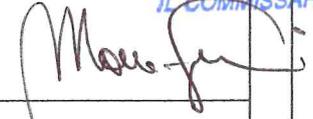


Comune di Colbordolo  
Provincia di Pesaro-Urbino



STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE  
DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO  
STORICO DI TALACCHIO

RELAZIONE TECNICA ED ALLEGATI

Dicembre 2009

Rif.

Colbordolo 2009

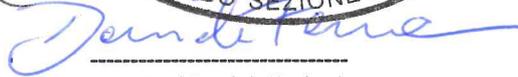
*Studio Geologico Dr Daniele Farina*  
*Via Marco Polo, 9 - 61100 - Pesaro*  
*Tel/fax: 0721-400 049*  
*Cell. 335 - 60 72 190*



ADOTTATO con atto  
di G.C. n. 101 del 16.07.2013

Il Segretario Comunale  
Dott.ssa Sgariglia Fiorella





( Dr Geol Daniele Farina )

APPROVATO con atto  
di G.C. n. 130 del 14.11.2013

Il Segretario Comunale  
Dott.ssa Sgariglia Fiorella

PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO  
DI TALACCHIO

---

**STUDIO GEOLOGICO**

---

**INDICE**

PREMESSA.....	4
1 – INDIVIDUAZIONE DELL’AREA.....	6
2 – NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	7
3 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	8
4 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	8
5 – GEOMORFOLOGIA .....	10
6 – IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA.....	11
7 – CAMPAGNA GEOGNOSTICA E STRATIGRAFIA.....	12
7.1 - Sondaggi.....	12
7.2 - Prove penetrometriche.....	15
7.3 – Altre indagini geognostiche precedenti e integrative.....	19
8 – MODELLO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	20
9 – PERICOLOSITA’ GEOLOGICA DELL’AREA.....	21
9.1 – Pericolosità idrogeologica.....	21
9.2 – Pericolosità sismica locale.....	22
10 – CONCLUSIONI.....	28

## **ALLEGATI**

**Allegato 1 : COROGRAFIA (Scala 1 : 25.000)**

**Allegato 2 : CARTA TECNICA REGIONALE (Scala 1 : 10.000)**

**Allegato 3 : PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (Scala 1 : 5.000)**

**Allegato 4 : PLANIMETRIA CATASTALE (Scala 1 : 2.000)**

**Allegato 5 : CARTA DELLE ACCLIVITA' (Scala 1 : 5.000)**

**Allegato 6 : CARTA GEOLOGICA (Scala 1 : 5.000)**

**Allegato 7 : CARTA LITOLOGICA DEI TERRENI DI COPERTURA CON  
ELEMENTI GEOMORFOLOGICI (Scala 1 : 1.000)**

**Allegato 8 : PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE  
(Scala 1 : 1.000)**

**Allegato 9 : SEZIONI GEOLOGICHE A-B-C (Scala 1 : 500)**

**Allegato 10 : CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (Scala 1 : 1.000)**

**Allegato 11 : CARTA IDROGEOLOGICA (Scala 1 : 1.000)**

**Allegato 12 : COLONNE STRATIGRAFICHE DEI SONDAGGI**

**Allegato 13: ELABORATI DELLE PROVE PENETROMETRICHE**

**Allegato 14 : ELABORATO DELLA TOMOGRAFIA ELETTRICA**

## PREMESSA

Su incarico conferito dal Responsabile Area Tecnica Funz. Urbanistica Ing. Elena Sorbi, per conto del Comune di Colbordolo, é stato redatto uno studio a carattere *geologico-geomorfologico-idrogeologico* riguardante l'attuazione del Piano Particolareggiato del Centro Storico di Talacchio.

Lo scopo della presente relazione è quello di:

- *indicare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area;*
- *ricostruire la stratigrafia ed il modello geologico del sottosuolo;*
- *valutare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione;*
- *verificare le condizioni di pericolosità geologica e sismica dell'area medesima;*
- *indicare la compatibilità geologica delle proposte progettuali di Piano Particolareggiato.*

Il lavoro è stato eseguito rispettando la seguente metodologia:

- *rilevamento geologico e geomorfologico dell'area e del suo intorno significativo;*
- *acquisizione dei dati di una precedente campagna di indagini geognostiche, commissionata dal Comune di Colbordolo, mediante l'esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo e tre prove penetrometriche statiche;*
- *acquisizione di altri dati geognostici contenuti in Relazioni geologiche relative ad interventi edificatori ubicati nel centro storico di Talacchio o nelle immediate vicinanze;*
- *integrazione dei dati mediante l'esecuzione di una Tomografie elettrica in area "Castello".*

- *elaborazione dei dati e redazione di sezioni geologiche interpretative.*
- *stesura della relazione geologica corredata di cartografie geotematiche ( Vedi Allegati ).*

*Si citano, in particolare, i criteri adottati per i seguenti elaborati:*

**Carta Geologica (scala 1 : 5.000) :** La carta, acquisita dalla cartografia tematica del PRG, riproduce i principali lineamenti geologici dell'area di studio e del suo intorno, riportando alla scala 1:5.000 le unità geologiche e deposizionali della sedimentazione fluviale quaternaria (Fiume Foglia) e del substrato roccioso di origine marina. (ALLEGATO 6).

**Carta Litologica con elementi geomorfologici (scala 1 : 1.000) :** La carta presenta nell'ambito dell'area di studio i dati relativi alle litologie dei terreni di copertura ( depositi alluvionali, colluvi e riporti, coltre eluvio-colluviale del substrato roccioso ) desunti dalle indagini geognostiche, con valutazione orientativa degli spessori. Unitamente alle sezioni geologiche interpretative tale carta consente di ricostruire il modello geologico del sottosuolo, passibile di un ulteriore livello di dettaglio alla scala dei singoli interventi edificatori (ALLEGATO 7).

**Planimetria sondaggi e sezioni geologiche (scala 1 : 1.000; scala 1:500) :** l'allegato riporta la planimetria con l'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite; è altresì indicata la traccia delle sezioni geologiche ricostruite dalle indagini geognostiche eseguite nell'area stessa (ALLEGATI 8 e 9).

**Carta della pericolosità sismica (scala 1 : 1.000) :** La carta riporta, per l'area di studio gli elementi morfostratigrafici capaci di indurre fenomeni di amplificazione sismica locale ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14/01/2008 (ALLEGATO 10).

**Carta idrogeologica (scala 1 : 1.000) :** La carta riporta la distribuzione nell'area di studio delle permeabilità relative dei diversi terreni di copertura e la eventuale presenza della falda acquifera, desumibile dai dati geognostici acquisiti. Sono inoltre riportati i principali elementi della geomorfologia, naturale e di origine antropica, che influenzano lo scorrimento delle acque superficiali e la stabilità dei terreni, consentendo di valutare i principali fattori della pericolosità geologica descrivibili alla scala considerata. (ALLEGATO 11). Gli elementi del dissesto gravitativo attuale, in chiave di pericolosità e rischio, sono contenuti nello stralcio del Piano di Assetto Idrogeologico di cui all'Allegato 3.

## **1 - INDIVIDUAZIONE DELL'AREA**

L'area in oggetto è situata nel Comune di Colbordolo (PU), nel Centro Storico di Talacchio e comprende diverse particelle catastali circostanti la n. 229, in loc. "Castello".

L'esatta ubicazione dell'area è evidenziata negli stralci cartografici che si allegano alla presente relazione:

- Foglio 109 "Pesaro" - II Quadrante della Carta d'Italia I.G.M. in scala 1 : 25.000;
- C.T.R. in scala 1 : 10.000;
- Stralcio di mappa catastale in scala 1 : 2.000.



Figura 1: Foto aerea dell'area in esame

## 2 - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Tale studio, volto a ricostruire il quadro conoscitivo geologico di supporto alle scelte progettuali, è stato effettuato in ottemperanza alle seguenti normative tecniche:

- Nuove “Norme Tecniche per le Costruzioni” del **Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008** (Gazzetta Ufficiale 4 Febbraio 2008 n. 29);
- **Circolare 2 febbraio 2009 n° 617** (Gazzetta Ufficiale 26 Febbraio 2009 n. 47) “Introduzione per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14/01/2008”.

- **DPR 380/01** Testo Unico per l'Edilizia;
- Si è ovviamente anche tenuto conto delle Norme di Attuazione P.A.I. relative al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale delle Marche (approvato con delibera di Consiglio Regionale n° 116 del 21/01/2004).

### **3 - DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il Piano Particolareggiato del centro storico di Talacchio, ha lo scopo di normare tutti gli interventi volti a riqualificare le edificazioni storiche ancora oggi parzialmente esistenti, insieme alla parziale ricostruzione del nucleo del "Castello", ed alla attivazione al suo interno di nuove funzioni atte a soddisfare le esigenze odierne dei nuclei insediati.

L'area complessiva presa in esame dal presente piano urbanistico, occupa una superficie di circa 20.000 mq; vengono di seguito riportate le tipologie di intervento previste:

- Interventi di restauro e risanamento conservativo;
- Interventi di manutenzione ordinaria;
- Interventi di manutenzione straordinaria;
- Ristrutturazione edilizia;
- Interventi di nuova costruzione (Unico intervento di nuova costruzione ricade all'interno dell'area ospitante l'ex "castello" soggetta a Strumento Urbanistico Esecutivo)

### **4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area di intervento è situata nel centro abitato di Talacchio, nella medio-bassa valle del fiume Foglia, sul versante in destra idrografica. Il substrato geologico è rappresentato dalla Formazione a Colombacci ( Messiniano Sup. ) sottostante una copertura di depositi alluvionali del fiume stesso (Pleistocene medio-superiore) , articolati in quattro ordini principali di terrazzi (1°- 4° Ordine).

La Formazione a Colombacci è rappresentata da arenarie debolmente cementate con intercalazioni argilloso-marnose e siltose; sebbene essa sia costituita in prevalenza da sedimenti terrigeni, il suo nome deriva da caratteristici orizzonti evaporitici di calcari micritici biancastri, più o meno marnosi (“Colombacci” ) intercalati entro la successione.

Dal punto di vista strutturale, l’area in esame si trova fra una lunga struttura anticlinale che è la dorsale “Montescudo-Gemmano-Colbordolo-Bargni-Vergineto” e la sinclinale di Madonna di M. Gridolfo. Questa è una breve struttura riconoscibile solo sulla destra del fiume Foglia che si amplia ed attenua verso Nord con asse di direzione NW-SE. L’anticlinale è complicata da numerose faglie longitudinali subparallele e pieghe complesse.

La copertura quaternaria è rappresentata da depositi alluvionali del II Ordine dei terrazzi, che ricoprono il substrato con spessori variabili, in relazione alla morfologia esterna ed alla geometria del tetto del substrato roccioso. Sono altresì presenti coperture colluviali recenti, date dal rimaneggiamento dei depositi alluvionali e del substrato pre-quaternario, nonché riporti antropici.

Le prove geognostiche distribuite nell’area di intervento, presentano una successione litostratigrafica rappresentata da una coltre di depositi alluvionali ed eluvio-colluviali con spessori variabili.

Nell’area del “Vecchio Castello”, al di sotto del terreno vegetale e/o di riporto (0.70 m), troviamo un deposito alluvionale di spessore pari a circa 20 m, costituito da livelli argilloso-limosi, limoso-sabbiosi e sabbiosi di colore marrone, a compattezza variabile, passante alla base a ghiaia etero granulare, subarrotondata; Questa giace in discordanza sopra gli strati della Formazione a “Colombacci” del Messiniano superiore, in facies prevalentemente sabbiosa, con arenarie ocracee debolmente cementate, alternate ad argillose marnose e siltose, estremamente compatte e di colore dal grigio al beige.

La stratigrafia dei sondaggi S1/06 e S2/06, situati subito a Est del Centro storico evidenziano una stratigrafia molto simile, con minori spessori dei depositi alluvionali ( 15 – 16 m ).

Nelle zone in cui sono state realizzate le prove CPT n.2 e 3 si rinviene una copertura prevalentemente limoso-argillosa a bassa consistenza ( Resistenza alla penetrazione statica qc variabile dai 10 ai 20 Kg/cmq) spessa dai 4 ai 5.5 m, soprastante un livello molto resistente m ( qc > 200 Kg/cmq ), riferibile ad uno strato ghiaioso basale, visibile localmente in affioramento alla base Sud della scarpata di Loc. Il Castello

Nella zona della Chiesa di S. Michele ( vedi CPT 1 e DL30 n 1 e 2 ) i materiali di copertura sono diversi, in quanto presentano resistenza decisamente maggiore ( qc variabile dai 50 ai 150 Kg/cm<sup>2</sup> ): tale livello superficiale è riferibile alla fascia eluviale e di alterazione della Formazione a Colombacci, affiorante ai bordi del terrazzo alluvionale.

## **5 - GEOMORFOLOGIA**

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame si trova su di un modesto rilievo collinare, corrispondente ad un terrazzo fluviale, al cui apice è collocato il centro storico dove sorgeva il "vecchio castello". Tale culminazione rappresenta l'elemento morfologico saliente del sito indagato, frutto della azione combinata di fasi erosive successive alla deposizione delle alluvioni antiche e, in tempi storici, del verosimile rimodellamento antropico delle scarpate del terrazzo morfologico per la realizzazione della struttura difensiva del "Castello", di cui oggi non rimane traccia edificata.

L'area in oggetto, è situata ad una quota variabile da circa 130 m a circa 160 m s.l.m. ed in direzione N si raccorda con il fondovalle alluvionale pianeggiante. In tale ambito i diversi livelli dei depositi alluvionali terrazzati pleistocenici presenti, testimoniano diverse quote di scorrimento delle acque del Foglia e sono espressione di differenti fasi climatiche.

Sul lato ovest l'area di studio è delimitata da una notevole scarpata morfologica, alta mediamente 40 m, incisa dal fosso di loc. La Solfanara, che scorre in direzione S-N.

In direzione S, S-E si trovano i rilievi collinari più pronunciati dove si trovano i centri abitati di Colbordolo e del Monte di Colbordolo (400 m s.l.m.).

Tra i depositi sedimentari di origine marina ed i depositi alluvionali, è presente una fascia con coperture di origine eluviale e/o colluviale con spessori variabili.

L'esame della cartografia del P.A.I. non evidenzia elementi di pericolosità o rischio da fenomeni gravitativi internamente all'area di indagine. Nell'intorno sono cartografate aree in frana con rischio moderato e medio che però, sono collocate a notevole distanza dal sito oggetto di studio; esternamente, verso Sud, sono perimetrate delle frane con pericolosità P2 e P3 che interessano parzialmente l'abitato moderno di Talacchio ( vedi Allegato 3).

Dall'analisi geomorfologica e dall'esame degli edifici esistenti non vengono evidenziati fenomeni significativi di instabilità in atto nell'ambito dell'area di studio;

poco ad Est al di fuori dell'area di studio, l'esame dei manufatti presenti ( in particolare muri di sostegno ) ha rilevato la presenza di lesioni, riferibili alla presenza di terreni compressibili e/o spingenti, in possibile relazione con la presenza di una falda acquifera nella copertura alluvionale/colluviale.

## **6 - IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA**

L'elemento idrografico più significativo in prossimità dell'area, è costituito dal fosso di Loc. Solfanara che scorre in direzione S-N, a una distanza di circa 700 m dal luogo in esame. Ad esso pervengono le acque del versante Ovest del centro storico attraverso un impluvio che nella sua porzione superiore corrisponde sostanzialmente con Via del Borgo. In tale contesto, pressoché interamente costruito, la regimazione delle acque ruscellanti deriva sostanzialmente dalla efficienza e stato di manutenzione della rete di pluviali, canali di scolo e dei fossi di guardia pubblici e privati.

La circolazione idrica profonda risulta fortemente condizionata dalla struttura geologica del sottosuolo caratterizzata da terreni a diverso grado di permeabilità che si susseguono lateralmente. Inoltre essa è sicuramente influenzata dalla già menzionata regimazione idraulica, in particolare della rete viaria, nonché delle singole strutture murarie di contenimento presenti in particolar modo verso il bordo Est dell'area di indagine ( zona del Teatro e del campo di bocce ).

Nell'ambito della copertura alluvionale ed eluvio-colluviale, le litologie riscontrate in sede di indagini geognostiche, presentano una permeabilità variabile; i materiali prettamente coesivi, argilloso limosi, risultano pressoché impermeabili, mentre i livelli limoso sabbiosi e soprattutto le ghiaie sabbiose hanno una permeabilità che va da media a medio alta.

Il substrato sottostante è formato da litotipi aventi permeabilità secondaria da media a bassa. In tale contesto possono facilmente instaurarsi circolazioni idriche modeste, spesso a regime stagionale, situate al contatto tra i depositi di copertura e la formazione rocciosa stessa.

Durante l'esecuzione dei sondaggi e delle prove penetrometriche in area Castello e settori contermini non è stata riscontrata la presenza di una circolazione idrica nel sottosuolo, mentre è stata rilevata la presenza della falda acquifera nei sondaggi S1/2006 e S2/2006, ubicati più ad est.

## 7 - CAMPAGNA GEOGNOSTICA E STRATIGRAFIA

Vengono di seguito illustrati i dati della campagna di indagini geognostiche eseguita su incarico del Comune nel 2009, indagine funzionale alla definizione delle caratteristiche litologiche dei terreni, alla ricostruzione dei rapporti stratigrafici esistenti, al controllo delle condizioni idrogeologiche del sottosuolo ed alla caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione: essa è stata eseguita mediante:

- 1 sondaggio a rotazione e carotaggio continuo con carotiere di diametro 110 mm

(Durante le perforazioni sono state effettuate, sui campioni di terreno a comportamento prevalentemente coesivo (limi ed argille), numerose prove rapide in sito mediante *pocket penetrometer* (P.P.) e *tor vane* (T.V.), per la valutazione, in prima approssimazione, della resistenza alla compressione semplice ( $q_u$ ) e della resistenza al taglio in condizioni non drenate ( $C_u$ ), i cui valori sono riportati a fianco delle colonne stratigrafiche allegate)

- 3 prove penetrometriche statiche CPT;

L'ubicazione delle indagini viene indicata nella planimetria allegata (Allegato 8 in scala 1 : 1000).

