | 21,0 | 32,0 | 21,0               | 0,73               | 29,0  | 8,60        | 23,0  | 40,0  | 23,0               | 1,13               | 20,0  |
| 3,80        | 23,0 | 38,0 | 23,0               | 1,00               | 23,0  | 8,80        | 22,0  | 41,0  | 22,0               | 1,27               | 17,0  |
| <b>4,00</b> | 25,0 | 45,0 | 25,0               | 1,33               | 19,0  | <b>9,00</b> | 21,0  | 42,0  | 21,0               | 1,40               | 15,0  |
| 4,20        | 17,0 | 39,0 | 17,0               | 1,47               | 12,0  | 9,20        | 13,0  | 25,0  | 13,0               | 0,80               | 16,0  |
| 4,40        | 15,0 | 40,0 | 15,0               | 1,67               | 9,0   | 9,40        | 15,0  | 28,0  | 15,0               | 0,87               | 17,0  |
| 4,60        | 19,0 | 37,0 | 19,0               | 1,20               | 16,0  | 9,60        | 15,0  | 27,0  | 15,0               | 0,80               | 19,0  |
| 4,80        | 23,0 | 39,0 | 23,0               | 1,07               | 22,0  | 9,80        | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |
| <b>5,00</b> | 25,0 | 47,0 | 25,0               | 1,47               | 17,0  |             |       |       |                    |                    |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | <b>5,00</b> | 21,0  | 43,0  | 21,0               | 1,47               | 14,0  |
| 0,40        | 7,0  | 12,0 | 7,0                | 0,33               | 21,0  | 5,20        | 21,0  | 41,0  | 21,0               | 1,33               | 16,0  |
| 0,60        | 19,0 | 25,0 | 19,0               | 0,40               | 47,0  | 5,40        | 22,0  | 41,0  | 22,0               | 1,27               | 17,0  |
| 0,80        | 20,0 | 38,0 | 20,0               | 1,20               | 17,0  | 5,60        | 27,0  | 47,0  | 27,0               | 1,33               | 20,0  |
| <b>1,00</b> | 20,0 | 41,0 | 20,0               | 1,40               | 14,0  | 5,80        | 25,0  | 47,0  | 25,0               | 1,47               | 17,0  |
| 1,20        | 20,0 | 45,0 | 20,0               | 1,67               | 12,0  | <b>6,00</b> | 19,0  | 41,0  | 19,0               | 1,47               | 13,0  |
| 1,40        | 20,0 | 44,0 | 20,0               | 1,60               | 12,0  | 6,20        | 20,0  | 39,0  | 20,0               | 1,27               | 16,0  |
| 1,60        | 20,0 | 48,0 | 20,0               | 1,87               | 11,0  | 6,40        | 32,0  | 46,0  | 32,0               | 0,93               | 34,0  |
| 1,80        | 20,0 | 42,0 | 20,0               | 1,47               | 14,0  | 6,60        | 32,0  | 57,0  | 32,0               | 1,67               | 19,0  |
| <b>2,00</b> | 19,0 | 42,0 | 19,0               | 1,53               | 12,0  | 6,80        | 30,0  | 57,0  | 30,0               | 1,80               | 17,0  |
| 2,20        | 24,0 | 46,0 | 24,0               | 1,47               | 16,0  | <b>7,00</b> | 27,0  | 47,0  | 27,0               | 1,33               | 20,0  |
| 2,40        | 21,0 | 41,0 | 21,0               | 1,33               | 16,0  | 7,20        | 27,0  | 49,0  | 27,0               | 1,47               | 18,0  |
| 2,60        | 18,0 | 35,0 | 18,0               | 1,13               | 16,0  | 7,40        | 25,0  | 48,0  | 25,0               | 1,53               | 16,0  |
| 2,80        | 19,0 | 34,0 | 19,0               | 1,00               | 19,0  | 7,60        | 24,0  | 49,0  | 24,0               | 1,67               | 14,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 31,0 | 18,0               | 0,87               | 21,0  | 7,80        | 20,0  | 36,0  | 20,0               | 1,07               | 19,0  |
| 3,20        | 19,0 | 31,0 | 19,0               | 0,80               | 24,0  | <b>8,00</b> | 18,0  | 36,0  | 18,0               | 1,20               | 15,0  |
| 3,40        | 19,0 | 33,0 | 19,0               | 0,93               | 20,0  | 8,20        | 19,0  | 31,0  | 19,0               | 0,80               | 24,0  |
| 3,60        | 19,0 | 38,0 | 19,0               | 1,27               | 15,0  | 8,40        | 19,0  | 36,0  | 19,0               | 1,13               | 17,0  |
| 3,80        | 20,0 | 41,0 | 20,0               | 1,40               | 14,0  | 8,60        | 17,0  | 32,0  | 17,0               | 1,00               | 17,0  |
| <b>4,00</b> | 21,0 | 38,0 | 21,0               | 1,13               | 19,0  | 8,80        | 20,0  | 32,0  | 20,0               | 0,80               | 25,0  |
| 4,20        | 21,0 | 39,0 | 21,0               | 1,20               | 17,0  | <b>9,00</b> | 23,0  | 34,0  | 23,0               | 0,73               | 31,0  |
| 4,40        | 20,0 | 39,0 | 20,0               | 1,27               | 16,0  | 9,20        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 4,60        | 23,0 | 40,0 | 23,0               | 1,13               | 20,0  | 9,40        | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |
| 4,80        | 24,0 | 45,0 | 24,0               | 1,40               | 17,0  |             |       |       |                    |                    |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 4**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | <b>5,00</b> | 25,0  | 50,0  | 25,0               | 1,67               | 15,0  |
| 0,40        | 5,0  | 13,0 | 5,0                | 0,53               | 9,0   | 5,20        | 26,0  | 52,0  | 26,0               | 1,73               | 15,0  |
| 0,60        | 16,0 | 27,0 | 16,0               | 0,73               | 22,0  | 5,40        | 28,0  | 58,0  | 28,0               | 2,00               | 14,0  |
| 0,80        | 22,0 | 38,0 | 22,0               | 1,07               | 21,0  | 5,60        | 23,0  | 49,0  | 23,0               | 1,73               | 13,0  |
| <b>1,00</b> | 21,0 | 44,0 | 21,0               | 1,53               | 14,0  | 5,80        | 29,0  | 53,0  | 29,0               | 1,60               | 18,0  |
| 1,20        | 21,0 | 48,0 | 21,0               | 1,80               | 12,0  | <b>6,00</b> | 20,0  | 47,0  | 20,0               | 1,80               | 11,0  |
| 1,40        | 24,0 | 55,0 | 24,0               | 2,07               | 12,0  | 6,20        | 18,0  | 40,0  | 18,0               | 1,47               | 12,0  |
| 1,60        | 20,0 | 42,0 | 20,0               | 1,47               | 14,0  | 6,40        | 18,0  | 30,0  | 18,0               | 0,80               | 22,0  |
| 1,80        | 18,0 | 38,0 | 18,0               | 1,33               | 13,0  | 6,60        | 14,0  | 27,0  | 14,0               | 0,87               | 16,0  |
| <b>2,00</b> | 23,0 | 40,0 | 23,0               | 1,13               | 20,0  | 6,80        | 17,0  | 28,0  | 17,0               | 0,73               | 23,0  |
| 2,20        | 22,0 | 39,0 | 22,0               | 1,13               | 19,0  | <b>7,00</b> | 16,0  | 31,0  | 16,0               | 1,00               | 16,0  |
| 2,40        | 19,0 | 37,0 | 19,0               | 1,20               | 16,0  | 7,20        | 15,0  | 28,0  | 15,0               | 0,87               | 17,0  |
| 2,60        | 16,0 | 35,0 | 16,0               | 1,27               | 13,0  | 7,40        | 19,0  | 32,0  | 19,0               | 0,87               | 22,0  |
| 2,80        | 18,0 | 34,0 | 18,0               | 1,07               | 17,0  | 7,60        | 25,0  | 40,0  | 25,0               | 1,00               | 25,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 36,0 | 18,0               | 1,20               | 15,0  | 7,80        | 30,0  | 58,0  | 30,0               | 1,87               | 16,0  |
| 3,20        | 15,0 | 32,0 | 15,0               | 1,13               | 13,0  | <b>8,00</b> | 22,0  | 43,0  | 22,0               | 1,40               | 16,0  |
| 3,40        | 13,0 | 29,0 | 13,0               | 1,07               | 12,0  | 8,20        | 25,0  | 48,0  | 25,0               | 1,53               | 16,0  |
| 3,60        | 14,0 | 23,0 | 14,0               | 0,60               | 23,0  | 8,40        | 27,0  | 46,0  | 27,0               | 1,27               | 21,0  |
| 3,80        | 18,0 | 29,0 | 18,0               | 0,73               | 25,0  | 8,60        | 26,0  | 46,0  | 26,0               | 1,33               | 19,0  |
| <b>4,00</b> | 24,0 | 40,0 | 24,0               | 1,07               | 22,0  | 8,80        | 28,0  | 47,0  | 28,0               | 1,27               | 22,0  |
| 4,20        | 21,0 | 40,0 | 21,0               | 1,27               | 17,0  | <b>9,00</b> | 29,0  | 49,0  | 29,0               | 1,33               | 22,0  |
| 4,40        | 24,0 | 49,0 | 24,0               | 1,67               | 14,0  | 9,20        | 27,0  | 47,0  | 27,0               | 1,33               | 20,0  |
| 4,60        | 24,0 | 47,0 | 24,0               | 1,53               | 16,0  | 9,40        | 23,0  | 46,0  | 23,0               | 1,53               | 15,0  |
| 4,80        | 24,0 | 47,0 | 24,0               | 1,53               | 16,0  | 9,60        | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# **PROVA PENETROMETRICA STATICA** **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 5**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 3,60        | 41,0  | 60,0  | 41,0               | 1,27               | 32,0  |
| 0,40        | 7,0  | 18,0 | 7,0                | 0,73               | 10,0  | 3,80        | 22,0  | 31,0  | 22,0               | 0,60               | 37,0  |
| 0,60        | 15,0 | 32,0 | 15,0               | 1,13               | 13,0  | <b>4,00</b> | 21,0  | 37,0  | 21,0               | 1,07               | 20,0  |
| 0,80        | 20,0 | 39,0 | 20,0               | 1,27               | 16,0  | 4,20        | 150,0 | 200,0 | 150,0              | 3,33               | 45,0  |
| <b>1,00</b> | 20,0 | 45,0 | 20,0               | 1,67               | 12,0  | 4,40        | 24,0  | 55,0  | 24,0               | 2,07               | 12,0  |
| 1,20        | 20,0 | 52,0 | 20,0               | 2,13               | 9,0   | 4,60        | 21,0  | 47,0  | 21,0               | 1,73               | 12,0  |
| 1,40        | 21,0 | 50,0 | 21,0               | 1,93               | 11,0  | 4,80        | 19,0  | 36,0  | 19,0               | 1,13               | 17,0  |
| 1,60        | 23,0 | 56,0 | 23,0               | 2,20               | 10,0  | <b>5,00</b> | 20,0  | 37,0  | 20,0               | 1,13               | 18,0  |
| 1,80        | 23,0 | 53,0 | 23,0               | 2,00               | 12,0  | 5,20        | 21,0  | 39,0  | 21,0               | 1,20               | 17,0  |
| <b>2,00</b> | 19,0 | 44,0 | 19,0               | 1,67               | 11,0  | 5,40        | 22,0  | 41,0  | 22,0               | 1,27               | 17,0  |
| 2,20        | 20,0 | 47,0 | 20,0               | 1,80               | 11,0  | 5,60        | 23,0  | 46,0  | 23,0               | 1,53               | 15,0  |
| 2,40        | 26,0 | 46,0 | 26,0               | 1,33               | 19,0  | 5,80        | 29,0  | 52,0  | 29,0               | 1,53               | 19,0  |
| 2,60        | 22,0 | 48,0 | 22,0               | 1,73               | 13,0  | <b>6,00</b> | 31,0  | 53,0  | 31,0               | 1,47               | 21,0  |
| 2,80        | 20,0 | 43,0 | 20,0               | 1,53               | 13,0  | 6,20        | 33,0  | 53,0  | 33,0               | 1,33               | 25,0  |
| <b>3,00</b> | 26,0 | 50,0 | 26,0               | 1,60               | 16,0  | 6,40        | 28,0  | 56,0  | 28,0               | 1,87               | 15,0  |
| 3,20        | 23,0 | 44,0 | 23,0               | 1,40               | 16,0  | 6,60        | 26,0  | 57,0  | 26,0               | 2,07               | 13,0  |
| 3,40        | 20,0 | 48,0 | 20,0               | 1,87               | 11,0  | 6,80        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 6**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | <b>4,00</b> | 21,0  | 38,0  | 21,0               | 1,13               | 19,0  |
| 0,40        | 6,0  | 18,0 | 6,0                | 0,80               | 7,0   | 4,20        | 14,0  | 35,0  | 14,0               | 1,40               | 10,0  |
| 0,60        | 10,0 | 19,0 | 10,0               | 0,60               | 17,0  | 4,40        | 17,0  | 33,0  | 17,0               | 1,07               | 16,0  |
| 0,80        | 19,0 | 34,0 | 19,0               | 1,00               | 19,0  | 4,60        | 19,0  | 33,0  | 19,0               | 0,93               | 20,0  |
| <b>1,00</b> | 20,0 | 45,0 | 20,0               | 1,67               | 12,0  | 4,80        | 20,0  | 36,0  | 20,0               | 1,07               | 19,0  |
| 1,20        | 20,0 | 44,0 | 20,0               | 1,60               | 12,0  | <b>5,00</b> | 14,0  | 31,0  | 14,0               | 1,13               | 12,0  |
| 1,40        | 20,0 | 44,0 | 20,0               | 1,60               | 12,0  | 5,20        | 8,0   | 20,0  | 8,0                | 0,80               | 10,0  |
| 1,60        | 19,0 | 45,0 | 19,0               | 1,73               | 11,0  | 5,40        | 10,0  | 20,0  | 10,0               | 0,67               | 15,0  |
| 1,80        | 19,0 | 35,0 | 19,0               | 1,07               | 18,0  | 5,60        | 14,0  | 30,0  | 14,0               | 1,07               | 13,0  |
| <b>2,00</b> | 15,0 | 32,0 | 15,0               | 1,13               | 13,0  | 5,80        | 16,0  | 30,0  | 16,0               | 0,93               | 17,0  |
| 2,20        | 16,0 | 37,0 | 16,0               | 1,40               | 11,0  | <b>6,00</b> | 15,0  | 35,0  | 15,0               | 1,33               | 11,0  |
| 2,40        | 17,0 | 36,0 | 17,0               | 1,27               | 13,0  | 6,20        | 19,0  | 34,0  | 19,0               | 1,00               | 19,0  |
| 2,60        | 16,0 | 35,0 | 16,0               | 1,27               | 13,0  | 6,40        | 18,0  | 37,0  | 18,0               | 1,27               | 14,0  |
| 2,80        | 16,0 | 34,0 | 16,0               | 1,20               | 13,0  | 6,60        | 22,0  | 38,0  | 22,0               | 1,07               | 21,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 32,0 | 18,0               | 0,93               | 19,0  | 6,80        | 14,0  | 34,0  | 14,0               | 1,33               | 10,0  |
| 3,20        | 16,0 | 29,0 | 16,0               | 0,87               | 18,0  | <b>7,00</b> | 11,0  | 22,0  | 11,0               | 0,73               | 15,0  |
| 3,40        | 13,0 | 28,0 | 13,0               | 1,00               | 13,0  | 7,20        | 150,0 | 240,0 | 150,0              | 6,00               | 25,0  |
| 3,60        | 15,0 | 26,0 | 15,0               | 0,73               | 20,0  | 7,40        | 400,0 | 450,0 | 400,0              | 3,33               | 120,0 |
| 3,80        | 19,0 | 33,0 | 19,0               | 0,93               | 20,0  |             |       |       |                    |                    |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 7**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                         |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 07/02/2006              |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna          |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | -9,00 m da quota inizio |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006              |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                         |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf          | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|--------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m            | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 6,80         | 32,0  | 56,0  | 32,0               | 1,60               | 20,0  |
| 0,40        | 6,0  | 15,0 | 6,0                | 0,60               | 10,0  | <b>7,00</b>  | 32,0  | 58,0  | 32,0               | 1,73               | 18,0  |
| 0,60        | 9,0  | 22,0 | 9,0                | 0,87               | 10,0  | 7,20         | 35,0  | 54,0  | 35,0               | 1,27               | 28,0  |
| 0,80        | 19,0 | 37,0 | 19,0               | 1,20               | 16,0  | 7,40         | 21,0  | 43,0  | 21,0               | 1,47               | 14,0  |
| <b>1,00</b> | 20,0 | 46,0 | 20,0               | 1,73               | 12,0  | 7,60         | 22,0  | 40,0  | 22,0               | 1,20               | 18,0  |
| 1,20        | 23,0 | 52,0 | 23,0               | 1,93               | 12,0  | 7,80         | 29,0  | 45,0  | 29,0               | 1,07               | 27,0  |
| 1,40        | 19,0 | 45,0 | 19,0               | 1,73               | 11,0  | <b>8,00</b>  | 29,0  | 50,0  | 29,0               | 1,40               | 21,0  |
| 1,60        | 22,0 | 38,0 | 22,0               | 1,07               | 21,0  | 8,20         | 27,0  | 53,0  | 27,0               | 1,73               | 16,0  |
| 1,80        | 24,0 | 40,0 | 24,0               | 1,07               | 22,0  | 8,40         | 26,0  | 49,0  | 26,0               | 1,53               | 17,0  |
| <b>2,00</b> | 21,0 | 39,0 | 21,0               | 1,20               | 17,0  | 8,60         | 28,0  | 49,0  | 28,0               | 1,40               | 20,0  |
| 2,20        | 24,0 | 44,0 | 24,0               | 1,33               | 18,0  | 8,80         | 28,0  | 49,0  | 28,0               | 1,40               | 20,0  |
| 2,40        | 24,0 | 43,0 | 24,0               | 1,27               | 19,0  | <b>9,00</b>  | 26,0  | 48,0  | 26,0               | 1,47               | 18,0  |
| 2,60        | 22,0 | 44,0 | 22,0               | 1,47               | 15,0  | 9,20         | 28,0  | 38,0  | 28,0               | 0,67               | 42,0  |
| 2,80        | 20,0 | 38,0 | 20,0               | 1,20               | 17,0  | 9,40         | 18,0  | 34,0  | 18,0               | 1,07               | 17,0  |
| <b>3,00</b> | 19,0 | 34,0 | 19,0               | 1,00               | 19,0  | 9,60         | 18,0  | 32,0  | 18,0               | 0,93               | 19,0  |
| 3,20        | 15,0 | 27,0 | 15,0               | 0,80               | 19,0  | 9,80         | 20,0  | 31,0  | 20,0               | 0,73               | 27,0  |
| 3,40        | 24,0 | 32,0 | 24,0               | 0,53               | 45,0  | <b>10,00</b> | 13,0  | 30,0  | 13,0               | 1,13               | 11,0  |
| 3,60        | 20,0 | 31,0 | 20,0               | 0,73               | 27,0  | 10,20        | 15,0  | 30,0  | 15,0               | 1,00               | 15,0  |
| 3,80        | 22,0 | 36,0 | 22,0               | 0,93               | 24,0  | 10,40        | 19,0  | 33,0  | 19,0               | 0,93               | 20,0  |
| <b>4,00</b> | 19,0 | 40,0 | 19,0               | 1,40               | 14,0  | 10,60        | 18,0  | 35,0  | 18,0               | 1,13               | 16,0  |
| 4,20        | 21,0 | 36,0 | 21,0               | 1,00               | 21,0  | 10,80        | 18,0  | 33,0  | 18,0               | 1,00               | 18,0  |
| 4,40        | 21,0 | 40,0 | 21,0               | 1,27               | 17,0  | <b>11,00</b> | 16,0  | 32,0  | 16,0               | 1,07               | 15,0  |
| 4,60        | 20,0 | 37,0 | 20,0               | 1,13               | 18,0  | 11,20        | 12,0  | 26,0  | 12,0               | 0,93               | 13,0  |
| 4,80        | 21,0 | 35,0 | 21,0               | 0,93               | 22,0  | 11,40        | 11,0  | 22,0  | 11,0               | 0,73               | 15,0  |
| <b>5,00</b> | 17,0 | 34,0 | 17,0               | 1,13               | 15,0  | 11,60        | 13,0  | 24,0  | 13,0               | 0,73               | 18,0  |
| 5,20        | 22,0 | 37,0 | 22,0               | 1,00               | 22,0  | 11,80        | 12,0  | 19,0  | 12,0               | 0,47               | 26,0  |
| 5,40        | 20,0 | 36,0 | 20,0               | 1,07               | 19,0  | <b>12,00</b> | 10,0  | 22,0  | 10,0               | 0,80               | 12,0  |
| 5,60        | 22,0 | 39,0 | 22,0               | 1,13               | 19,0  | 12,20        | 26,0  | 36,0  | 26,0               | 0,67               | 39,0  |
| 5,80        | 21,0 | 39,0 | 21,0               | 1,20               | 17,0  | 12,40        | 16,0  | 29,0  | 16,0               | 0,87               | 18,0  |
| <b>6,00</b> | 22,0 | 40,0 | 22,0               | 1,20               | 18,0  | 12,60        | 17,0  | 28,0  | 17,0               | 0,73               | 23,0  |
| 6,20        | 22,0 | 42,0 | 22,0               | 1,33               | 16,0  | 12,80        | 22,0  | 35,0  | 22,0               | 0,87               | 25,0  |
| 6,40        | 26,0 | 46,0 | 26,0               | 1,33               | 19,0  | <b>13,00</b> | 19,0  | 38,0  | 19,0               | 1,27               | 15,0  |
| 6,60        | 28,0 | 53,0 | 28,0               | 1,67               | 17,0  | 13,20        | 450,0 | 500,0 | 450,0              | 3,33               | 135,0 |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 8**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 07/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 2,40        | 22,0  | 47,0  | 22,0               | 1,67               | 13,0  |
| 0,40        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 2,60        | 23,0  | 46,0  | 23,0               | 1,53               | 15,0  |
| 0,60        | 12,0 | 27,0 | 12,0               | 1,00               | 12,0  | 2,80        | 23,0  | 46,0  | 23,0               | 1,53               | 15,0  |
| 0,80        | 21,0 | 39,0 | 21,0               | 1,20               | 17,0  | <b>3,00</b> | 16,0  | 36,0  | 16,0               | 1,33               | 12,0  |
| <b>1,00</b> | 23,0 | 52,0 | 23,0               | 1,93               | 12,0  | 3,20        | 19,0  | 35,0  | 19,0               | 1,07               | 18,0  |
| 1,20        | 23,0 | 56,0 | 23,0               | 2,20               | 10,0  | 3,40        | 24,0  | 39,0  | 24,0               | 1,00               | 24,0  |
| 1,40        | 20,0 | 49,0 | 20,0               | 1,93               | 10,0  | 3,60        | 24,0  | 45,0  | 24,0               | 1,40               | 17,0  |
| 1,60        | 25,0 | 45,0 | 25,0               | 1,33               | 19,0  | 3,80        | 20,0  | 40,0  | 20,0               | 1,33               | 15,0  |
| 1,80        | 28,0 | 50,0 | 28,0               | 1,47               | 19,0  | <b>4,00</b> | 18,0  | 36,0  | 18,0               | 1,20               | 15,0  |
| <b>2,00</b> | 21,0 | 47,0 | 21,0               | 1,73               | 12,0  | 4,20        | 14,0  | 26,0  | 14,0               | 0,80               | 17,0  |
| 2,20        | 24,0 | 46,0 | 24,0               | 1,47               | 16,0  | 4,40        | 250,0 | 300,0 | 250,0              | 3,33               | 75,0  |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



# **PROVA PENETROMETRICA STATICA** **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 9**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 13/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 3,80        | 19,0  | 40,0  | 19,0               | 1,40               | 14,0  |
| 0,40        | 9,0  | 14,0 | 9,0                | 0,33               | 27,0  | <b>4,00</b> | 20,0  | 32,0  | 20,0               | 0,80               | 25,0  |
| 0,60        | 19,0 | 24,0 | 19,0               | 0,33               | 57,0  | 4,20        | 19,0  | 45,0  | 19,0               | 1,73               | 11,0  |
| 0,80        | 22,0 | 43,0 | 22,0               | 1,40               | 16,0  | 4,40        | 161,0 | 200,0 | 161,0              | 2,60               | 62,0  |
| <b>1,00</b> | 25,0 | 56,0 | 25,0               | 2,07               | 12,0  | 4,60        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 1,20        | 25,0 | 65,0 | 25,0               | 2,67               | 9,0   | 4,80        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 1,40        | 24,0 | 62,0 | 24,0               | 2,53               | 9,0   | <b>5,00</b> | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |
| 1,60        | 23,0 | 54,0 | 23,0               | 2,07               | 11,0  | 5,20        | 150,0 | 208,0 | 150,0              | 3,87               | 39,0  |
| 1,80        | 22,0 | 51,0 | 22,0               | 1,93               | 11,0  | 5,40        | 112,0 | 172,0 | 112,0              | 4,00               | 28,0  |
| <b>2,00</b> | 22,0 | 52,0 | 22,0               | 2,00               | 11,0  | 5,60        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 2,20        | 23,0 | 49,0 | 23,0               | 1,73               | 13,0  | 5,80        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 2,40        | 22,0 | 47,0 | 22,0               | 1,67               | 13,0  | <b>6,00</b> | 400,0 | 450,0 | 400,0              | 3,33               | 120,0 |
| 2,60        | 22,0 | 46,0 | 22,0               | 1,60               | 14,0  | 6,20        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 2,80        | 20,0 | 44,0 | 20,0               | 1,60               | 12,0  | 6,40        | 202,0 | 263,0 | 202,0              | 4,07               | 50,0  |
| <b>3,00</b> | 18,0 | 38,0 | 18,0               | 1,33               | 13,0  | 6,60        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 3,20        | 21,0 | 43,0 | 21,0               | 1,47               | 14,0  | 6,80        | 272,0 | 350,0 | 272,0              | 5,20               | 52,0  |
| 3,40        | 24,0 | 44,0 | 24,0               | 1,33               | 18,0  | <b>7,00</b> | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |
| 3,60        | 24,0 | 41,0 | 24,0               | 1,13               | 21,0  | 7,20        | 400,0 | 450,0 | 400,0              | 3,33               | 120,0 |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 10**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 13/02/2006         |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna     |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006         |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                    |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 4,20        | 18,0  | 33,0  | 18,0               | 1,00               | 18,0  |
| 0,40        | 9,0  | 17,0 | 9,0                | 0,53               | 17,0  | 4,40        | 20,0  | 34,0  | 20,0               | 0,93               | 21,0  |
| 0,60        | 19,0 | 25,0 | 19,0               | 0,40               | 47,0  | 4,60        | 20,0  | 34,0  | 20,0               | 0,93               | 21,0  |
| 0,80        | 23,0 | 41,0 | 23,0               | 1,20               | 19,0  | 4,80        | 21,0  | 36,0  | 21,0               | 1,00               | 21,0  |
| <b>1,00</b> | 25,0 | 49,0 | 25,0               | 1,60               | 16,0  | <b>5,00</b> | 23,0  | 40,0  | 23,0               | 1,13               | 20,0  |
| 1,20        | 25,0 | 55,0 | 25,0               | 2,00               | 12,0  | 5,20        | 15,0  | 32,0  | 15,0               | 1,13               | 13,0  |
| 1,40        | 27,0 | 60,0 | 27,0               | 2,20               | 12,0  | 5,40        | 11,0  | 28,0  | 11,0               | 1,13               | 10,0  |
| 1,60        | 30,0 | 71,0 | 30,0               | 2,73               | 11,0  | 5,60        | 12,0  | 23,0  | 12,0               | 0,73               | 16,0  |
| 1,80        | 24,0 | 52,0 | 24,0               | 1,87               | 13,0  | 5,80        | 20,0  | 31,0  | 20,0               | 0,73               | 27,0  |
| <b>2,00</b> | 38,0 | 62,0 | 38,0               | 1,60               | 24,0  | <b>6,00</b> | 24,0  | 47,0  | 24,0               | 1,53               | 16,0  |
| 2,20        | 44,0 | 56,0 | 44,0               | 0,80               | 55,0  | 6,20        | 23,0  | 47,0  | 23,0               | 1,60               | 14,0  |
| 2,40        | 21,0 | 41,0 | 21,0               | 1,33               | 16,0  | 6,40        | 18,0  | 40,0  | 18,0               | 1,47               | 12,0  |
| 2,60        | 16,0 | 36,0 | 16,0               | 1,33               | 12,0  | 6,60        | 20,0  | 41,0  | 20,0               | 1,40               | 14,0  |
| 2,80        | 14,0 | 27,0 | 14,0               | 0,87               | 16,0  | 6,80        | 26,0  | 42,0  | 26,0               | 1,07               | 24,0  |
| <b>3,00</b> | 16,0 | 33,0 | 16,0               | 1,13               | 14,0  | <b>7,00</b> | 28,0  | 46,0  | 28,0               | 1,20               | 23,0  |
| 3,20        | 15,0 | 31,0 | 15,0               | 1,07               | 14,0  | 7,20        | 28,0  | 52,0  | 28,0               | 1,60               | 17,0  |
| 3,40        | 13,0 | 29,0 | 13,0               | 1,07               | 12,0  | 7,40        | 25,0  | 47,0  | 25,0               | 1,47               | 17,0  |
| 3,60        | 14,0 | 28,0 | 14,0               | 0,93               | 15,0  | 7,60        | 23,0  | 41,0  | 23,0               | 1,20               | 19,0  |
| 3,80        | 18,0 | 30,0 | 18,0               | 0,80               | 22,0  | 7,80        | 22,0  | 38,0  | 22,0               | 1,07               | 21,0  |
| <b>4,00</b> | 18,0 | 31,0 | 18,0               | 0,87               | 21,0  | <b>8,00</b> | 450,0 | 500,0 | 450,0              | 3,33               | 135,0 |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 11**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                        |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|------------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006             |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna         |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | 5,90 m da quota inizio |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006             |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                        |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf          | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|--------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m            | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 6,20         | 18,0  | 34,0  | 18,0               | 1,07               | 17,0  |
| 0,40        | 13,0 | 23,0 | 13,0               | 0,67               | 19,0  | 6,40         | 25,0  | 50,0  | 25,0               | 1,67               | 15,0  |
| 0,60        | 12,0 | 28,0 | 12,0               | 1,07               | 11,0  | 6,60         | 31,0  | 63,0  | 31,0               | 2,13               | 15,0  |
| 0,80        | 17,0 | 30,0 | 17,0               | 0,87               | 20,0  | 6,80         | 26,0  | 52,0  | 26,0               | 1,73               | 15,0  |
| <b>1,00</b> | 10,0 | 27,0 | 10,0               | 1,13               | 9,0   | <b>7,00</b>  | 25,0  | 50,0  | 25,0               | 1,67               | 15,0  |
| 1,20        | 13,0 | 32,0 | 13,0               | 1,27               | 10,0  | 7,20         | 27,0  | 45,0  | 27,0               | 1,20               | 22,0  |
| 1,40        | 17,0 | 40,0 | 17,0               | 1,53               | 11,0  | 7,40         | 18,0  | 44,0  | 18,0               | 1,73               | 10,0  |
| 1,60        | 21,0 | 44,0 | 21,0               | 1,53               | 14,0  | 7,60         | 17,0  | 35,0  | 17,0               | 1,20               | 14,0  |
| 1,80        | 19,0 | 39,0 | 19,0               | 1,33               | 14,0  | 7,80         | 20,0  | 38,0  | 20,0               | 1,20               | 17,0  |
| <b>2,00</b> | 18,0 | 40,0 | 18,0               | 1,47               | 12,0  | <b>8,00</b>  | 23,0  | 43,0  | 23,0               | 1,33               | 17,0  |
| 2,20        | 20,0 | 39,0 | 20,0               | 1,27               | 16,0  | 8,20         | 26,0  | 45,0  | 26,0               | 1,27               | 21,0  |
| 2,40        | 22,0 | 44,0 | 22,0               | 1,47               | 15,0  | 8,40         | 24,0  | 46,0  | 24,0               | 1,47               | 16,0  |
| 2,60        | 20,0 | 43,0 | 20,0               | 1,53               | 13,0  | 8,60         | 28,0  | 50,0  | 28,0               | 1,47               | 19,0  |
| 2,80        | 21,0 | 38,0 | 21,0               | 1,13               | 19,0  | 8,80         | 35,0  | 60,0  | 35,0               | 1,67               | 21,0  |
| <b>3,00</b> | 20,0 | 35,0 | 20,0               | 1,00               | 20,0  | <b>9,00</b>  | 30,0  | 58,0  | 30,0               | 1,87               | 16,0  |
| 3,20        | 18,0 | 36,0 | 18,0               | 1,20               | 15,0  | 9,20         | 33,0  | 54,0  | 33,0               | 1,40               | 24,0  |
| 3,40        | 18,0 | 32,0 | 18,0               | 0,93               | 19,0  | 9,40         | 22,0  | 43,0  | 22,0               | 1,40               | 16,0  |
| 3,60        | 15,0 | 30,0 | 15,0               | 1,00               | 15,0  | 9,60         | 16,0  | 35,0  | 16,0               | 1,27               | 13,0  |
| 3,80        | 16,0 | 30,0 | 16,0               | 0,93               | 17,0  | 9,80         | 19,0  | 33,0  | 19,0               | 0,93               | 20,0  |
| <b>4,00</b> | 16,0 | 32,0 | 16,0               | 1,07               | 15,0  | <b>10,00</b> | 19,0  | 34,0  | 19,0               | 1,00               | 19,0  |
| 4,20        | 19,0 | 34,0 | 19,0               | 1,00               | 19,0  | 10,20        | 17,0  | 31,0  | 17,0               | 0,93               | 18,0  |
| 4,40        | 18,0 | 31,0 | 18,0               | 0,87               | 21,0  | 10,40        | 19,0  | 31,0  | 19,0               | 0,80               | 24,0  |
| 4,60        | 12,0 | 25,0 | 12,0               | 0,87               | 14,0  | 10,60        | 13,0  | 30,0  | 13,0               | 1,13               | 11,0  |
| 4,80        | 11,0 | 20,0 | 11,0               | 0,60               | 18,0  | 10,80        | 10,0  | 22,0  | 10,0               | 0,80               | 12,0  |
| <b>5,00</b> | 11,0 | 19,0 | 11,0               | 0,53               | 21,0  | <b>11,00</b> | 9,0   | 20,0  | 9,0                | 0,73               | 12,0  |
| 5,20        | 11,0 | 18,0 | 11,0               | 0,47               | 24,0  | 11,20        | 12,0  | 21,0  | 12,0               | 0,60               | 20,0  |
| 5,40        | 8,0  | 17,0 | 8,0                | 0,60               | 13,0  | 11,40        | 10,0  | 19,0  | 10,0               | 0,60               | 17,0  |
| 5,60        | 9,0  | 17,0 | 9,0                | 0,53               | 17,0  | 11,60        | 18,0  | 26,0  | 18,0               | 0,53               | 34,0  |
| 5,80        | 10,0 | 20,0 | 10,0               | 0,67               | 15,0  | 11,80        | 400,0 | 450,0 | 400,0              | 3,33               | 120,0 |
| <b>6,00</b> | 17,0 | 26,0 | 17,0               | 0,60               | 28,0  |              |       |       |                    |                    |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 12**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                        |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|------------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006             |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna         |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | 9,30 m da quota inizio |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006             |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                        |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf         | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m           | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 3,80        | 22,0  | 35,0  | 22,0               | 0,87               | 25,0  |
| 0,40        | 7,0  | 11,0 | 7,0                | 0,27               | 26,0  | <b>4,00</b> | 16,0  | 28,0  | 16,0               | 0,80               | 20,0  |
| 0,60        | 17,0 | 24,0 | 17,0               | 0,47               | 36,0  | 4,20        | 12,0  | 24,0  | 12,0               | 0,80               | 15,0  |
| 0,80        | 20,0 | 36,0 | 20,0               | 1,07               | 19,0  | 4,40        | 17,0  | 27,0  | 17,0               | 0,67               | 25,0  |
| <b>1,00</b> | 24,0 | 45,0 | 24,0               | 1,40               | 17,0  | 4,60        | 21,0  | 35,0  | 21,0               | 0,93               | 22,0  |
| 1,20        | 24,0 | 45,0 | 24,0               | 1,40               | 17,0  | 4,80        | 16,0  | 33,0  | 16,0               | 1,13               | 14,0  |
| 1,40        | 29,0 | 58,0 | 29,0               | 1,93               | 15,0  | <b>5,00</b> | 13,0  | 27,0  | 13,0               | 0,93               | 14,0  |
| 1,60        | 21,0 | 57,0 | 21,0               | 2,40               | 9,0   | 5,20        | 13,0  | 26,0  | 13,0               | 0,87               | 15,0  |
| 1,80        | 24,0 | 52,0 | 24,0               | 1,87               | 13,0  | 5,40        | 16,0  | 36,0  | 16,0               | 1,33               | 12,0  |
| <b>2,00</b> | 25,0 | 54,0 | 25,0               | 1,93               | 13,0  | 5,60        | 30,0  | 45,0  | 30,0               | 1,00               | 30,0  |
| 2,20        | 25,0 | 52,0 | 25,0               | 1,80               | 14,0  | 5,80        | 24,0  | 32,0  | 24,0               | 0,53               | 45,0  |
| 2,40        | 26,0 | 51,0 | 26,0               | 1,67               | 16,0  | <b>6,00</b> | 10,0  | 24,0  | 10,0               | 0,93               | 11,0  |
| 2,60        | 22,0 | 48,0 | 22,0               | 1,73               | 13,0  | 6,20        | 20,0  | 36,0  | 20,0               | 1,07               | 19,0  |
| 2,80        | 23,0 | 45,0 | 23,0               | 1,47               | 16,0  | 6,40        | 14,0  | 24,0  | 14,0               | 0,67               | 21,0  |
| <b>3,00</b> | 25,0 | 44,0 | 25,0               | 1,27               | 20,0  | 6,60        | 12,0  | 32,0  | 12,0               | 1,33               | 9,0   |
| 3,20        | 24,0 | 43,0 | 24,0               | 1,27               | 19,0  | 6,80        | 350,0 | 400,0 | 350,0              | 3,33               | 105,0 |
| 3,40        | 18,0 | 39,0 | 18,0               | 1,40               | 13,0  | <b>7,00</b> | 400,0 | 450,0 | 400,0              | 3,33               | 120,0 |
| 3,60        | 23,0 | 38,0 | 23,0               | 1,00               | 23,0  |             |       |       |                    |                    |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# **PROVA PENETROMETRICA STATICA** **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 13**

3.010496-143

|                     |                                               |                  |                        |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------|------------------------|
| - committente:      | Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta" | - data prova :   | 14/02/2006             |
| - lavoro:           | Scheda Norma A1 "Crocetta"                    | - quota inizio : | Piano Campagna         |
| - località:         | Parma capoluogo                               | - prof. falda :  | 6,00 m da quota inizio |
| - resp. cantiere:   |                                               | - data emiss. :  | 28/03/2006             |
| - assist. cantiere: |                                               |                  |                        |

| prf         | LP   | LL   | Rp                 | RL                 | Rp/RI | prf          | LP    | LL    | Rp                 | RL                 | Rp/RI |
|-------------|------|------|--------------------|--------------------|-------|--------------|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|
| m           | -    | -    | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     | m            | -     | -     | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | -     |
| 0,20        | ---- | ---- | --                 | -----              | ----  | 6,60         | 18,0  | 27,0  | 18,0               | 0,60               | 30,0  |
| 0,40        | 7,0  | 15,0 | 7,0                | 0,53               | 13,0  | 6,80         | 23,0  | 37,0  | 23,0               | 0,93               | 25,0  |
| 0,60        | 17,0 | 29,0 | 17,0               | 0,80               | 21,0  | <b>7,00</b>  | 20,0  | 42,0  | 20,0               | 1,47               | 14,0  |
| 0,80        | 20,0 | 36,0 | 20,0               | 1,07               | 19,0  | 7,20         | 18,0  | 38,0  | 18,0               | 1,33               | 13,0  |
| <b>1,00</b> | 17,0 | 41,0 | 17,0               | 1,60               | 11,0  | 7,40         | 27,0  | 42,0  | 27,0               | 1,00               | 27,0  |
| 1,20        | 17,0 | 40,0 | 17,0               | 1,53               | 11,0  | 7,60         | 23,0  | 46,0  | 23,0               | 1,53               | 15,0  |
| 1,40        | 18,0 | 44,0 | 18,0               | 1,73               | 10,0  | 7,80         | 19,0  | 40,0  | 19,0               | 1,40               | 14,0  |
| 1,60        | 15,0 | 43,0 | 15,0               | 1,87               | 8,0   | <b>8,00</b>  | 18,0  | 35,0  | 18,0               | 1,13               | 16,0  |
| 1,80        | 18,0 | 45,0 | 18,0               | 1,80               | 10,0  | 8,20         | 15,0  | 34,0  | 15,0               | 1,27               | 12,0  |
| <b>2,00</b> | 20,0 | 43,0 | 20,0               | 1,53               | 13,0  | 8,40         | 15,0  | 30,0  | 15,0               | 1,00               | 15,0  |
| 2,20        | 22,0 | 41,0 | 22,0               | 1,27               | 17,0  | 8,60         | 18,0  | 31,0  | 18,0               | 0,87               | 21,0  |
| 2,40        | 19,0 | 24,0 | 19,0               | 0,33               | 57,0  | 8,80         | 20,0  | 35,0  | 20,0               | 1,00               | 20,0  |
| 2,60        | 18,0 | 39,0 | 18,0               | 1,40               | 13,0  | <b>9,00</b>  | 20,0  | 37,0  | 20,0               | 1,13               | 18,0  |
| 2,80        | 16,0 | 32,0 | 16,0               | 1,07               | 15,0  | 9,20         | 28,0  | 45,0  | 28,0               | 1,13               | 25,0  |
| <b>3,00</b> | 15,0 | 31,0 | 15,0               | 1,07               | 14,0  | 9,40         | 32,0  | 53,0  | 32,0               | 1,40               | 23,0  |
| 3,20        | 17,0 | 27,0 | 17,0               | 0,67               | 25,0  | 9,60         | 32,0  | 58,0  | 32,0               | 1,73               | 18,0  |
| 3,40        | 15,0 | 32,0 | 15,0               | 1,13               | 13,0  | 9,80         | 30,0  | 55,0  | 30,0               | 1,67               | 18,0  |
| 3,60        | 14,0 | 25,0 | 14,0               | 0,73               | 19,0  | <b>10,00</b> | 17,0  | 38,0  | 17,0               | 1,40               | 12,0  |
| 3,80        | 15,0 | 27,0 | 15,0               | 0,80               | 19,0  | 10,20        | 12,0  | 28,0  | 12,0               | 1,07               | 11,0  |
| <b>4,00</b> | 9,0  | 24,0 | 9,0                | 1,00               | 9,0   | 10,40        | 17,0  | 28,0  | 17,0               | 0,73               | 23,0  |
| 4,20        | 12,0 | 22,0 | 12,0               | 0,67               | 18,0  | 10,60        | 18,0  | 30,0  | 18,0               | 0,80               | 22,0  |
| 4,40        | 12,0 | 22,0 | 12,0               | 0,67               | 18,0  | 10,80        | 16,0  | 31,0  | 16,0               | 1,00               | 16,0  |
| 4,60        | 14,0 | 22,0 | 14,0               | 0,53               | 26,0  | <b>11,00</b> | 14,0  | 29,0  | 14,0               | 1,00               | 14,0  |
| 4,80        | 16,0 | 30,0 | 16,0               | 0,93               | 17,0  | 11,20        | 18,0  | 32,0  | 18,0               | 0,93               | 19,0  |
| <b>5,00</b> | 17,0 | 31,0 | 17,0               | 0,93               | 18,0  | 11,40        | 21,0  | 35,0  | 21,0               | 0,93               | 22,0  |
| 5,20        | 14,0 | 29,0 | 14,0               | 1,00               | 14,0  | 11,60        | 13,0  | 30,0  | 13,0               | 1,13               | 11,0  |
| 5,40        | 9,0  | 20,0 | 9,0                | 0,73               | 12,0  | 11,80        | 9,0   | 20,0  | 9,0                | 0,73               | 12,0  |
| 5,60        | 11,0 | 20,0 | 11,0               | 0,60               | 18,0  | <b>12,00</b> | 8,0   | 16,0  | 8,0                | 0,53               | 15,0  |
| 5,80        | 12,0 | 21,0 | 12,0               | 0,60               | 20,0  | 12,20        | 7,0   | 15,0  | 7,0                | 0,53               | 13,0  |
| <b>6,00</b> | 15,0 | 25,0 | 15,0               | 0,67               | 22,0  | 12,40        | 7,0   | 15,0  | 7,0                | 0,53               | 13,0  |
| 6,20        | 13,0 | 25,0 | 13,0               | 0,80               | 16,0  | 12,60        | 7,0   | 15,0  | 7,0                | 0,53               | 13,0  |
| 6,40        | 11,0 | 22,0 | 11,0               | 0,73               | 15,0  | 12,80        | 300,0 | 350,0 | 300,0              | 3,33               | 90,0  |

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA

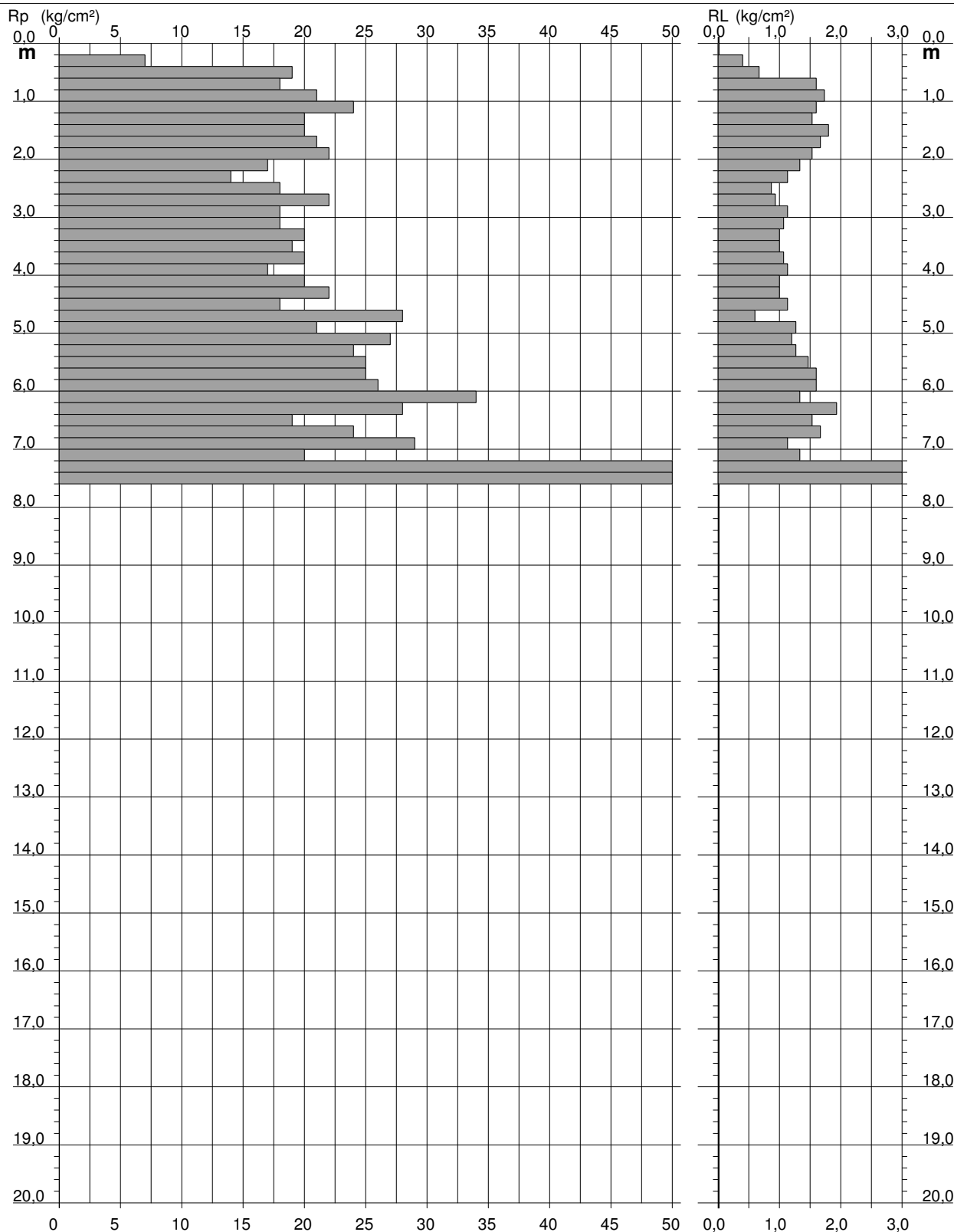
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 1**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

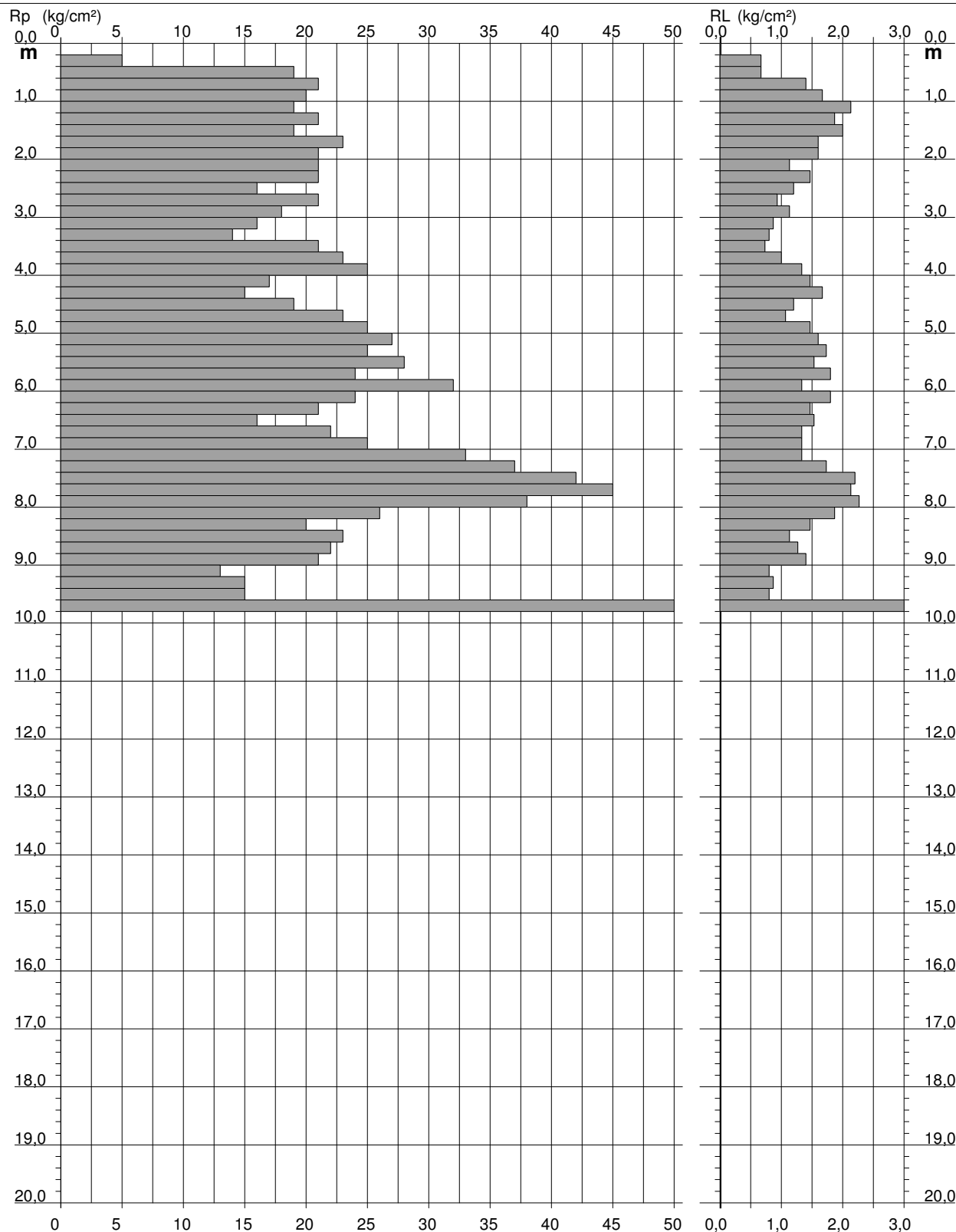
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 2**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



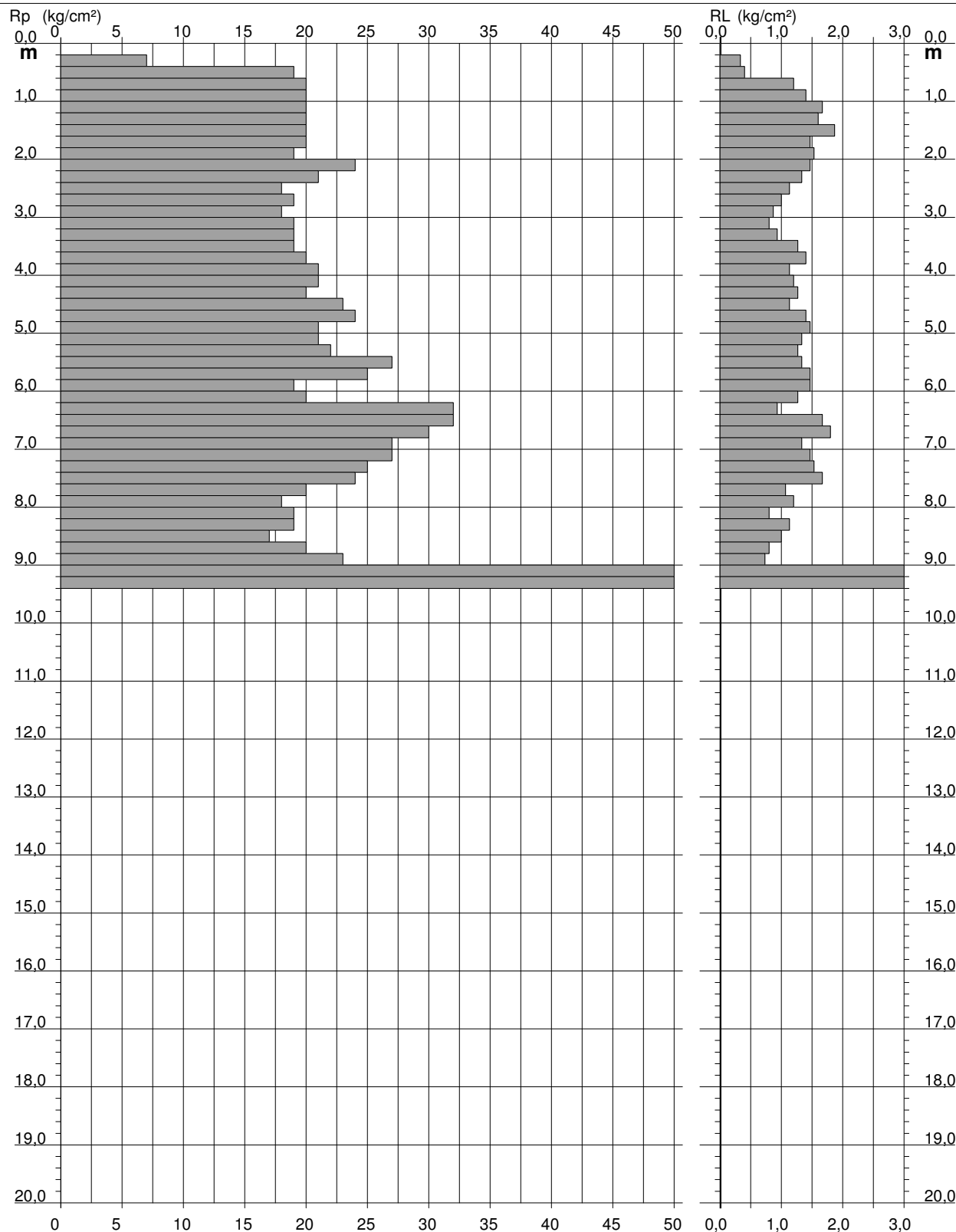
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

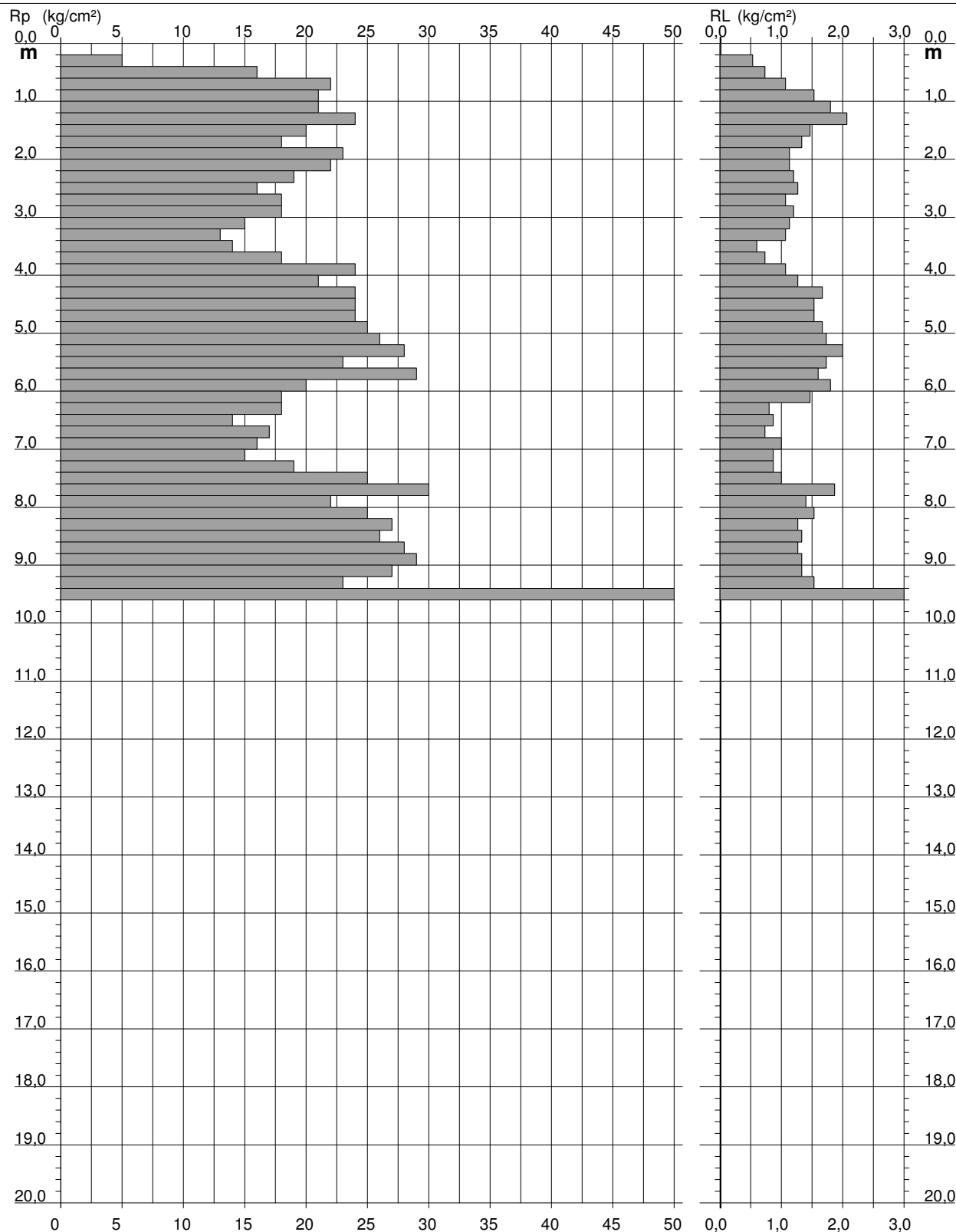
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 4**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

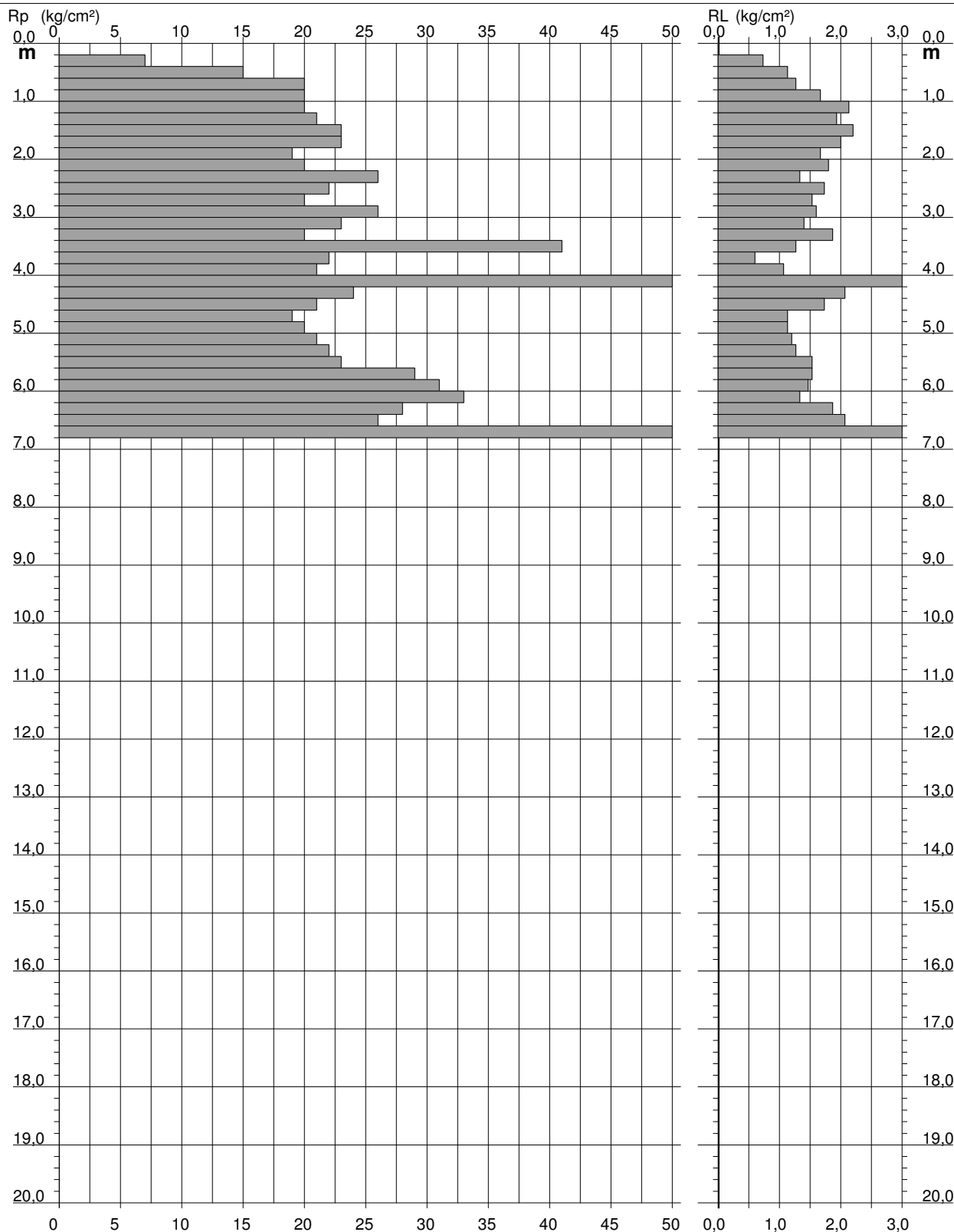
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 5**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

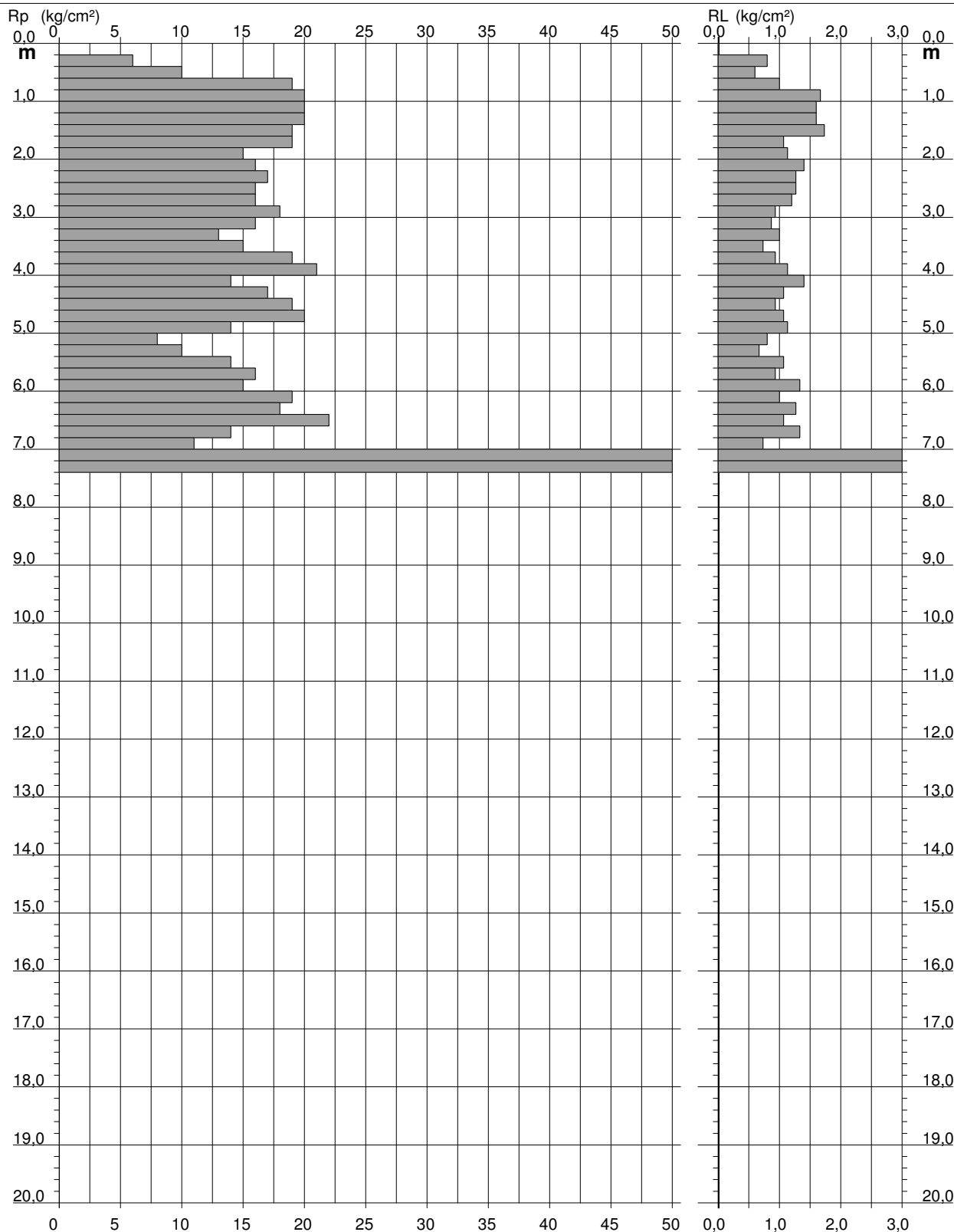
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 6**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