### 7.1 - SONDAGGI

La profondità dei terreni investigati e l'ubicazione delle verticali di prova risulta la seguente:

PROVA	PROFONDITA' (m p.c.)	UBICAZIONE
S2	21.60	Edificio di progetto ( area "Castello" )

Viene di seguito descritta la stratigrafia emersa dall'indagine :

<b>Sondaggio S.1</b>	
da 0.00 m a 0.70 m:	Terreno vegetale e/o materiale di riporto argilloso limoso plastico, di colore marrone, con inclusi ghiaiosi, resti di cotto e frustoli vegetali
da 0.70 m a 2.00 m:	Argilla limosa di colore marrone chiaro, plastica, estremamente compatta con inclusi carbonatici
da 2.00 m a 9.80 m:	Limo e sabbia limosa di colore marrone chiaro, friabile con tracce carbonatiche e spalmature ossidate
da 9.80 m a 10.00 m:	Argilla limosa di colore marrone scuro con molte tracce organiche
da 10.00 m a 10.50 m:	Sabbia limosa di color marrone
da 10.50 m a 11.50 m:	Argilla limosa di color marrone molto compatta
da 11.50 m a 12.80 m:	Sabbia limosa di color marrone con inclusi carbonatici
da 12.80 m a 13.30 m:	Argilla limosa di color marrone mediamente compatta
da 13.30 m a 14.80 m:	Sabbia limosa di color marrone
da 14.80 m a 15.90 m:	Argilla limosa di color marrone chiaro
da 15.90 m a 16.40 m:	Sabbia limosa di color marrone
da 16.40 m a 21.40 m:	Ghiaia eterogranulare e subarrotondata in matrice sabbiosa limosa non plastica di colore marrone
da 21.40 m a 21.60 m:	Sabbia e arenaria debolmente cementata con intercalazioni argillose marnose di colore grigio estremamente compatte (Substrato)

***Sondaggio S1 (0.0 m - 21.6 m)***

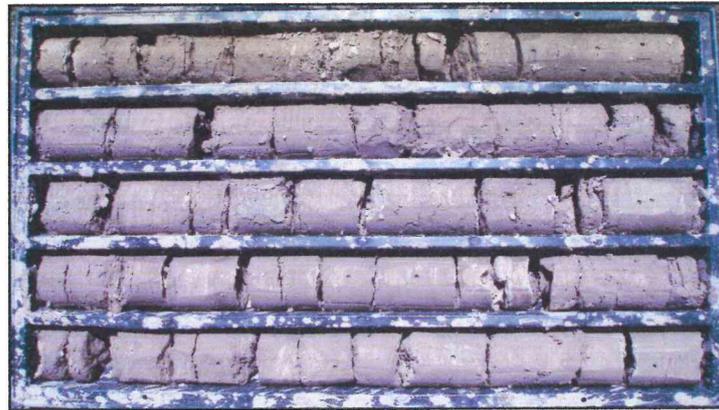
**Foto 1**  
Cassetta catalogatrice 1  
(0.0 m – 5.0 m)



**Foto 2**  
Cassetta catalogatrice 2  
(5.0 m – 10.0 m)



**Foto 3**  
Cassetta catalogatrice 3  
(10.0 m – 15.0 m)



**Foto 4**  
Cassetta catalogatrice 4  
(15.0 m – 20.0 m)





**Figura 2 : Sondaggio S1**

## **7.2 - PROVE PENETROMETRICHE**

Le prove penetrometriche statiche C.P.T. (cone penetration test) sono state condotte mediante penetrometro autoancorante Pagani 200 KN avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Punta meccanica tipo Begemann:
  - ◇ Angolo di apertura del cono  $60^\circ$ ;
  - ◇ Diametro di base del cono 35.7 mm;
  - ◇ Area di base del cono  $10 \text{ cm}^2$ ;
  - ◇ Superficie laterale del manicotto  $150 \text{ cm}^2$ ;
- Velocità di avanzamento della punta 2 cm/sec;

- I valori di resistenza della punta e del manicotto sono misurati ogni 20 cm;
- La registrazione é manuale.

Le prove sono state eseguite a partire dalla quota del piano campagna attuale secondo gli standard di riferimento ASTM D 3441-86, Racc. AGI 1977 e ISSMFE fino a profondità massima dell'ordine di 5-6 m p.c.; la profondità dei terreni investigati e l'ubicazione delle verticali di prova risulta la seguente:

PROVA	PROFONDITA' (m p.c.)	UBICAZIONE
CPT1	5.20	Prossimità chiesa
CPT2	6.20	Prossimità teatro
CPT3	4.60	Via del Borgo

I grafici con i valori di resistenza specifica all'avanzamento della punta (qc), i valori della resistenza totale (punta + manicotto), i valori della resistenza laterale specifica (fs) e i valori del rapporto qc/fs e fs/qc, sono esposti nell'Allegato 12.

Dai risultati delle prove CPT eseguite è stato possibile accertare la natura e le caratteristiche di resistenza dei terreni di copertura .

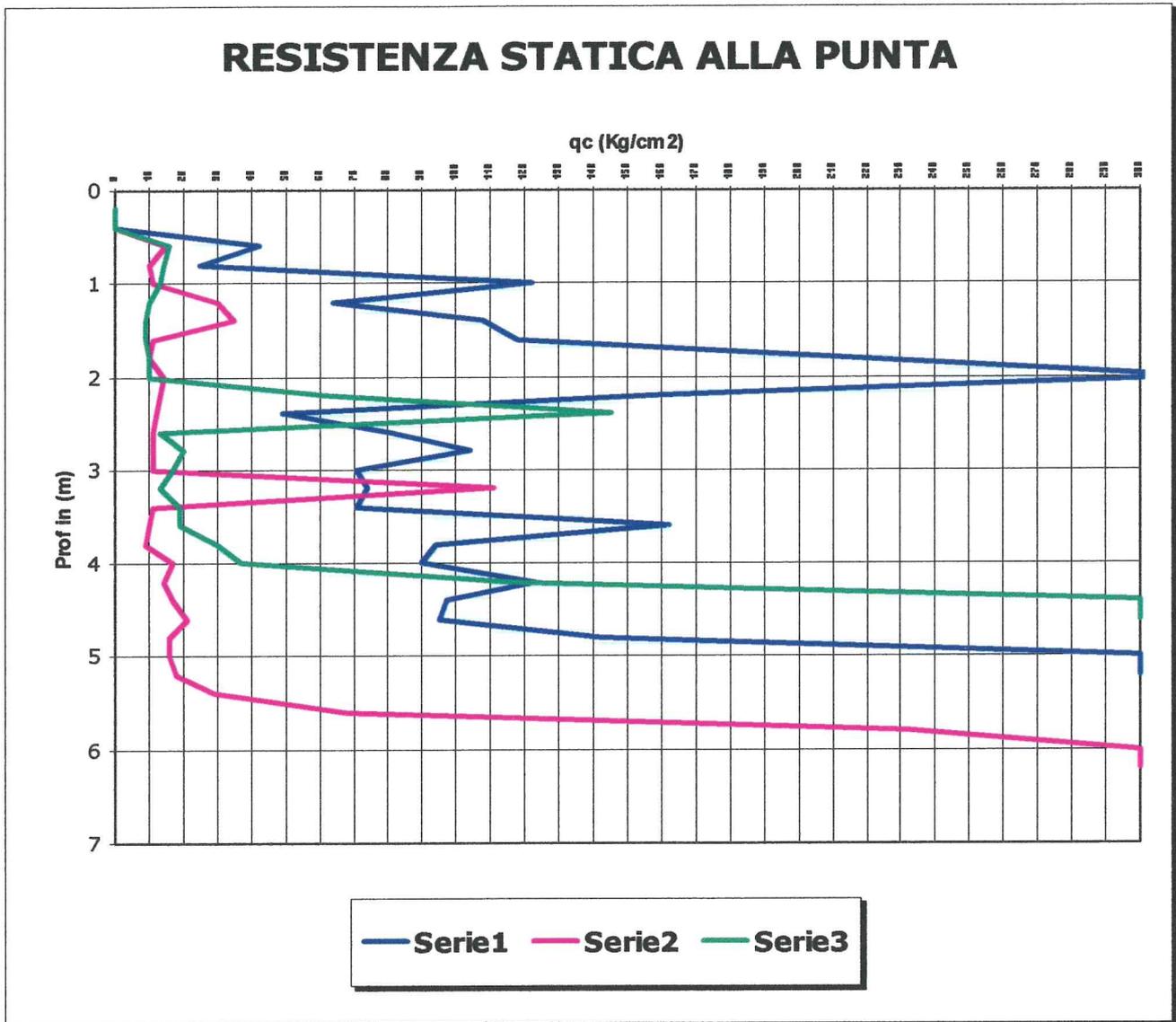
L'interpretazione litologica dei terreni attraversati è stata dedotta dalle correlazioni geotecniche riferibili a *Schmertmann* (1978) sulla base dei valori di resistenza statica alla punta (qc) e delle resistenza specifica laterale (fs).

Fino alle profondità investigate la successione dei terreni di copertura è rappresentata da sedimenti argilloso-limosi intercalati con livelli limoso-sabbiosi, passanti a livelli sabbioso-ghiaiosi.

Con riferimento alle indagini eseguite lo spessore dei terreni della copertura continentale, varia da circa 4.50 m a 6.0 m (si rimanda, per una miglior comprensione, alle sezioni geologiche rappresentate nell' Allegato 9).

Nel dettaglio, in Figura 3 è possibile notare la non omogeneità tra il diagramma della prova CPT n.1 e quelli delle prove n.2 e 3. Queste ultime due, pur presentando

un diverso spessore dei terreni di copertura, sono simili tra loro per il valore di  $q_c$  e per la presenza di picchi resistenti, ascrivibili a livelli più grossolani.



**Figura 3 – Sovrapposizione tra i diagrammi delle prove CPT**

In particolare, nelle CPT2 e CPT 3 si registrano i valori di  $q_c$  piuttosto bassi, tipici di terreni argillosi limosi teneri sino a mediamente compatti ( $q_c = 10-20 \text{ Kg/cm}^2$ ), con livelletti sabbiosi a 2.30 m e 3.20 m; Il livello resistente di fondo è stato attribuito ad un livello di ghiaia, per correlazione con la stratigrafia del sondaggio S1/2009 e con un vicino affioramento.

- in CPT1 si registrano valori di  $q_c$  mediamente più elevati ( $q_c > 70 \text{ Kg/cm}^2$ ); il picco a 2 m di p.c. è probabilmente riconducibile ad un livello di ghiaia, del

tipo di quello affiorante nella vicina scarpata. I livelli sottostanti sono riferibili alla formazione poco alterata, caratterizzata da terreni con buone caratteristiche geotecniche, a cui segue il substrato roccioso inalterato.



**Figura 4:** Prova penetrometrica CPT1



**Figura 5:** Prova penetrometrica CPT2



**Figura 6:** Prova penetrometrica CPT3

### 7.3 Altre indagini geognostiche precedenti ed integrative

In Allegato si riportano le colonne stratigrafiche di due sondaggi ( diametro 220 mm ) eseguiti nella proprietà della Ditta Errequattro nell'ambito dello studio geologico condotto dai Dott. Geoll. Rondoni P. e Darderi M. di Pesaro ( 2006 ). Come anticipato, le stratigrafie rilevate sono direttamente confrontabili con quelle del sondaggio S1/2009 eseguito nel sito del "Castello". La situazione idrogeologica rileva invece la presenza della falda idrica alla profondità di 13-14 m dal p.c., mentre in S1/2009 non si rileva la formazione del livello statico.

Nel medesimo Allegato vengono presentati i diagrammi penetrometrici relativi a due prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite intorno alla Chiesa di S. Michele nell'ambito di uno studio geologico condotto dai Dr Ceccarini P. e Guidi G. a corredo del progetto di risanamento e consolidamento statico della Chiesa Parrocchiale ( 2000 ).

Le due prove confermano in sostanza gli esiti della CPT n. 1/2009, relativamente alla presenza di una coltre eluvio-colluviale di spessore moderato ( 2.4 – 2.6 m ) e discrete caratteristiche di resistenza alla penetrazione, soprastante lo strato di alterazione della formazione rocciosa di base.

In Allegato 13 si riporta la Tomografia elettrica eseguita in prossimità del sondaggio S1/2009 ( loc. Castello ): la tomografia conferma la continuità del livello limoso-sabbioso moderatamente conduttivo ( 20 – 30 ohm x m ) soprastante livelli più grossolani che si trovano a maggiore profondità. In particolare, la tomografia evidenzia l'assenza nell'immediato sottosuolo di resti di strutture murarie ( elettricamente resistive ) lungo il transetto investigato, fatta salva per la possibile presenza di una struttura di modesta dimensione verso l'estremità NE del transetto.

Attraverso l'interpretazione dei dati acquisiti mediante le diverse indagini geognostiche eseguite, è stato possibile assumere il modello litostratigrafico ( Vedi Sezioni A-B-C, in Allegato 9 ) e determinare le principali proprietà fisico – meccaniche dei terreni, che sono riportate nel paragrafo seguente.

## 8 – MODELLO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO

In via preliminare, ai terreni interessati dagli interventi di progetto, possono attribuirsi i seguenti parametri geotecnici, dedotti dai risultati delle indagini (sondaggi, prove penetrometriche) opportunamente correlati con le informazioni in nostro possesso, relativamente alle caratteristiche geologiche delle aree limitrofe. Con riferimento alla stratigrafia di S1/2009, si stimano i seguenti valori:

### Livello 1 :

***Terreno vegetale e/o terreni di riporto: Argilla limosa marrone, con inclusi ghiaiosi e tracce organiche***

*(da 0.0 m a 0.70 m)*

Questo orizzonte non riveste alcuna importanza per la caratterizzazione geotecnica, quindi non verrà preso in considerazione

### Livello 2 :

***a) Sabbia limosa mediamente addensata di colore marrone***

*(da 0.70/16.40 m)*

peso di volume :	$\gamma$	=	1.90 - 1.95 t/m <sup>3</sup>
angolo di attrito :	$\phi$	=	30° - 32°
coesione efficace :	$c'$	=	0.0 t/m <sup>2</sup>
modulo di deformazione:	E	=	1000 - 1500 t/m <sup>2</sup>

***b) Argilla limosa, mediamente compatta, di colore marrone (alternata ad "a")***

*(da 0.70/16.40 m)*

peso di volume :	$\gamma$	=	1.90 - 2.00 t/m <sup>3</sup>
angolo di attrito :	$\phi$	=	22° - 23°
coesione efficace :	$c'$	=	0.2 - 1.0 t/m <sup>2</sup>
coesione non drenata :	$C_u$	=	4.0 - 8.0 t/m <sup>2</sup>
modulo edometrico:	$E_{ed}$	=	500 - 800 t/m <sup>2</sup>

### Livello 3 :

***Ghiaia eterogranulare addensata in matrice sabbioso limosa di colore marrone***

*(da 16.40 a 21.40 m)*

peso di volume :	$\gamma$	=	1.90 - 2.00 t/m <sup>3</sup>
angolo di attrito :	$\phi$	=	34° - 36°
coesione efficace :	$c'$	=	0.0 t/m <sup>2</sup>
modulo di deformazione:	E	=	2000 - 3000 t/m <sup>2</sup>

Livello 4 :

***Sabbia fine e arenaria debolmente cementata con intercalazioni argilloso marnose (Formazione a Colombacci)***

*(da 21.40 a 21.60 m)*

peso di volume :	$\gamma$	=	2.00 - 2.10 t/m <sup>3</sup>
angolo di attrito :	$\varphi$	=	35° - 38°
coesione efficace :	$c'$	=	1.0 - 2.0 t/m <sup>2</sup>
coesione non drenata :	$C_u$	=	25.0 - 30.0 t/m <sup>2</sup>
modulo edometrico:	$E_{ed}$	=	2500 -3000 t/m <sup>2</sup>

I suddetti valori vanno comunque verificati con indagini geognostiche puntuali da eseguirsi sul sedime dei singoli interventi edificatori. Inoltre, con riferimento ai criteri e metodi contenuti nelle recenti NTC, dai suddetti valori “grezzi” dei parametri geotecnici si possono ottenere i valori operativi degli stessi, da utilizzarsi nella progettazione geotecnica, mediante l'introduzione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali

## **9 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA DELL'AREA**

### **9.1 – PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA**

I fattori della pericolosità idrogeologica afferiscono ai seguenti aspetti:

- Pericolosità connessa al dissesto per fenomeni franosi
- Pericolosità connessa all'erosione fluviale
  
- **Pericolosità connessa al dissesto per fenomeni franosi**

Considerato il contesto geomorfologico dell'area, i fattori della pericolosità idrogeologica sono sostanzialmente riferibili alla dinamica dei versanti posti a monte e lateralmente all'area in esame.

L'area di interesse del piano particolareggiato si trova in un modesto rilievo collinare caratterizzato da un attuale soddisfacente grado di stabilità.

A riguardo del versante posto a monte, sia a destra che a sinistra della strada comunale che porta a Colbordolo, si notano delle aree a moderato rischio di frana che non interessano, però, la zona oggetto di studio. Come già anticipato, nello stralcio cartografico del Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.) risulta che l'area non è inserita all'interno di perimetrazioni che definiscono aree esposte a rischio frana (Allegato 3).