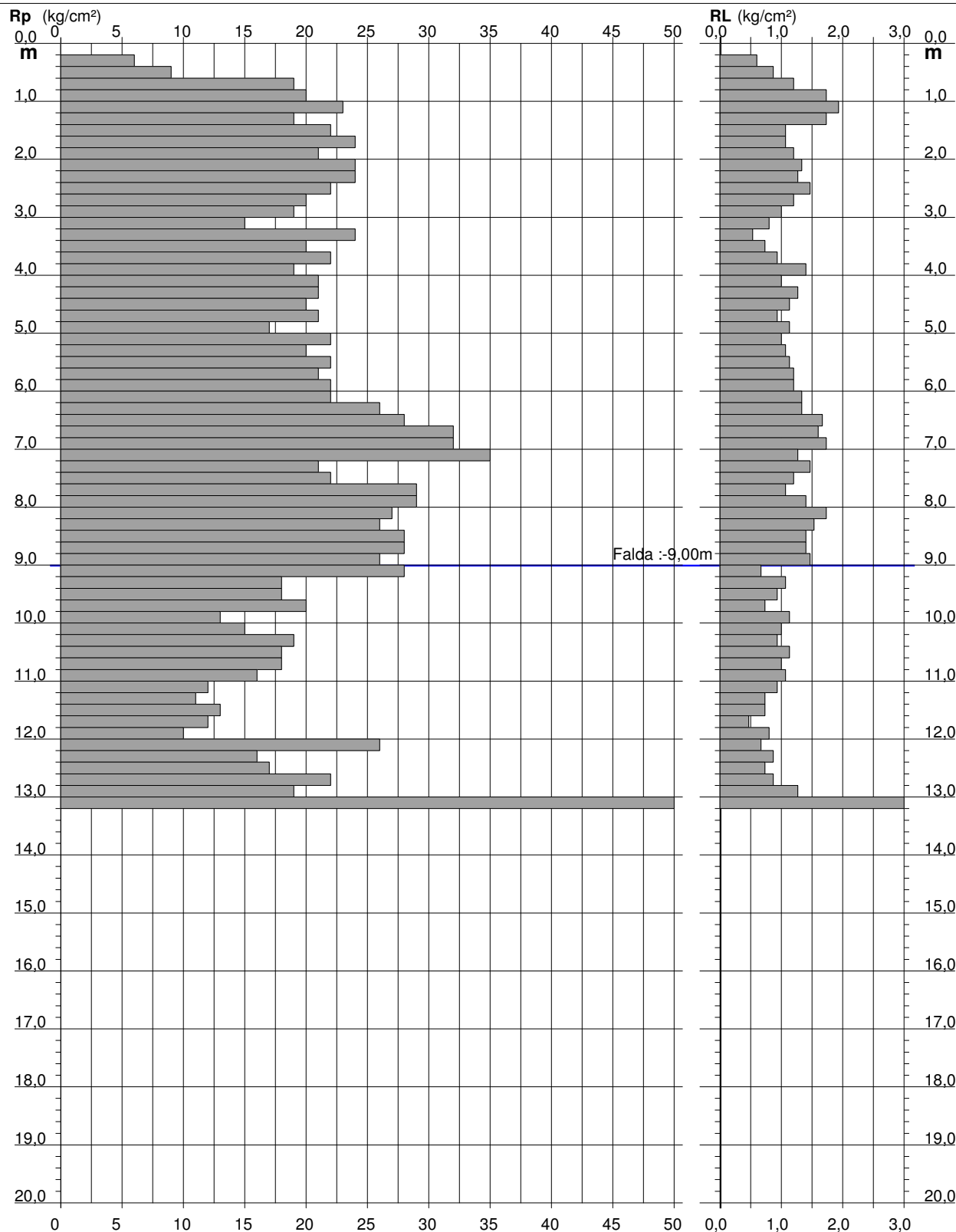
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 7**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -9,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

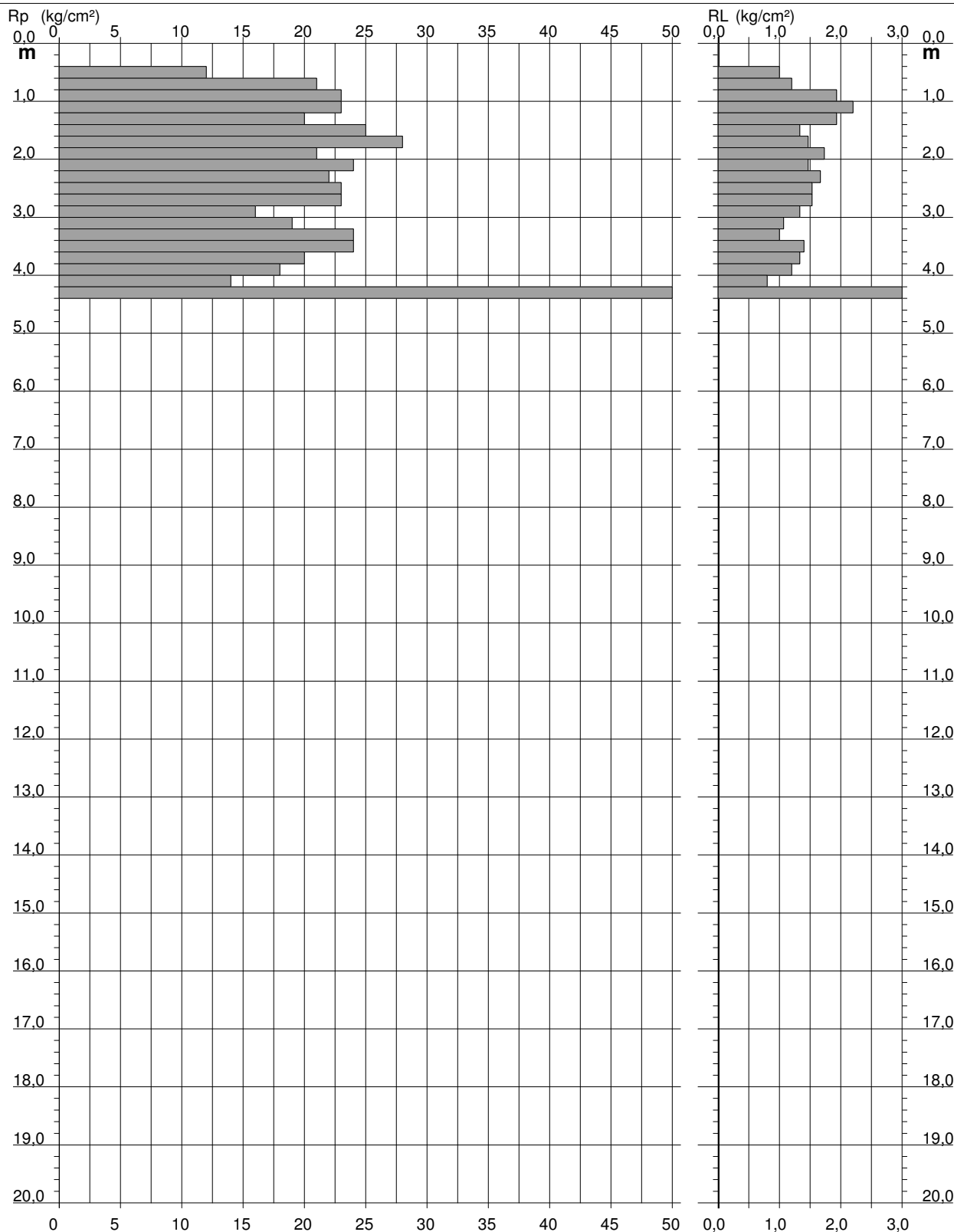
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 8**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

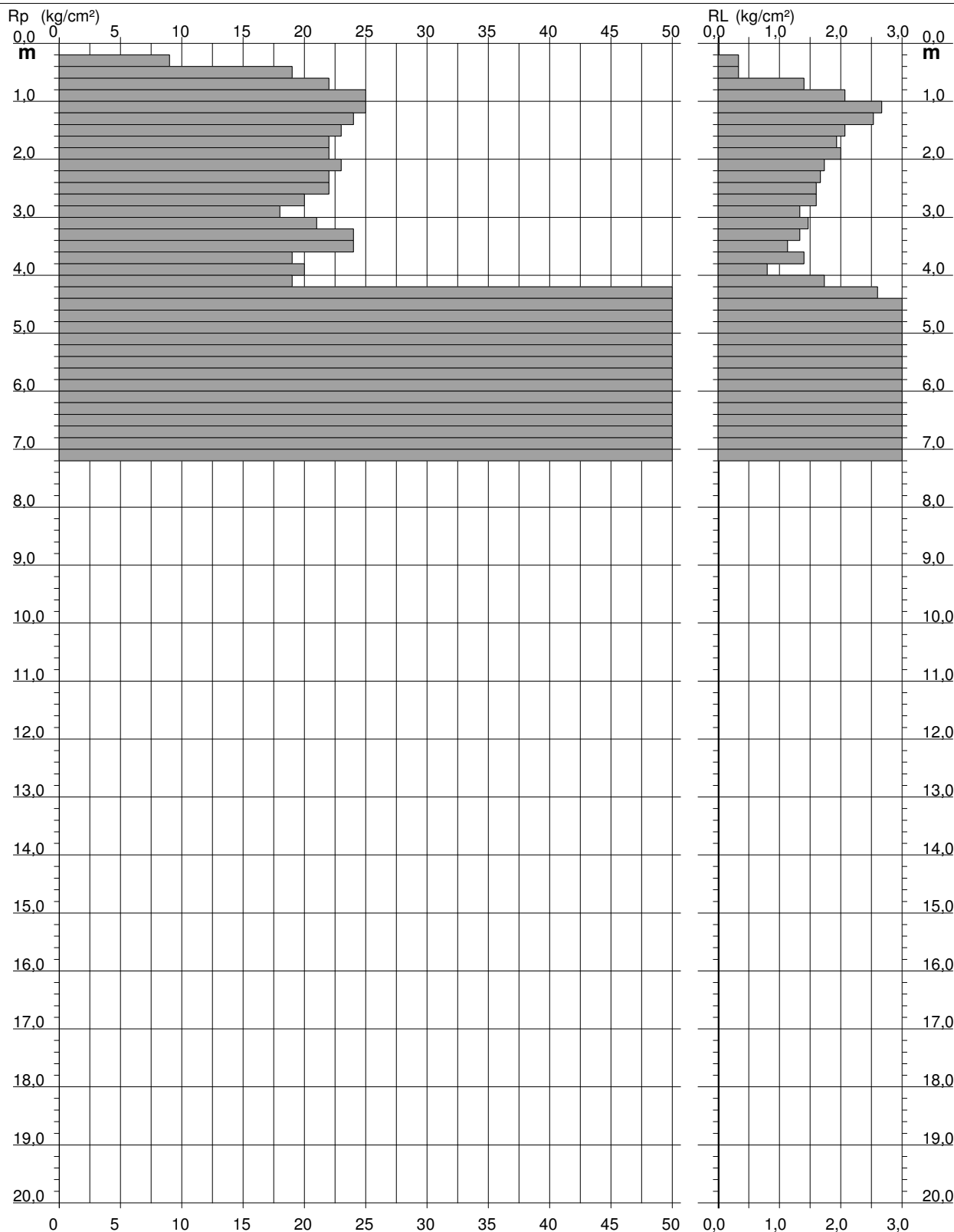
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 9**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 13/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

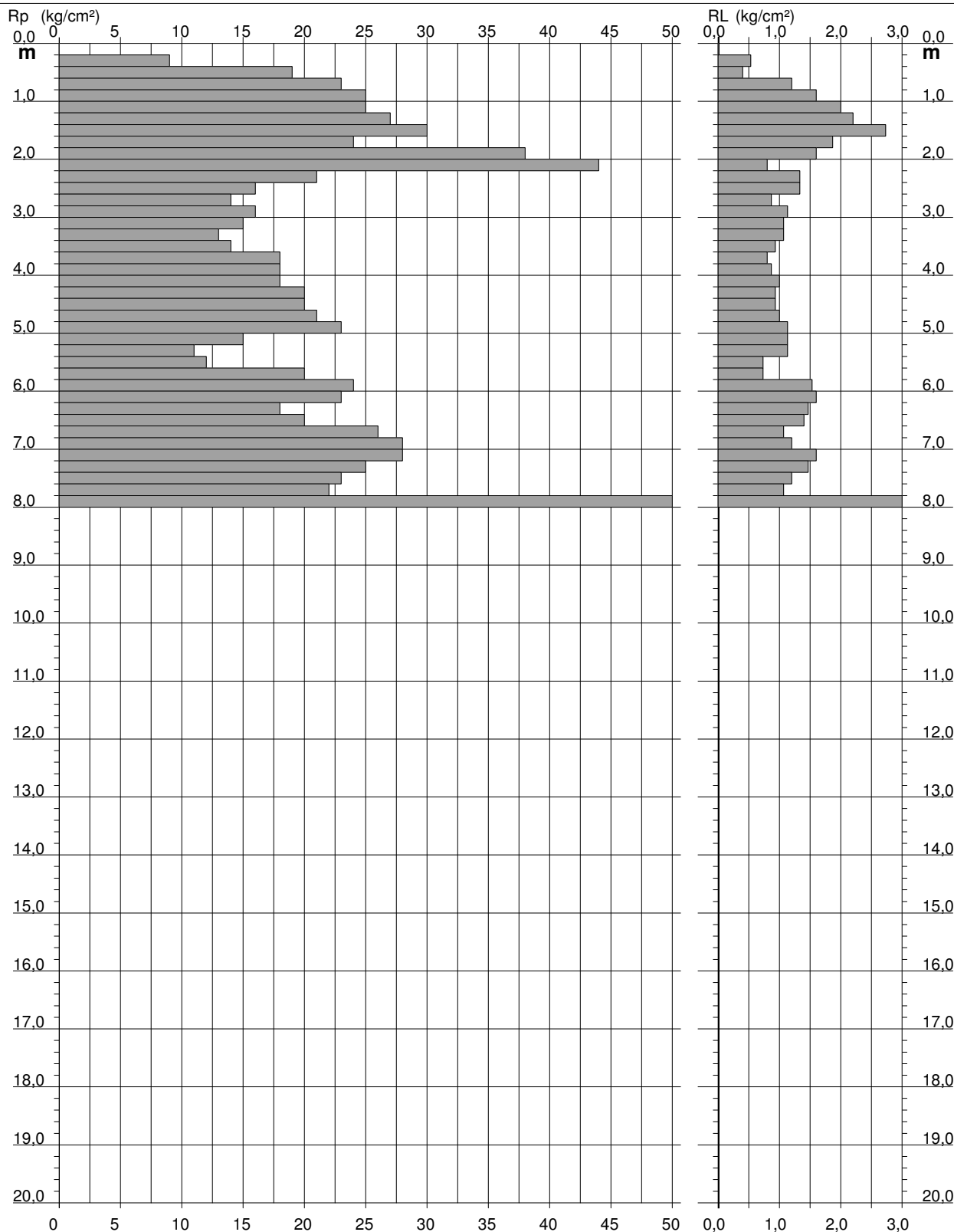
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 10**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 13/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



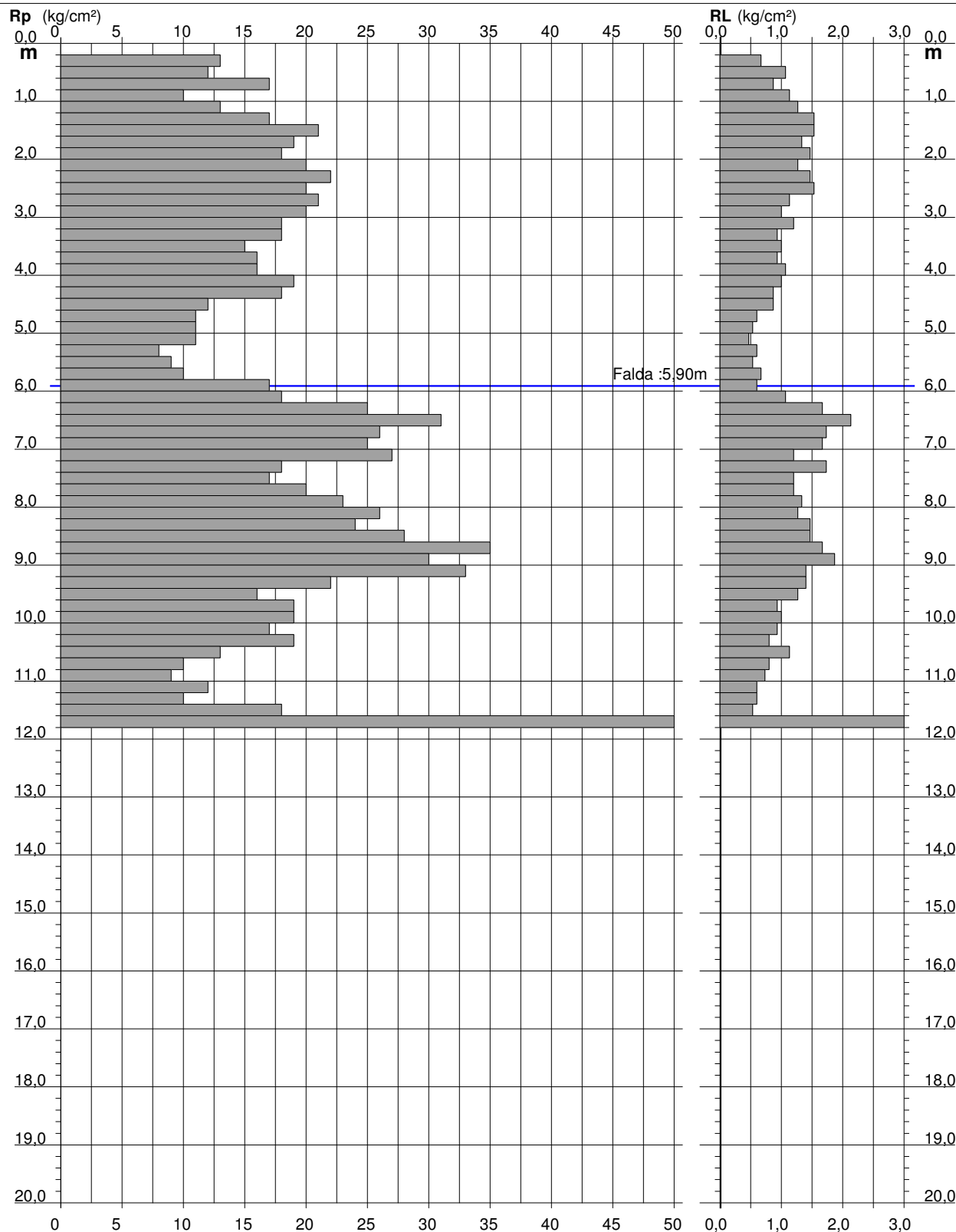
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 11**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

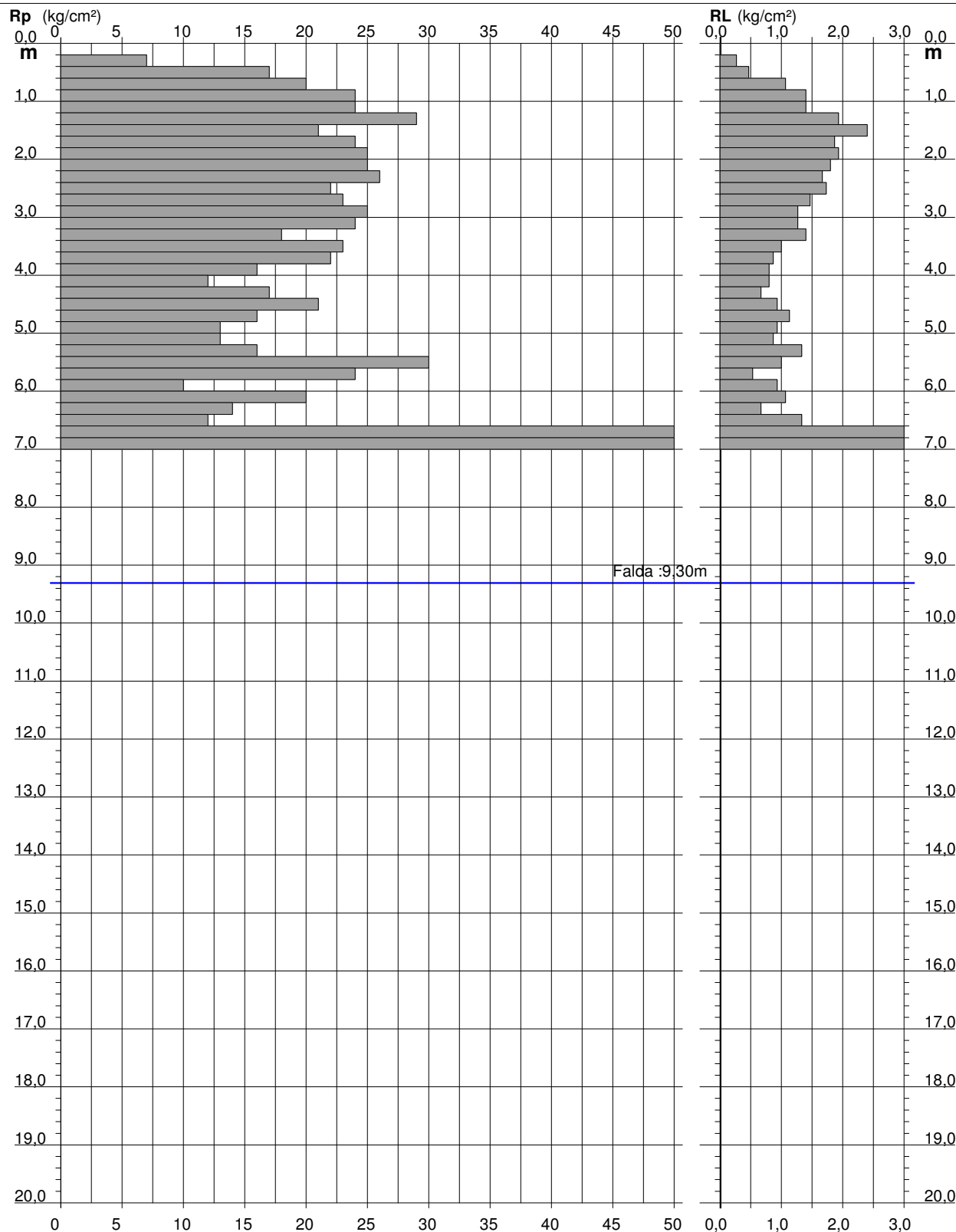
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 12**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 9,30 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

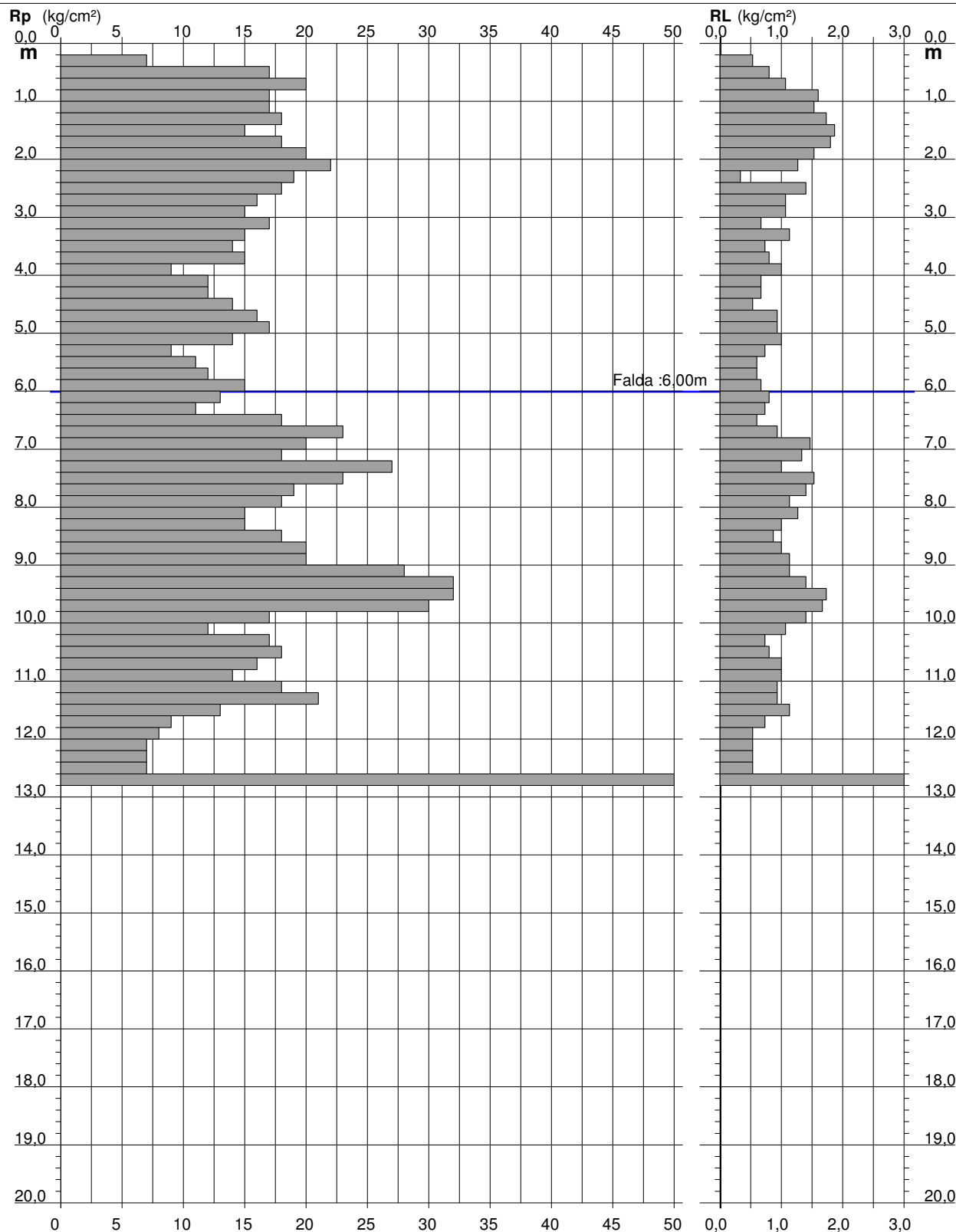
## DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 13**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 6,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

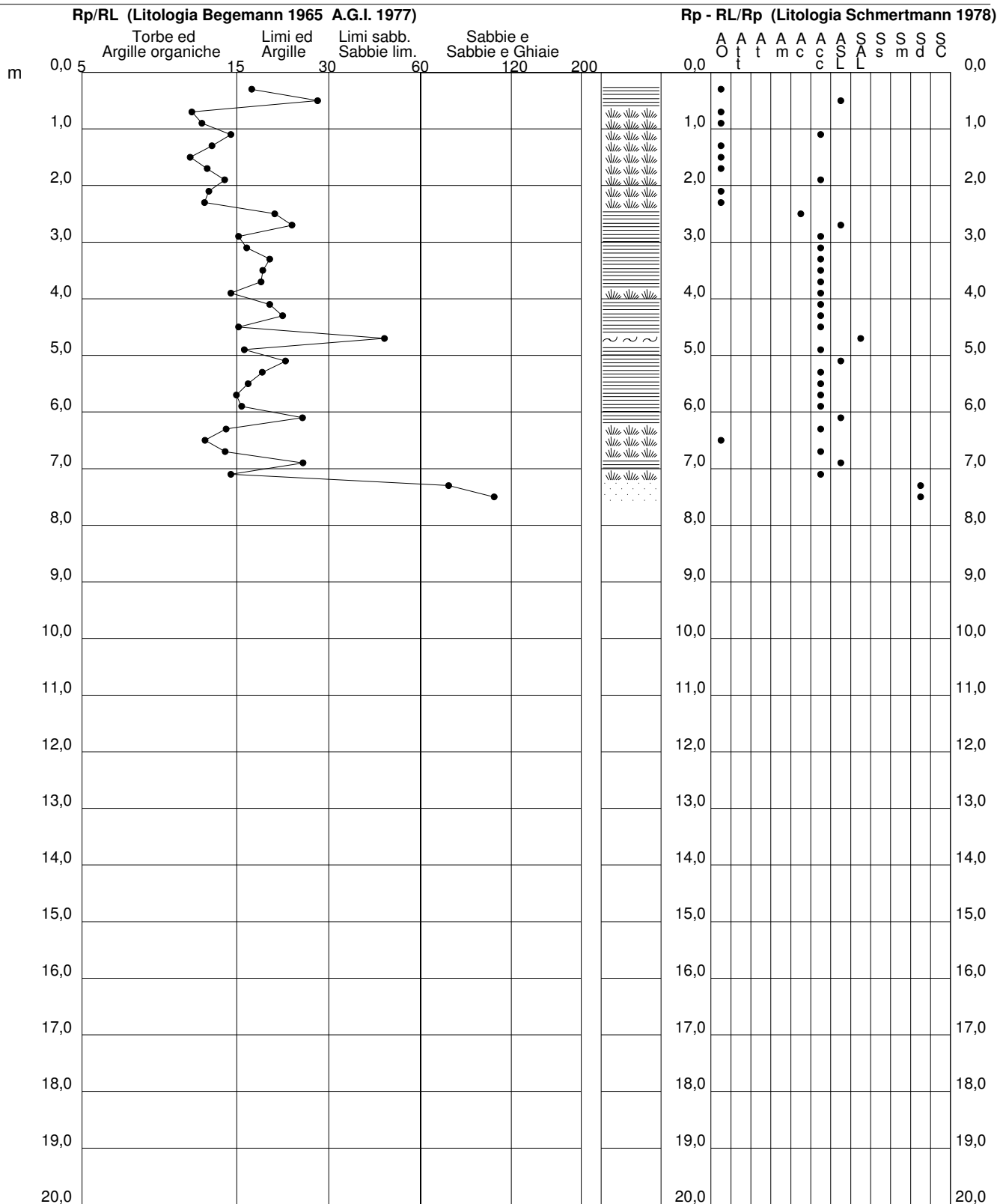
CPT 1

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

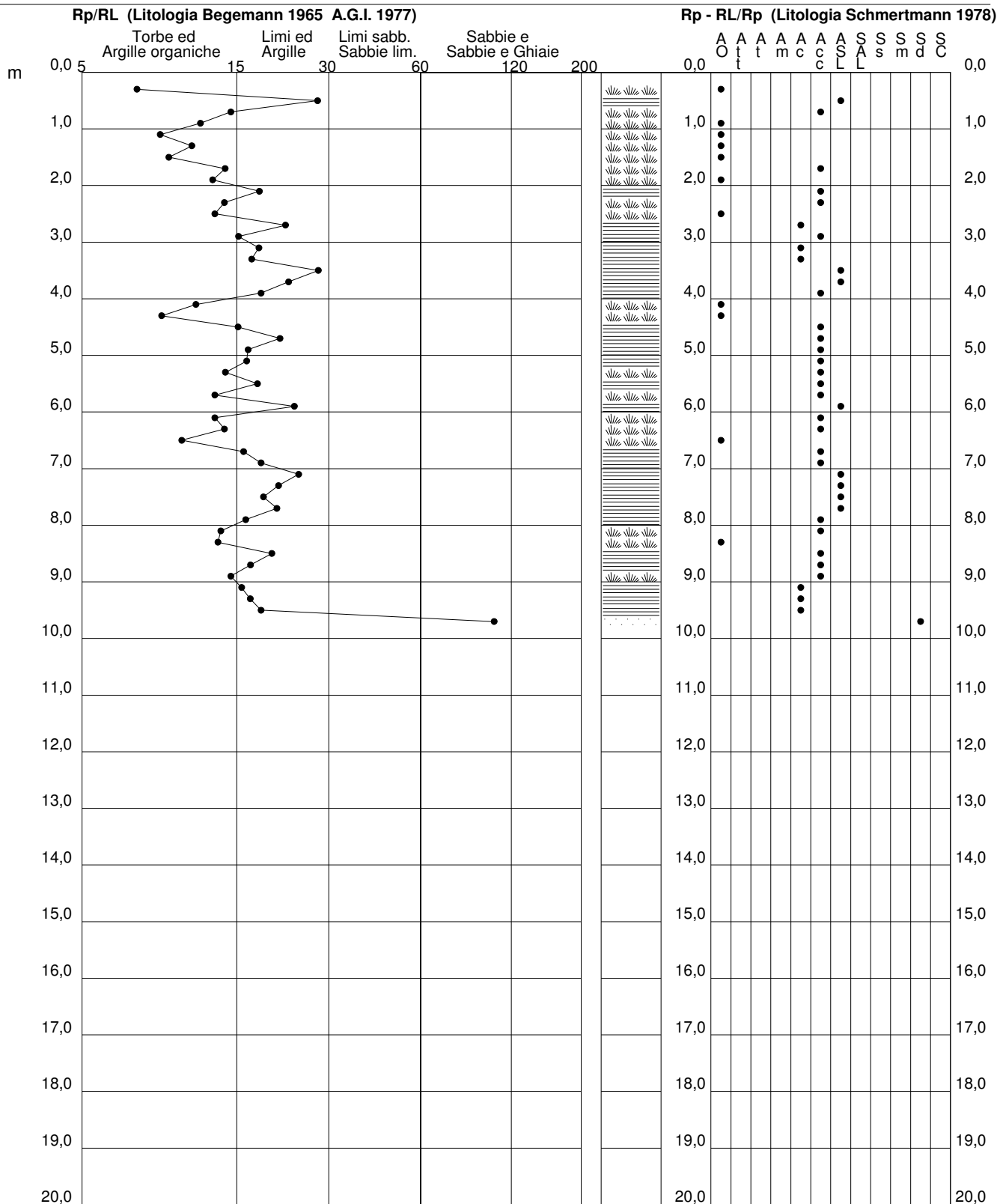
**CPT 2**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

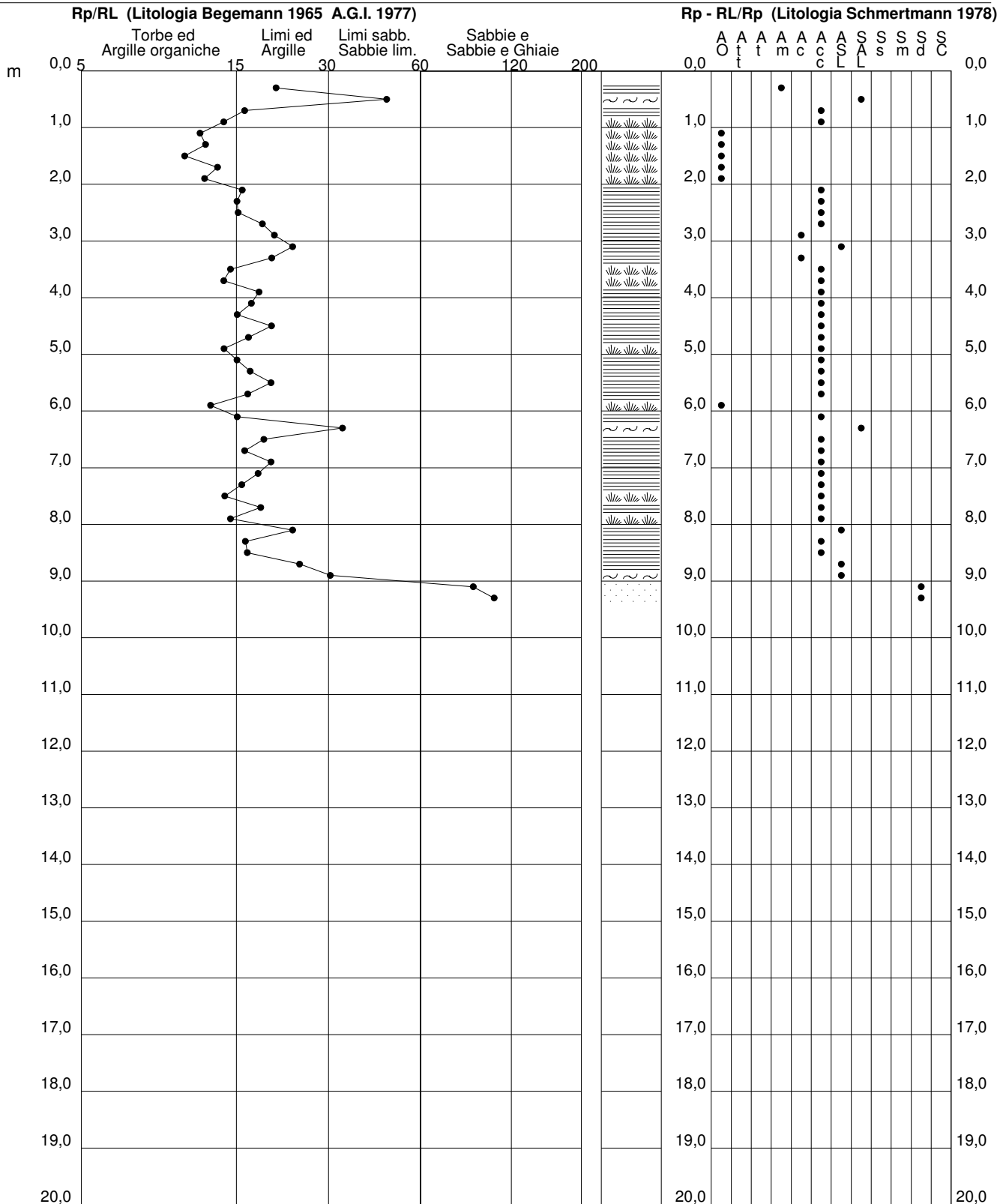
**CPT 3**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata







# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

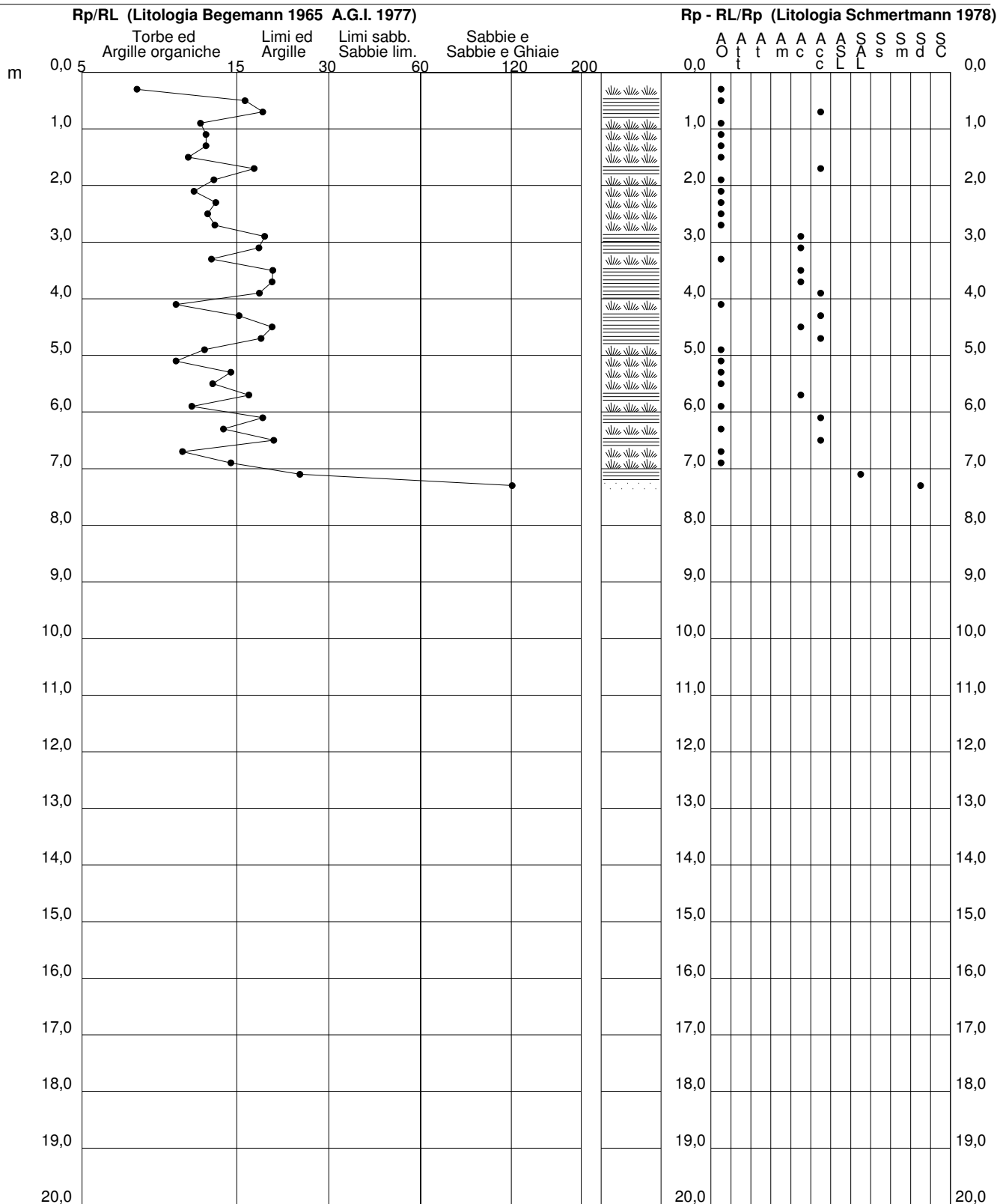
**CPT 6**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

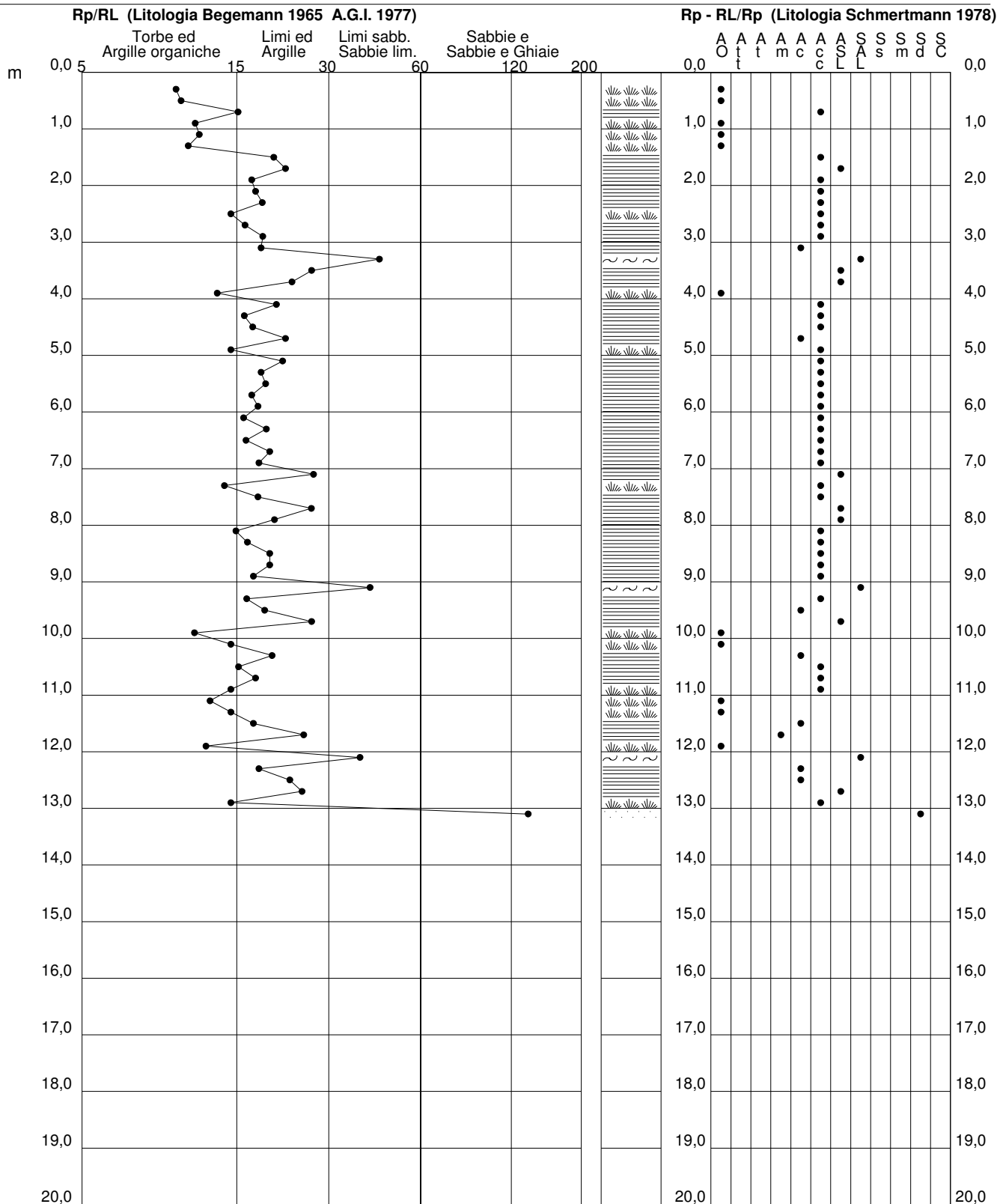
CPT 7

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -9,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

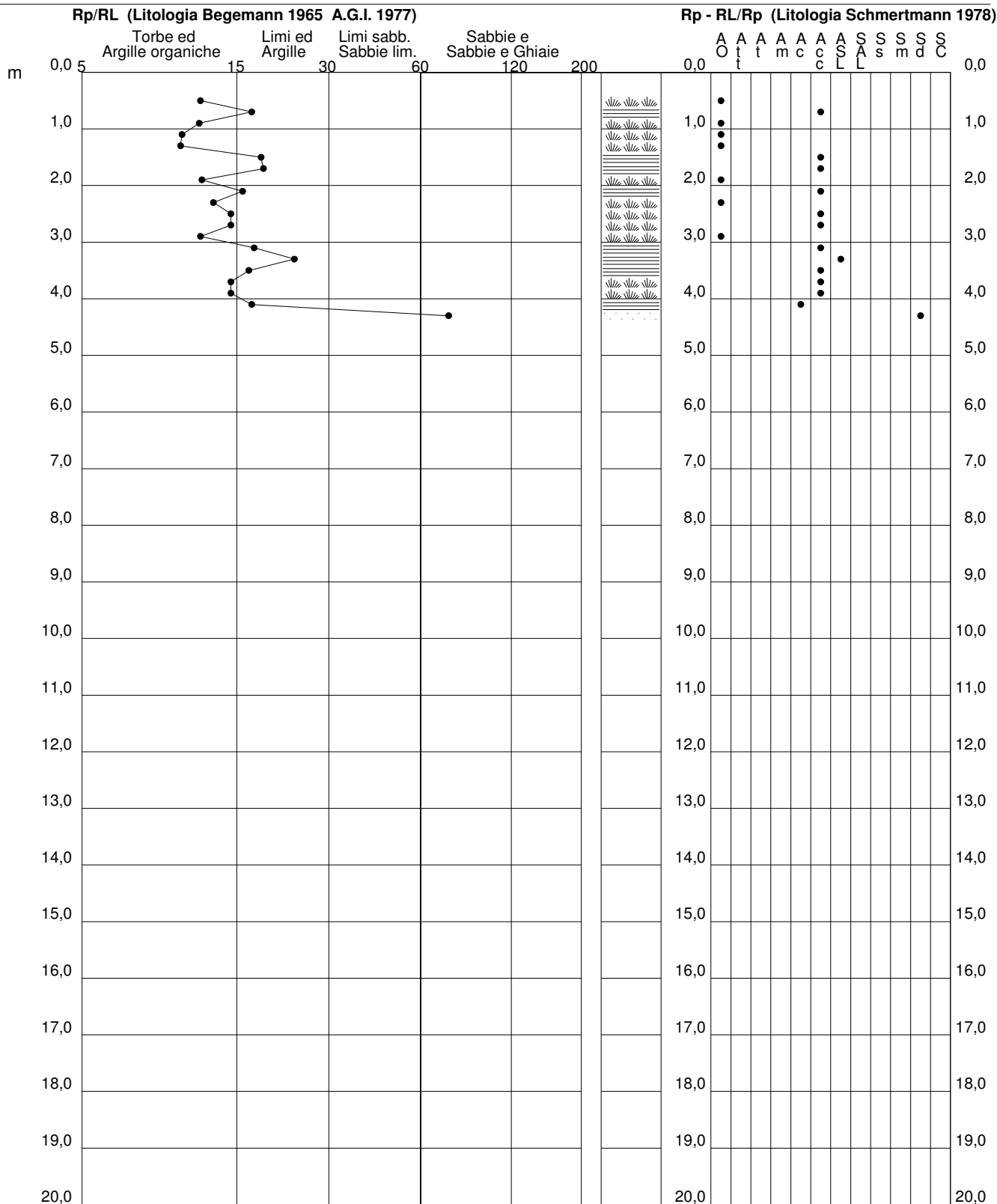
**CPT 8**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata





## PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

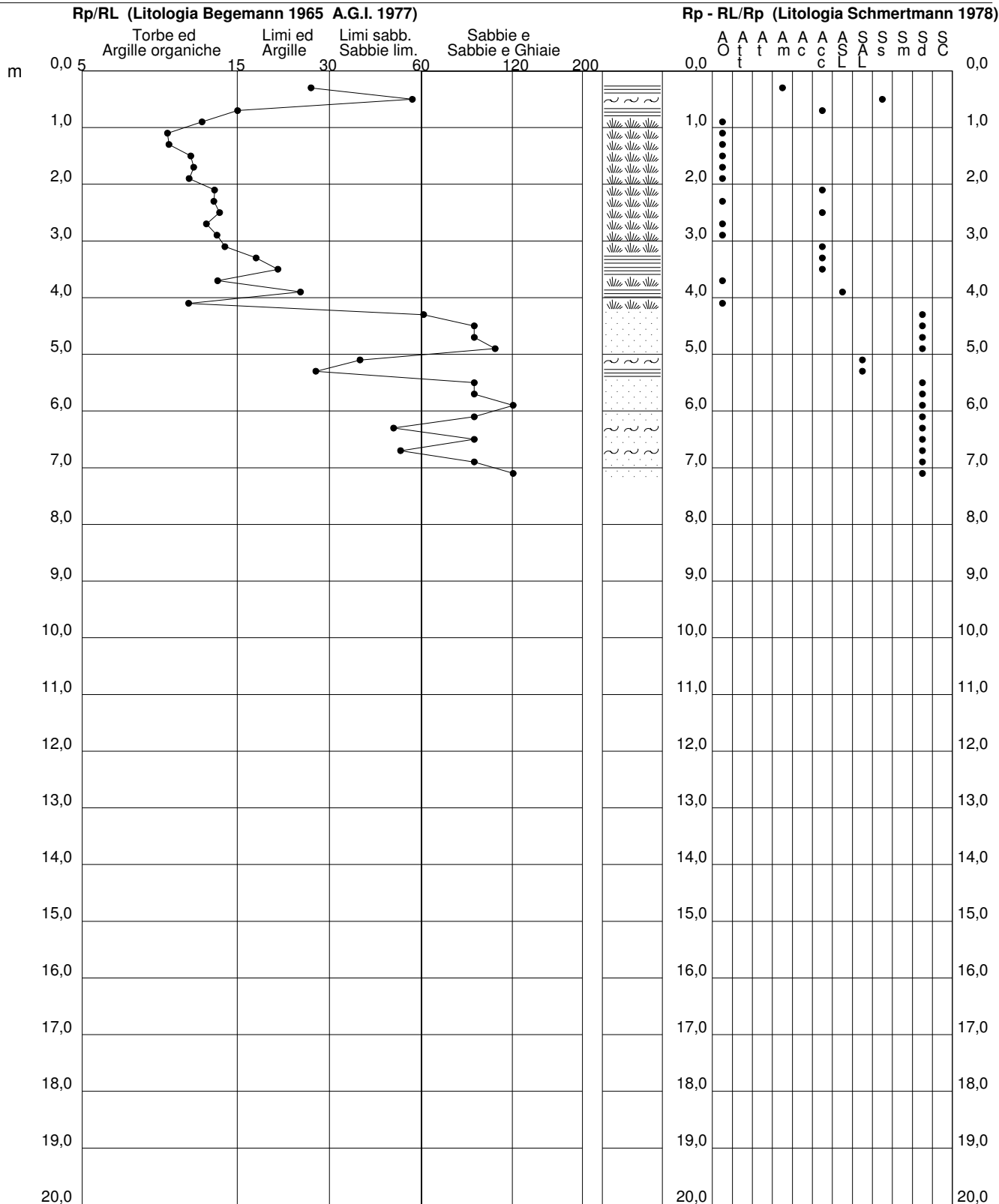
CPT 9

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 13/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

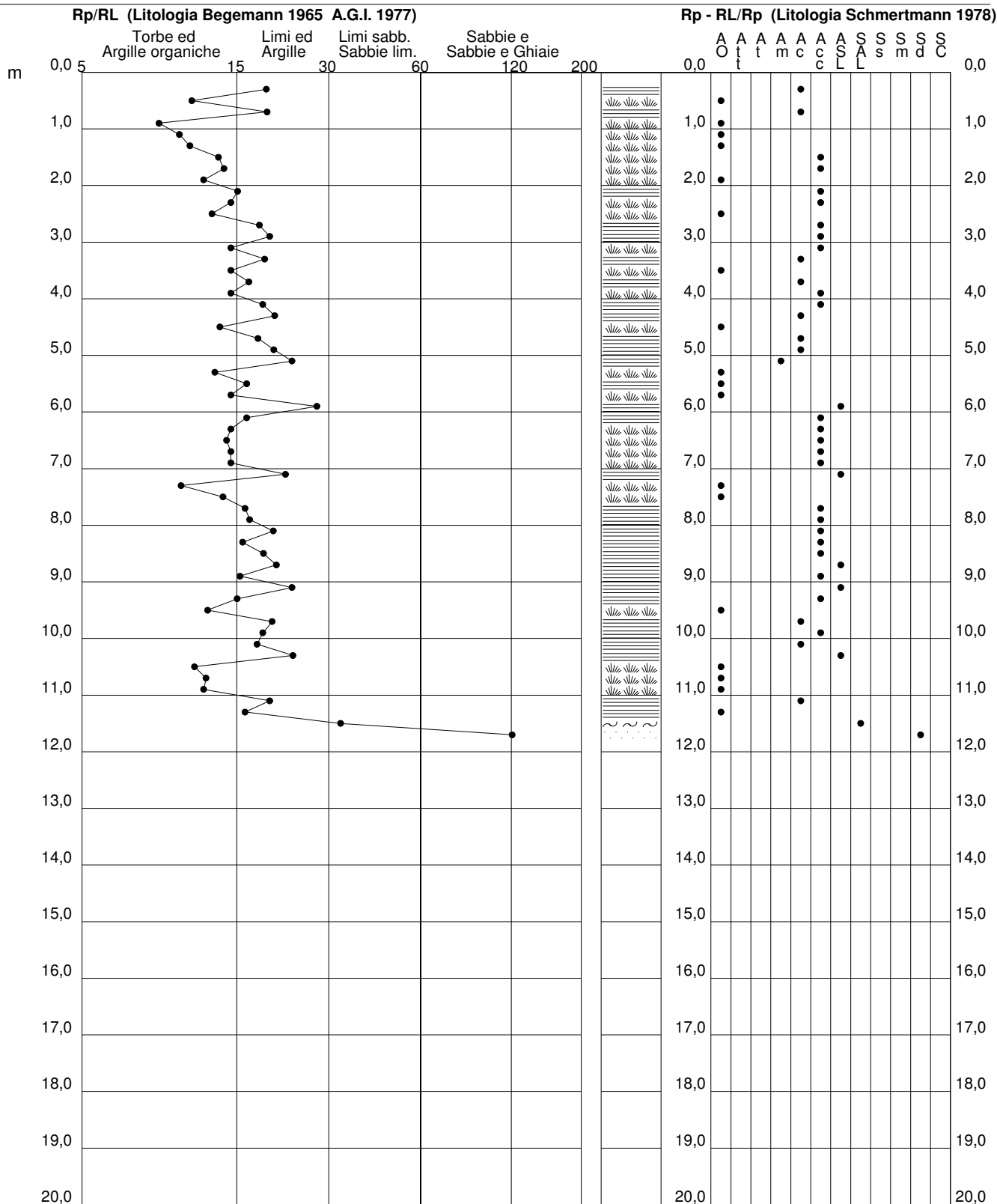
## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

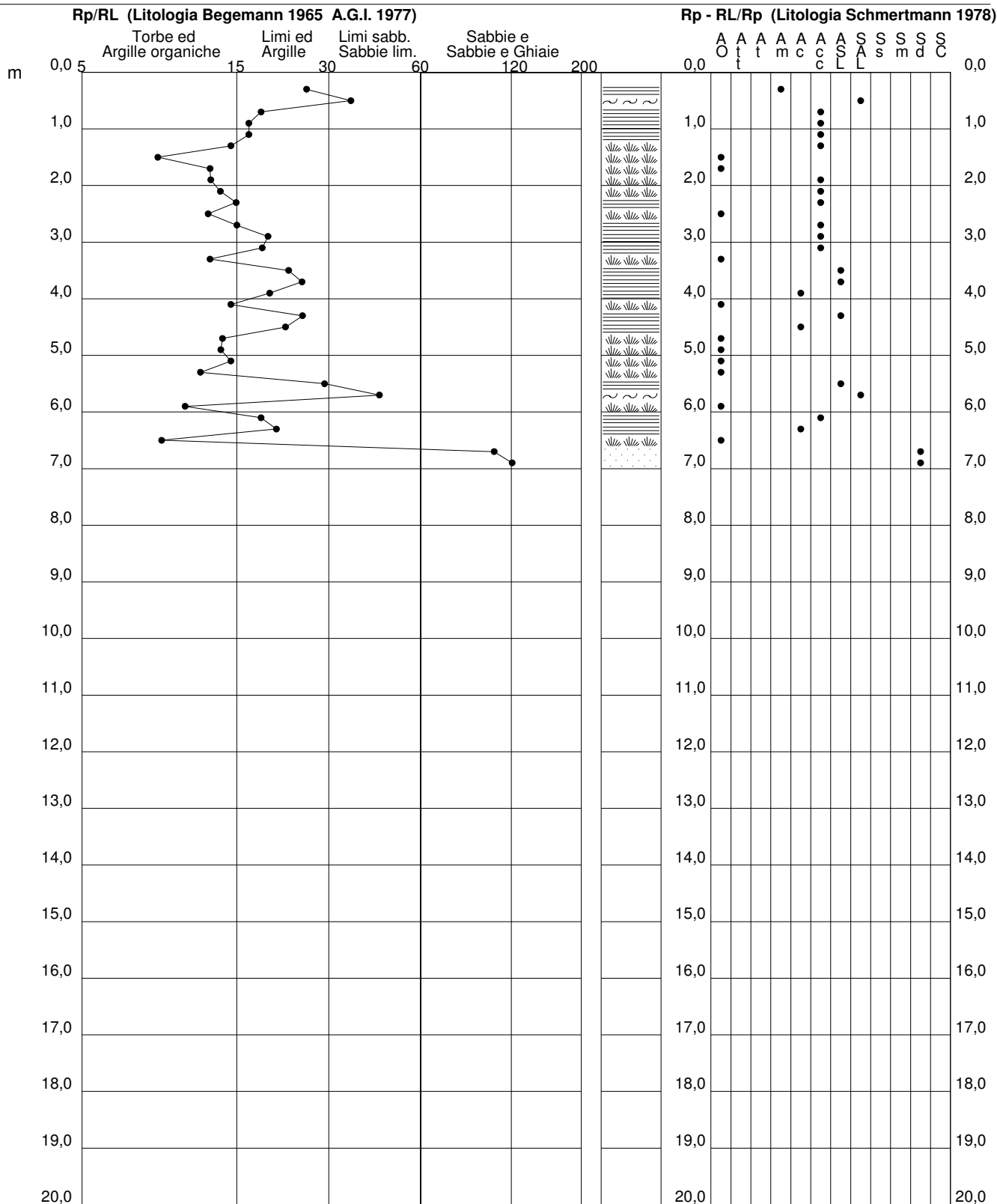
## VALUTAZIONI LITOLOGICHE

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 9,30 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