- **Pericolosità connessa all'esondazione fluviale**

A riguardo della pericolosità connessa alla possibile esondazione fluviale si segnala che nella medesima cartografia del Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Marche (Allegato 3), sia l'area di studio che il tratto di fondovalle prospiciente sono ubicate al di fuori di perimetrazioni che definiscono aree esposte a rischio esondazione.

## **9.2 – PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**

### **9.2.1 Sismicità dell'area**

Il Comune di Colbordolo, in cui si trova l'area in esame, era classificato ai sensi della Legge n. 64 del 02/02/74 e del D.M. 23/07/83, sismico di II categoria con grado di sismicità  $S = 9$  e coefficiente di intensità sismica  $C = (S - 2 / 100) = 0.07$ .

Il sito oggetto si situa al confine tra le Macrozone 917 e 918 definite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). In tale ambito le sorgenti sismiche note dal repertorio storico presentano valori massimi di Magnitudo  $M_w$  compresi tra 5.68 e 6.14 gradi Richter, per distanze epicentrali minime di alcune decine di Km dal sito di indagine. Nella cartografia INGV il sito è compreso in zone ove la PGA (Accelerazione di Picco) attesa per tempi di ritorno dei sismi pari a 475 anni è compresa tra 0.175 e 0.200 volte l'accelerazione di gravità "g".

Ai sensi dell'OPCM 3274/2003 il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche ciascuna caratterizzata da un diverso valore di accelerazione orizzontale massima al suolo ( $a_g$ ) riferita a *suolo rigido* come riassunto nella sottostante tabella:

ZONA SISMICA	$a_g$
1	0.35
2	0.25
3	0.15
4	0.05

L'area di studio ricade in Zona Sismica 2 con valore convenzionale di  $a_g = 0.25$

Tali valori comprendono l'effetto delle attenuazioni delle massime accelerazioni misurate agli epicentri in occasione dei massimi sismi storici ( valori dell'ordine di 0.40g ed oltre ). Tali attenuazioni sono descritte in termini numerici e grafici da alcune note relazioni ( Sabetta e Pugliese, 1987 ); il suddetto valore di  $a_g$  corrisponde al valore atteso, secondo i suddetti autori, ad un sisma di magnitudo 6.0 ad una distanza epicentrale di circa 20 Km dal sito di indagine ( per profondità dell'ipocentro intorno ai 10 Km ).

Come noto il valore di  $a_g$  si riferisce alla massima accelerazione attesa su un "suolo rigido" "substrato sismico" ( suolo "A", con velocità delle onde di taglio  $V_s$  maggiore di 800 m/sec ), ammesso un fattore di importanza  $\gamma_i$  pari a 1.0. Pertanto i suddetti valori non comprendono eventuali amplificazioni legate ad uno scuotimento differenziale dei terreni superficiali di copertura meno rigidi e più deformabili.

### 9.2.2 Amplificazione sismica locale

Pur in assenza di specifici studi di Microzonazione sismica alla scala comunale, l'area è caratterizzata da condizioni morfostratigrafiche locali per effetto delle quali è ragionevole attendersi fenomeni di amplificazione delle onde sismiche ( $F_a > 1.0$ ; indicando con  $F_a =$  fattore di amplificazione locale).

Il sito ricade infatti all'interno di una zona caratterizzata da una morfologia di raccordo fra il crinale collinare ed il fondovalle e presenta quindi un certo grado di esposizione ai fenomeni di amplificazione dinamica delle onde sismiche ( $F_a > 1.0$ ), anche per effetto della presenza di sedimenti eluvio-colluviali ed alluvionali di spessore anche superiore ai 5.0 m.

### Categoria di sottosuolo

Con riferimento al recente *D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni*, entrato in vigore a Luglio 2009 ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si definiscono sette categorie di sottosuolo in base ai valori di velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro una profondità di 30 m.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/sec eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione di spessore massimo di 3.0 m
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori $> 30$ m caratterizzati da un graduale miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità e valori di $V_{s30}$ compresi fra 360-800 m/sec ovvero: Nspt30 $>50$ per terreni a grana grossa; Cu30 $>250$ KPa nei terreni a grana fine
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori $> 30$ m caratterizzati da un graduale miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità e valori di $V_{s30}$ compresi fra 180-360 m/sec ovvero: Nspt30 compreso fra 15-50 per terreni a grana grossa Cu30 compreso fra 70-250 KPa nei terreni a grana fine
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti con spessori $> 30$ m caratterizzati da un graduale miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità e valori di $V_{s30} < 180$ m/sec ovvero: Nspt30 $<15$ per terreni a grana grossa; Cu30 $<70$ KPa nei terreni a grana fine
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento con valori di $V_{s30} > 800$ m/sec ovvero: Nspt30 $<15$ per terreni a grana grossa; Cu30 $<70$ KPa nei terreni a grana fine
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30}$ inferiori a 100 m/sec, che includono uno strato di almeno 8 m di terreno a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche ovvero: Cu30 compreso fra 10-20 KPa nei terreni a grana fine
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti
Le categorie S1 e S2 sono categorie aggiuntive rispetto a quelle principali A/B/C/D/E; per tali categorie è necessario predisporre specifiche analisi per la determinazione delle azioni sismiche.	

Non essendo a disposizione dati di prospezione sismica, la categoria di suolo viene valutata, a norma di legge, sulla base dei parametri Cu ( Coesione non drenata, per i terreni a grana fine ) ed, indirettamente, sui valori di SPT desumibili da prove penetrometriche dinamiche, entrambi valutate entro i primi 30 m di profondità.

Va altresì ricordato che le indagini a disposizione consentono delle correlazioni indirette e che il metodo migliore per una corretta definizione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione, e quindi delle relative categorie di suolo (A-B-C-D-E), è quello di valutare la velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_{s30}$ ) tramite l'esecuzione di appropriate prospezioni geofisiche ( Down-hole, MASW, ReMi, HVSR vincolato, ecc. ).

Pertanto la classificazione operata è da intendersi orientativa e va confermata, quantomeno per gli interventi edificatori più importanti, mediante una delle suddette tecniche di prospezione sismica.

Dai dati delle indagini e da quelli disponibili relativi ad indagini sismiche eseguite su terreni simili si valuta:

- che l'area è caratterizzata da terreni alluvionali di colluvio e riporto con

spessori variabili, talora di media consistenza e talora sciolti per i quali si possono stimare valori di  $V_s$  mediamente compresi fra 150-250 m/sec;

- che i terreni fini di copertura presentano valori di  $C_u$  per lo più compresi tra 50 e 70 Kpa ( 5.0 – 7.0 t/mq ) e che ai terreni sabbioso-ghiaiosi si possono associare valori di NSPT di 9-12;
- che il substrato geologico argilloso-marnoso e sabbioso-arenaceo, situato a profondità variabile, è caratterizzato da valori di  $V_s$  dell'ordine di 400-500 m/sec. Esso pertanto non costituisce substrato sismico con  $V_s > 800$  m/sec ( suolo A ).
- Che allo stesso possono essere attribuiti valori di  $C_u$  di 250-300 Kpa e valori di NSPT  $> 50$ .

Utilizzando la  $C_u$  per la parametrizzazione dei terreni, la norma indica la valutazione della  $C_{u,30}$ , ( Coesione non drenata equivalente ), definita dall'espressione:

$$C_{u,30} = \frac{\sum_{i=1,k} h_i}{\sum_{i=1,k} h_i / C_{u,i}}$$

Dove:

- $h_i$  spessore (in metri) dell' $i$ -esimo strato compreso nei primi  $H$  m di profondità
- $C_{u,i}$  resistenza non drenata nell' $i$ -esimo strato;
- $K$  numero di strati di terreni a grana fina compresi nei primi 30 m di profondità.

Con riferimento al diagramma della prova CPT 2, sono stati discriminati i seguenti spessori dei singoli strati:

strato 1: 0.0 – 3.80 m da p.c.  $C_u = 45 - 60$  Kpa ( media: 50 Kpa )  
 strato 2: 3.80 – 5.40 m da p.c.  $C_u = 64 - 98$  Kpa ( media: 70 Kpa )  
 strato 3: 5.40 – 30 m da p.c.  $C_u = 300$  Kpa ( o SPT  $> 50$  )

Applicando la suddetta relazione si ottiene un valore di  $C_{u,30} = 165$  Kpa

Tale valore, essendo compreso tra 70 e 250 Kpa indica un suolo " C ".

La medesima analisi condotta sulla CPT 3, in un situazione stratigrafica simile, fornisce un dato di 196 Kpa ( suolo "C" ), mentre in CPT1 si rileva un valore di 303 Kpa ( suolo "B" ), in quanto la copertura presenta valori di elevata resistenza (  $C_u = 140 - 230$  Kpa ). La classificazione è analoga considerando, in maniera molto approssimata vista la bassa qualità dei test penetrometrici con DL30, i dati di resistenza alla penetrazione dinamica con le correlazione date con lo standard SPT. Per quanto riguarda il sondaggio S1/2009 e gli altri sondaggi S1-S2/2006, si fa riferimento ai valori minimi di  $C_u$  ottenuti con il Torvane. In tal caso l'elevato spessore delle alluvioni ( 15-20 m ), specie in S1/2009 determina un valore approssimato di  $C_{u,30}$  ( 80-100 Kpa ) che si posiziona relativamente vicino al limite dei 70 Kpa, aldisotto del quale il suolo si classifica come "D".

Nella allegata carta ( vedi All. 12 ) il suolo in loc. Castello è stato classificato preliminarmente come "C/D" e richiede pertanto determinazioni specifiche di  $V_{S30}$  con metodologie sismiche.

### Coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica

La definizione dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale prevede l'assunzione di un coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_S$ ) e di un coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ). Per le categorie principali di sottosuolo il coefficiente  $S_S$ , per aree ricadenti in Zona Sismica 2, può assumere i seguenti valori minimi <sup>(NOTA 1)</sup> ottenuti dalla elaborazione delle formule di calcolo previste dalla Norma:

CATEGORIA SOTTOSUOLO	$S_S$
A	1.00
B	1.18
C	1.37
D	1.575
E	1.395

<sup>(NOTA 1)</sup> si tratta di valori minimi in quanto riferibili a calcoli eseguiti introducendo il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale pari a  $F_0 = 2.2$  ovvero pari al minimo previsto.

Il coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  assume i valori di seguito riportati in funzione della morfologia e dell'ubicazione dell'intervento. In particolare per le categorie T2-3-4 il dislivello minimo dalla base alla sommità del pendio deve essere di 30 m.

CATEGORIA TOPOGRAFICA	CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE	UBICAZIONE DELL'OPERA	S <sub>T</sub>
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$	-	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

L'esame topografico fa rilevare come il dislivello tra il fondovalle ed il terrazzamento principale corrispondente al centro storico di Talacchio è prossimo o poco superiore ai 30 m, con pendenze che verso Ovest eccedono il 30% (  $16.5^\circ$  ).

Pertanto il ciglio superiore del terrazzo ricade in categoria T2, cui corrisponde un valore di S<sub>T</sub> pari a 1.20.

Tale classificazione è stata estesa anche al ciglio del terrazzo della loc. "Castello".

Alle zone circostanti, di raccordo tra fondovalle e versante viene attribuito un valore intermedio di 1.1, previsto dalla norma, mentre ai settori pianeggianti distanti dal ciglio del terrazzo si attribuisce un valore di 1.0.

- **Fenomeni di liquefazione sismica**

Per quanto riguarda la pericolosità connessa ai fenomeni della liquefazione sismica, l'area è caratterizzata da condizioni morfostratigrafiche e litologiche tali da non risultare esposta a tale rischio.

## 10 – CONCLUSIONI

In base ai riscontri emersi dal rilievo di dettaglio in superficie, nonché dall'elaborazione delle indagini introspettive realizzate, non si sono evidenziate problematiche geologiche tali da condizionare negativamente la fattibilità del piano particolareggiato del Centro Storico di Talacchio oggetto di studio.

- La **stratigrafia**, ricostruita dai sondaggi e dalle prove penetrometriche eseguite, indica la presenza di una successione litostratigrafia rappresentata:

- nel rilievo di loc. Castello, da depositi alluvionali sabbioso - limosi alternati a livelli argillosi passanti a ghiaia ad oltre 16.0 m di profondità; a - 21.40 m troviamo la Formazione a "Colombacci" del Messiniano superiore, data da una alternanza di livelli sabbioso - arenacei ed argille marnose.
- nelle zone limitrofe, da una coltre di depositi alluvionali e/o eluvio colluviali costituita da una prevalenza di terreni argillosi e argilloso-limosi intercalati con livelli limoso-sabbiosi, con spessori di 4.00/5.50 m, sovrastanti localmente la Formazione a "Colombacci", altrove le ghiaie basali del terrazzo alluvionale.

Non è stata rilevata la presenza di acqua di falda nei sondaggi eseguiti, presente invece verso Est, poco al di fuori dell'area di indagine.

- Non si hanno indizi di un'esposizione al rischio idrogeologico per effetto di fenomeni franosi in atto e/o recenti, visto il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche (Allegato 3). Analogamente, vista anche la posizione rialzata del sito, non si rilevano elementi la pericolosità connessa alla possibile esondazione fluviale. Possibili situazioni negative in merito ai fenomeni alluvionali sono strettamente connesse con l'efficacia delle opere di regimazione idraulica delle pubbliche vie e delle proprietà private.

A riguardo della pericolosità sismica si segnala che l'area è esposta a possibili fenomeni di amplificazione locale delle onde sismiche ( $F_a > 1.0$ ) per effetto di condizioni morfostratigrafiche riconducibili alla presenza di una copertura eluvio colluviale di spessore localmente superiore a 5.0 m.

Tali aspetti dovranno essere tenuti in debita considerazione all'atto della progettazione dei vari interventi previsti dal piano per le verifiche previste dalla vigente normativa sismica.

A riguardo della pericolosità connessa ai fenomeni di liquefazione sismica, l'area è caratterizzata da condizioni morfostratigrafiche e litologiche tali da non risultare esposta a tale rischio.

Si rimanda, per gli aspetti specifici legati alla progettazione degli interventi previsti dal piano, agli studi geologici e geotecnici puntuali da eseguirsi conformemente a quanto prescritto dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

Nella fase esecutiva del progetto, sarà necessario effettuare un'attenta parametrizzazione geomeccanica dei terreni per una corretta scelta della tipologia e del dimensionamento delle fondazioni da realizzare, nel caso di nuova edificazione, e degli interventi di consolidamento nel caso di manutenzione o ristrutturazione edilizia.

*“OPERA DELL'INGEGNO – RIPRODUZIONE VIETATA  
OGNI DIRITTO RISERVATO – ART. 99 L. 633/41”*

Pesaro, 4 Dicembre 2009

Dr. Geol. Daniele Farina

A riguardo della pericolosità connessa ai fenomeni di liquefazione sismica, l'area è caratterizzata da condizioni morfostratigrafiche e litologiche tali da non risultare esposta a tale rischio.

Si rimanda, per gli aspetti specifici legati alla progettazione degli interventi previsti dal piano, agli studi geologici e geotecnici puntuali da eseguirsi conformemente a quanto prescritto dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

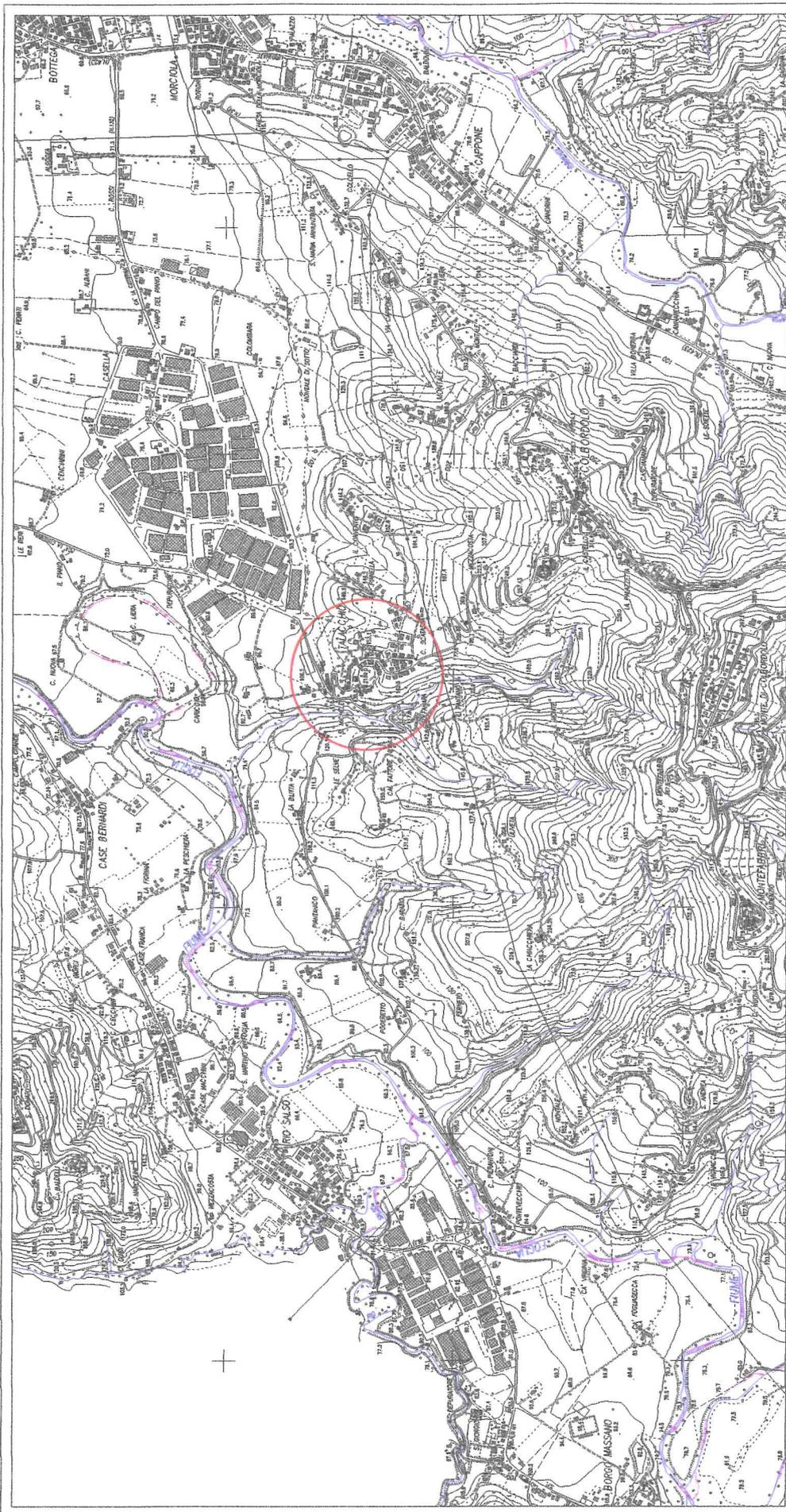
Nella fase esecutiva del progetto, sarà necessario effettuare un'attenta parametrizzazione geomeccanica dei terreni per una corretta scelta della tipologia e del dimensionamento delle fondazioni da realizzare, nel caso di nuova edificazione, e degli interventi di consolidamento nel caso di manutenzione o ristrutturazione edilizia.