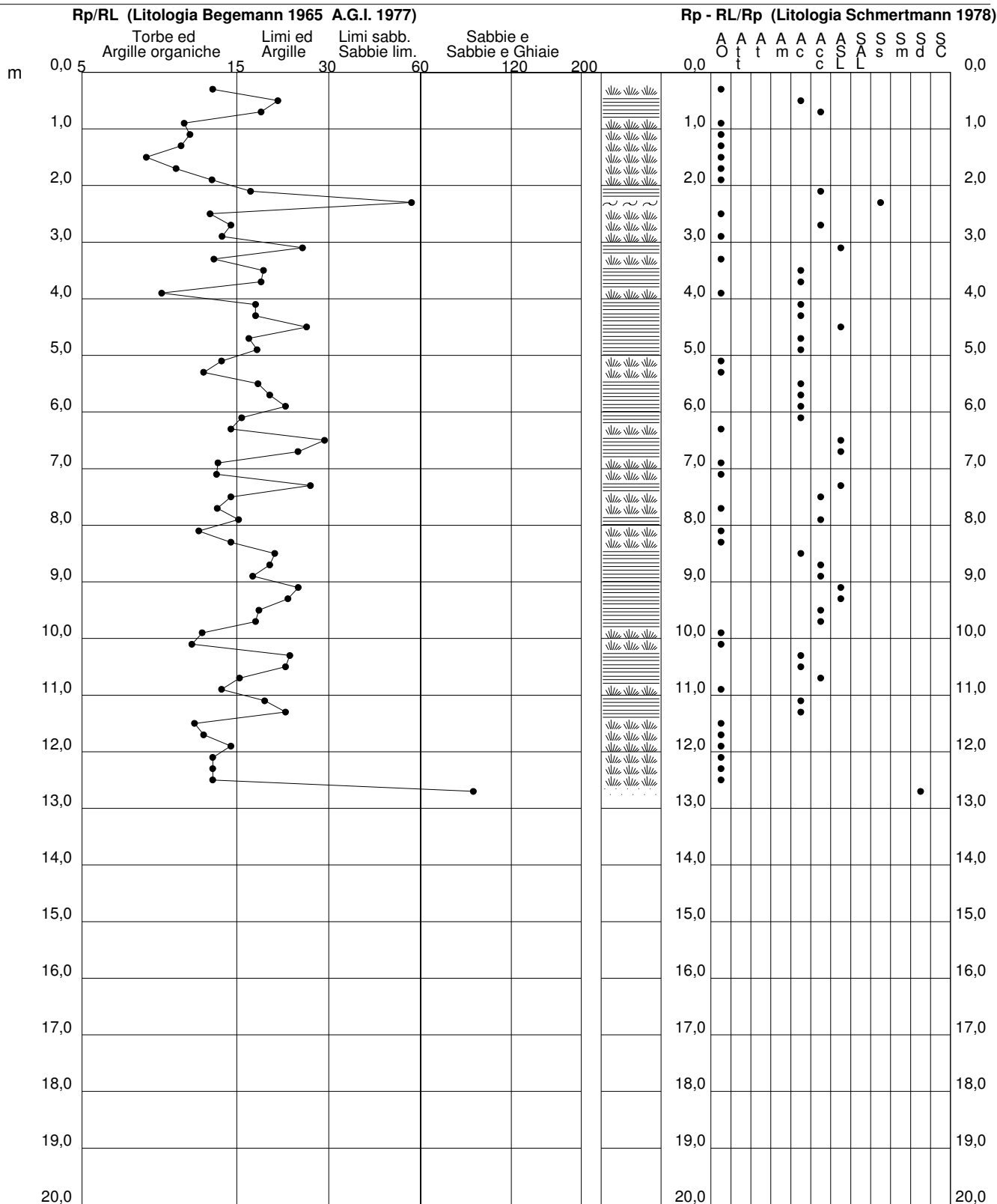
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 13**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 6,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 7            | 17           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,35         | 43,8       | 59             | 89             | 32           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 19           | 28           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,78         | 71,3       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 18           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,15           | 0,75         | 47,7       | 128            | 191            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,00       | 21           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,82         | 40,6       | 140            | 210            | 63           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,129         | 35             | 53             | 63           |
| 1,20       | 24           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,89         | 35,6       | 151            | 227            | 72           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 37         | 28         | 0,130         | 40             | 60             | 72           |
| 1,40       | 20           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,80         | 25,7       | 136            | 204            | 60           | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,103         | 33             | 50             | 60           |
| 1,60       | 20           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,80         | 21,8       | 136            | 204            | 60           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 35         | 27         | 0,095         | 33             | 50             | 60           |
| 1,80       | 21           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,82         | 19,5       | 140            | 210            | 63           | 45      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 27         | 0,092         | 35             | 53             | 63           |
| 2,00       | 22           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,85         | 17,7       | 144            | 216            | 66           | 44      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,090         | 37             | 55             | 66           |
| 2,20       | 17           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,41           | 0,72         | 12,9       | 123            | 184            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,40       | 14           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,44           | 0,64         | 9,8        | 108            | 163            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,60       | 18           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,75         | 10,9       | 128            | 191            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80       | 22           | 24           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,85         | 11,6       | 144            | 216            | 66           | 36      | 33         | 36         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,071         | 37             | 55             | 66           |
| 3,00       | 18           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 18           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,75         | 8,4        | 141            | 211            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 20           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 0,63           | 0,80         | 8,5        | 149            | 224            | 60           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 31         | 27         | 0,054         | 33             | 50             | 60           |
| 3,60       | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,78         | 7,6        | 162            | 244            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80       | 20           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,70           | 0,80         | 7,4        | 173            | 260            | 60           | 25      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,048         | 33             | 50             | 60           |
| 4,00       | 17           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,72         | 6,1        | 195            | 292            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20       | 20           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 0,78           | 0,80         | 6,5        | 200            | 300            | 60           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,043         | 33             | 50             | 60           |
| 4,40       | 22           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,81           | 0,85         | 6,6        | 209            | 313            | 66           | 25      | 31         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,048         | 37             | 55             | 66           |
| 4,60       | 18           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,85           | 0,75         | 5,4        | 232            | 348            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,80       | 28           | 47           | 3:::             | 1,85       | 0,89           | --           | --         | --             | --             | --           | 31      | 32         | 35         | 38         | 40         | 31         | 28         | 0,060         | 47             | 70             | 84           |
| 5,00       | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,93           | 0,82         | 5,4        | 251            | 377            | 63           | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,038         | 35             | 53             | 63           |
| 5,20       | 27           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,95         | 6,2        | 253            | 379            | 81           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,054         | 45             | 68             | 81           |
| 5,40       | 24           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,89         | 5,4        | 272            | 407            | 72           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,044         | 40             | 60             | 72           |
| 5,60       | 25           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,91         | 5,3        | 283            | 424            | 75           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,045         | 42             | 63             | 75           |
| 5,80       | 25           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,91         | 5,1        | 295            | 443            | 75           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,043         | 42             | 63             | 75           |
| 6,00       | 26           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,11           | 0,93         | 5,0        | 306            | 459            | 78           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,044         | 43             | 65             | 78           |
| 6,20       | 34           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,15           | 1,13         | 6,2        | 301            | 451            | 102          | 32      | 32         | 35         | 38         | 41         | 30         | 29         | 0,061         | 57             | 85             | 102          |
| 6,40       | 28           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,18           | 0,97         | 4,9        | 328            | 492            | 84           | 24      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,046         | 47             | 70             | 84           |
| 6,60       | 19           | 12           | 2////            | 1,85       | 1,22           | 0,78         | 3,6        | 345            | 517            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,80       | 24           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,26           | 0,89         | 4,1        | 351            | 527            | 72           | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,033         | 40             | 60             | 72           |
| 7,00       | 29           | 26           | 4:/:             | 1,85       | 1,30           | 0,98         | 4,4        | 361            | 542            | 87           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,044         | 48             | 73             | 87           |
| 7,20       | 20           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 1,33           | 0,80         | 3,3        | 373            | 560            | 60           | 10      | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 27         | 0,020         | 33             | 50             | 60           |
| 7,40       | 250          | 75           | 3:::             | 1,85       | 1,37           | --           | --         | --             | --             | --           | 96      | 41         | 43         | 44         | 46         | 40         | 39         | 0,243         | 417            | 625            | 750          |
| 7,60       | 350          | 105          | 3:::             | 1,85       | 1,41           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 5            | 7            | 1***             | 1,85       | 0,07           | 0,25         | 28,8       | 10             | 15             | 8            | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 19           | 28           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,78         | 71,3       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 21           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,82         | 53,7       | 140            | 210            | 63           | 65      | 37         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,144         | 35             | 53             | 63           |
| 1,00       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,80         | 39,2       | 136            | 204            | 60           | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 27         | 0,125         | 33             | 50             | 60           |
| 1,20       | 19           | 9            | 2////            | 1,85       | 0,22           | 0,78         | 30,0       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,40       | 21           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,82         | 26,7       | 140            | 210            | 63           | 51      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,107         | 35             | 53             | 63           |
| 1,60       | 19           | 10           | 2////            | 1,85       | 0,30           | 0,78         | 20,9       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,80       | 23           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,87         | 20,8       | 148            | 221            | 69           | 48      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 28         | 0,100         | 38             | 58             | 69           |
| 2,00       | 21           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,82         | 17,1       | 140            | 210            | 63           | 43      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 27         | 0,086         | 35             | 53             | 63           |
| 2,20       | 21           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,82         | 15,2       | 140            | 210            | 63           | 40      | 34         | 36         | 39         | 41         | 33         | 27         | 0,080         | 35             | 53             | 63           |
| 2,40       | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,82         | 13,6       | 140            | 210            | 63           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 27         | 0,076         | 35             | 53             | 63           |
| 2,60       | 16           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,70         | 10,0       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80       | 21           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,82         | 11,2       | 140            | 210            | 63           | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,067         | 35             | 53             | 63           |
| 3,00       | 18           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 16           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,70         | 7,7        | 144            | 216            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 14           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,64         | 6,4        | 163            | 245            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 21           | 29           | 4:/:             | 1,85       | 0,67           | 0,82         | 8,2        | 159            | 239            | 63           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 31         | 27         | 0,054         | 35             | 53             | 63           |
| 3,80       | 23           | 23           | 4:/:             | 1,85       | 0,70           | 0,87         | 8,2        | 168            | 252            | 69           | 30      | 32         | 35         | 38         | 40         | 31         | 28         | 0,058         | 38             | 58             | 69           |
| 4,00       | 25           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,91         | 8,1        | 177            | 266            | 75           | 32      | 32         | 35         | 38         | 41         | 31         | 28         | 0,061         | 42             | 63             | 75           |
| 4,20       | 17           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,72         | 5,7        | 208            | 312            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 15           | 9            | 2////            | 1,85       | 0,81           | 0,67         | 4,9        | 225            | 338            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,60       | 19           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,85           | 0,78         | 5,6        | 230            | 345            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,80       | 23           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,89           | 0,87         | 6,1        | 234            | 351            | 69           | 24      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,046         | 38             | 58             | 69           |
| 5,00       | 25           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,93           | 0,91         | 6,1        | 243            | 365            | 75           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,050         | 42             | 63             | 75           |
| 5,20       | 27           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,95         | 6,2        | 253            | 379            | 81           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,054         | 45             | 68             | 81           |
| 5,40       | 25           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,91         | 5,6        | 270            | 405            | 75           | 24      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,046         | 42             | 63             | 75           |
| 5,60       | 28           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,97         | 5,7        | 278            | 416            | 84           | 27      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,052         | 47             | 70             | 84           |
| 5,80       | 24           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,89         | 5,0        | 296            | 445            | 72           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,040         | 40             | 60             | 72           |
| 6,00       | 32           | 24           | 4:/:             | 1,85       | 1,11           | 1,07         | 6,0        | 294            | 441            | 96           | 30      | 32         | 35         | 38         | 40         | 30         | 29         | 0,058         | 53             | 80             | 96           |
| 6,20       | 24           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 1,15           | 0,89         | 4,6        | 320            | 479            | 72           | 20      | 31         | 34         | 36         | 40         | 28         | 28         | 0,037         | 40             | 60             | 72           |
| 6,40       | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,18           | 0,82         | 4,0        | 330            | 496            | 63           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,028         | 35             | 53             | 63           |
| 6,60       | 16           | 10           | 2////            | 1,85       | 1,22           | 0,70         | 3,1        | 337            | 506            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,80       | 22           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,26           | 0,85         | 3,8        | 354            | 531            | 66           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,028         | 37             | 55             | 66           |
| 7,00       | 25           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,30           | 0,91         | 4,0        | 361            | 542            | 75           | 18      | 31         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,034         | 42             | 63             | 75           |
| 7,20       | 33           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,33           | 1,10         | 4,9        | 368            | 552            | 99           | 27      | 32         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,051         | 55             | 83             | 99           |
| 7,40       | 37           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,37           | 1,23         | 5,5        | 371            | 556            | 111          | 30      | 32         | 35         | 38         | 40         | 30         | 30         | 0,058         | 62             | 93             | 111          |
| 7,60       | 42           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,41           | 1,40         | 6,2        | 367            | 551            | 126          | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 30         | 30         | 0,066         | 70             | 105            | 126          |
| 7,80       | 45           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,44           | 1,50         | 6,6        | 370            | 555            | 135          | 36      | 33         | 36         | 38         | 41         | 30         | 31         | 0,070         | 75             | 113            | 135          |
| 8,00       | 38           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,48           | 1,27         | 5,2        | 406            | 609            | 114          | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 29         | 30         | 0,056         | 63             | 95             | 114          |
| 8,20       | 26           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,52           | 0,93         | 3,4        | 426            | 640            | 78           | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,030         | 43             | 65             | 78           |
| 8,40       | 20           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,55           | 0,80         | 2,7        | 411            | 616            | 60           | 6       | 29         | 32         | 35         | 38         | 26         | 27         | 0,014         | 33             | 50             | 60           |
| 8,60       | 23           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,59           | 0,87         | 2,9        | 432            | 648            | 69           | 10      | 29         | 32         | 36         | 39         | 26         | 28         | 0,021         | 38             | 58             | 69           |
| 8,80       | 22           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,63           | 0,85         | 2,8        | 432            | 649            | 66           | 8       | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 28         | 0,017         | 37             | 55             | 66           |
| 9,00       | 21           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 1,66           | 0,82         | 2,6        | 431            | 646            | 63           | 6       | 29         | 32         | 35         | 38         | 25         | 27         | 0,014         | 35             | 53             | 63           |
| 9,20       | 13           | 16           | 2////            | 1,85       | 1,70           | 0,60         | 1,7        | 347            | 520            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,40       | 15           | 17           | 2////            | 1,85       | 1,74           | 0,67         | 1,9        | 377            | 566            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,60       | 15           | 19           | 2////            | 1,85       | 1,78           | 0,67         | 1,8        | 379            | 568            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,80       | 350          | 105          | 3:::             | 1,85       | 1,81           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 40         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 3**

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

| NATURA COESIVA |              |              |                  |            |                |              |            |                |                |              | NATURA GRANULARE |            |            |            |            |            |            |               |                |                |              |
|----------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Prof.<br>m     | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>%          | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
| 0,20           | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40           | 7            | 21           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,35         | 43,8       | 59             | 89             | 32           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60           | 19           | 47           | 4:/:             | 1,85       | 0,11           | 0,78         | 71,3       | 132            | 198            | 58           | 69               | 38         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,155         | 32             | 48             | 57           |
| 0,80           | 20           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,80         | 51,7       | 136            | 204            | 60           | 63               | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,140         | 33             | 50             | 60           |
| 1,00           | 20           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,80         | 39,2       | 136            | 204            | 60           | 58               | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 27         | 0,125         | 33             | 50             | 60           |
| 1,20           | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,80         | 31,2       | 136            | 204            | 60           | 53               | 35         | 38         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,113         | 33             | 50             | 60           |
| 1,40           | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,80         | 25,7       | 136            | 204            | 60           | 50               | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,103         | 33             | 50             | 60           |
| 1,60           | 20           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,80         | 21,8       | 136            | 204            | 60           | 46               | 34         | 37         | 39         | 42         | 35         | 27         | 0,095         | 33             | 50             | 60           |
| 1,80           | 20           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,80         | 18,8       | 136            | 204            | 60           | 44               | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 27         | 0,088         | 33             | 50             | 60           |
| 2,00           | 19           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,37           | 0,78         | 15,8       | 132            | 198            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,20           | 24           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,89         | 16,7       | 151            | 227            | 72           | 45               | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,091         | 40             | 60             | 72           |
| 2,40           | 21           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,82         | 13,6       | 140            | 210            | 63           | 38               | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 27         | 0,076         | 35             | 53             | 63           |
| 2,60           | 18           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,75         | 10,9       | 128            | 191            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80           | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,52           | 0,78         | 10,4       | 132            | 198            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,00           | 18           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20           | 19           | 24           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,78         | 8,8        | 140            | 210            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40           | 19           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,78         | 8,2        | 150            | 225            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60           | 19           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,78         | 7,6        | 162            | 244            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80           | 20           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,70           | 0,80         | 7,4        | 173            | 260            | 60           | 25               | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,048         | 33             | 50             | 60           |
| 4,00           | 21           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,82         | 7,2        | 184            | 276            | 63           | 26               | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,049         | 35             | 53             | 63           |
| 4,20           | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,78           | 0,82         | 6,8        | 198            | 296            | 63           | 25               | 31         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,047         | 35             | 53             | 63           |
| 4,40           | 20           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,81           | 0,80         | 6,1        | 214            | 321            | 60           | 22               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,041         | 33             | 50             | 60           |
| 4,60           | 23           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 0,85           | 0,87         | 6,4        | 220            | 330            | 69           | 25               | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,048         | 38             | 58             | 69           |
| 4,80           | 24           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,89           | 0,89         | 6,3        | 232            | 347            | 72           | 26               | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,049         | 40             | 60             | 72           |
| 5,00           | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,93           | 0,82         | 5,4        | 251            | 377            | 63           | 20               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,038         | 35             | 53             | 63           |
| 5,20           | 21           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,82         | 5,2        | 264            | 396            | 63           | 19               | 31         | 34         | 36         | 40         | 28         | 27         | 0,037         | 35             | 53             | 63           |
| 5,40           | 22           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,85         | 5,1        | 275            | 412            | 66           | 20               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,038         | 37             | 55             | 66           |
| 5,60           | 27           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,95         | 5,6        | 279            | 419            | 81           | 26               | 32         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,050         | 45             | 68             | 81           |
| 5,80           | 25           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,91         | 5,1        | 295            | 443            | 75           | 23               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,043         | 42             | 63             | 75           |
| 6,00           | 19           | 13           | 2////            | 1,85       | 1,11           | 0,78         | 4,0        | 310            | 464            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,20           | 20           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,15           | 0,80         | 4,0        | 320            | 480            | 60           | 13               | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,026         | 33             | 50             | 60           |
| 6,40           | 32           | 34           | 3:::             | 1,85       | 1,18           | --           | --         | --             | --             | --           | 29               | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,055         | 53             | 80             | 96           |
| 6,60           | 32           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,22           | 1,07         | 5,3        | 334            | 500            | 96           | 28               | 32         | 35         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,054         | 53             | 80             | 96           |
| 6,80           | 30           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,26           | 1,00         | 4,7        | 350            | 525            | 90           | 25               | 32         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,048         | 50             | 75             | 90           |
| 7,00           | 27           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,30           | 0,95         | 4,2        | 362            | 543            | 81           | 21               | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,039         | 45             | 68             | 81           |
| 7,20           | 27           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,33           | 0,95         | 4,1        | 372            | 558            | 81           | 20               | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,038         | 45             | 68             | 81           |
| 7,40           | 25           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,37           | 0,91         | 3,8        | 386            | 579            | 75           | 17               | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,032         | 42             | 63             | 75           |
| 7,60           | 24           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,41           | 0,89         | 3,5        | 397            | 595            | 72           | 15               | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,028         | 40             | 60             | 72           |
| 7,80           | 20           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,44           | 0,80         | 3,0        | 394            | 592            | 60           | 8                | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 27         | 0,017         | 33             | 50             | 60           |
| 8,00           | 18           | 15           | 2////            | 1,85       | 1,48           | 0,75         | 2,7        | 388            | 582            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,20           | 19           | 24           | 2////            | 1,85       | 1,52           | 0,78         | 2,7        | 399            | 599            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,40           | 19           | 17           | 2////            | 1,85       | 1,55           | 0,78         | 2,6        | 404            | 606            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,60           | 17           | 17           | 2////            | 1,85       | 1,59           | 0,72         | 2,3        | 391            | 586            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,80           | 20           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,63           | 0,80         | 2,6        | 419            | 629            | 60           | 5                | 29         | 32         | 35         | 38         | 25         | 27         | 0,012         | 33             | 50             | 60           |
| 9,00           | 23           | 31           | 3:::             | 1,85       | 1,66           | --           | --         | --             | --             | --           | 9                | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 28         | 0,019         | 38             | 58             | 69           |
| 9,20           | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,70           | --           | --         | --             | --             | --           | 97               | 42         | 43         | 44         | 46         | 40         | 40         | 0,247         | 500            | 750            | 900          |
| 9,40           | 350          | 105          | 3:::             | 1,85       | 1,74           | --           | --         | --             | --             | --           | 100              | 42         | 43         | 45         | 46         | 40         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 5            | 9            | 1***             | 1,85       | 0,07           | 0,25         | 28,8       | 10             | 15             | 8            | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 16           | 22           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,70         | 62,3       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 22           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,85         | 55,5       | 144            | 216            | 66           | 67      | 37         | 39         | 41         | 43         | 39         | 28         | 0,149         | 37             | 55             | 66           |
| 1,00       | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,82         | 40,6       | 140            | 210            | 63           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,129         | 35             | 53             | 63           |
| 1,20       | 21           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,82         | 32,3       | 140            | 210            | 63           | 55      | 36         | 38         | 40         | 42         | 37         | 27         | 0,117         | 35             | 53             | 63           |
| 1,40       | 24           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,89         | 29,3       | 151            | 227            | 72           | 56      | 36         | 38         | 40         | 42         | 37         | 28         | 0,119         | 40             | 60             | 72           |
| 1,60       | 20           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,80         | 21,8       | 136            | 204            | 60           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 35         | 27         | 0,095         | 33             | 50             | 60           |
| 1,80       | 18           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,33           | 0,75         | 17,3       | 128            | 191            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,00       | 23           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,87         | 18,2       | 148            | 221            | 69           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,093         | 38             | 58             | 69           |
| 2,20       | 22           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,85         | 15,7       | 144            | 216            | 66           | 42      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 28         | 0,084         | 37             | 55             | 66           |
| 2,40       | 19           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,44           | 0,78         | 12,6       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,60       | 16           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,70         | 10,0       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80       | 18           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,52           | 0,75         | 10,0       | 128            | 191            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,00       | 18           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 15           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,67         | 7,3        | 146            | 220            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 13           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,60         | 6,0        | 167            | 250            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 14           | 23           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,64         | 5,9        | 177            | 265            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80       | 18           | 25           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,75         | 6,8        | 178            | 267            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00       | 24           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,89         | 7,9        | 178            | 267            | 72           | 30      | 32         | 35         | 38         | 40         | 31         | 28         | 0,058         | 40             | 60             | 72           |
| 4,20       | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,78           | 0,82         | 6,8        | 198            | 296            | 63           | 25      | 31         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,047         | 35             | 53             | 63           |
| 4,40       | 24           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,81           | 0,89         | 7,0        | 204            | 306            | 72           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,054         | 40             | 60             | 72           |
| 4,60       | 24           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,85           | 0,89         | 6,6        | 218            | 327            | 72           | 27      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,051         | 40             | 60             | 72           |
| 4,80       | 24           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,89           | 0,89         | 6,3        | 232            | 347            | 72           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,049         | 40             | 60             | 72           |
| 5,00       | 25           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,93           | 0,91         | 6,1        | 243            | 365            | 75           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,050         | 42             | 63             | 75           |
| 5,20       | 26           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,93         | 6,0        | 255            | 382            | 78           | 27      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,051         | 43             | 65             | 78           |
| 5,40       | 28           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,97         | 6,0        | 264            | 396            | 84           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,054         | 47             | 70             | 84           |
| 5,60       | 23           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,87         | 5,0        | 286            | 428            | 69           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,039         | 38             | 58             | 69           |
| 5,80       | 29           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,98         | 5,6        | 289            | 434            | 87           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,053         | 48             | 73             | 87           |
| 6,00       | 20           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 1,11           | 0,80         | 4,2        | 310            | 465            | 60           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,027         | 33             | 50             | 60           |
| 6,20       | 18           | 12           | 2////            | 1,85       | 1,15           | 0,75         | 3,7        | 324            | 486            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,40       | 18           | 22           | 2////            | 1,85       | 1,18           | 0,75         | 3,5        | 334            | 501            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,60       | 14           | 16           | 2////            | 1,85       | 1,22           | 0,64         | 2,8        | 325            | 487            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,80       | 17           | 23           | 2////            | 1,85       | 1,26           | 0,72         | 3,1        | 348            | 523            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,00       | 16           | 16           | 2////            | 1,85       | 1,30           | 0,70         | 2,9        | 349            | 524            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,20       | 15           | 17           | 2////            | 1,85       | 1,33           | 0,67         | 2,6        | 347            | 520            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,40       | 19           | 22           | 2////            | 1,85       | 1,37           | 0,78         | 3,1        | 377            | 566            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,60       | 25           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,41           | 0,91         | 3,6        | 397            | 595            | 75           | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,031         | 42             | 63             | 75           |
| 7,80       | 30           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,44           | 1,00         | 4,0        | 403            | 605            | 90           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 29         | 0,041         | 50             | 75             | 90           |
| 8,00       | 22           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,48           | 0,85         | 3,1        | 409            | 614            | 66           | 10      | 29         | 32         | 36         | 39         | 26         | 28         | 0,021         | 37             | 55             | 66           |
| 8,20       | 25           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,52           | 0,91         | 3,3        | 425            | 637            | 75           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,028         | 42             | 63             | 75           |
| 8,40       | 27           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,55           | 0,95         | 3,4        | 437            | 655            | 81           | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,031         | 45             | 68             | 81           |
| 8,60       | 26           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,59           | 0,93         | 3,2        | 443            | 664            | 78           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,028         | 43             | 65             | 78           |
| 8,80       | 28           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 1,63           | 0,97         | 3,3        | 455            | 682            | 84           | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,031         | 47             | 70             | 84           |
| 9,00       | 29           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 1,66           | 0,98         | 3,2        | 465            | 697            | 87           | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 29         | 0,033         | 48             | 73             | 87           |
| 9,20       | 27           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,70           | 0,95         | 3,0        | 466            | 699            | 81           | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,027         | 45             | 68             | 81           |
| 9,40       | 23           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 1,74           | 0,87         | 2,6        | 452            | 678            | 69           | 8       | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 28         | 0,017         | 38             | 58             | 69           |
| 9,60       | 350          | 105          | 3:::             | 1,85       | 1,78           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 40         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 7            | 10           | 1***             | 1,85       | 0,07           | 0,35         | 43,8       | 14             | 21             | 11           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 15           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,67         | 59,0       | 113            | 170            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 20           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,80         | 51,7       | 136            | 204            | 60           | 63      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,140         | 33             | 50             | 60           |
| 1,00       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,80         | 39,2       | 136            | 204            | 60           | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 27         | 0,125         | 33             | 50             | 60           |
| 1,20       | 20           | 9            | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,80         | 31,2       | 136            | 204            | 60           | 53      | 35         | 38         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,113         | 33             | 50             | 60           |
| 1,40       | 21           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,82         | 26,7       | 140            | 210            | 63           | 51      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,107         | 35             | 53             | 63           |
| 1,60       | 23           | 10           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,87         | 24,1       | 148            | 221            | 69           | 51      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 28         | 0,107         | 38             | 58             | 69           |
| 1,80       | 23           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,87         | 20,8       | 148            | 221            | 69           | 48      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 28         | 0,100         | 38             | 58             | 69           |
| 2,00       | 19           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,37           | 0,78         | 15,8       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,20       | 20           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,80         | 14,6       | 136            | 204            | 60           | 39      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 27         | 0,077         | 33             | 50             | 60           |
| 2,40       | 26           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,93         | 15,8       | 158            | 237            | 78           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,093         | 43             | 65             | 78           |
| 2,60       | 22           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,48           | 0,85         | 12,7       | 144            | 216            | 66           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,075         | 37             | 55             | 66           |
| 2,80       | 20           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,80         | 10,8       | 136            | 204            | 60           | 33      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,064         | 33             | 50             | 60           |
| 3,00       | 26           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,55           | 0,93         | 11,9       | 158            | 237            | 78           | 40      | 34         | 36         | 39         | 41         | 33         | 28         | 0,080         | 43             | 65             | 78           |
| 3,20       | 23           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,59           | 0,87         | 10,1       | 148            | 221            | 69           | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,067         | 38             | 58             | 69           |
| 3,40       | 20           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,63           | 0,80         | 8,5        | 149            | 224            | 60           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 31         | 27         | 0,054         | 33             | 50             | 60           |
| 3,60       | 41           | 32           | 3:::             | 1,85       | 0,67           | --           | --         | --             | --             | --           | 51      | 35         | 37         | 40         | 42         | 34         | 30         | 0,107         | 68             | 103            | 123          |
| 3,80       | 22           | 37           | 3:::             | 1,85       | 0,70           | --           | --         | --             | --             | --           | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,055         | 37             | 55             | 66           |
| 4,00       | 21           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,82         | 7,2        | 184            | 276            | 63           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,049         | 35             | 53             | 63           |
| 4,20       | 150          | 45           | 3:::             | 1,85       | 0,78           | --           | --         | --             | --             | --           | 92      | 41         | 42         | 44         | 45         | 40         | 36         | 0,230         | 250            | 375            | 450          |
| 4,40       | 24           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,81           | 0,89         | 7,0        | 204            | 306            | 72           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,054         | 40             | 60             | 72           |
| 4,60       | 21           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,85           | 0,82         | 6,0        | 225            | 337            | 63           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,042         | 35             | 53             | 63           |
| 4,80       | 19           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,89           | 0,78         | 5,3        | 243            | 364            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,00       | 20           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 0,93           | 0,80         | 5,2        | 253            | 380            | 60           | 19      | 31         | 33         | 36         | 39         | 28         | 27         | 0,035         | 33             | 50             | 60           |
| 5,20       | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,82         | 5,2        | 264            | 396            | 63           | 19      | 31         | 34         | 36         | 40         | 28         | 27         | 0,037         | 35             | 53             | 63           |
| 5,40       | 22           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,85         | 5,1        | 275            | 412            | 66           | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,038         | 37             | 55             | 66           |
| 5,60       | 23           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,87         | 5,0        | 286            | 428            | 69           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,039         | 38             | 58             | 69           |
| 5,80       | 29           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,98         | 5,6        | 289            | 434            | 87           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,053         | 48             | 73             | 87           |
| 6,00       | 31           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,11           | 1,03         | 5,7        | 298            | 446            | 93           | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,056         | 52             | 78             | 93           |
| 6,20       | 33           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,15           | 1,10         | 6,0        | 304            | 456            | 99           | 31      | 32         | 35         | 38         | 40         | 30         | 29         | 0,059         | 55             | 83             | 99           |
| 6,40       | 28           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 1,18           | 0,97         | 4,9        | 328            | 492            | 84           | 24      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,046         | 47             | 70             | 84           |
| 6,60       | 26           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 1,22           | 0,93         | 4,5        | 341            | 511            | 78           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,040         | 43             | 65             | 78           |
| 6,80       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,26           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |

PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 6            | 7            | 1***             | 1,85       | 0,07           | 0,30         | 36,1       | 12             | 18             | 9            | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 10           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,50         | 41,2       | 85             | 128            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,15           | 0,78         | 49,8       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,00       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,80         | 39,2       | 136            | 204            | 60           | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 27         | 0,125         | 33             | 50             | 60           |
| 1,20       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,80         | 31,2       | 136            | 204            | 60           | 53      | 35         | 38         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,113         | 33             | 50             | 60           |
| 1,40       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,80         | 25,7       | 136            | 204            | 60           | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,103         | 33             | 50             | 60           |
| 1,60       | 19           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,30           | 0,78         | 20,9       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,80       | 19           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,33           | 0,78         | 18,1       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,00       | 15           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,37           | 0,67         | 13,1       | 113            | 170            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,20       | 16           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,41           | 0,70         | 12,3       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,40       | 17           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,44           | 0,72         | 11,6       | 123            | 184            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,60       | 16           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,70         | 10,0       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80       | 16           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,52           | 0,70         | 9,1        | 123            | 184            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,00       | 18           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 16           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,70         | 7,7        | 144            | 216            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 13           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,60         | 6,0        | 167            | 250            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 15           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,67         | 6,3        | 174            | 260            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80       | 19           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,78         | 7,1        | 176            | 263            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00       | 21           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,82         | 7,2        | 184            | 276            | 63           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,049         | 35             | 53             | 63           |
| 4,20       | 14           | 10           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,64         | 4,9        | 215            | 323            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 17           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,81           | 0,72         | 5,4        | 221            | 332            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,60       | 19           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,85           | 0,78         | 5,6        | 230            | 345            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,80       | 20           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,89           | 0,80         | 5,5        | 241            | 361            | 60           | 20      | 31         | 34         | 36         | 40         | 29         | 27         | 0,037         | 33             | 50             | 60           |
| 5,00       | 14           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,93           | 0,64         | 3,9        | 259            | 389            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,20       | 8            | 10           | 2////            | 1,85       | 0,96           | 0,40         | 2,1        | 222            | 333            | 35           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,40       | 10           | 15           | 2////            | 1,85       | 1,00           | 0,50         | 2,6        | 260            | 390            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,60       | 14           | 13           | 2////            | 1,85       | 1,04           | 0,64         | 3,4        | 291            | 437            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,80       | 16           | 17           | 2////            | 1,85       | 1,07           | 0,70         | 3,7        | 303            | 454            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,00       | 15           | 11           | 2////            | 1,85       | 1,11           | 0,67         | 3,3        | 311            | 466            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,20       | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 1,15           | 0,78         | 3,8        | 322            | 484            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,40       | 18           | 14           | 2////            | 1,85       | 1,18           | 0,75         | 3,5        | 334            | 501            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,60       | 22           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,22           | 0,85         | 4,0        | 341            | 512            | 66           | 15      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,029         | 37             | 55             | 66           |
| 6,80       | 14           | 10           | 2////            | 1,85       | 1,26           | 0,64         | 2,7        | 329            | 494            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,00       | 11           | 15           | 2////            | 1,85       | 1,30           | 0,54         | 2,1        | 298            | 447            | 42           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,20       | 150          | 25           | 4:/:             | 1,85       | 1,33           | 5,00         | 32,8       | 850            | 1275           | 450          | 79      | 39         | 41         | 42         | 44         | 38         | 36         | 0,187         | 250            | 375            | 450          |
| 7,40       | 400          | 120          | 3:::             | 1,85       | 1,37           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 667            | 1000           | 1200         |

PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 7

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -9,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_g337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

| NATURA COESIVA |              |              |                  |            |                |              |            |                |                | NATURA GRANULARE |         |            |            |            |            |            |            |               |                |                |              |
|----------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Prof.<br>m     | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm²     | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
| 0,20           | --           | --           | 1***             | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40           | 6            | 10           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,30         | 36,1       | 12             | 18             | 9                | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60           | 9            | 10           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,45         | 36,1       | 77             | 115            | 38               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80           | 19           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,15           | 0,78         | 49,8       | 132            | 198            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,00           | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,80         | 39,2       | 136            | 204            | 60               | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 27         | 0,125         | 33             | 50             | 60           |
| 1,20           | 23           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,87         | 34,5       | 148            | 221            | 69               | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 28         | 0,126         | 38             | 58             | 69           |
| 1,40           | 19           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,26           | 0,78         | 24,7       | 132            | 198            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,60           | 22           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,85         | 23,3       | 144            | 216            | 66               | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 35         | 28         | 0,103         | 37             | 55             | 66           |
| 1,80           | 24           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,89         | 21,4       | 151            | 227            | 72               | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 35         | 28         | 0,103         | 40             | 60             | 72           |
| 2,00           | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,82         | 17,1       | 140            | 210            | 63               | 43      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 27         | 0,086         | 35             | 53             | 63           |
| 2,20           | 24           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,89         | 16,7       | 151            | 227            | 72               | 45      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,091         | 40             | 60             | 72           |
| 2,40           | 24           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,89         | 15,0       | 151            | 227            | 72               | 43      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 28         | 0,086         | 40             | 60             | 72           |
| 2,60           | 22           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,48           | 0,85         | 12,7       | 144            | 216            | 66               | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,075         | 37             | 55             | 66           |
| 2,80           | 20           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,80         | 10,8       | 136            | 204            | 60               | 33      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,064         | 33             | 50             | 60           |
| 3,00           | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,78         | 9,5        | 133            | 200            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20           | 15           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,67         | 7,3        | 146            | 220            | 50               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40           | 24           | 45           | 3:::             | 1,85       | 0,63           | --           | --         | --             | --             | --               | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,067         | 40             | 60             | 72           |
| 3,60           | 20           | 27           | 4:/:             | 1,85       | 0,67           | 0,80         | 7,9        | 160            | 241            | 60               | 27      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,051         | 33             | 50             | 60           |
| 3,80           | 22           | 24           | 4:/:             | 1,85       | 0,70           | 0,85         | 7,9        | 169            | 254            | 66               | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,055         | 37             | 55             | 66           |
| 4,00           | 19           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,78         | 6,7        | 189            | 284            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20           | 21           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 0,78           | 0,82         | 6,8        | 198            | 296            | 63               | 25      | 31         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,047         | 35             | 53             | 63           |
| 4,40           | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,81           | 0,82         | 6,4        | 211            | 317            | 63               | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,044         | 35             | 53             | 63           |
| 4,60           | 20           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 0,85           | 0,80         | 5,8        | 227            | 341            | 60               | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,039         | 33             | 50             | 60           |
| 4,80           | 21           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,89           | 0,82         | 5,7        | 238            | 358            | 63               | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,040         | 35             | 53             | 63           |
| 5,00           | 17           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,93           | 0,72         | 4,6        | 258            | 386            | 54               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,20           | 22           | 22           | 4:/:             | 1,85       | 0,96           | 0,85         | 5,3        | 262            | 393            | 66               | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,040         | 37             | 55             | 66           |
| 5,40           | 20           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 0,80         | 4,8        | 277            | 416            | 60               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 27         | 0,032         | 33             | 50             | 60           |
| 5,60           | 22           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,04           | 0,85         | 4,9        | 287            | 430            | 66               | 19      | 31         | 34         | 36         | 40         | 28         | 28         | 0,036         | 37             | 55             | 66           |
| 5,80           | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,07           | 0,82         | 4,5        | 299            | 449            | 63               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 27         | 0,032         | 35             | 53             | 63           |
| 6,00           | 22           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,11           | 0,85         | 4,5        | 310            | 464            | 66               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,033         | 37             | 55             | 66           |
| 6,20           | 22           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,15           | 0,85         | 4,3        | 320            | 481            | 66               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,032         | 37             | 55             | 66           |
| 6,40           | 26           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 1,18           | 0,93         | 4,6        | 330            | 494            | 78               | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,041         | 43             | 65             | 78           |
| 6,60           | 28           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,22           | 0,97         | 4,7        | 340            | 509            | 84               | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,044         | 47             | 70             | 84           |
| 6,80           | 32           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,26           | 1,07         | 5,1        | 346            | 519            | 96               | 27      | 32         | 35         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,052         | 53             | 80             | 96           |
| 7,00           | 32           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,30           | 1,07         | 4,9        | 358            | 537            | 96               | 27      | 32         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,051         | 53             | 80             | 96           |
| 7,20           | 35           | 28           | 4:/:             | 1,85       | 1,33           | 1,17         | 5,3        | 364            | 545            | 105              | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,056         | 58             | 88             | 105          |
| 7,40           | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 1,37           | 0,82         | 3,3        | 384            | 575            | 63               | 11      | 29         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,022         | 35             | 53             | 63           |
| 7,60           | 22           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 1,41           | 0,85         | 3,3        | 394            | 591            | 66               | 12      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,023         | 37             | 55             | 66           |
| 7,80           | 29           | 27           | 4:/:             | 1,85       | 1,44           | 0,98         | 3,9        | 405            | 608            | 87               | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 29         | 0,039         | 48             | 73             | 87           |
| 8,00           | 29           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 1,48           | 0,98         | 3,8        | 417            | 626            | 87               | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 29         | 0,038         | 48             | 73             | 87           |
| 8,20           | 27           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 1,52           | 0,95         | 3,5        | 428            | 641            | 81               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,032         | 45             | 68             | 81           |
| 8,40           | 26           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 1,55           | 0,93         | 3,3        | 435            | 652            | 78               | 15      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,029         | 43             | 65             | 78           |
| 8,60           | 28           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,59           | 0,97         | 3,4        | 447            | 670            | 84               | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,032         | 47             | 70             | 84           |
| 8,80           | 28           | 20           | 4:/:             | 1,85       | 1,63           | 0,97         | 3,3        | 455            | 682            | 84               | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,031         | 47             | 70             | 84           |
| 9,00           | 26           | 18           | 4:/:             | 0,95       | 1,65           | 0,93         | 3,1        | 453            | 680            | 78               | 14      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,026         | 43             | 65             | 78           |
| 9,20           | 28           | 42           | 3:::             | 0,87       | 1,66           | --           | --         | --             | --             | --               | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,030         | 47             | 70             | 84           |
| 9,40           | 18           | 17           | 2////            | 0,98       | 1,68           | 0,75         | 2,3        | 408            | 612            | 56               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,60           | 18           | 19           | 2////            | 0,98       | 1,70           | 0,75         | 2,3        | 409            | 614            | 56               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,80           | 20           | 27           | 4:/:             | 0,93       | 1,72           | 0,80         | 2,4        | 429            | 643            | 60               | 3       | 28         | 32         | 35         | 38         | 25         | 27         | 0,009         | 33             | 50             | 60           |
| 10,00          | 13           | 11           | 2////            | 0,93       | 1,74           | 0,60         | 1,7        | 348            | 522            | 47               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,20          | 15           | 15           | 2////            | 0,95       | 1,76           | 0,67         | 1,9        | 378            | 567            | 50               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,40          | 19           | 20           | 2////            | 0,99       | 1,78           | 0,78         | 2,2        | 425            | 637            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,60          | 18           | 16           | 2////            | 0,98       | 1,80           | 0,75         | 2,1        | 416            | 624            | 56               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,80          | 18           | 18           | 2////            | 0,98       | 1,82           | 0,75         | 2,1        | 417            | 625            | 56               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,00          | 16           | 15           | 2////            | 0,96       | 1,84           | 0,70         | 1,9        | 394            | 592            | 52               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,20          | 12           | 13           | 2////            | 0,92       | 1,86           | 0,57         | 1,4        | 335            | 502            | 45               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,40          | 11           | 15           | 2////            | 0,91       | 1,87           | 0,54         | 1,3        | 317            | 475            | 42               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,60          | 13           | 18           | 2////            | 0,93       | 1,89           | 0,60         | 1,5        | 353            | 529            | 47               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,80          | 12           | 26           | 2////            | 0,92       | 1,91           | 0,57         | 1,4        | 336            | 504            | 45               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,00          | 10           | 12           | 2////            | 0,90       | 1,93           | 0,50         | 1,2        | 298            | 447            | 40               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,20          | 26           | 39           | 3:::             | 0,87       | 1,95           | --           | --         | --             | --             | --               | 9       | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 28         | 0,020         | 43             | 65             | 78           |
| 12,40          | 16           | 18           | 2////            | 0,96       | 1,97           | 0,70         | 1,7        | 399            | 599            | 52               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,60          | 17           | 23           | 2////            | 0,97       | 1,99           | 0,72         | 1,8        | 413            | 620            | 54               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,80          | 22           | 25           | 4:/:             | 0,93       | 2,00           | 0,85         | 2,1        | 467            | 701            | 66               | 3       | 28         | 32         | 35         | 38         | 25         | 28         | 0,007         | 37             | 55             | 66           |
| 13,00          | 19           | 15           | 2////            | 0,99       | 2,02           | 0,78         | 1,9        | 439            | 658            | 58               | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 13,20          | 450          | 135          | 3:::             | 1,15       | 2,05           | --           | --         | --             | --             | --               | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 750            | 1125           | 1350         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 8

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 07/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,07           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 12           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,57         | 48,7       | 97             | 146            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 21           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,82         | 53,7       | 140            | 210            | 63           | 65      | 37         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,144         | 35             | 53             | 63           |
| 1,00       | 23           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,87         | 43,3       | 148            | 221            | 69           | 63      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,138         | 38             | 58             | 69           |
| 1,20       | 23           | 10           | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,87         | 34,5       | 148            | 221            | 69           | 58      | 36         | 38         | 40         | 43         | 37         | 28         | 0,126         | 38             | 58             | 69           |
| 1,40       | 20           | 10           | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,80         | 25,7       | 136            | 204            | 60           | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 27         | 0,103         | 33             | 50             | 60           |
| 1,60       | 25           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,91         | 25,5       | 155            | 232            | 75           | 54      | 36         | 38         | 40         | 42         | 36         | 28         | 0,114         | 42             | 63             | 75           |
| 1,80       | 28           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,97         | 23,8       | 164            | 246            | 84           | 55      | 36         | 38         | 40         | 42         | 36         | 28         | 0,117         | 47             | 70             | 84           |
| 2,00       | 21           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,82         | 17,1       | 140            | 210            | 63           | 43      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 27         | 0,086         | 35             | 53             | 63           |
| 2,20       | 24           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,89         | 16,7       | 151            | 227            | 72           | 45      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,091         | 40             | 60             | 72           |
| 2,40       | 22           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,85         | 14,1       | 144            | 216            | 66           | 40      | 34         | 36         | 39         | 41         | 33         | 28         | 0,079         | 37             | 55             | 66           |
| 2,60       | 23           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,48           | 0,87         | 13,1       | 148            | 221            | 69           | 39      | 34         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,078         | 38             | 58             | 69           |
| 2,80       | 23           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,87         | 12,0       | 148            | 221            | 69           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,074         | 38             | 58             | 69           |
| 3,00       | 16           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,70         | 8,3        | 132            | 198            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 19           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,78         | 8,8        | 140            | 210            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 24           | 24           | 4:/:             | 1,85       | 0,63           | 0,89         | 9,7        | 152            | 228            | 72           | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,067         | 40             | 60             | 72           |
| 3,60       | 24           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,67           | 0,89         | 9,0        | 158            | 237            | 72           | 33      | 33         | 35         | 38         | 41         | 31         | 28         | 0,064         | 40             | 60             | 72           |
| 3,80       | 20           | 15           | 4:/:             | 1,85       | 0,70           | 0,80         | 7,4        | 173            | 260            | 60           | 25      | 32         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,048         | 33             | 50             | 60           |
| 4,00       | 18           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,75         | 6,4        | 192            | 288            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20       | 14           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,64         | 4,9        | 215            | 323            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 250          | 75           | 3:::             | 1,85       | 0,81           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 39         | 0,258         | 417            | 625            | 750          |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 9

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 13/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 9            | 27           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,45         | 60,0       | 77             | 115            | 38           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 19           | 57           | 4:/:             | 1,85       | 0,11           | 0,78         | 71,3       | 132            | 198            | 58           | 69      | 38         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,155         | 32             | 48             | 57           |
| 0,80       | 22           | 16           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,85         | 55,5       | 144            | 216            | 66           | 67      | 37         | 39         | 41         | 43         | 39         | 28         | 0,149         | 37             | 55             | 66           |
| 1,00       | 25           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,19           | 0,91         | 45,9       | 155            | 232            | 75           | 66      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,146         | 42             | 63             | 75           |
| 1,20       | 25           | 9            | 4:/:             | 1,85       | 0,22           | 0,91         | 36,6       | 155            | 232            | 75           | 61      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,133         | 42             | 63             | 75           |
| 1,40       | 24           | 9            | 4:/:             | 1,85       | 0,26           | 0,89         | 29,3       | 151            | 227            | 72           | 56      | 36         | 38         | 40         | 42         | 37         | 28         | 0,119         | 40             | 60             | 72           |
| 1,60       | 23           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,30           | 0,87         | 24,1       | 148            | 221            | 69           | 51      | 35         | 37         | 40         | 42         | 36         | 28         | 0,107         | 38             | 58             | 69           |
| 1,80       | 22           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,33           | 0,85         | 20,1       | 144            | 216            | 66           | 47      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 28         | 0,096         | 37             | 55             | 66           |
| 2,00       | 22           | 11           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,85         | 17,7       | 144            | 216            | 66           | 44      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,090         | 37             | 55             | 66           |
| 2,20       | 23           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,87         | 16,2       | 148            | 221            | 69           | 43      | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 28         | 0,088         | 38             | 58             | 69           |
| 2,40       | 22           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,85         | 14,1       | 144            | 216            | 66           | 40      | 34         | 36         | 39         | 41         | 33         | 28         | 0,079         | 37             | 55             | 66           |
| 2,60       | 22           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,48           | 0,85         | 12,7       | 144            | 216            | 66           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,075         | 37             | 55             | 66           |
| 2,80       | 20           | 12           | 4:/:             | 1,85       | 0,52           | 0,80         | 10,8       | 136            | 204            | 60           | 33      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,064         | 33             | 50             | 60           |
| 3,00       | 18           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,75         | 9,1        | 132            | 198            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 21           | 14           | 4:/:             | 1,85       | 0,59           | 0,82         | 9,5        | 142            | 213            | 63           | 31      | 32         | 35         | 38         | 40         | 31         | 27         | 0,060         | 35             | 53             | 63           |
| 3,40       | 24           | 18           | 4:/:             | 1,85       | 0,63           | 0,89         | 9,7        | 152            | 228            | 72           | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,067         | 40             | 60             | 72           |
| 3,60       | 24           | 21           | 4:/:             | 1,85       | 0,67           | 0,89         | 9,0        | 158            | 237            | 72           | 33      | 33         | 35         | 38         | 41         | 31         | 28         | 0,064         | 40             | 60             | 72           |
| 3,80       | 19           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,78         | 7,1        | 176            | 263            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00       | 20           | 25           | 4:/:             | 1,85       | 0,74           | 0,80         | 6,9        | 186            | 280            | 60           | 24      | 31         | 34         | 37         | 40         | 30         | 27         | 0,046         | 33             | 50             | 60           |
| 4,20       | 19           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,78         | 6,3        | 203            | 304            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 161          | 62           | 3:::             | 1,85       | 0,81           | --           | --         | --             | --             | --           | 93      | 41         | 42         | 44         | 45         | 40         | 36         | 0,235         | 268            | 403            | 483          |
| 4,60       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 0,85           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 4,80       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 0,89           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 5,00       | 350          | 105          | 3:::             | 1,85       | 0,93           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 43         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |
| 5,20       | 150          | 39           | 3:::             | 1,85       | 0,96           | --           | --         | --             | --             | --           | 87      | 40         | 42         | 43         | 45         | 39         | 36         | 0,212         | 250            | 375            | 450          |
| 5,40       | 112          | 28           | 4:/:             | 1,85       | 1,00           | 3,73         | 32,6       | 635            | 952            | 336          | 76      | 39         | 40         | 42         | 44         | 38         | 34         | 0,177         | 187            | 280            | 336          |
| 5,60       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,04           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 5,80       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,07           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 6,00       | 400          | 120          | 3:::             | 1,85       | 1,11           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 43         | 40         | 0,258         | 667            | 1000           | 1200         |
| 6,20       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,15           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 6,40       | 202          | 50           | 3:::             | 1,85       | 1,18           | --           | --         | --             | --             | --           | 92      | 41         | 42         | 44         | 45         | 39         | 38         | 0,230         | 337            | 505            | 606          |
| 6,60       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,22           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 6,80       | 272          | 52           | 3:::             | 1,85       | 1,26           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 40         | 40         | 0,258         | 453            | 680            | 816          |
| 7,00       | 300          | 90           | 3:::             | 1,85       | 1,30           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 500            | 750            | 900          |
| 7,20       | 400          | 120          | 3:::             | 1,85       | 1,33           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 667            | 1000           | 1200         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 10

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 13/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | σ1s<br>(°) | σ2s<br>(°) | σ3s<br>(°) | σ4s<br>(°) | σdm<br>(°) | σmy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 9            | 17           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,45         | 60,0       | 77             | 115            | 38           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 19           | 47           | 4://             | 1,85       | 0,11           | 0,78         | 71,3       | 132            | 198            | 58           | 69      | 38         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,155         | 32             | 48             | 57           |
| 0,80       | 23           | 19           | 4://             | 1,85       | 0,15           | 0,87         | 57,3       | 148            | 221            | 69           | 68      | 38         | 39         | 41         | 43         | 39         | 28         | 0,153         | 38             | 58             | 69           |
| 1,00       | 25           | 16           | 4://             | 1,85       | 0,19           | 0,91         | 45,9       | 155            | 232            | 75           | 66      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,146         | 42             | 63             | 75           |
| 1,20       | 25           | 12           | 4://             | 1,85       | 0,22           | 0,91         | 36,6       | 155            | 232            | 75           | 61      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,133         | 42             | 63             | 75           |
| 1,40       | 27           | 12           | 4://             | 1,85       | 0,26           | 0,95         | 31,8       | 161            | 242            | 81           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 37         | 28         | 0,130         | 45             | 68             | 81           |
| 1,60       | 30           | 11           | 4://             | 1,85       | 0,30           | 1,00         | 28,8       | 170            | 255            | 90           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 37         | 29         | 0,131         | 50             | 75             | 90           |
| 1,80       | 24           | 13           | 4://             | 1,85       | 0,33           | 0,89         | 21,4       | 151            | 227            | 72           | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 35         | 28         | 0,103         | 40             | 60             | 72           |
| 2,00       | 38           | 24           | 4://             | 1,85       | 0,37           | 1,27         | 29,2       | 215            | 323            | 114          | 63      | 37         | 39         | 41         | 43         | 37         | 30         | 0,139         | 63             | 95             | 114          |
| 2,20       | 44           | 55           | 3:::             | 1,85       | 0,41           | --           | --         | --             | --             | --           | 66      | 37         | 39         | 41         | 43         | 37         | 31         | 0,147         | 73             | 110            | 132          |
| 2,40       | 21           | 16           | 4://             | 1,85       | 0,44           | 0,82         | 13,6       | 140            | 210            | 63           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 27         | 0,076         | 35             | 53             | 63           |
| 2,60       | 16           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,70         | 10,0       | 118            | 177            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80       | 14           | 16           | 2////            | 1,85       | 0,52           | 0,64         | 8,1        | 124            | 186            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,00       | 16           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,70         | 8,3        | 132            | 198            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20       | 15           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,67         | 7,3        | 146            | 220            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 13           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,60         | 6,0        | 167            | 250            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 14           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,64         | 5,9        | 177            | 265            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80       | 18           | 22           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,75         | 6,8        | 178            | 267            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00       | 18           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,75         | 6,4        | 192            | 288            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20       | 18           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,75         | 6,0        | 206            | 308            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 20           | 21           | 4://             | 1,85       | 0,81           | 0,80         | 6,1        | 214            | 321            | 60           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,041         | 33             | 50             | 60           |
| 4,60       | 20           | 21           | 4://             | 1,85       | 0,85           | 0,80         | 5,8        | 227            | 341            | 60           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,039         | 33             | 50             | 60           |
| 4,80       | 21           | 21           | 4://             | 1,85       | 0,89           | 0,82         | 5,7        | 238            | 358            | 63           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,040         | 35             | 53             | 63           |
| 5,00       | 23           | 20           | 4://             | 1,85       | 0,93           | 0,87         | 5,8        | 247            | 371            | 69           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,044         | 38             | 58             | 69           |
| 5,20       | 15           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,96           | 0,67         | 4,0        | 269            | 403            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,40       | 11           | 10           | 2////            | 1,85       | 1,00           | 0,54         | 2,9        | 269            | 404            | 42           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,60       | 12           | 16           | 2////            | 1,85       | 1,04           | 0,57         | 3,0        | 283            | 424            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,80       | 20           | 27           | 4://             | 1,85       | 1,07           | 0,80         | 4,3        | 300            | 449            | 60           | 15      | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 27         | 0,029         | 33             | 50             | 60           |
| 6,00       | 24           | 16           | 4://             | 1,85       | 1,11           | 0,89         | 4,8        | 308            | 462            | 72           | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,039         | 40             | 60             | 72           |
| 6,20       | 23           | 14           | 4://             | 1,85       | 1,15           | 0,87         | 4,4        | 320            | 480            | 69           | 18      | 31         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,035         | 38             | 58             | 69           |
| 6,40       | 18           | 12           | 2////            | 1,85       | 1,18           | 0,75         | 3,5        | 334            | 501            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,60       | 20           | 14           | 4://             | 1,85       | 1,22           | 0,80         | 3,7        | 345            | 517            | 60           | 12      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,023         | 33             | 50             | 60           |
| 6,80       | 26           | 24           | 4://             | 1,85       | 1,26           | 0,93         | 4,3        | 351            | 527            | 78           | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,038         | 43             | 65             | 78           |
| 7,00       | 28           | 23           | 4://             | 1,85       | 1,30           | 0,97         | 4,3        | 362            | 542            | 84           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,042         | 47             | 70             | 84           |
| 7,20       | 28           | 17           | 4://             | 1,85       | 1,33           | 0,97         | 4,2        | 372            | 558            | 84           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,040         | 47             | 70             | 84           |
| 7,40       | 25           | 17           | 4://             | 1,85       | 1,37           | 0,91         | 3,8        | 386            | 579            | 75           | 17      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,032         | 42             | 63             | 75           |
| 7,60       | 23           | 19           | 4://             | 1,85       | 1,41           | 0,87         | 3,4        | 396            | 594            | 69           | 13      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,026         | 38             | 58             | 69           |
| 7,80       | 22           | 21           | 4://             | 1,85       | 1,44           | 0,85         | 3,2        | 402            | 603            | 66           | 11      | 30         | 33         | 36         | 39         | 26         | 28         | 0,022         | 37             | 55             | 66           |
| 8,00       | 450          | 135          | 3:::             | 1,85       | 1,48           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 750            | 1125           | 1350         |



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 11

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 13           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,60         | 86,7       | 103            | 154            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 12           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,57         | 48,7       | 97             | 146            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80       | 17           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,15           | 0,72         | 45,6       | 123            | 184            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,00       | 10           | 9            | 2////            | 1,85       | 0,19           | 0,50         | 21,8       | 85             | 128            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,20       | 13           | 10           | 2////            | 1,85       | 0,22           | 0,60         | 22,0       | 103            | 154            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,40       | 17           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,26           | 0,72         | 22,7       | 123            | 184            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,60       | 21           | 14           | 4://             | 1,85       | 0,30           | 0,82         | 22,6       | 140            | 210            | 63           | 48      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 27         | 0,099         | 35             | 53             | 63           |
| 1,80       | 19           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,33           | 0,78         | 18,1       | 132            | 198            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,00       | 18           | 12           | 2////            | 1,85       | 0,37           | 0,75         | 15,2       | 128            | 191            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,20       | 20           | 16           | 4://             | 1,85       | 0,41           | 0,80         | 14,6       | 136            | 204            | 60           | 39      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 27         | 0,077         | 33             | 50             | 60           |
| 2,40       | 22           | 15           | 4://             | 1,85       | 0,44           | 0,85         | 14,1       | 144            | 216            | 66           | 40      | 34         | 36         | 39         | 41         | 33         | 28         | 0,079         | 37             | 55             | 66           |
| 2,60       | 20           | 13           | 4://             | 1,85       | 0,48           | 0,80         | 11,9       | 136            | 204            | 60           | 35      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,067         | 33             | 50             | 60           |
| 2,80       | 21           | 19           | 4://             | 1,85       | 0,52           | 0,82         | 11,2       | 140            | 210            | 63           | 34      | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,067         | 35             | 53             | 63           |
| 3,00       | 20           | 20           | 4://             | 1,85       | 0,55           | 0,80         | 9,9        | 136            | 204            | 60           | 31      | 32         | 35         | 38         | 40         | 31         | 27         | 0,060         | 33             | 50             | 60           |
| 3,20       | 18           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,75         | 8,4        | 141            | 211            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40       | 18           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,75         | 7,8        | 152            | 228            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 15           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,67         | 6,3        | 174            | 260            | 50           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80       | 16           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,70         | 6,2        | 184            | 276            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00       | 16           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,70         | 5,8        | 198            | 297            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20       | 19           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,78         | 6,3        | 203            | 304            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 18           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,81           | 0,75         | 5,7        | 219            | 328            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,60       | 12           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,85           | 0,57         | 3,8        | 240            | 359            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,80       | 11           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,89           | 0,54         | 3,3        | 249            | 374            | 42           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,00       | 11           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,93           | 0,54         | 3,2        | 257            | 385            | 42           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,20       | 11           | 24           | 2////            | 1,85       | 0,96           | 0,54         | 3,0        | 264            | 395            | 42           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,40       | 8            | 13           | 2////            | 1,85       | 1,00           | 0,40         | 2,0        | 224            | 336            | 35           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,60       | 9            | 17           | 2////            | 1,85       | 1,04           | 0,45         | 2,2        | 247            | 370            | 38           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,80       | 10           | 15           | 2////            | 1,85       | 1,07           | 0,50         | 2,4        | 268            | 402            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,00       | 17           | 28           | 2////            | 0,97       | 1,09           | 0,72         | 3,8        | 308            | 462            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,20       | 18           | 17           | 2////            | 0,98       | 1,11           | 0,75         | 3,8        | 313            | 469            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,40       | 25           | 15           | 4://             | 0,94       | 1,13           | 0,91         | 4,8        | 314            | 471            | 75           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,041         | 42             | 63             | 75           |
| 6,60       | 31           | 15           | 4://             | 0,97       | 1,15           | 1,03         | 5,5        | 312            | 468            | 93           | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 29         | 0,054         | 52             | 78             | 93           |
| 6,80       | 26           | 15           | 4://             | 0,95       | 1,17           | 0,93         | 4,7        | 325            | 488            | 78           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,042         | 43             | 65             | 78           |
| 7,00       | 25           | 15           | 4://             | 0,94       | 1,19           | 0,91         | 4,5        | 331            | 497            | 75           | 20      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,038         | 42             | 63             | 75           |
| 7,20       | 27           | 22           | 4://             | 0,95       | 1,21           | 0,95         | 4,6        | 336            | 504            | 81           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,043         | 45             | 68             | 81           |
| 7,40       | 18           | 10           | 2////            | 0,98       | 1,23           | 0,75         | 3,4        | 345            | 517            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,60       | 17           | 14           | 2////            | 0,97       | 1,25           | 0,72         | 3,2        | 346            | 519            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,80       | 20           | 17           | 4://             | 0,93       | 1,26           | 0,80         | 3,5        | 357            | 535            | 60           | 11      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,022         | 33             | 50             | 60           |
| 8,00       | 23           | 17           | 4://             | 0,94       | 1,28           | 0,87         | 3,9        | 361            | 541            | 69           | 15      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,030         | 38             | 58             | 69           |
| 8,20       | 26           | 21           | 4://             | 0,95       | 1,30           | 0,93         | 4,1        | 364            | 545            | 78           | 19      | 31         | 34         | 36         | 40         | 28         | 28         | 0,037         | 43             | 65             | 78           |
| 8,40       | 24           | 16           | 4://             | 0,94       | 1,32           | 0,89         | 3,8        | 372            | 558            | 72           | 16      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,031         | 40             | 60             | 72           |
| 8,60       | 28           | 19           | 4://             | 0,96       | 1,34           | 0,97         | 4,2        | 374            | 561            | 84           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,040         | 47             | 70             | 84           |
| 8,80       | 35           | 21           | 4://             | 0,98       | 1,36           | 1,17         | 5,2        | 373            | 560            | 105          | 28      | 32         | 35         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,054         | 58             | 88             | 105          |
| 9,00       | 30           | 16           | 4://             | 0,96       | 1,38           | 1,00         | 4,2        | 385            | 578            | 90           | 23      | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 29         | 0,043         | 50             | 75             | 90           |
| 9,20       | 33           | 24           | 4://             | 0,97       | 1,40           | 1,10         | 4,7        | 389            | 584            | 99           | 26      | 32         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,049         | 55             | 83             | 99           |
| 9,40       | 22           | 16           | 4://             | 0,93       | 1,42           | 0,85         | 3,3        | 396            | 595            | 66           | 11      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 28         | 0,023         | 37             | 55             | 66           |
| 9,60       | 16           | 13           | 2////            | 0,96       | 1,44           | 0,70         | 2,5        | 367            | 550            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 9,80       | 19           | 20           | 2////            | 0,99       | 1,46           | 0,78         | 2,9        | 391            | 587            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,00      | 19           | 19           | 2////            | 0,99       | 1,48           | 0,78         | 2,8        | 394            | 591            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,20      | 17           | 18           | 2////            | 0,97       | 1,50           | 0,72         | 2,5        | 382            | 573            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,40      | 19           | 24           | 2////            | 0,99       | 1,52           | 0,78         | 2,7        | 399            | 599            | 58           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,60      | 13           | 11           | 2////            | 0,93       | 1,53           | 0,60         | 2,0        | 340            | 510            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,80      | 10           | 12           | 2////            | 0,90       | 1,55           | 0,50         | 1,5        | 291            | 437            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,00      | 9            | 12           | 2////            | 0,88       | 1,57           | 0,45         | 1,3        | 266            | 398            | 38           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,20      | 12           | 20           | 2////            | 0,92       | 1,59           | 0,57         | 1,8        | 327            | 491            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,40      | 10           | 17           | 2////            | 0,90       | 1,61           | 0,50         | 1,5        | 292            | 439            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,60      | 18           | 34           | 4://             | 0,91       | 1,62           | 0,75         | 2,4        | 403            | 604            | 56           | 1       | 28         | 31         | 35         | 38         | 25         | 27         | 0,003         | 30             | 45             | 54           |
| 11,80      | 400          | 120          | 3:::             | 1,15       | 1,65           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 667            | 1000           | 1200         |

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 12

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 9,30 m da quota inizio  
- data emiss. : 28/03/2006

## NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

| Prof.<br>m | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>% | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| 0,20       | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40       | 7            | 26           | 2////            | 1,85       | 0,07           | 0,35         | 43,8       | 59             | 89             | 32           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60       | 17           | 36           | 4://             | 1,85       | 0,11           | 0,72         | 65,4       | 123            | 184            | 54           | 65      | 37         | 39         | 41         | 43         | 39         | 27         | 0,144         | 28             | 43             | 51           |
| 0,80       | 20           | 19           | 4://             | 1,85       | 0,15           | 0,80         | 51,7       | 136            | 204            | 60           | 63      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,140         | 33             | 50             | 60           |
| 1,00       | 24           | 17           | 4://             | 1,85       | 0,19           | 0,89         | 44,7       | 151            | 227            | 72           | 64      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 28         | 0,142         | 40             | 60             | 72           |
| 1,20       | 24           | 17           | 4://             | 1,85       | 0,22           | 0,89         | 35,6       | 151            | 227            | 72           | 60      | 36         | 38         | 41         | 43         | 37         | 28         | 0,130         | 40             | 60             | 72           |
| 1,40       | 29           | 15           | 4://             | 1,85       | 0,26           | 0,98         | 33,3       | 167            | 251            | 87           | 62      | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 29         | 0,137         | 48             | 73             | 87           |
| 1,60       | 21           | 9            | 4://             | 1,85       | 0,30           | 0,82         | 22,6       | 140            | 210            | 63           | 48      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 27         | 0,099         | 35             | 53             | 63           |
| 1,80       | 24           | 13           | 4://             | 1,85       | 0,33           | 0,89         | 21,4       | 151            | 227            | 72           | 50      | 35         | 37         | 40         | 42         | 35         | 28         | 0,103         | 40             | 60             | 72           |
| 2,00       | 25           | 13           | 4://             | 1,85       | 0,37           | 0,91         | 19,3       | 155            | 232            | 75           | 49      | 35         | 37         | 39         | 42         | 35         | 28         | 0,100         | 42             | 63             | 75           |
| 2,20       | 25           | 14           | 4://             | 1,85       | 0,41           | 0,91         | 17,1       | 155            | 232            | 75           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,095         | 42             | 63             | 75           |
| 2,40       | 26           | 16           | 4://             | 1,85       | 0,44           | 0,93         | 15,8       | 158            | 237            | 78           | 46      | 34         | 37         | 39         | 42         | 34         | 28         | 0,093         | 43             | 65             | 78           |
| 2,60       | 22           | 13           | 4://             | 1,85       | 0,48           | 0,85         | 12,7       | 144            | 216            | 66           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,075         | 37             | 55             | 66           |
| 2,80       | 23           | 16           | 4://             | 1,85       | 0,52           | 0,87         | 12,0       | 148            | 221            | 69           | 38      | 33         | 36         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,074         | 38             | 58             | 69           |
| 3,00       | 25           | 20           | 4://             | 1,85       | 0,55           | 0,91         | 11,6       | 155            | 232            | 75           | 39      | 33         | 36         | 38         | 41         | 33         | 28         | 0,077         | 42             | 63             | 75           |
| 3,20       | 24           | 19           | 4://             | 1,85       | 0,59           | 0,89         | 10,4       | 151            | 227            | 72           | 36      | 33         | 36         | 38         | 41         | 32         | 28         | 0,070         | 40             | 60             | 72           |
| 3,40       | 18           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,75         | 7,8        | 152            | 228            | 56           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60       | 23           | 23           | 4://             | 1,85       | 0,67           | 0,87         | 8,7        | 158            | 237            | 69           | 31      | 32         | 35         | 38         | 41         | 31         | 28         | 0,061         | 38             | 58             | 69           |
| 3,80       | 22           | 25           | 4://             | 1,85       | 0,70           | 0,85         | 7,9        | 169            | 254            | 66           | 29      | 32         | 35         | 37         | 40         | 30         | 28         | 0,055         | 37             | 55             | 66           |
| 4,00       | 16           | 20           | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,70         | 5,8        | 198            | 297            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20       | 12           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,57         | 4,3        | 217            | 326            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40       | 17           | 25           | 2////            | 1,85       | 0,81           | 0,72         | 5,4        | 221            | 332            | 54           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,60       | 21           | 22           | 4://             | 1,85       | 0,85           | 0,82         | 6,0        | 225            | 337            | 63           | 22      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 27         | 0,042         | 35             | 53             | 63           |
| 4,80       | 16           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,89           | 0,70         | 4,6        | 247            | 371            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,00       | 13           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,93           | 0,60         | 3,7        | 261            | 392            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,20       | 13           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,96           | 0,60         | 3,5        | 271            | 407            | 47           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,40       | 16           | 12           | 2////            | 1,85       | 1,00           | 0,70         | 4,0        | 279            | 418            | 52           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,60       | 30           | 30           | 4://             | 1,85       | 1,04           | 1,00         | 6,0        | 274            | 411            | 90           | 30      | 32         | 35         | 38         | 40         | 30         | 29         | 0,057         | 50             | 75             | 90           |
| 5,80       | 24           | 45           | 3:////           | 1,85       | 1,07           | --           | --         | --             | --             | --           | 21      | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,040         | 40             | 60             | 72           |
| 6,00       | 10           | 11           | 2////            | 1,85       | 1,11           | 0,50         | 2,3        | 271            | 406            | 40           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,20       | 20           | 19           | 4://             | 1,85       | 1,15           | 0,80         | 4,0        | 320            | 480            | 60           | 13      | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,026         | 33             | 50             | 60           |
| 6,40       | 14           | 21           | 2////            | 1,85       | 1,18           | 0,64         | 2,9        | 319            | 479            | 48           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,60       | 12           | 9            | 2////            | 1,85       | 1,22           | 0,57         | 2,4        | 305            | 458            | 45           | --      | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,80       | 350          | 105          | 3:////           | 1,85       | 1,26           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 41         | 40         | 0,258         | 583            | 875            | 1050         |
| 7,00       | 400          | 120          | 3:////           | 1,85       | 1,30           | --           | --         | --             | --             | --           | 100     | 42         | 43         | 45         | 46         | 42         | 40         | 0,258         | 667            | 1000           | 1200         |

PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 13

3.010496-143

- committente: Soggetti attuatori Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- lavoro: Scheda Norma A1 "Crocetta"  
- località: Parma capoluogo  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 6,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 28/03/2006

c\_g337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

| NATURA COESIVA |              |              |                  |            |                |              |            |                |                |              | NATURA GRANULARE |            |            |            |            |            |            |               |                |                |              |
|----------------|--------------|--------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Prof.<br>m     | Rp<br>kg/cm² | Rp/Rl<br>(-) | Natura<br>Litol. | Y'<br>t/m³ | p'vo<br>kg/cm² | Cu<br>kg/cm² | OCR<br>(-) | Eu50<br>kg/cm² | Eu25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² | Dr<br>%          | ø1s<br>(°) | ø2s<br>(°) | ø3s<br>(°) | ø4s<br>(°) | ødm<br>(°) | ømy<br>(°) | Amax/g<br>(-) | E'50<br>kg/cm² | E'25<br>kg/cm² | Mo<br>kg/cm² |
| 0,20           | --           | --           | ???              | 1,85       | 0,04           | --           | --         | --             | --             | --           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,40           | 7            | 13           | 1***             | 1,85       | 0,07           | 0,35         | 43,8       | 14             | 21             | 11           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,60           | 17           | 21           | 2////            | 1,85       | 0,11           | 0,72         | 65,4       | 123            | 184            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 0,80           | 20           | 19           | 4:/:             | 1,85       | 0,15           | 0,80         | 51,7       | 136            | 204            | 60           | 63               | 37         | 39         | 41         | 43         | 38         | 27         | 0,140         | 33             | 50             | 60           |
| 1,00           | 17           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,19           | 0,72         | 34,5       | 123            | 184            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,20           | 17           | 11           | 2////            | 1,85       | 0,22           | 0,72         | 27,5       | 123            | 184            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,40           | 18           | 10           | 2////            | 1,85       | 0,26           | 0,75         | 23,7       | 128            | 191            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,60           | 15           | 8            | 2////            | 1,85       | 0,30           | 0,67         | 17,3       | 113            | 170            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 1,80           | 18           | 10           | 2////            | 1,85       | 0,33           | 0,75         | 17,3       | 128            | 191            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,00           | 20           | 13           | 4:/:             | 1,85       | 0,37           | 0,80         | 16,5       | 136            | 204            | 60           | 41               | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 27         | 0,082         | 33             | 50             | 60           |
| 2,20           | 22           | 17           | 4:/:             | 1,85       | 0,41           | 0,85         | 15,7       | 144            | 216            | 66           | 42               | 34         | 36         | 39         | 41         | 34         | 28         | 0,084         | 37             | 55             | 66           |
| 2,40           | 19           | 57           | 4:/:             | 1,85       | 0,44           | 0,78         | 12,6       | 132            | 198            | 58           | 35               | 33         | 35         | 38         | 41         | 32         | 27         | 0,068         | 32             | 48             | 57           |
| 2,60           | 18           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,48           | 0,75         | 10,9       | 128            | 191            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 2,80           | 16           | 15           | 2////            | 1,85       | 0,52           | 0,70         | 9,1        | 123            | 184            | 52           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,00           | 15           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,55           | 0,67         | 7,9        | 134            | 201            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,20           | 17           | 25           | 2////            | 1,85       | 0,59           | 0,72         | 8,1        | 142            | 213            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,40           | 15           | 13           | 2////            | 1,85       | 0,63           | 0,67         | 6,8        | 160            | 240            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,60           | 14           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,67           | 0,64         | 5,9        | 177            | 265            | 48           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 3,80           | 15           | 19           | 2////            | 1,85       | 0,70           | 0,67         | 5,9        | 187            | 281            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,00           | 9            | 9            | 2////            | 1,85       | 0,74           | 0,45         | 3,4        | 208            | 312            | 38           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,20           | 12           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,78           | 0,57         | 4,3        | 217            | 326            | 45           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,40           | 12           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,81           | 0,57         | 4,0        | 227            | 341            | 45           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,60           | 14           | 26           | 2////            | 1,85       | 0,85           | 0,64         | 4,4        | 238            | 356            | 48           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 4,80           | 16           | 17           | 2////            | 1,85       | 0,89           | 0,70         | 4,6        | 247            | 371            | 52           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,00           | 17           | 18           | 2////            | 1,85       | 0,93           | 0,72         | 4,6        | 258            | 386            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,20           | 14           | 14           | 2////            | 1,85       | 0,96           | 0,64         | 3,7        | 271            | 407            | 48           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,40           | 9            | 12           | 2////            | 1,85       | 1,00           | 0,45         | 2,3        | 244            | 366            | 38           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,60           | 11           | 18           | 2////            | 1,85       | 1,04           | 0,54         | 2,8        | 275            | 412            | 42           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 5,80           | 12           | 20           | 2////            | 1,85       | 1,07           | 0,57         | 2,9        | 288            | 432            | 45           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,00           | 15           | 22           | 2////            | 0,95       | 1,09           | 0,67         | 3,4        | 307            | 460            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,20           | 13           | 16           | 2////            | 0,93       | 1,11           | 0,60         | 2,9        | 301            | 452            | 47           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,40           | 11           | 15           | 2////            | 0,91       | 1,13           | 0,54         | 2,5        | 285            | 428            | 42           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 6,60           | 18           | 30           | 4:/:             | 0,91       | 1,15           | 0,75         | 3,7        | 324            | 486            | 56           | 10               | 29         | 32         | 35         | 39         | 27         | 27         | 0,020         | 30             | 45             | 54           |
| 6,80           | 23           | 25           | 4:/:             | 0,94       | 1,17           | 0,87         | 4,3        | 326            | 488            | 69           | 18               | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,034         | 38             | 58             | 69           |
| 7,00           | 20           | 14           | 4:/:             | 0,93       | 1,18           | 0,80         | 3,8        | 333            | 499            | 60           | 13               | 30         | 33         | 36         | 39         | 27         | 27         | 0,025         | 33             | 50             | 60           |
| 7,20           | 18           | 13           | 2////            | 0,98       | 1,20           | 0,75         | 3,5        | 339            | 509            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 7,40           | 27           | 27           | 4:/:             | 0,95       | 1,22           | 0,95         | 4,6        | 341            | 511            | 81           | 22               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 28         | 0,042         | 45             | 68             | 81           |
| 7,60           | 23           | 15           | 4:/:             | 0,94       | 1,24           | 0,87         | 4,0        | 346            | 519            | 69           | 16               | 30         | 33         | 36         | 39         | 28         | 28         | 0,031         | 38             | 58             | 69           |
| 7,80           | 19           | 14           | 2////            | 0,99       | 1,26           | 0,78         | 3,4        | 355            | 532            | 58           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,00           | 18           | 16           | 2////            | 0,98       | 1,28           | 0,75         | 3,2        | 357            | 535            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,20           | 15           | 12           | 2////            | 0,95       | 1,30           | 0,67         | 2,7        | 343            | 514            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,40           | 15           | 15           | 2////            | 0,95       | 1,32           | 0,67         | 2,7        | 345            | 518            | 50           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,60           | 18           | 21           | 2////            | 0,98       | 1,34           | 0,75         | 3,0        | 367            | 551            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 8,80           | 20           | 20           | 4:/:             | 0,93       | 1,36           | 0,80         | 3,2        | 378            | 568            | 60           | 9                | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 27         | 0,019         | 33             | 50             | 60           |
| 9,00           | 20           | 18           | 4:/:             | 0,93       | 1,38           | 0,80         | 3,2        | 382            | 573            | 60           | 9                | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 27         | 0,019         | 33             | 50             | 60           |
| 9,20           | 28           | 25           | 4:/:             | 0,96       | 1,39           | 0,97         | 4,0        | 390            | 585            | 84           | 20               | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 28         | 0,038         | 47             | 70             | 84           |
| 9,40           | 32           | 23           | 4:/:             | 0,97       | 1,41           | 1,07         | 4,4        | 395            | 592            | 96           | 24               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,046         | 53             | 80             | 96           |
| 9,60           | 32           | 18           | 4:/:             | 0,97       | 1,43           | 1,07         | 4,3        | 400            | 600            | 96           | 24               | 31         | 34         | 37         | 40         | 29         | 29         | 0,046         | 53             | 80             | 96           |
| 9,80           | 30           | 18           | 4:/:             | 0,96       | 1,45           | 1,00         | 3,9        | 407            | 610            | 90           | 21               | 31         | 34         | 37         | 40         | 28         | 29         | 0,041         | 50             | 75             | 90           |
| 10,00          | 17           | 12           | 2////            | 0,97       | 1,47           | 0,72         | 2,6        | 379            | 569            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,20          | 12           | 11           | 2////            | 0,92       | 1,49           | 0,57         | 1,9        | 323            | 485            | 45           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,40          | 17           | 23           | 2////            | 0,97       | 1,51           | 0,72         | 2,5        | 383            | 575            | 54           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,60          | 18           | 22           | 2////            | 0,98       | 1,53           | 0,75         | 2,6        | 394            | 590            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 10,80          | 16           | 16           | 2////            | 0,96       | 1,55           | 0,70         | 2,3        | 377            | 566            | 52           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,00          | 14           | 14           | 2////            | 0,94       | 1,57           | 0,64         | 2,0        | 355            | 533            | 48           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,20          | 18           | 19           | 2////            | 0,98       | 1,59           | 0,75         | 2,5        | 399            | 599            | 56           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,40          | 21           | 22           | 4:/:             | 0,93       | 1,61           | 0,82         | 2,7        | 424            | 635            | 63           | 7                | 29         | 32         | 35         | 39         | 26         | 27         | 0,015         | 35             | 53             | 63           |
| 11,60          | 13           | 11           | 2////            | 0,93       | 1,62           | 0,60         | 1,8        | 344            | 516            | 47           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 11,80          | 9            | 12           | 2////            | 0,88       | 1,64           | 0,45         | 1,2        | 267            | 400            | 38           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,00          | 8            | 15           | 2////            | 0,86       | 1,66           | 0,40         | 1,1        | 239            | 359            | 35           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,20          | 7            | 13           | 1***             | 0,46       | 1,67           | 0,35         | 0,9        | 46             | 68             | 11           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,40          | 7            | 13           | 1***             | 0,46       | 1,68           | 0,35         | 0,9        | 46             | 68             | 11           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,60          | 7            | 13           | 1***             | 0,46       | 1,69           | 0,35         | 0,9        | 46             | 68             | 11           | --               | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --             | --             | --           |
| 12,80          | 300          | 90           | 3:::             | 1,15       | 1,71           | --           | --         | --             | --             | --           | 97               | 42         | 43         | 44         | 46         | 40         | 40         | 0,246         | 500            | 750            | 900          |

## **ALLEGATO n°2**

Prospezione geoelettrica con metodo tomografico

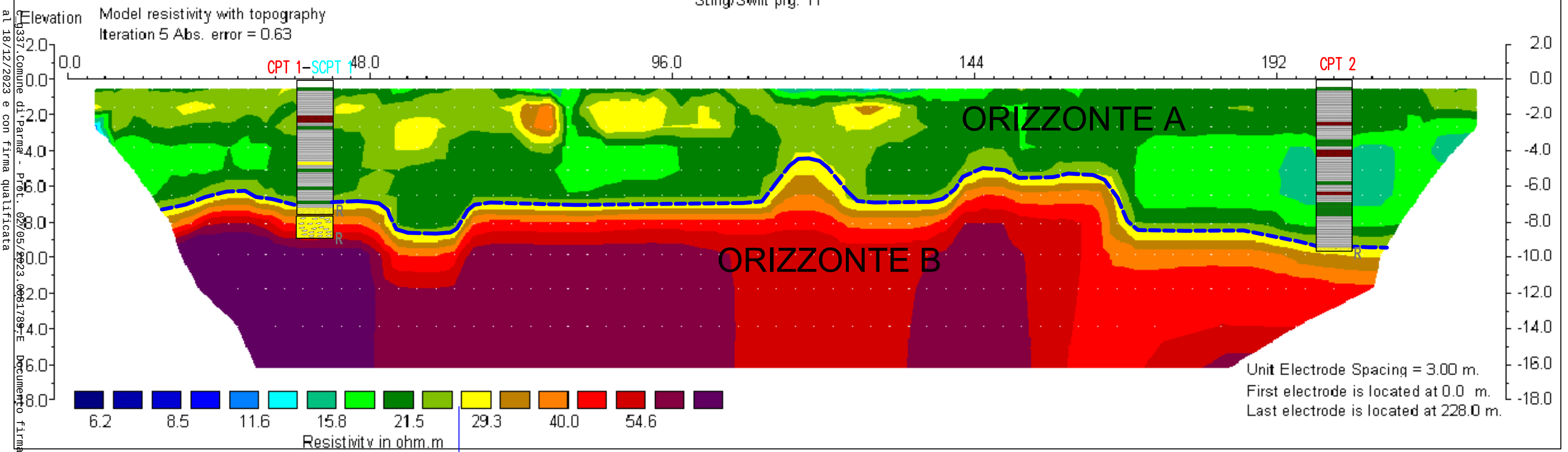
al 18/12/2023 e con firma qualificata

OVEST

# PROFILO GEOELETTRICO T1

EST

Sting/Swift prg: T1



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

## LEGENDA

(litologie interpretative presunte)

- Terreni argillosi con possibile frazione organica
- Terreni argillosi
- Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi
- Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi
- Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)
- Terreni ghiaiosi in matrice fine
- Misure di Rp e RI non rilevate
- Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

## INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

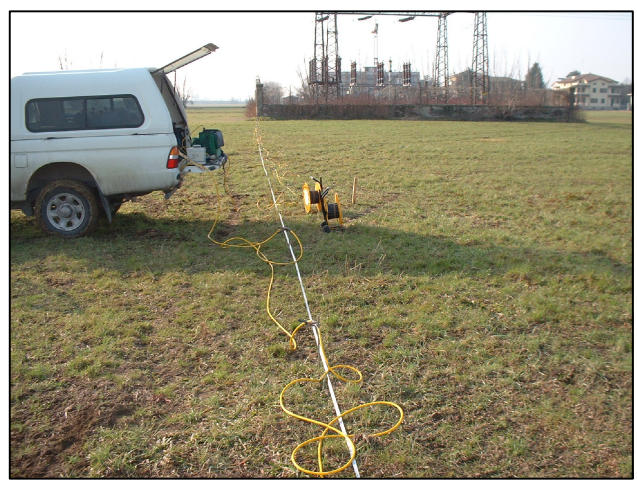
(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 1-SCPT 1 Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

CPT 2 Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

ORIZZONTE B Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)



Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

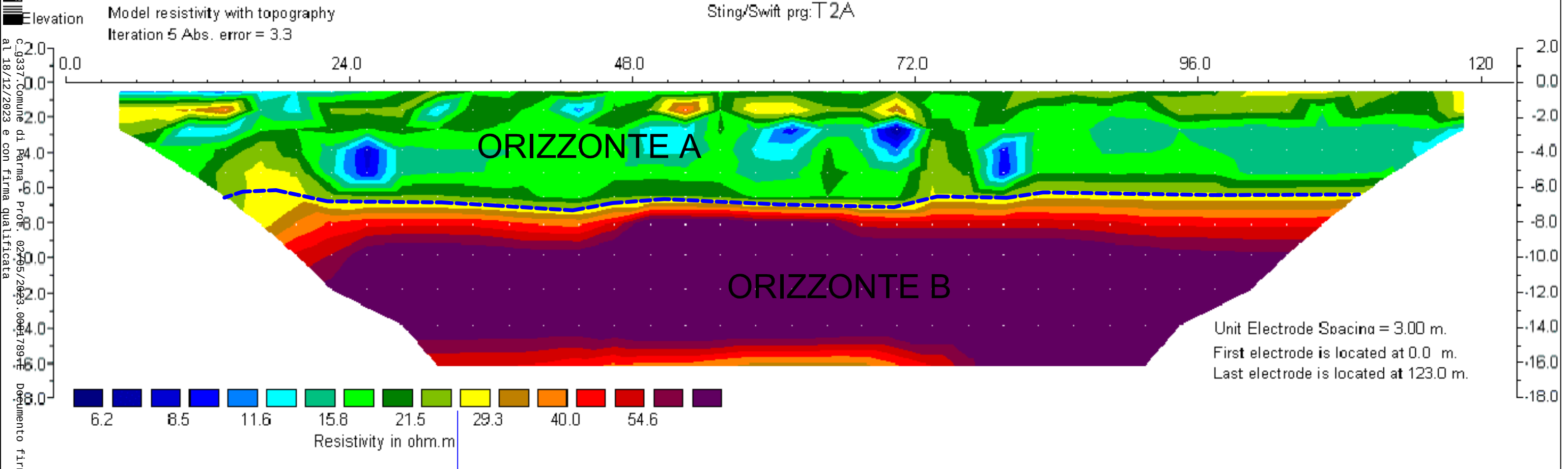
|                                                 |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMMITTENTE :                                   | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |
| OGGETTO :                                       | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |
| INDAGINE :                                      | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |
| TAV. 1 - All n°2                                | DATA<br>Marzo 2006                                                                                                                  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale                                                                           |

c:\9337\Comune di Parma - Prov. 02705/2023.0001789-1 Documento firmato digitalmente da: C.A.D.A. GIÀN LUIGI con CERTIFICATO valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

OVEST

# PROFILO GEOELETTRICO T2A

EST



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
*(litologie interpretative presunte)*

Terreni argillosi con possibile frazione organica

Terreni argillosi

Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi

Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi

a

Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)

b

Terreni ghiaiosi in matrice fine

Misure di Rp e RI non rilevate

R

Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

ORIZZONTE B

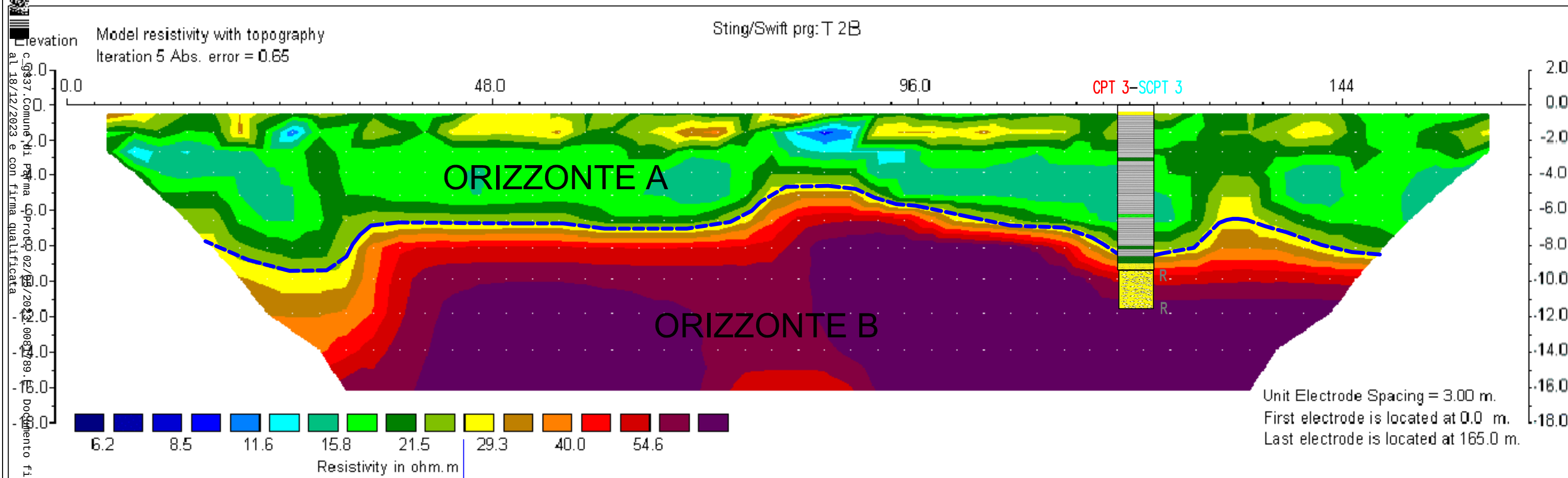


Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)

Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

|                                                 |                                                                                                                                     |                                                           |  |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| COMMITTENTE :                                   | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                                                           |  |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |                                                           |  |
| OGGETTO:                                        | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |                                                           |  |
| INDAGINE:                                       | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |                                                           |  |
| TAV. 2A – All n°2                               |                                                                                                                                     | DATA<br>Marzo 2006                                        |  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente |                                                                                                                                     | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale |  |



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

## LEGENDA

(litologie interpretative presunte)

- |                                                                                     |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  | Terreni argillosi con possibile frazione organica          |
|  | Terreni argillosi                                          |
|  | Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi              |
|  | Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi                |
|  | Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b) |
|  | Terreni ghiaiosi in matrice fine                           |
|  | Misure di Rp e RI non rilevate                             |
| <b>R</b>                                                                            | Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica          |

## INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 3-SCPT 3

## ORIZZONTE B

Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa  
verticale di indagine e relativa sigla identificativa

Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paraqr. 6.1)

Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)

COMMITTENTE : Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. /  
Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. /  
La Croisette s.r.l.

LOCALITA': Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo

OGGETTO: Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"

INDAGINE: INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO

TAV. 2B – All n°2

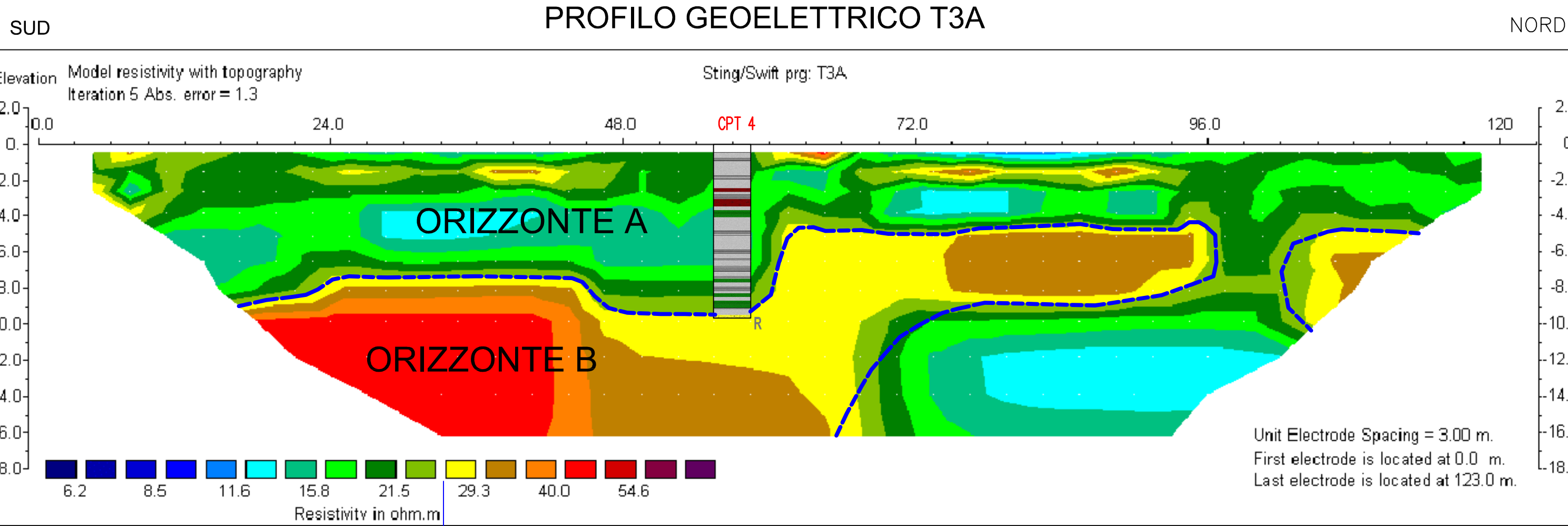
DATA  
Marzo 2006

**GEOSTUDI**  
Geologia Territorio Ambiente

**STUDIO PANICIERI**  
Geologia Tecnica ed Ambientale



c. 9337 Comune di Parma - Prot. 02/05/2023 n. 0081789 E Documentato firmato digitalmente da: C.A.B. & G.I.A. s.r.l. con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
(litologie interpretative presunte)

Terreni argillosi con possibile frazione organica

Terreni argillosi

Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi

Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi

Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)

Terreni ghiaiosi in matrice fine

Misure di Rp e RI non rilevate

R Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE  
(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 4

ORIZZONTE B

Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

Presumibile andamento delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)

|                                                 |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMMITTENTE :                                   | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |
| OGGETTO :                                       | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |
| INDAGINE :                                      | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |
| TAV. 3A - All n°2                               | DATA<br>Marzo 2006                                                                                                                  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale                                                                           |

Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

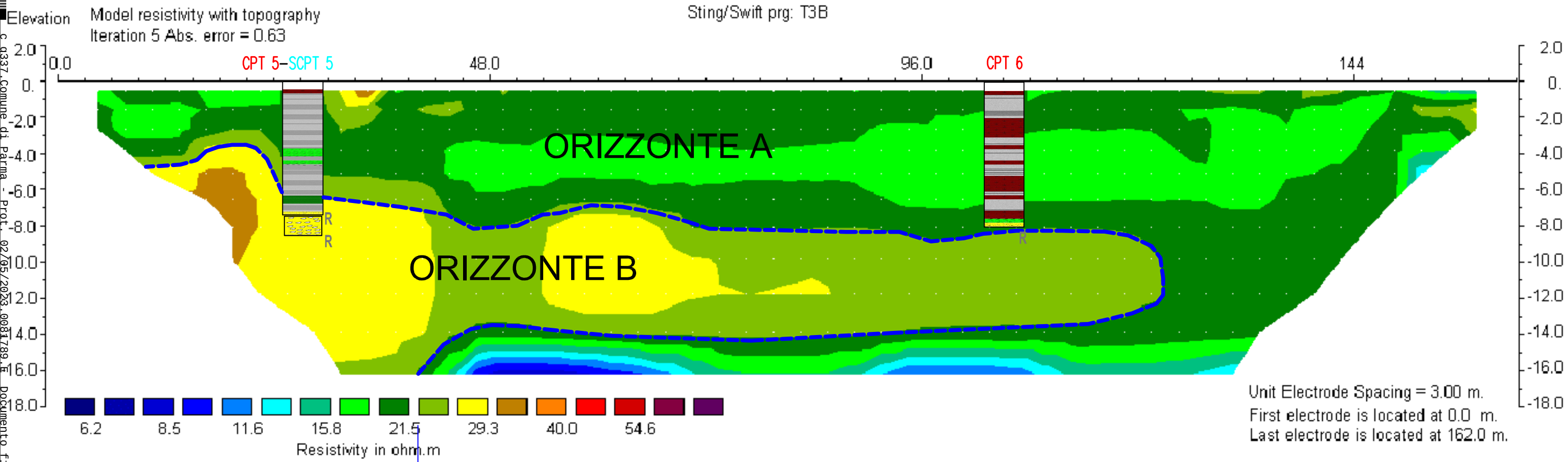


Capita Giardini con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

SUD

# PROFILO GEOELETTRICO T3B

NORD



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
(litologie interpretative presunte)

- Terreni argillosi con possibile frazione organica
- Terreni argillosi
- Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi
- Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi
- Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)
- Terreni ghiaiosi in matrice fine
- Misure di Rp e RI non rilevate
- Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

## INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE (vd. All. n°1 e Tav. 3)

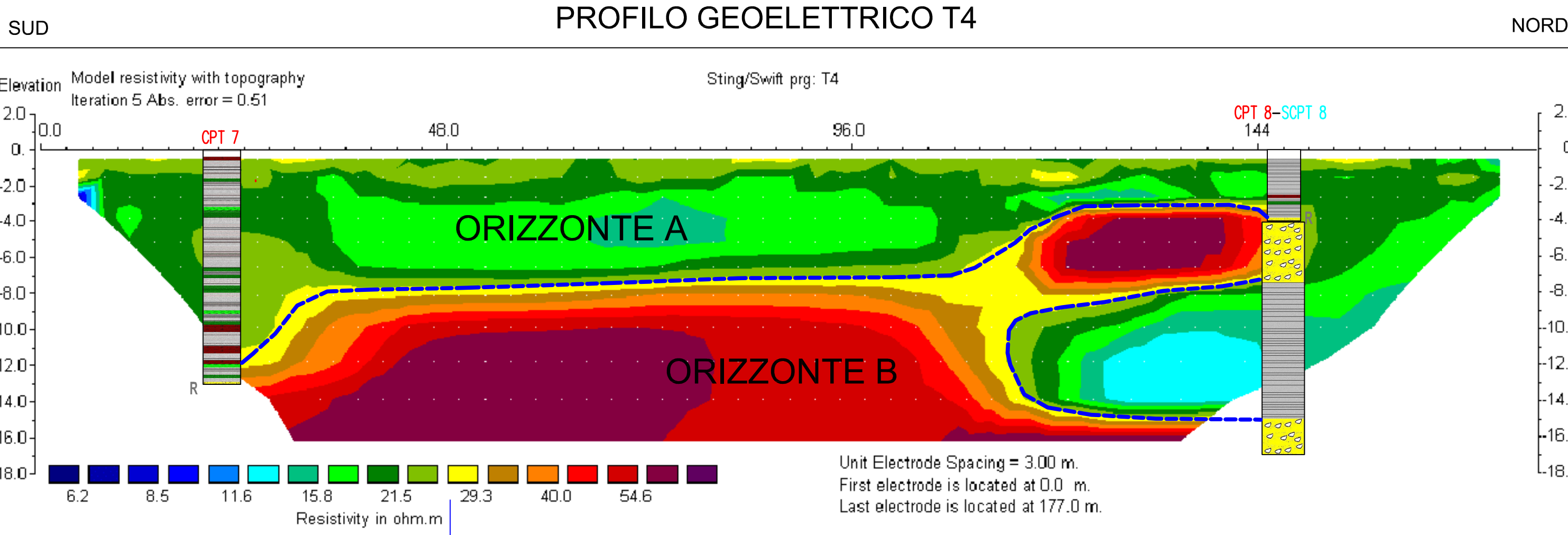
- CPT 5-SCPT 5** Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa
- CPT 6** Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa
- ORIZZONTE B** Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)
- Presumibile andamento delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)**



Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

|                                                 |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMMITTENTE :                                   | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |
| OGGETTO :                                       | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |
| INDAGINE :                                      | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |
| TAV. 3B - All n°2                               | DATA<br>Marzo 2006                                                                                                                  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale                                                                           |

6-9337-Comune di Parma - Prot. 02/05/2023-0081789-E - Documento firmato digitalmente da: CAPTA GIS s.p.a. con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
(litologie interpretative presunte)

- Terreni argillosi con possibile frazione organica
- Terreni argillosi
- Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi
- Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi
- Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)
- Terreni ghiaiosi in matrice fine
- Misure di Rp e Ri non rilevate
- Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

**INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE**  
(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 8-SCPT 8

Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

CPT 7

Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

ORIZZONTE B

Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)



Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)



Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

|                                                 |                                                                                                                                     |                                                           |  |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| COMMITTENTE :                                   | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                                                           |  |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |                                                           |  |
| OGGETTO :                                       | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |                                                           |  |
| INDAGINE :                                      | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |                                                           |  |
| TAV. 4 - All n°2                                |                                                                                                                                     | DATA<br>Marzo 2006                                        |  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente |                                                                                                                                     | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale |  |