*“OPERA DELL'INGEGNO – RIPRODUZIONE VIETATA  
OGNI DIRITTO RISERVATO – ART. 99 L. 633/41”*

Pesaro, 4 Dicembre 2009

Dr. Geol. Daniele Farina

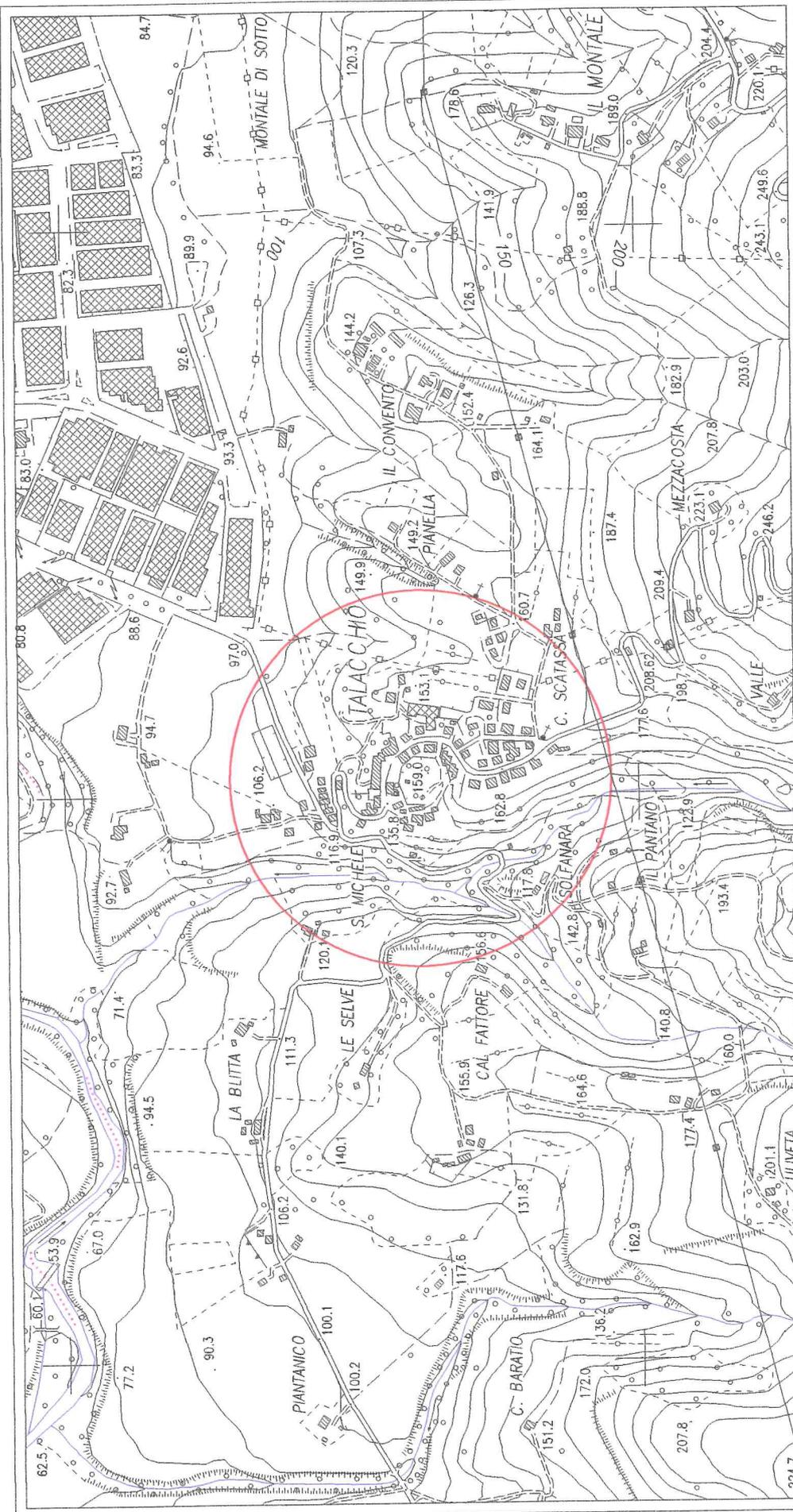




**LEGENDA**

- 
**UBICAZIONE AREA**
- 
**LIMITES COMUNALE**

<b>CODICE CLIENTE:</b>	<b>COMUNE DI COLBORDOLO</b>		
<b>OGGETTO:</b>	<b>STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO</b>		
<b>ELABORATO:</b>	<b>COROGRAFIA</b>		
<b>SCALA:</b>	<b>1 : 25000</b>		
Realizzato da: <b>Andrea Severini</b>	Approvato da: <b>Dr. Geol. D. Farina</b>	Data: <b>04/11/09</b>	
<b>GEOINFO Service Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338</b>			



LEGENDA



UBICAZIONE AREA



LIMITE COMUNALE

CODICE CLIENTE:	<b>COMUNE DI COLBORDOLO</b>		
OGGETTO:	<b>STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO</b>		
ELABORATO:	<b>CARTA TECNICA REGIONALE</b>		
SCALA:	<b>1 : 10000</b>		
Realizzato da:	Approvato da:	Data:	
<b>Andrea Severini</b>	<b>Dr. Geol. D. Farina</b>	<b>04/11/09</b>	
<b>GEOINFO Service</b>	Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721.1790338		

**LEGENDA**

AREE A RISCHIO FRANA  
(Codice F-xx-yy)

RISCHIO MODERATO (R1)

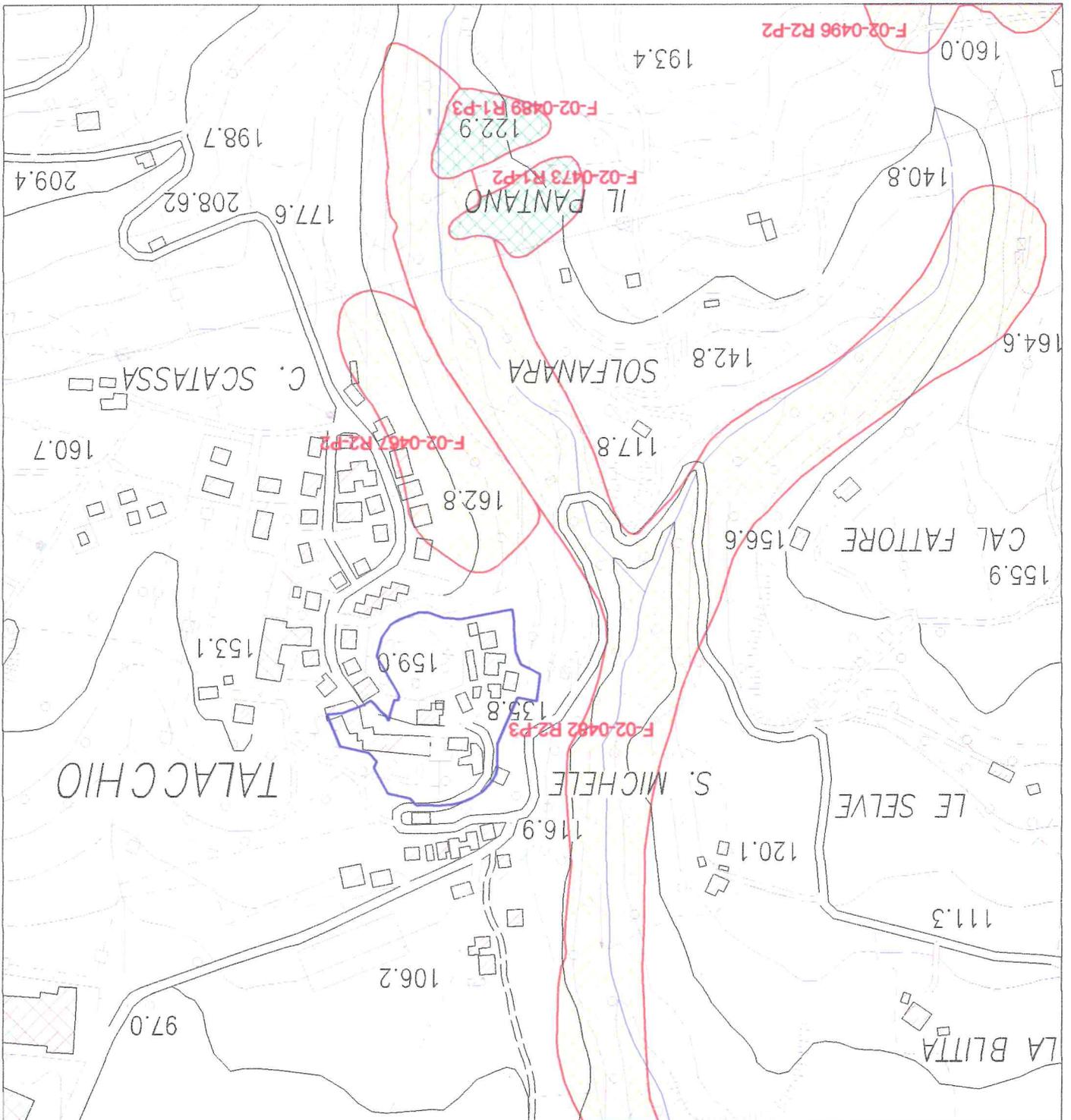
RISCHIO MEDIO (R2)

RISCHIO ELEVATO (R3)

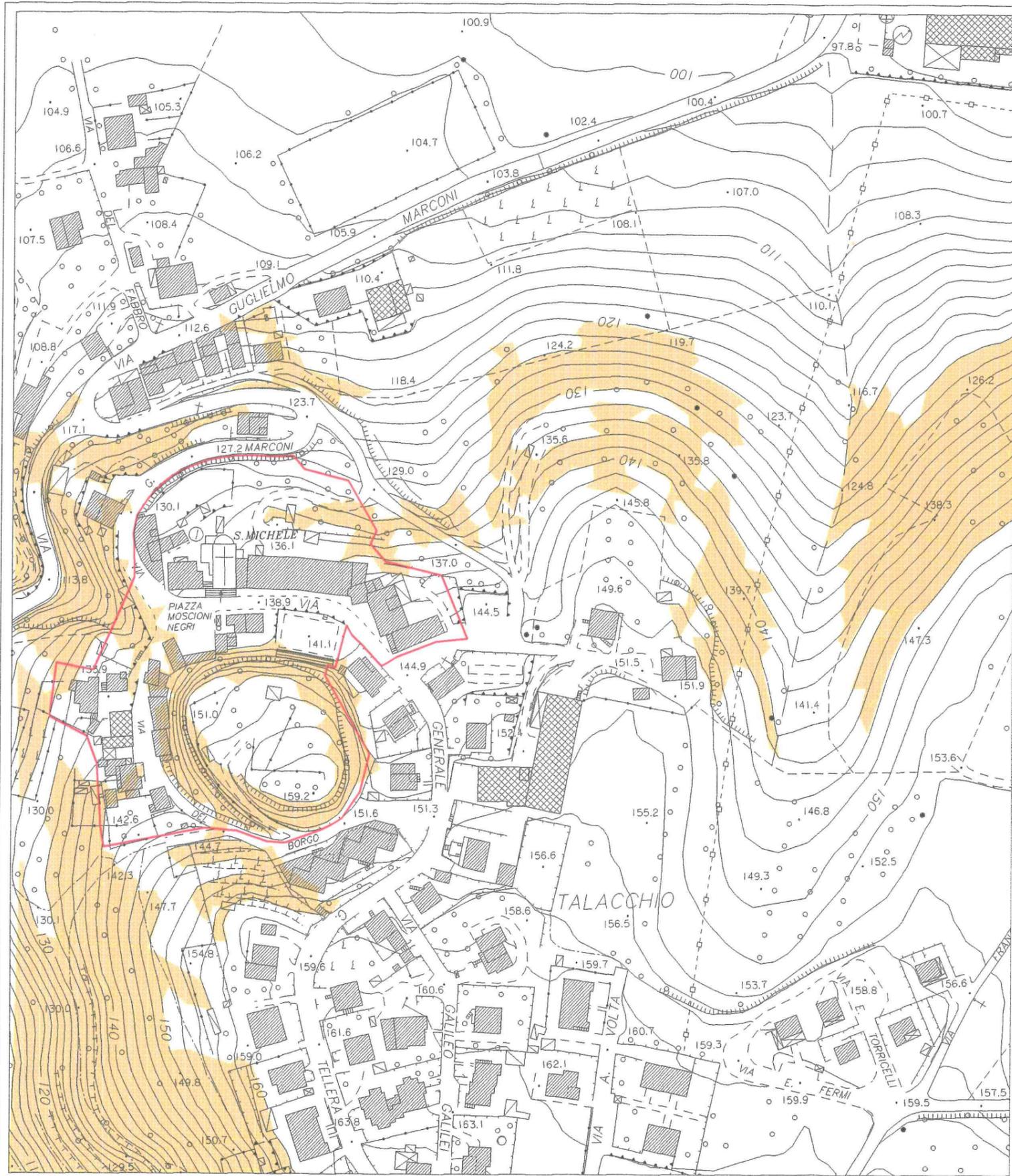
RISCHIO MOLTO ELEVATO (R4)

LIMITE DELL'AREA DI STUDIO

<b>COMUNE DI COLBORDOLO</b> CODICE CENTRE:		<b>OGGETTO:</b> STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	<b>ELABORATO:</b> CARTA DEL P.A.I. ESTRATTO DALLE TAVOLE DEL P.A.I.	<b>SCALA:</b> 1 : 5000	<b>Redattore da:</b> Andrea Severini	<b>Approvato da:</b> Dr. Geol. D. Farina	<b>Data:</b> 04/11/09	GEOINFO Service Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338
---	--	--	--	---------------------------	---	---	--------------------------	--

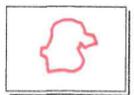


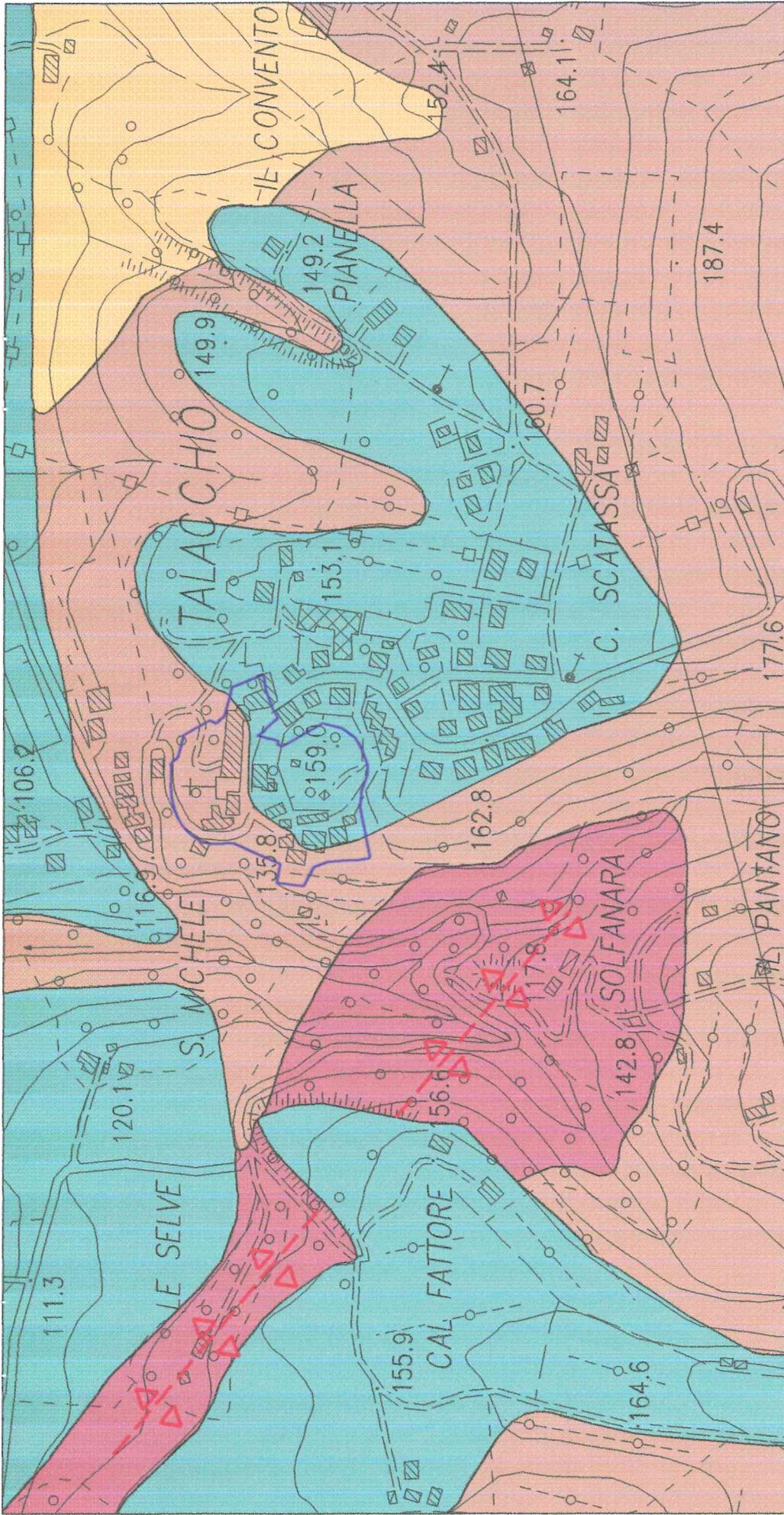




CODICE CLIENTE:	COMUNE DI COLBORDOLO	
OGGETTO:	STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	
ELABORATO:	CARTA DELL' ACCLIVITA' ESTRATTO DA TAVOLE P.R.G. 2007	
SCALA:	1:2000	
Realizzato da: Andrea Severini	Approvato da: Dr.Geol. D.Farina	Data : 04/11/09
GEOINFO Service		Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

### LEGENDA

-  ZONE AD ACCLIVITA' > 30%
-  LIMITE DELL'AREA DI STUDIO



<b>CODICE CLIENTE:</b>	<b>COMUNE DI COLBORDOLO</b>		
<b>OGGETTO:</b>	<b>STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO</b>		
<b>ELABORATO:</b>	<b>CARTA GEOLOGICA ESTRATTO DA TAVOLE P.R.G. 2007</b>		
<b>SCALA:</b>	<b>1 : 5000</b>		
<b>Realizzato da:</b> <b>Andrea Severini</b>	<b>Approvato da:</b> <b>Dr. Geol. D. Farina</b>	<b>Data:</b> <b>04/11/09</b>	
<b>GEINFO Service</b>	<b>Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338</b>		

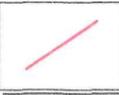
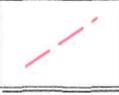
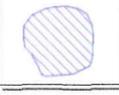
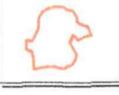
## LEGENDA

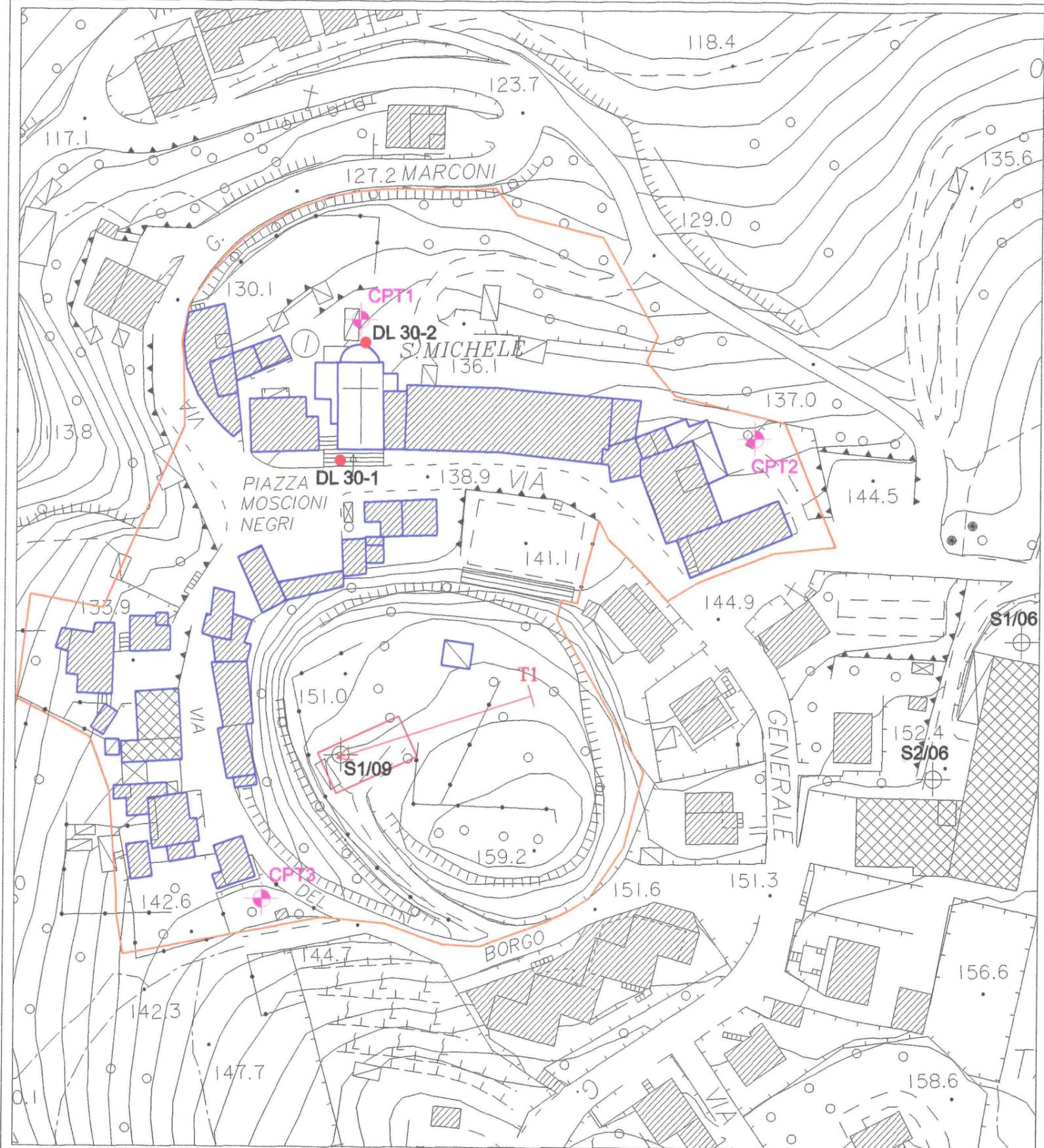
	<b>GESSO-SOLFIFERA: GESSI, CALCARI SOLIFERI, ARENARIE GESSOSE E ARGILLE SILTOSE</b>		<b>FORMAZIONE ARGILLE PLOECENICHE: ARGILLE MARINOSO SILTOSE GRIGIO AZZURRE</b>		<b>ASSE ANTICLINALE</b>
	<b>FORMAZIONE A COLOMBACCI: ARENARIE DA FINI A GROSSOLANE, VARIAMENTE ASSOCIATE A PELTI</b>		<b>DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI</b>		<b>LIMITE DELL' AREA DI STUDIO</b>



CODICE CLIENTE:	COMUNE DI COLBORDOLO	
OGGETTO:	STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	
ELABORATO:	CARTA LITOLOGICA DEI TERRENI DI COPERTURA CON ELEMENTI GEOMORFOLOGICI	
SCALA:	1:1000	
Realizzato da: Andrea Severini	Approvato da: Dr.Geol. D.Farina	Data : 04/11/09
GEOINFO Service		Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

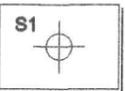
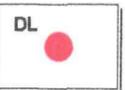
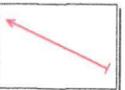
## LEGENDA

- 
**ALLUVIONI TERRAZZATE:**  
 LIMI SABBIOSI E SABBIE LILOSE  
 CON LIVELLI GHIAIOSI BASALI  
 (SPESSORE 15-20 M)
- 
**COLLUVIO RECENTE SU DEPOSITI ALLUVIONALI:**  
 LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI DEL COLLUVIO RECENTE  
 E RIPORTI ANTROPICI (SPESSORI 2-6 M)  
 SOPRSTANTI I DEPOSITI ALLUVIONALI
- 
**ELUVIO-COLLUVIO RECENTE SU TERRENI STRATIFICATI DEL SUBSTRATO MESSINIANO:**  
 LIMI ARGILLOSI E ARGILLE SILTOSO-MARNOSE  
 ALTERATE (SPESSORI ORIENTATIVI 1-5 M)  
 SOPRSTANTI UN ALTERNANZA DI ARGILLE MARNOSE,  
 SABBIE ED ARENARIE DI ETÀ MESSINIANA  
 (FORMAZIONE A COLOMBACCI)
- 
**TRACCE SEZIONI GEOLOGICHE**
- 
**ORLI DI TERRAZZI MORFOLOGICI**
- 
**LINEE DI CRINALE**
- 
**AREA CON PRESUNTA PRESENZA DI RESTI DI STRUTTURE MURARIE (AREA "CASTELLO")**
- 
**LIMITE DELL' AREA DI STUDIO**



CODICE CLIENTE:	COMUNE DI COLBORDOLO	
OGGETTO:	STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	
ELABORATO:	CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	
SCALA:	1:1000	
Realizzato da:	Approvato da:	Data :
Andrea Severini	Dr.Geol. D.Farina	04/11/09
GEOINFO Service		Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

### LEGENDA

-  NUOVO PROGETTO
-  EDIFICI ESISTENTI
-  AREA IN STUDIO
-  PROVA PENETROMETRICA CPT
-  SONDAGGIO GEOGNOSTICO
-  PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA
-  TOMOGRAFIA ELETTRICA

CODICE  
CLIENTE:

COMUNE DI COLBORDOLO

OGGETTO:

STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL  
PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO

ELABORATO:

SEZIONI INTERPRETATIVE A-A' B-B' C-C'

SCALA:

1:500

Realizzato da:

Andrea Severini

Approvato da:

Dr. Geol. D. Farina

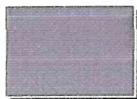
Data :

04/11/09

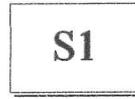
GEOINFO Service

Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

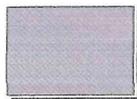
## LEGENDA



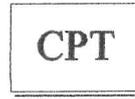
COLLUVIO E RIPORTO  
LIMOSO-ARGILLOSO  
CON RARE LENTI GHIAIOSE



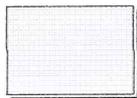
SONDAGGIO A CAROTAGGIO  
CONTINUO  
(2006, 2009)



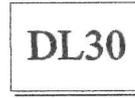
DEPOSITI ALLUVIONALI  
DA SABBIOSO-LIMOSI  
A LIMOSO-SABBIOSI  
CON LIVELLI GHIAIOSI



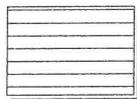
PROVA  
PENETROMETRICA  
STATICA  
(2009)



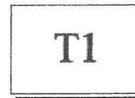
DEPOSITI ALLUVIONALI  
PREVALENTEMENTE  
GHIAIOSI



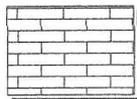
PROVA  
DINAMICA  
LEGGERA  
(2000)



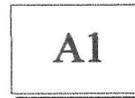
ARGILLE MARNOSO-SILTOSE  
CON LIVELLI DI SABBIE OCRACEE  
(FORMAZIONE ALTERATA)



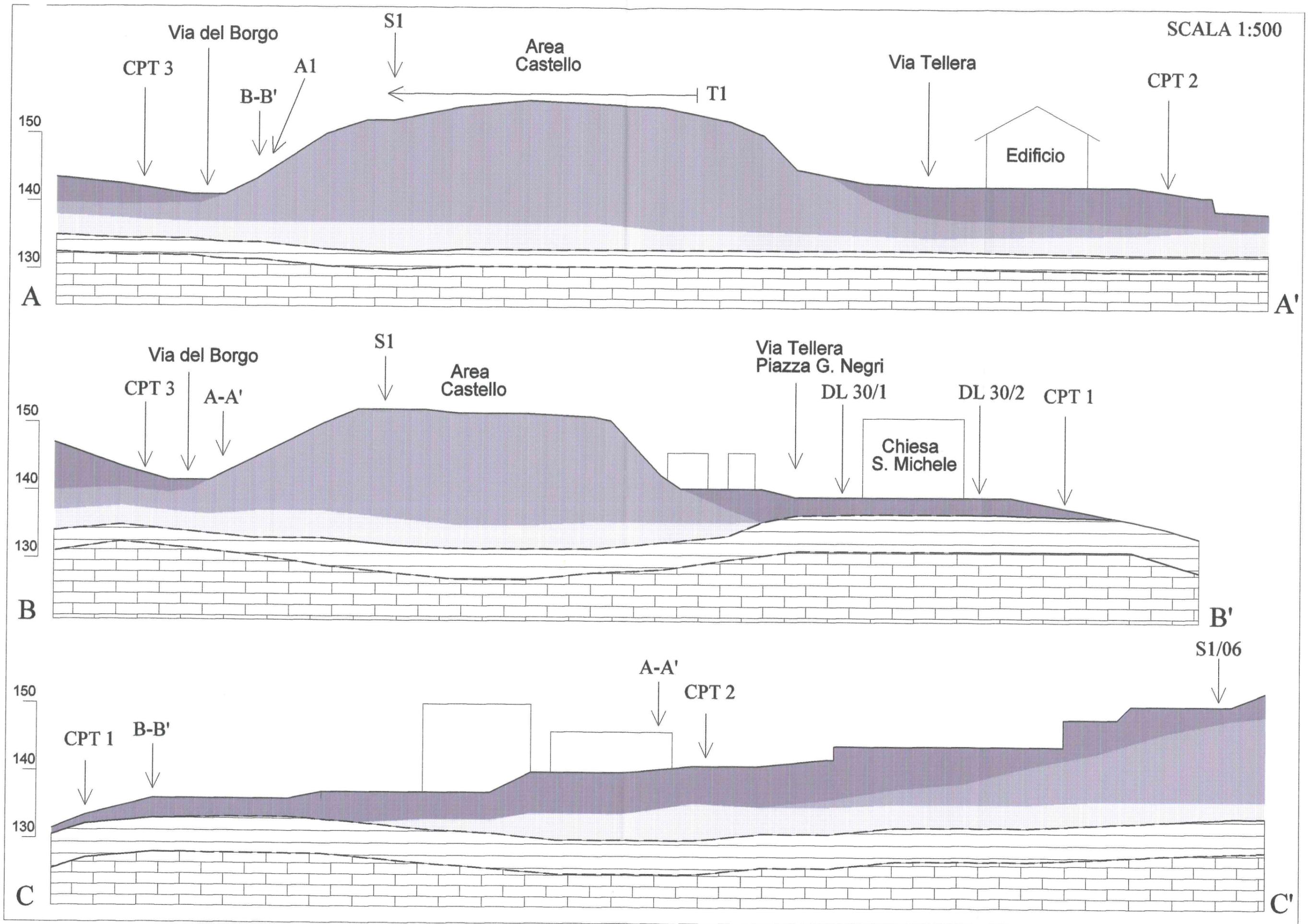
TOMOGRFIA  
ELETTRICA  
(2009)

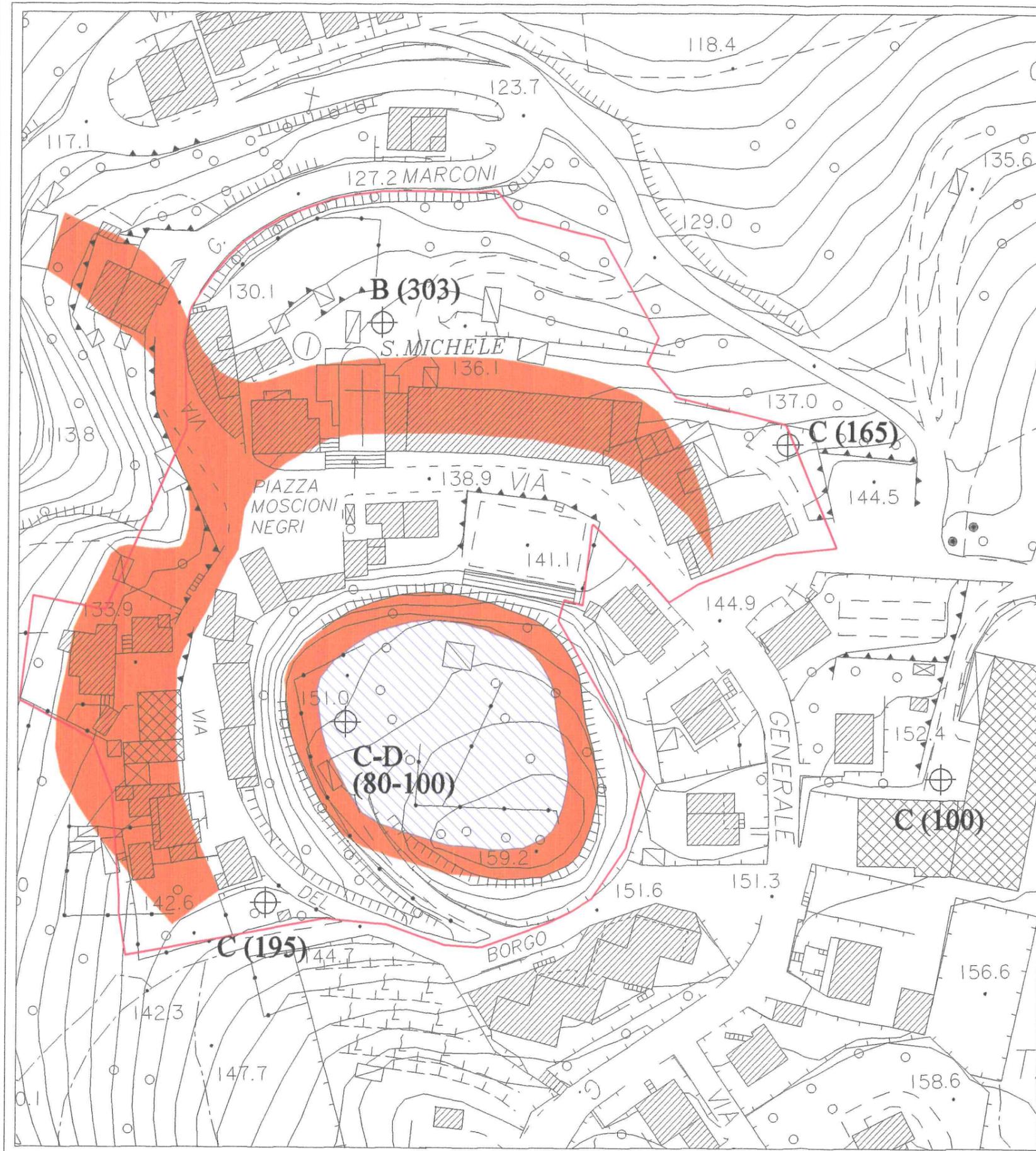


ALTERNANZA DI ARGILLE MARNOSO-SILTOSE  
ED ARENARIE A DEBOLE CEMENTAZIONE  
(FORMAZIONE A COLOMBACCI)