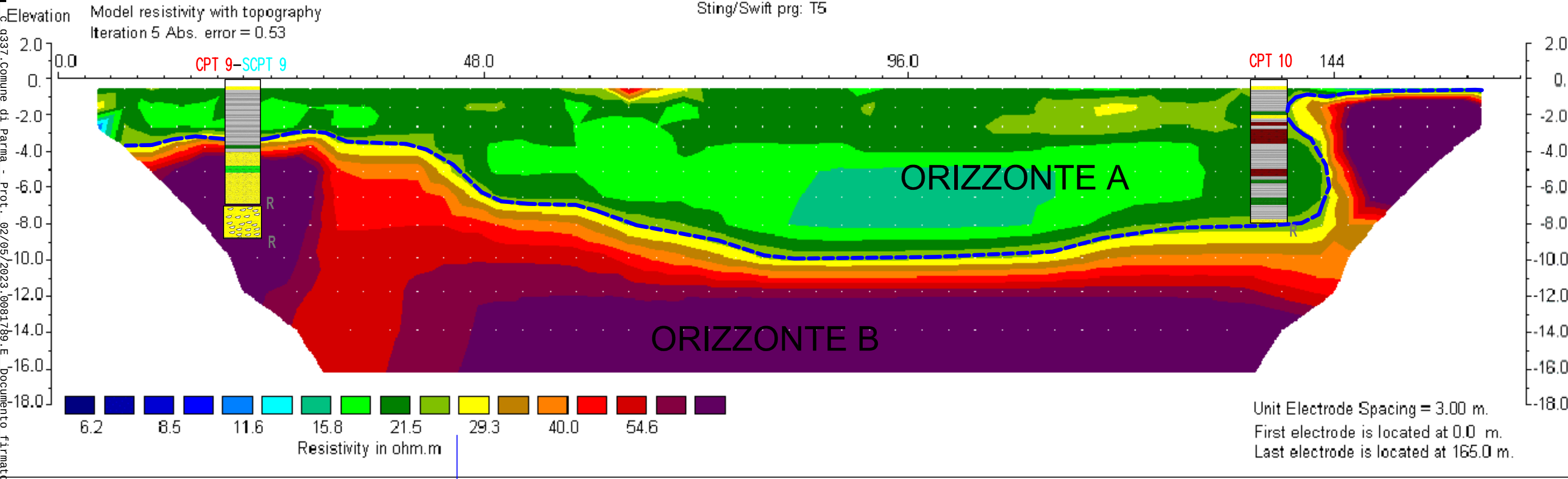


al 18/12/2023 e con firma qualificata  
documento firmato digitalmente da: CAPRA GIANNI ERRI con IDENTIFICAZIONE VALIDA DAL 17/12/2020

SUD

# PROFILO GEOELETTRICO T5

NORD



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
(litologie interpretative presunte)

- Terreni argillosi con possibile frazione organica
- Terreni argillosi
- Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi
- Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi
- Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)
- Terreni ghiaiosi in matrice fine
- Misure di Rp e RI non rilevate
- Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

**INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE**  
(vd. All. n°1 e Tav. 3)

**CPT 9-SCPT 9**  
Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

**CPT 10**  
Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

**ORIZZONTE B**  
Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

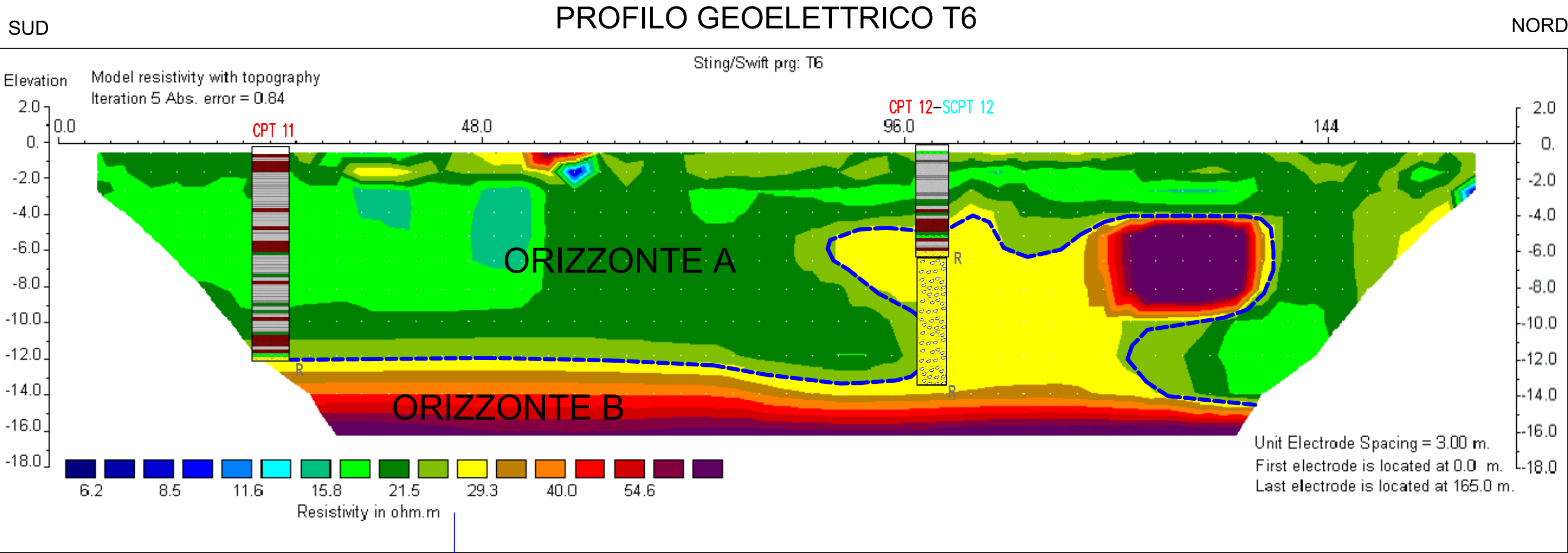
**Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)**



Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi e' vietata.

|                                                 |                                                                                                                                    |                                                           |  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| COMMITTENTE :                                   | Buozi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                                                           |  |
| LOCALITA' :                                     | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                   |                                                           |  |
| OGGETTO:                                        | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                      |                                                           |  |
| INDAGINE:                                       | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                       |                                                           |  |
| TAV. 5 - All n°2                                |                                                                                                                                    | DATA<br>Marzo 2006                                        |  |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente |                                                                                                                                    | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale |  |

c.9337. Comune di Parma - Prot. 02/05/2023. 0081789. E Documento firmato digitalmente da: CAPPA GIOVANNI LUIGI con l'antifalsario valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

LEGENDA

(litologie interpretative presunte)

Terreni argillosi con possibile frazione organica

Terreni argillosi

Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi

Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi

Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)

Terreni ghiaiosi in matrice fine

Misure di Rp e RI non rilevate

Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 12-SCPT 12

Prova penetrometrica statico-dinamica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

CPT 11

Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

ORIZZONTE B

Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

Presumibile andamento delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)



Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

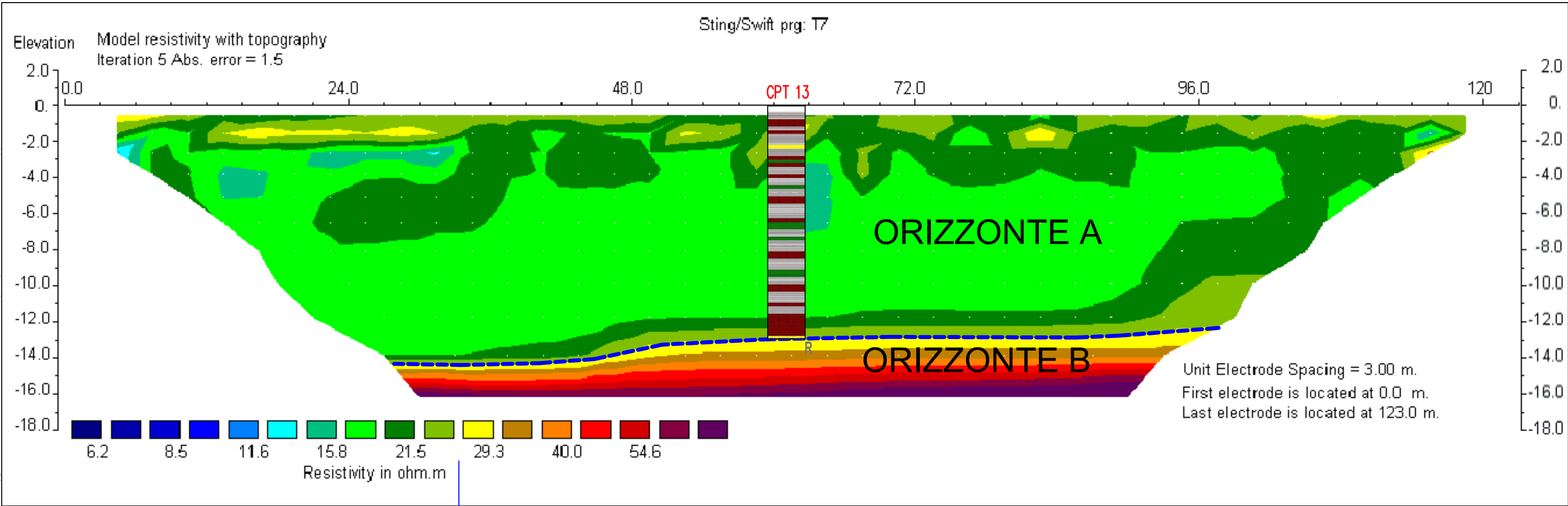
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMMITTENTE :                                                                                                                                         | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |
| LOCALITA' :                                                                                                                                           | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |
| OGGETTO :                                                                                                                                             | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |
| INDAGINE :                                                                                                                                            | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |
| TAV. 6 – All n°2                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |
| DATA<br>Marzo 2006                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |
| <div><div>GEOSTUDI</div><div>Geologia Territorio Ambiente</div></div> <div><div>STUDIO PANICIERI</div><div>Geologia Tecnica ed Ambientale</div></div> |                                                                                                                                     |

c.9337.Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789-E Documento firmato digitalmente da: C.A.D.A. GIÀN LUIGI con CERTIFICATO valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

OVEST

# PROFILO GEOELETTRICO T7

EST



Terreni tendenzialmente coesivi argillosi ed argilloso limosi (Orizzonte geomeccanico A)

Terreni tendenzialmente incoerenti ghiaiosi, in matrice fine talora prevalente (Orizzonte geomeccanico B), e possibili intercalazioni limoso sabbiose nell'Orizzonte geomeccanico A

**LEGENDA**  
*(litologie interpretative presunte)*

Terreni argillosi con possibile frazione organica

Terreni argillosi

Terreni argilloso limosi e/o limoso argillosi

Terreni limoso sabbiosi e/o sabbioso limosi

Terreni sabbiosi (a), con possibile presenza di ghiaia (b)

Terreni ghiaiosi in matrice fine

Misure di Rp e RI non rilevate

Rifiuto prova penetrometrica statica e/o dinamica

## INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

(vd. All. n°1 e Tav. 3)

CPT 13

Prova penetrometrica statica, relativa verticale di indagine e relativa sigla identificativa

ORIZZONTE B

Orizzonti geomeccanici individuati in base all'incrocio delle risultanze delle indagini geognostiche svolte (vd. All. n°1, 2, 3 e Paragr. 6.1)

Presumibile andamento del tetto delle ghiaie (Orizzonte geomeccanico B)

|                  |                                                                                                                                     |                    |  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|
| COMMITTENTE :    | Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                    |  |
| LOCALITA' :      | Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                    |                    |  |
| OGGETTO :        | Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                       |                    |  |
| INDAGINE :       | INDAGINE GEOELETTRICA CON METODO TOMOGRAFICO                                                                                        |                    |  |
| TAV. 7 – All n°2 |                                                                                                                                     | DATA<br>Marzo 2006 |  |
|                  |                                                                                                                                     |                    |  |

Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

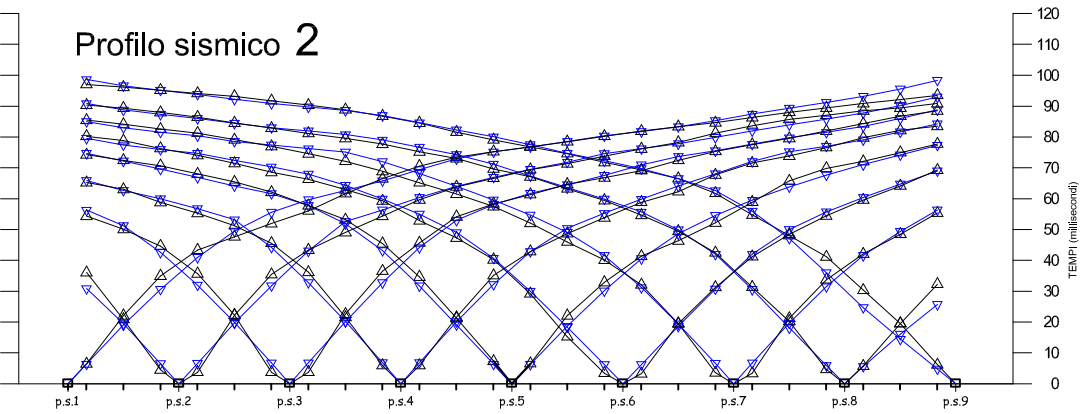
## **ALLEGATO n°3**

Prospezione sismica a rifrazione  
con acquisizione microtremori sismici "Re.Mi"



c:\g3s3\4\Parma - Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789.E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

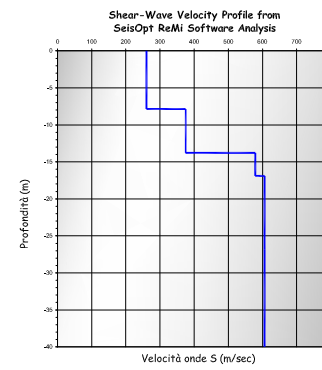
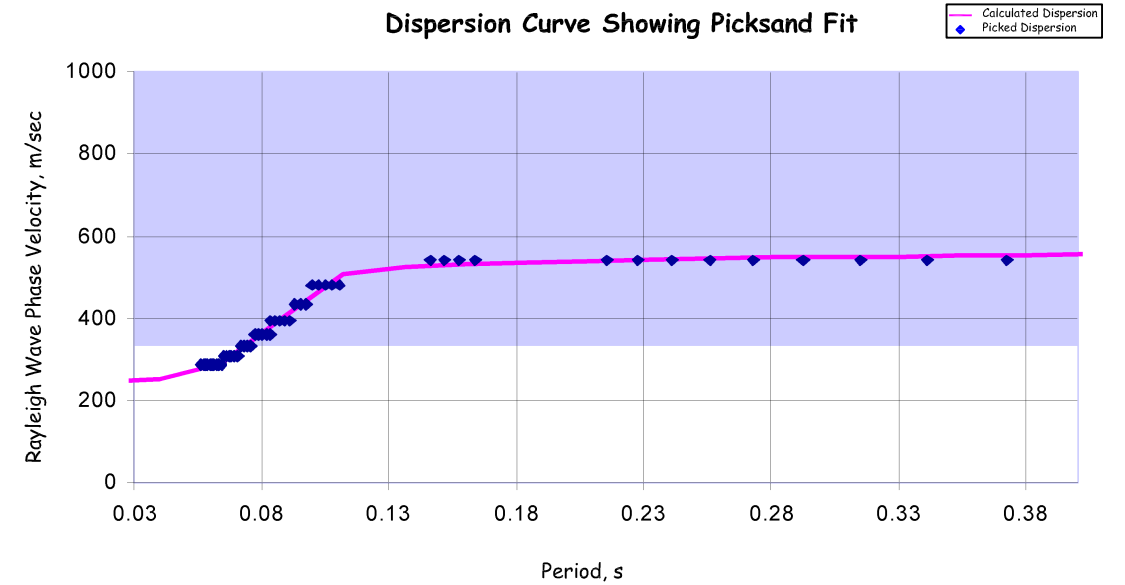
Profilo sismico 2



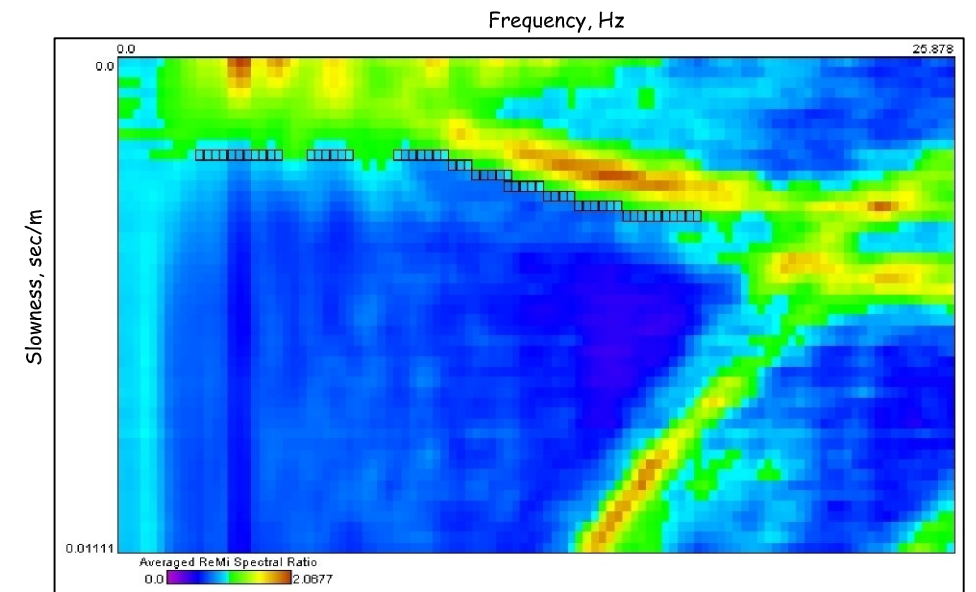
REMI 3

Prova Re.Mi

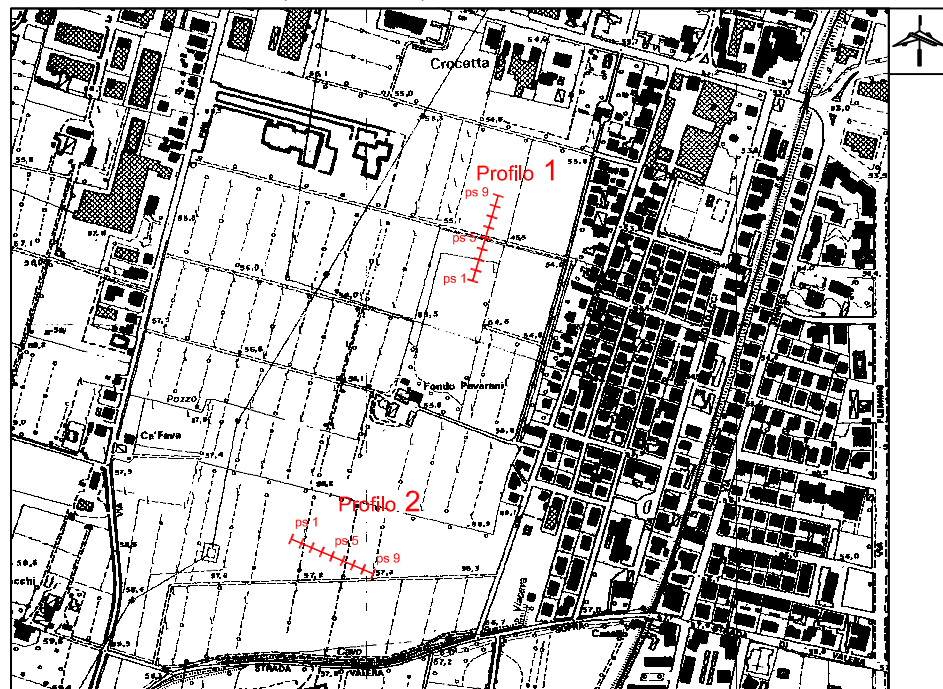
Vs Refraction Microtremor,  
Vs<sub>30</sub> = 411 m/s  
Site Class B



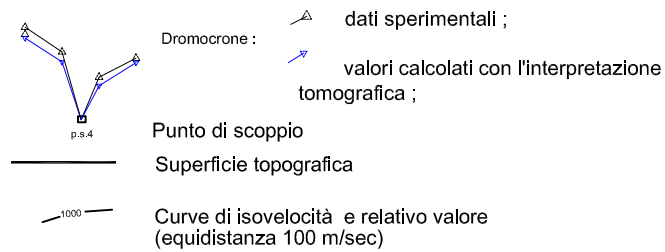
p-f Image with Dispersion Modeling Picks



Planimetria ubicativa (non in scala)

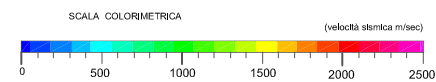


LEGENDA:



REMI 3  
Prova RE.MI

Maglia cella tomografica 1.8 x 1.8 m



LEGENDA:

Profilo 2  
ps 9  
ps 5  
ps 1  
Profilo sismico a rifrazione ed ubicazione dei relativi punti di scoppio

COMMITTENTE : Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l.

LOCALITA': Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo

OGGETTO: Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"

INDAGINE: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE CON ACQUISIZIONE MICROTREMORI SISMICI "Re.Mi"

TAV. 2 – All. n°3

DATA  
Marzo 2006

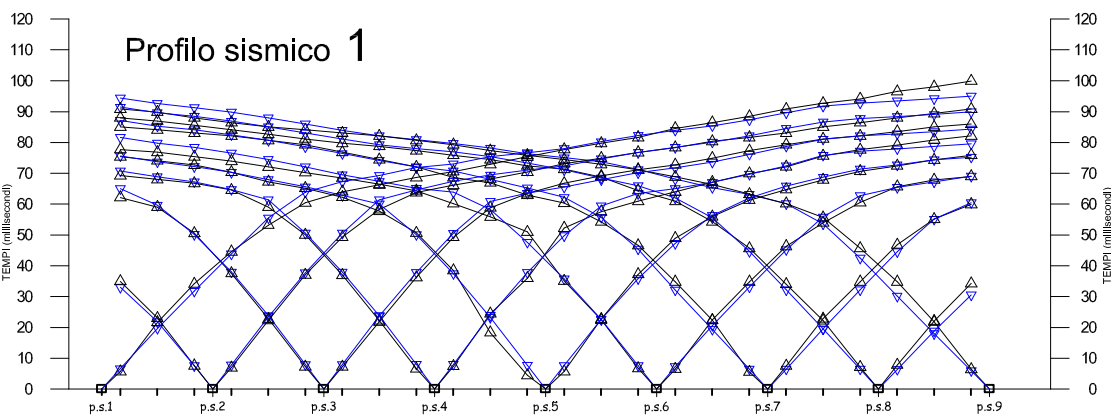
**GEOSTUDI**  
Geologia Territorio Ambiente

**STUDIO PANICIERI**  
Geologia Tecnica ed Ambientale

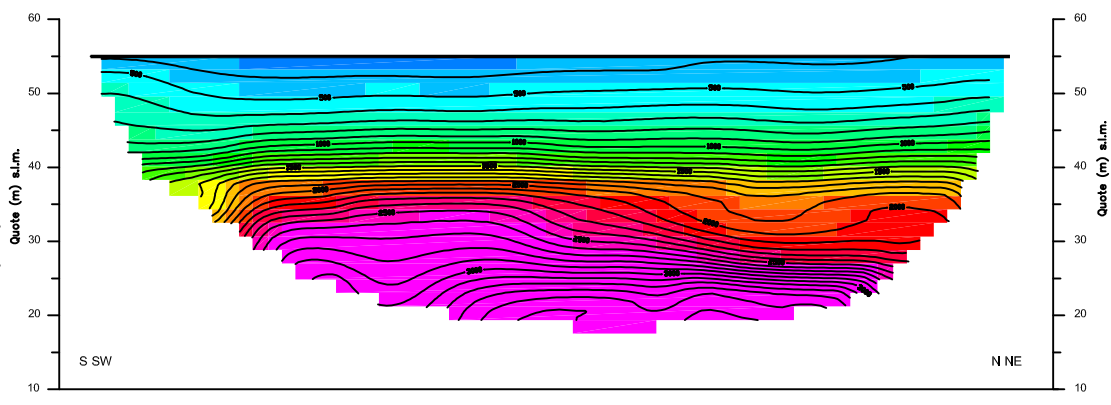
Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi è vietata.

C.9337. Comune di Parma - Prot. 02/05/2023.0081789. E Documento firmato digitalmente da: Capra Gian Luigi con certificato valido dal 17/12/2020 al 18/12/2023 e con firma qualificata

## Profilo sismico 1

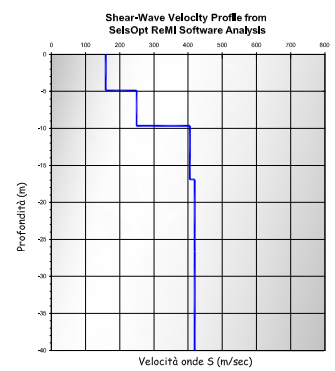


REMI 2

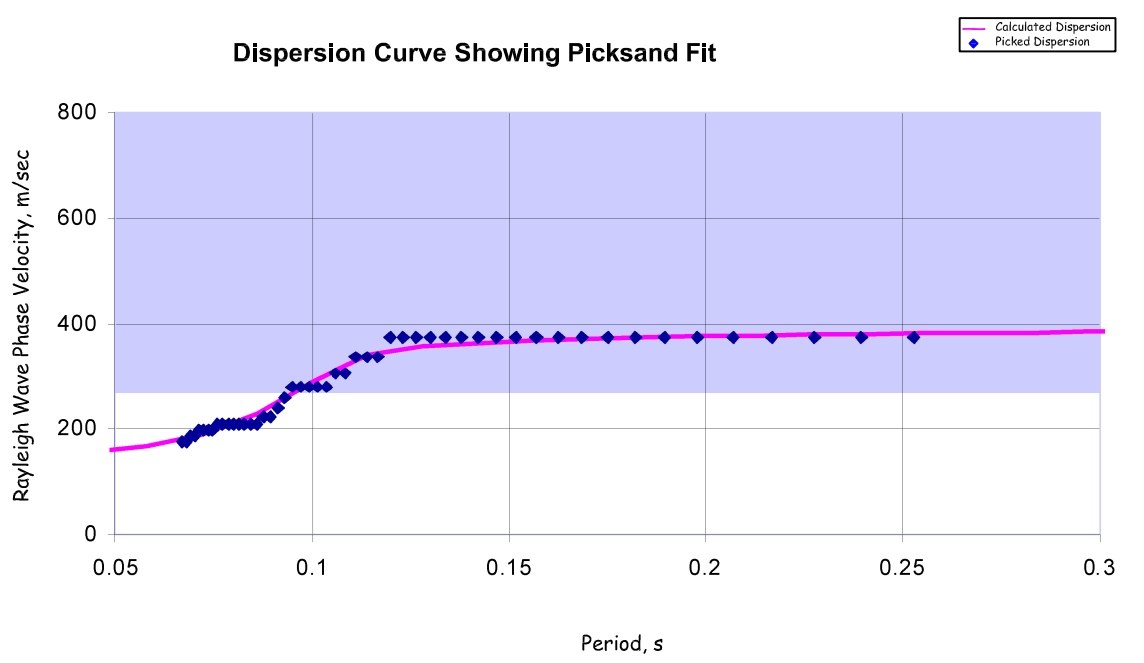


## Prova Re.Mi

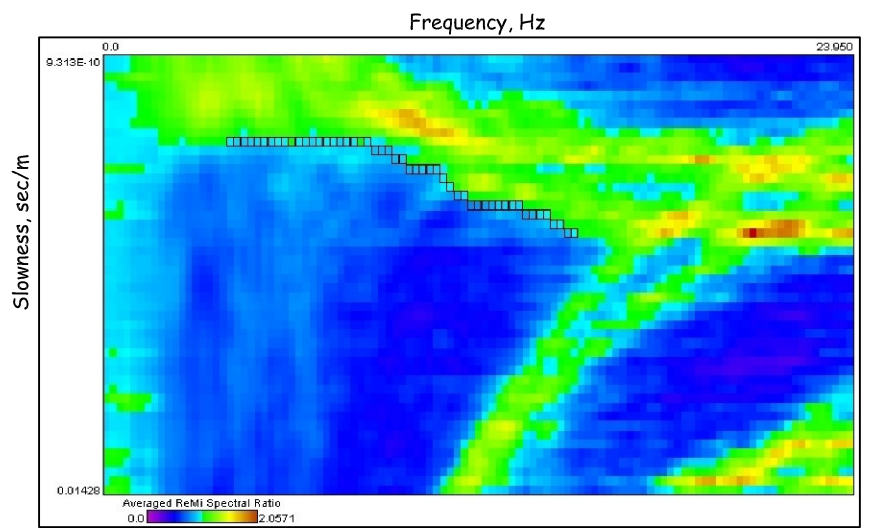
Vs Refraction Microtremor,  
Vs<sub>30</sub> = 302 m/s  
Site Class C



## Dispersion Curve Showing Picksand Fit

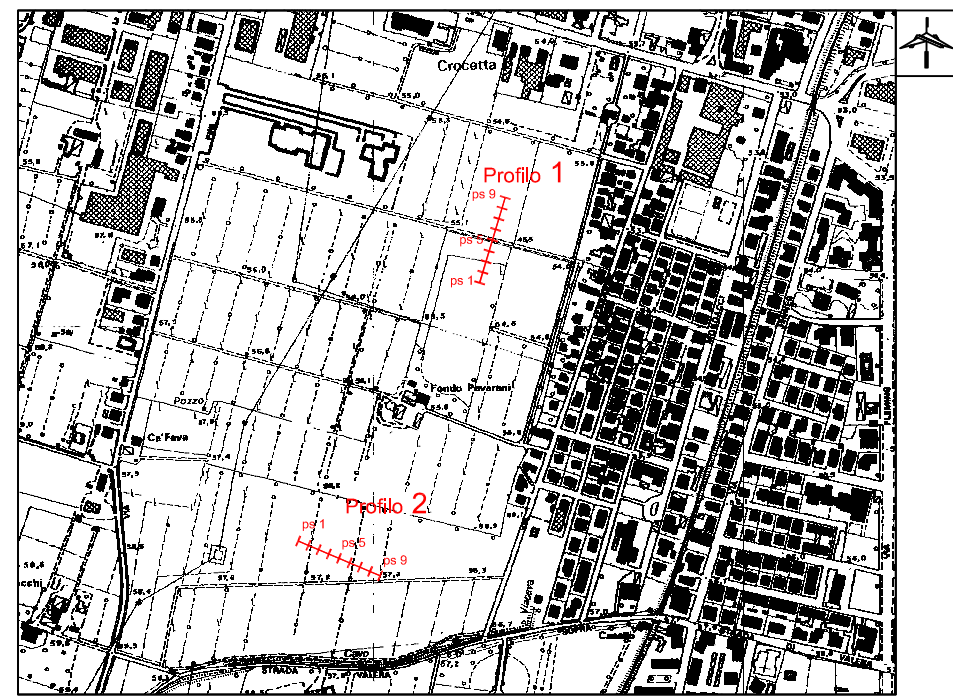


## p-f Image with Dispersion Modeling Picks



## Planimetria ubicativa

scala grafica  
= 120 metri



## LEGENDA:

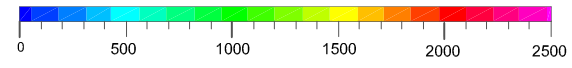
- Dromocrone :
  - dati sperimentali ;
  - valori calcolati con l'interpretazione tomografica ;
- Punto di scoppio
- Superficie topografica
- Curve di isovelocità e relativo valore (equidistanza 100 m/sec)

## REMI 2

Prova RE.MI

Maglia cella tomografica 1.8 x 1.8 m

SCALA COLORIMETRICA (velocità sismica m/sec)



## LEGENDA:

- Profilo 1
  - ps 9
  - ps 5
  - ps 1
- Profilo sismico a rifrazione ed ubicazione dei relativi punti di scoppio

|                                                                                                                                                   |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| COMMITTENTE : Buozzi Costruzioni s.r.l. / Coop. La Nuova Speranza s.c.r.l. / Città Due s.c.p.a. / Edilizia Sud Ovest s.r.l. / La Croisette s.r.l. |                                                           |
| LOCALITA': Provincia di Parma - Comune di Parma - Capoluogo                                                                                       |                                                           |
| OGGETTO: Studio geologico-tecnico di fattibilità a supporto del Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma A1 "Crocetta"                            |                                                           |
| INDAGINE: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE CON ACQUISIZIONE MICRO TREMORI SISMICI "Re.MI"                                                            |                                                           |
| TAV. 1 – All. n°3                                                                                                                                 | DATA<br>Marzo 2006                                        |
| <b>GEOSTUDI</b><br>Geologia Territorio Ambiente                                                                                                   | <b>STUDIO PANICIERI</b><br>Geologia Tecnica ed Ambientale |

Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione e la divulgazione a terzi e' vietata.