AFFIORAMENTO

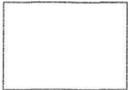


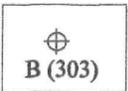


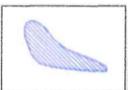
CODICE CLIENTE:	COMUNE DI TALACCHIO	
OGGETTO:	STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	
ELABORATO:	CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA	
SCALA:	1:1000	
Realizzato da:	Approvato da:	Data :
Andrea Severini	Dr.Geol. D.Farina	04/11/09
GEOINFO Service		Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

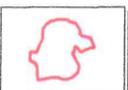
### LEGENDA

- 

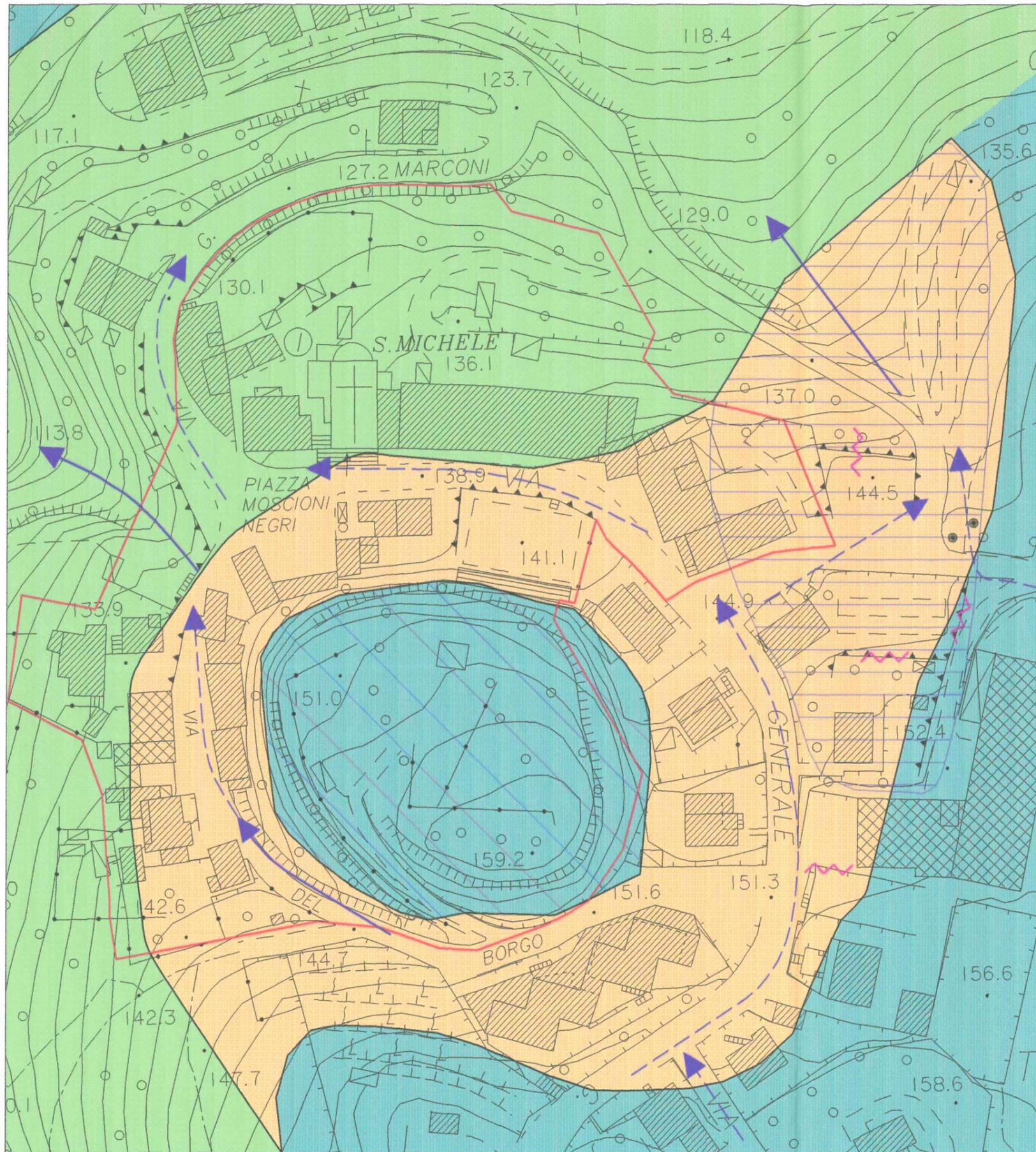
AREE CON EFFETTI DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA (SOMMITA' DI PENDII CON H ≥ 30 M INCLINAZIONE MEDIA ≥ 15°; COEFFICIENTE TOPOGRAFICO ST = 1.2)
- 

AREE DECLIVI O DI VERSANTE (ST = 1.0 - 1.1)
- 

PUNTO CON ATTRIBUZIONE DELLA CATEGORIA SISMICA DEL SOTTOSUOLO, STIMATA SULLA BASE DELLE PROVE PENETROMETRICHE / SONDAGGI CON (n) VALORE DI Cu<sub>n</sub> IN KPa
- 

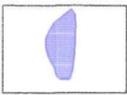
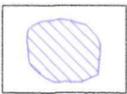
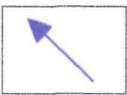
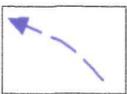
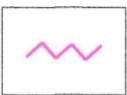
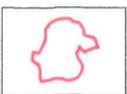
AREE OVE E' NECESSARIO DETERMINARE IL PARAMETRO VS 30 SULLA BASE DI INDAGINI SISMICHE (DOWN-HOLE, MASW, HVSR-VINCOLATO, ETC..)
- 

LIMITE DELL' AREA DI STUDIO



CODICE CLIENTE:	COMUNE DI COLBORDOLO	
OGGETTO:	STUDI GEOLOGICI A CORREDO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO	
ELABORATO:	CARTA IDROGEOLOGICA	
SCALA:	1:1000	
Realizzato da: Andrea Severini	Approvato da: Dr.Geol. D.Farina	Data : 04/11/09
GEOINFO Service		Via Mameli, 44 61100 Pesaro (PU) tel 0721 1790338

## LEGENDA

-  DEPOSITI ALLUVIONALI A PERMEABILITA' DA MEDIA AD ELEVATA
-  DEPOSITI COLLUVIALI A PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA
-  DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI A PERMEABILITA' BASSA
-  AREA CON PRESENZA STABILE DELLA FALDA IN DEPOSITI DI COPERTURA
-  AREA CON ASSENZA DI FALDA O PRESENZA STAGIONALE IN DEPOSITI DI COPERTURA
-  PRINCIPALI IMPLUVI
-  PRINCIPALI DIRETTRICI DI DEFLUSSO DELLE ACQUE DI RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE
-  PRESENZA DI LESIONI IMPORTANTI IN STRUTTURE RIGIDE
-  LIMITE DELL' AREA DI STUDIO

COMUNE DI COLBORDOLO PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO DI TALACCHIO				LOCALITA': Talacchio						
COMMITTENTE: COMUNE DI COLBORDOLO				SONDAGGIO N° : <b>S1</b>			Perforazione: Carotaggio continuo			
				Data: 15/06/2009			Ø sonda (mm): 101			
Pot. m	Prof. m	Litologia	Descrizione della litologia	Piez	H <sub>2</sub> O	S.P.T. 15 30 45	T.V. kg/cm <sup>2</sup>	P.P. kg/cm <sup>2</sup>	Campioni	
0.7	0.7		Terreno Vegetale e/o terreno di riporto							
			Sabbia limosa di color marrone mediamente addensata alternata a livelli di argilla limosa marrone, plastica, molto compatta con inclusi carbonatici, spalmature ossidate e tracce organiche				> 4.0	> 2.0		
							> 4.0	> 2.0		
							> 4.0	> 2.0		
							3.50			
							4.0			
							> 4.0			
							2.5			
							2.5			
							1.5			
							2.5			
15.7	16.4		Ghiala eterogranulare e subarrotondata con matrice sabbioso limosa non plastica							
15.0	21.4		Arenaria debolmente cementate con intercalazioni argillose (Formazione a Colombacci)							
F.S.	21.6									
NOTE:				<b>LEGENDA CAMPIONI:</b> C - DISTURBATO                      O - INDISTURBATO OSTERBERG SH - INDISTURBATO SHELBY        M - INDISTURBATO MAZIER						

# Studio Associato di Geologia P. Rondoni & M. Darderi

V.le Vanzolini n°4 61100 Pesaro  
rondoni.darderi@virgilio.it

Località Talacchio(PU)	Inizio Esecuzione 26/06/2006	Tipo Sonda	Nota
Committente Errequattro snc	Termine Esecuzione 26/06/2006	Tipo Carotaggio sonda 220 mm	
SONDAGGIO N° S1	Ditta Esecutrice Perforazioni Grelli	Quota Ass. P.C.	

Prof (m)	Litologia	Descrizione	Spessore	%Carotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Campioni	Falda
0		Terreno di riporto (massciata).	1.00					
-1		Limo argilloso sabbioso di colore nocciola con tracce organiche scure e "calcarelli" sparsi.				>5		
-2			3.30			2.0		
-3								
-4		Alternanza di livelli di sabbie limose argillose, sabbie e ghiaia media, poco arrotondata, ben addensate. Sul fondo del livello una lente di ghiaia arrotondata di grosse dimensioni in matrice limoso sabbiosa, ben addensata				2.0		
-5								
-6								
-7								
-8								
-9								
-10			11.50					
-11								
-12								
-13								
-14								
-15								
-16		Argilla limosa di colore grigio azzurro (litotipo molto compatto).	1.20					
-17								
-18								
-19								
-20								
-21								
-22								
-23								
-24								

-13.00

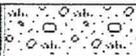
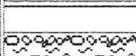
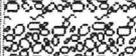
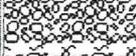
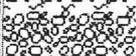
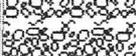
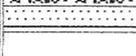
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio: sonda 220 mm

# Studio Associato di Geologia P. Rondoni & M. Darderi

V.le Vanzolini n°4 61100 Pesaro  
rondoni.darderi@virgilio.it

Località Talacchio(PU)	Inizio Esecuzione 26/06/2006	Tipo Sonda	Nota
Committente Errequattro snc	Termine Esecuzione 26/06/2006	Tipo Carotaggio sonda 220 mm	
SONDAGGIO N° S2	Ditta Esecutrice Perforazioni Grelli	Quota Ass. P.C.	

Prof (m)	Litologia	Descrizione	Spessore	%Carotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Campioni	Falda
----------	-----------	-------------	----------	-------------	----------------------	-----------------------	----------	-------

		Terreno di riporto (massicciata)	1.00		C			
-1		Limo argilloso sabbioso di colore nocciola, con tracce organiche scure e "calcarelli" sparsi.	0.60		C	3.0		
-2		Alternanza di livelli di sabbie limoso argillose, sabbie e ghiaia media, poco arrotondata, ben addensate. Sul fondo del livello una lente di ghiaia arrotondata di grosse dimensioni in matrice limoso sabbiosa, ben addensata.						
-3								
-4								
-5								
-6								
-7								
-8								
-9								
-10								
-11								
-12		15.40		C				
-13								
-14								
-15								
-16								
-17		Argilla limosa di colore grigio azzurro (litotipo molto compatto).	0.50		C			
-18								
-19								
-20								
-21								
-22								
-23								
-24								

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio: sonda 220 mm

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA  
 DOTT. GEOL. PAOLO CECCARINI  
 VIA G. LEOPARDI, 22 - (61049) URBANIA (PU)  
 tel. 0722/318800 - P.I.: 01197920414

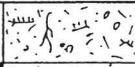
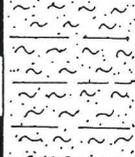
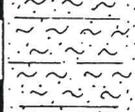
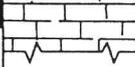
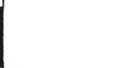
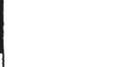
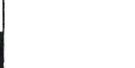
STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA  
 DOTT. GEOL. GIOVANNI GUIDI  
 VIA G. LEOPARDI, 22 - (61049) URBANIA (PU)  
 tel. 0722/318800 - P.I.: 01197960410

COMUNE DI COLBORDOLO  
 CANTIERE: LOCALITA' TALACCHIO

DATA: OTTOBRE 2000

STRATIGRAFIA

DITTA: CURIA ARCIVESCOVILE DI URBINO

PROF. (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE DELLA LITOLOGIA	H <sub>2</sub> O	T.V. Kg/cm <sup>2</sup>	P.P. Kg/cm <sup>2</sup>	CAMP. N.
		TERRENO VEGETALE O DI RIPORTO				
1		LIMO SABBIOSO-ARGILLOSO POCO PLASTICO DI COLORE MARRONE CHIARO				
2						
3		ARENARIE DEBOLMENTE CEMENTATE CON INTERCALAZIONI ARGILLOSE (SUBSTRATO)				
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

NOTA: LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA E' STATA RICOSTRUITA SULLA BASE DEI RISULTATI OTTENUTI DALLE PROVA PENETROMETRICA P2.

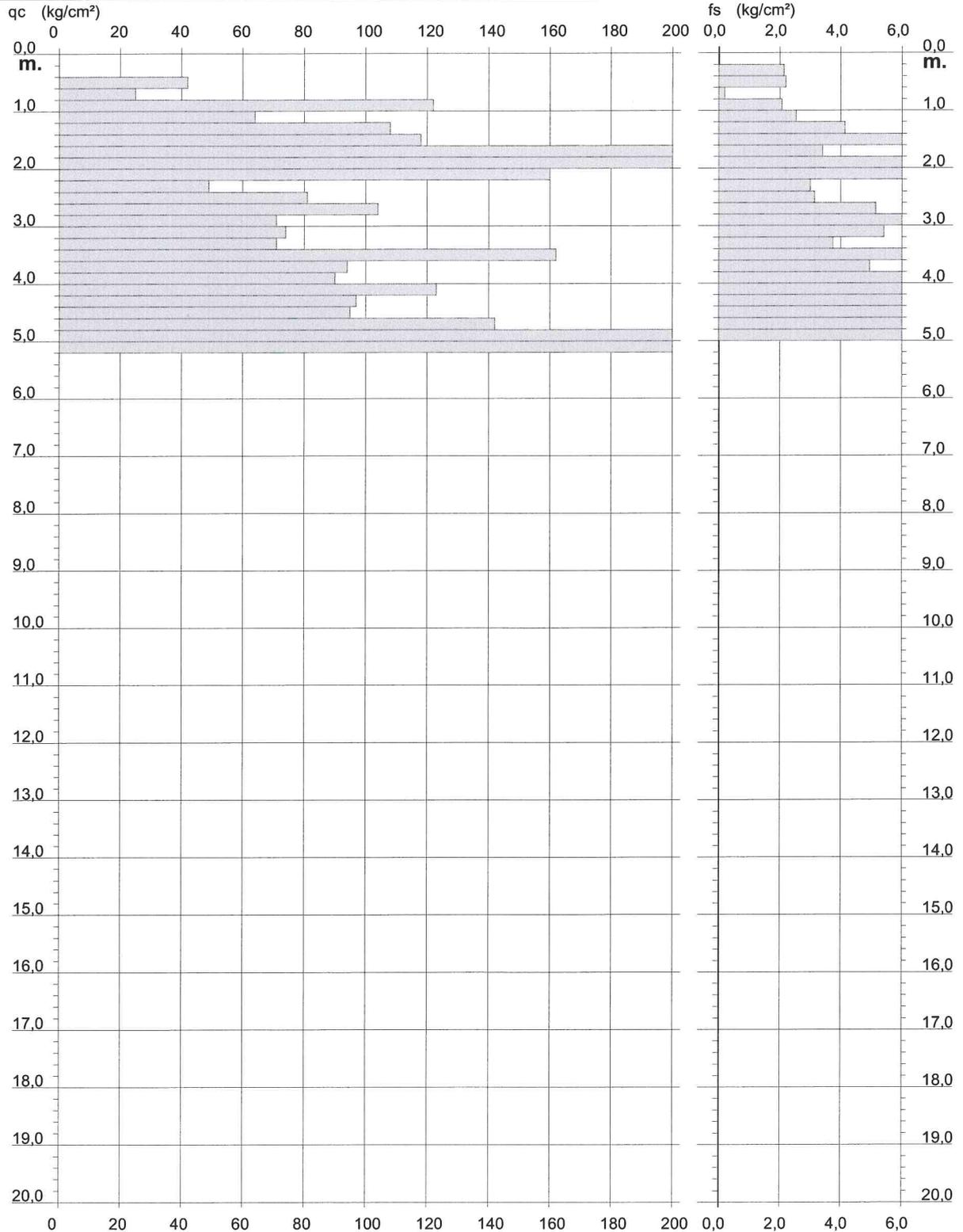
VEDI PENULTIMO ALLEGATO

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
 - località : TALACCHIO (PU)  
 - data : 27/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



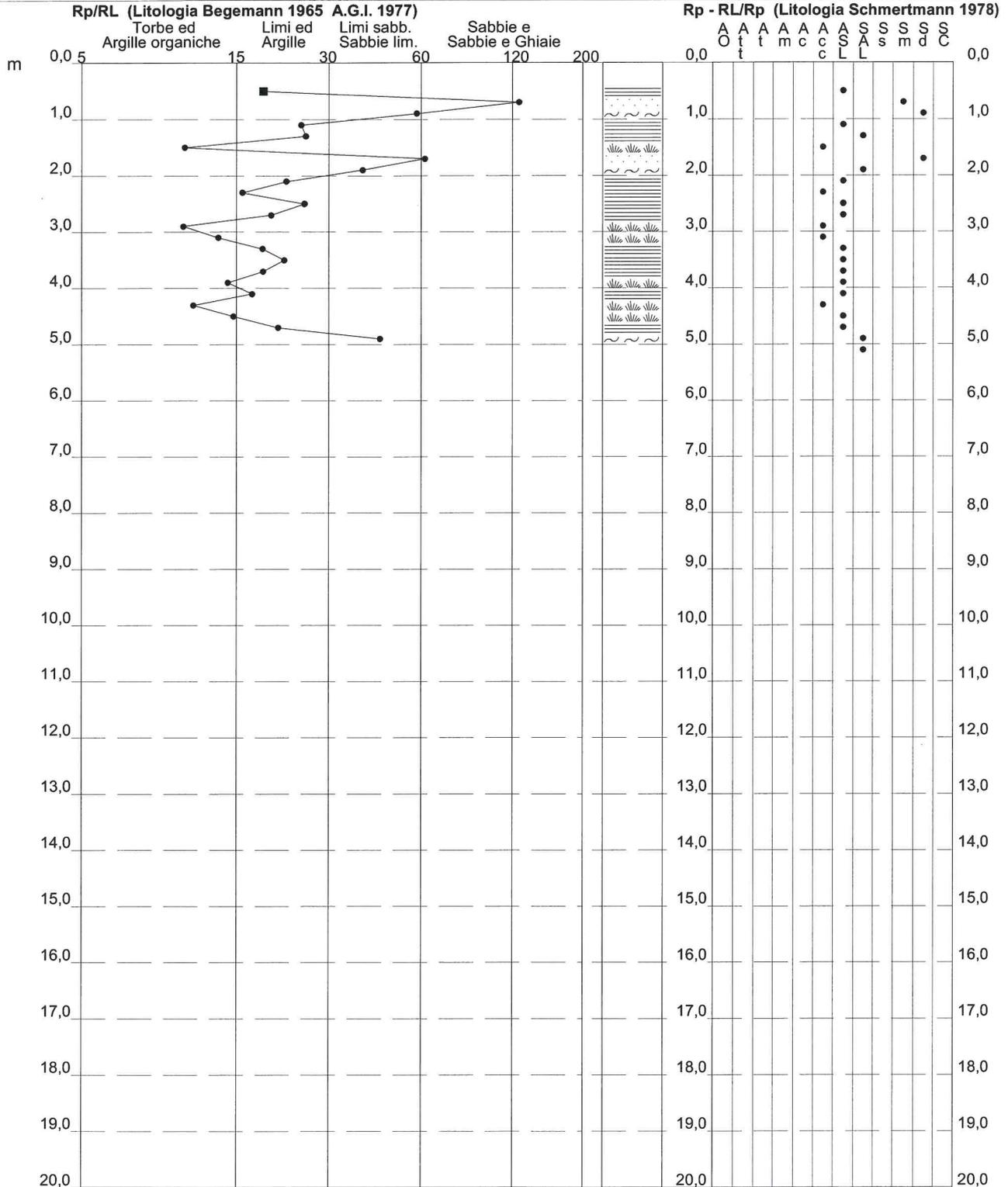
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
 - località : TALACCHIO (PU)  
 - note :

- data : 27/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 1**

2.01PG05-062

- committente :	COMUNE DI COLBORDOLO	- data :	27/05/2009
- lavoro :	PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO	- data inizio :	Piano Campagna
- località :	TALACCHIO (PU)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	---	---	--	-----	---	2,80	104,0	151,0	104,0	5,13	20,0
0,40	---	---	--	2,13	---	3,00	71,0	148,0	71,0	6,73	11,0
0,60	42,0	74,0	42,0	2,20	19,0	3,20	74,0	175,0	74,0	5,40	14,0
0,80	25,0	58,0	25,0	0,20	125,0	3,40	71,0	152,0	71,0	3,73	19,0
1,00	122,0	125,0	122,0	2,07	59,0	3,60	162,0	218,0	162,0	7,27	22,0
1,20	64,0	95,0	64,0	2,53	25,0	3,80	94,0	203,0	94,0	4,93	19,0
1,40	108,0	146,0	108,0	4,13	26,0	4,00	90,0	164,0	90,0	6,13	15,0
1,60	118,0	180,0	118,0	11,07	11,0	4,20	123,0	215,0	123,0	7,00	18,0
1,80	213,0	379,0	213,0	3,40	63,0	4,40	97,0	202,0	97,0	8,53	11,0
2,00	317,0	368,0	317,0	8,00	40,0	4,60	95,0	223,0	95,0	6,20	15,0
2,20	160,0	280,0	160,0	7,07	23,0	4,80	142,0	235,0	142,0	6,67	21,0
2,40	49,0	155,0	49,0	3,00	16,0	5,00	300,0	400,0	300,0	6,67	45,0
2,60	81,0	126,0	81,0	3,13	26,0	5,20	300,0	400,0	300,0	-----	---

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

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO - data : 27/05/2009  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO - data inizio : Piano Campagna  
 - località : TALACCHIO (PU) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	42	19	4/1:	1,85	0,11	1,40	99,9	238	357	126	96	41	43	44	46	43	30	0,243	70	105	126	
0,80	25	125	3:::	1,85	0,15	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	39	28	0,162	42	63	75	
1,00	122	59	3:::	1,85	0,19	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	35	0,258	203	305	366	
1,20	64	25	4/1:	1,85	0,22	2,13	99,9	363	544	192	93	41	42	44	45	42	32	0,235	107	160	192	
1,40	108	26	4/1:	1,85	0,26	3,60	99,9	612	918	324	100	42	43	45	46	43	34	0,258	190	270	324	
1,60	118	11	4/1:	1,85	0,30	3,93	99,9	669	1003	354	100	42	43	45	46	43	35	0,258	197	295	354	
1,80	213	63	3:::	1,85	0,33	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	38	0,258	355	533	639	
2,00	317	40	3:::	1,85	0,37	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	40	0,258	528	793	951	
2,20	160	23	4/1:	1,85	0,41	5,33	99,9	907	1360	480	100	42	43	45	46	43	36	0,258	267	400	480	
2,40	49	16	4/1:	1,85	0,44	1,63	32,0	278	417	147	67	37	39	41	43	38	31	0,151	82	123	147	
2,60	81	26	4/1:	1,85	0,48	2,70	54,2	459	689	243	83	40	41	43	45	39	33	0,198	135	203	243	
2,80	104	20	4/1:	1,85	0,52	3,47	67,6	589	884	312	89	41	42	44	45	40	34	0,221	173	260	312	
3,00	71	11	4/1:	1,85	0,55	2,37	38,5	402	604	213	75	38	40	42	44	38	32	0,173	118	178	213	
3,20	74	14	4/1:	1,85	0,59	2,47	37,4	419	629	222	74	38	40	42	44	38	32	0,173	123	185	222	
3,40	71	19	4/1:	1,85	0,63	2,37	32,9	402	604	213	72	38	40	42	44	38	32	0,164	118	178	213	
3,60	162	22	4/1:	1,85	0,67	5,40	85,9	918	1377	486	98	42	43	44	46	41	36	0,253	270	405	486	
3,80	94	19	4/1:	1,85	0,70	3,13	40,7	533	799	282	78	39	41	42	44	38	34	0,185	157	235	282	
4,00	90	15	4/1:	1,85	0,74	3,00	36,1	510	765	270	76	39	40	42	44	38	33	0,176	150	225	270	
4,20	123	18	4/1:	1,85	0,78	4,10	50,2	697	1046	369	85	40	41	43	45	39	35	0,207	205	308	369	
4,40	97	11	4/1:	1,85	0,81	3,23	35,2	550	825	291	76	39	40	42	44	38	34	0,177	162	243	291	
4,60	95	15	4/1:	1,85	0,85	3,17	32,4	538	807	285	74	38	40	42	44	38	34	0,172	158	238	285	
4,80	142	21	4/1:	1,85	0,89	4,73	50,8	805	1207	426	87	40	42	43	45	39	36	0,213	237	355	426	
5,00	300	45	3:::	1,85	0,93	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	500	750	900	
5,20	300	--	3:::	1,85	0,96	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	500	750	900	

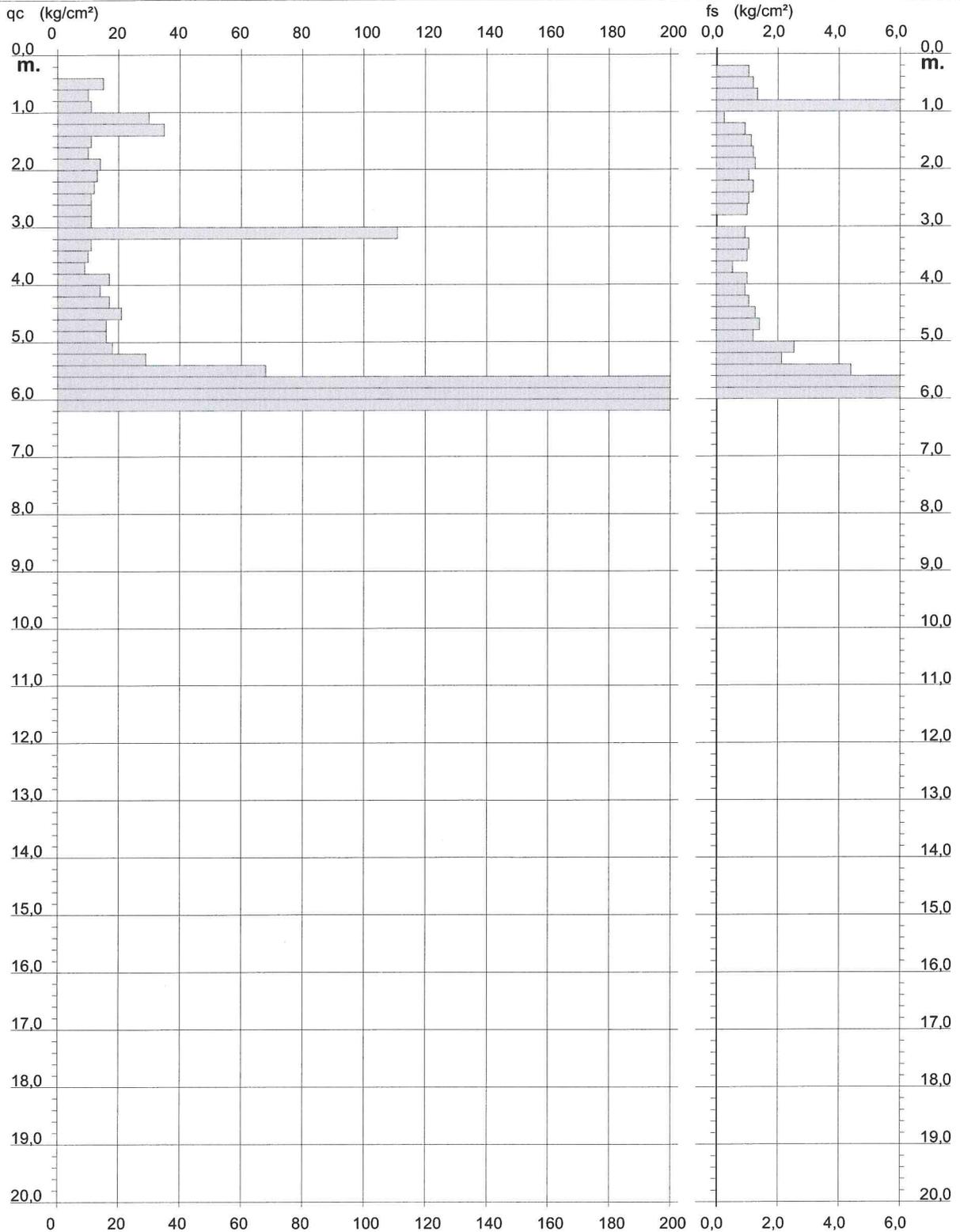
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
- lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
- località : TALACCHIO (PU)

- data : 27/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



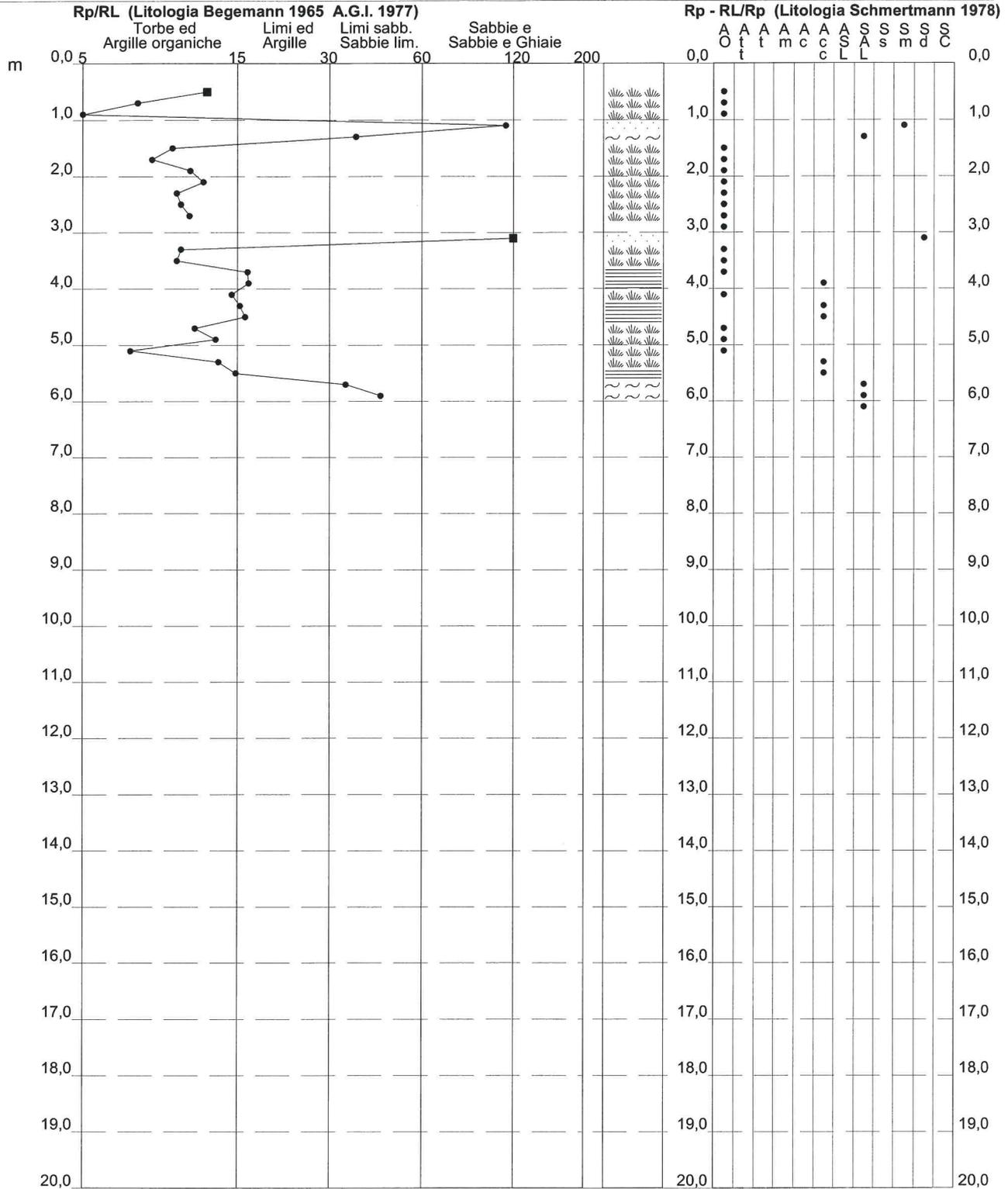
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
 - località : TALACCHIO (PU)  
 - note :

- data : 27/05/2009  
 - data inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 2**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO - data : 27/05/2009  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO - data inizio : Piano Campagna  
 - località : TALACCHIO (PU) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	3,40	11,0	25,0	11,0	1,07	10,0
0,40	----	----	--	1,07	----	3,60	10,0	26,0	10,0	1,00	10,0
0,60	15,0	31,0	15,0	1,20	12,0	3,80	9,0	24,0	9,0	0,53	17,0
0,80	10,0	28,0	10,0	1,33	7,0	<b>4,00</b>	17,0	25,0	17,0	1,00	17,0
<b>1,00</b>	11,0	31,0	11,0	6,13	2,0	4,20	14,0	29,0	14,0	0,93	15,0
1,20	30,0	122,0	30,0	0,27	112,0	4,40	17,0	31,0	17,0	1,07	16,0
1,40	35,0	39,0	35,0	0,93	37,0	4,60	21,0	37,0	21,0	1,27	17,0
1,60	11,0	25,0	11,0	1,13	10,0	4,80	16,0	35,0	16,0	1,40	11,0
1,80	10,0	27,0	10,0	1,20	8,0	<b>5,00</b>	16,0	37,0	16,0	1,20	13,0
<b>2,00</b>	14,0	32,0	14,0	1,27	11,0	5,20	18,0	36,0	18,0	2,53	7,0
2,20	13,0	32,0	13,0	1,07	12,0	5,40	29,0	67,0	29,0	2,13	14,0
2,40	12,0	28,0	12,0	1,20	10,0	5,60	68,0	100,0	68,0	4,40	15,0
2,60	11,0	29,0	11,0	1,07	10,0	5,80	232,0	298,0	232,0	6,67	35,0
2,80	11,0	27,0	11,0	1,00	11,0	<b>6,00</b>	300,0	400,0	300,0	6,67	45,0
<b>3,00</b>	11,0	26,0	11,0	-----	----	6,20	300,0	400,0	300,0	-----	----
3,20	111,0	26,0	111,0	0,93	119,0						

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

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO - data : 27/05/2009  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO - data inizio : Piano Campagna  
 - località : TALACCHIO (PU) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	15	12	2////	1,85	0,11	0,67	59,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10	7	2////	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	11	2	2////	1,85	0,19	0,54	23,8	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	30	112	3:...	1,85	0,22	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	29	0,151	50	75	90	--
1,40	35	37	3:...	1,85	0,26	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	38	29	0,156	58	88	105	--
1,60	11	10	2////	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10	8	2////	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	14	11	2////	1,85	0,37	0,64	12,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	13	12	2////	1,85	0,41	0,60	10,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	12	10	2////	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	11	10	2////	1,85	0,48	0,54	7,2	119	179	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	11	11	2////	1,85	0,52	0,54	6,6	133	200	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	11	--	2////	1,85	0,55	0,54	6,0	147	220	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	111	119	3:...	1,85	0,59	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	34	0,218	185	278	333	--
3,40	11	10	2////	1,85	0,63	0,54	5,1	173	259	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	10	10	2////	1,85	0,67	0,50	4,4	186	279	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	9	17	2////	1,85	0,70	0,45	3,6	198	298	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	17	17	2////	1,85	0,74	0,72	6,1	195	292	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	14	15	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	21	17	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	11	2////	1,85	0,89	0,70	4,6	247	371	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	16	13	2////	1,85	0,93	0,70	4,4	258	387	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18	7	2////	1,85	0,96	0,75	4,6	268	402	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	29	14	4/:/:	1,85	1,00	0,98	6,2	262	393	87	29	32	35	37	40	30	29	0,057	48	73	87	--
5,60	68	15	4/:/:	1,85	1,04	2,27	16,7	385	578	204	58	36	38	40	43	35	32	0,125	113	170	204	--
5,80	232	35	3:...	1,85	1,07	--	--	--	--	--	99	42	43	45	46	40	39	0,255	387	580	696	--
6,00	300	45	3:...	1,85	1,11	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	500	750	900	--
6,20	300	--	3:...	1,85	1,15	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	500	750	900	--

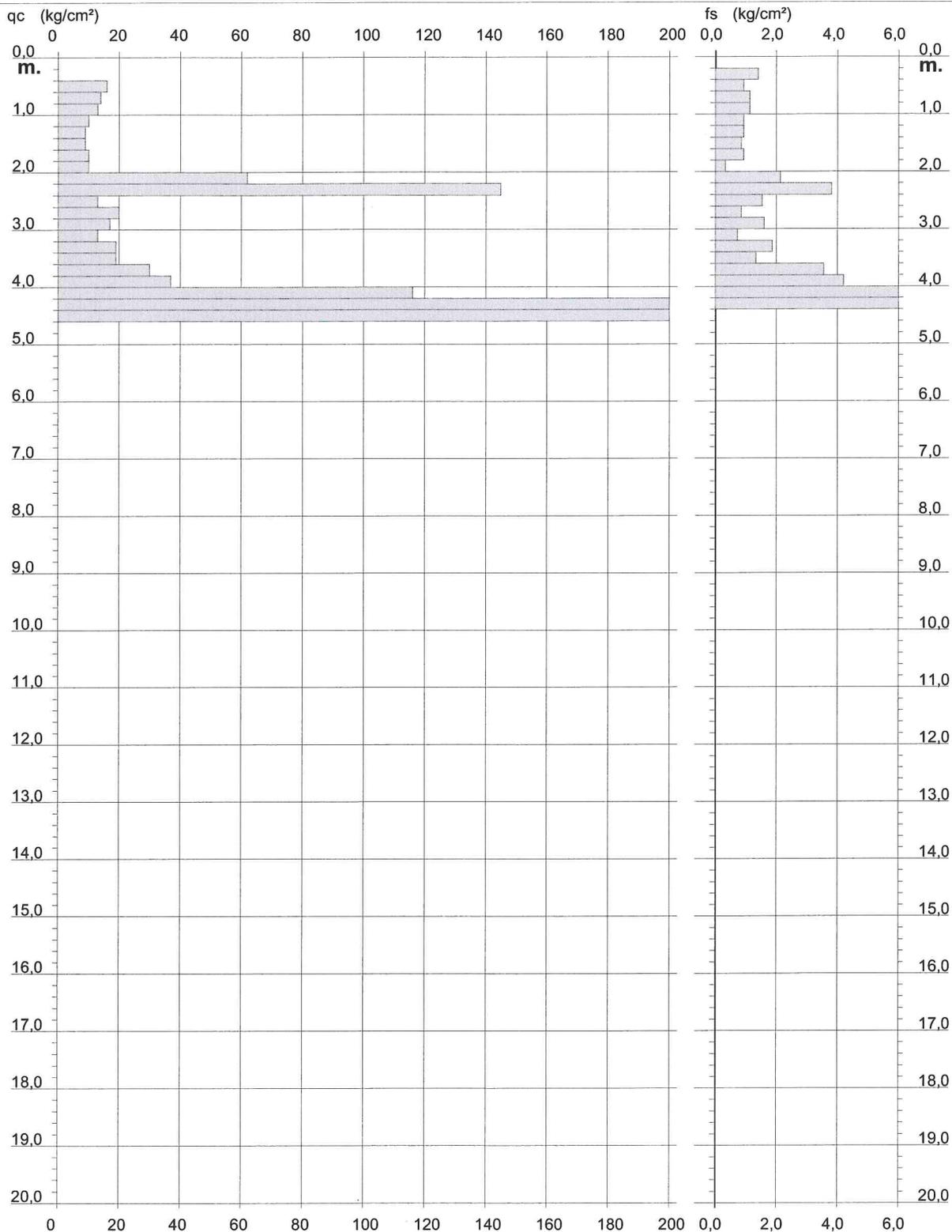
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
- lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
- località : TALACCHIO (PU)

- data : 27/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



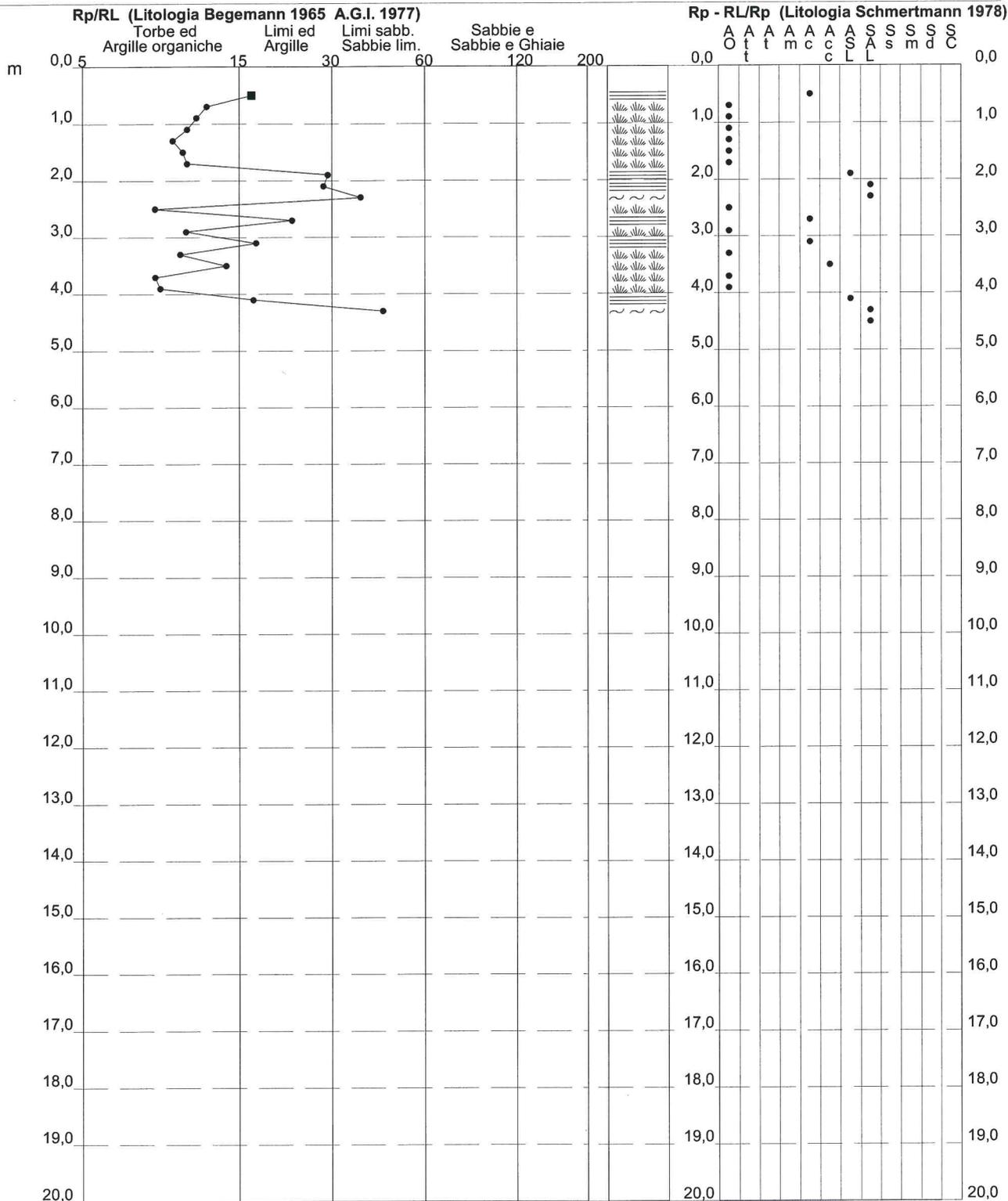
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO  
- lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO  
- località : TALACCHIO (PU)  
- note :

- data : 27/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 3**

2.01PG05-062

- committente : COMUNE DI COLBORDOLO - data : 27/05/2009  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO - quota inizio : Piano Campagna  
 - località : TALACCHIO (PU) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	2,60	13,0	70,0	13,0	1,53	8,0
0,40	----	----	--	1,40	----	2,80	20,0	43,0	20,0	0,87	23,0
0,60	16,0	37,0	16,0	0,93	17,0	<b>3,00</b>	17,0	30,0	17,0	1,60	11,0
0,80	14,0	28,0	14,0	1,13	12,0	3,20	13,0	37,0	13,0	0,73	18,0
<b>1,00</b>	13,0	30,0	13,0	1,13	11,0	3,40	19,0	30,0	19,0	1,87	10,0
1,20	10,0	27,0	10,0	0,93	11,0	3,60	19,0	47,0	19,0	1,33	14,0
1,40	9,0	23,0	9,0	0,93	10,0	3,80	30,0	50,0	30,0	3,53	8,0
1,60	9,0	23,0	9,0	0,87	10,0	<b>4,00</b>	37,0	90,0	37,0	4,20	9,0
1,80	10,0	23,0	10,0	0,93	11,0	4,20	116,0	179,0	116,0	6,67	17,0
<b>2,00</b>	10,0	24,0	10,0	0,33	30,0	4,40	300,0	400,0	300,0	6,67	45,0
2,20	62,0	67,0	62,0	2,13	29,0	4,60	300,0	400,0	300,0	-----	----
2,40	145,0	177,0	145,0	3,80	38,0						

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

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

2.01PG05-062

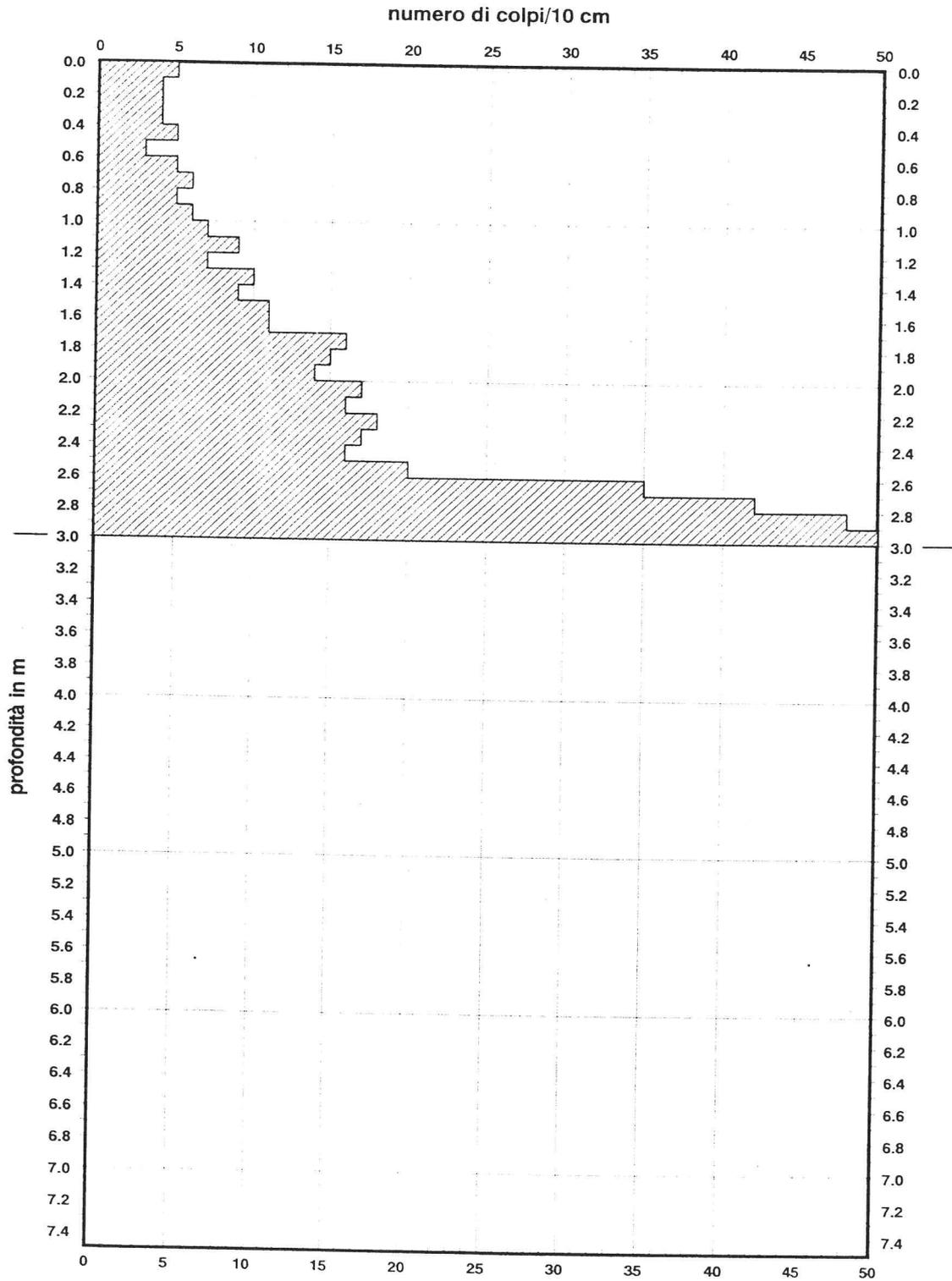
- committente : COMUNE DI COLBORDOLO - data : 27/05/2009  
 - lavoro : PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO DI TALACCHIO - data inizio : Piano Campagna  
 - località : TALACCHIO (PU) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : - pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE									
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	16	17	2////	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	14	12	2////	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	13	11	2////	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	10	11	2////	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	9	10	2////	1,85	0,26	0,45	12,5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	9	10	2////	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	10	11	2////	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	10	30	4/:/:	1,85	0,37	0,50	9,1	88	132	40	17	30	33	36	39	30	26	0,033	17	25	30	--
2.20	62	29	4/:/:	1,85	0,41	2,07	47,9	351	527	186	77	39	41	42	44	39	32	0,182	103	155	186	--
2.40	145	38	3:::	1,85	0,44	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	36	0,258	242	363	435	--
2.60	13	8	2////	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	20	23	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	17	11	2////	1,85	0,55	0,72	8,7	131	197	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	13	18	2////	1,85	0,59	0,60	6,4	153	230	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	19	10	2////	1,85	0,63	0,78	8,2	150	225	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	19	14	2////	1,85	0,67	0,78	7,6	162	244	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	30	8	4/:/:	1,85	0,70	1,00	9,8	171	256	90	39	33	36	38	41	32	29	0,078	50	75	90	--
4.00	37	9	4/:/:	1,85	0,74	1,23	11,9	210	315	111	45	34	37	39	42	33	30	0,092	62	93	111	--
4.20	116	17	4/:/:	1,85	0,78	3,87	46,7	657	986	348	83	40	41	43	45	39	35	0,200	193	290	348	--
4.40	300	45	3:::	1,85	0,81	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	500	750	900	--
4.60	300	--	3:::	1,85	0,85	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	500	750	900	--

**PROVA PENETROMETRICA N° 1**

**Cantiere: Loc. Talacchio - Colbordolo (PU)**

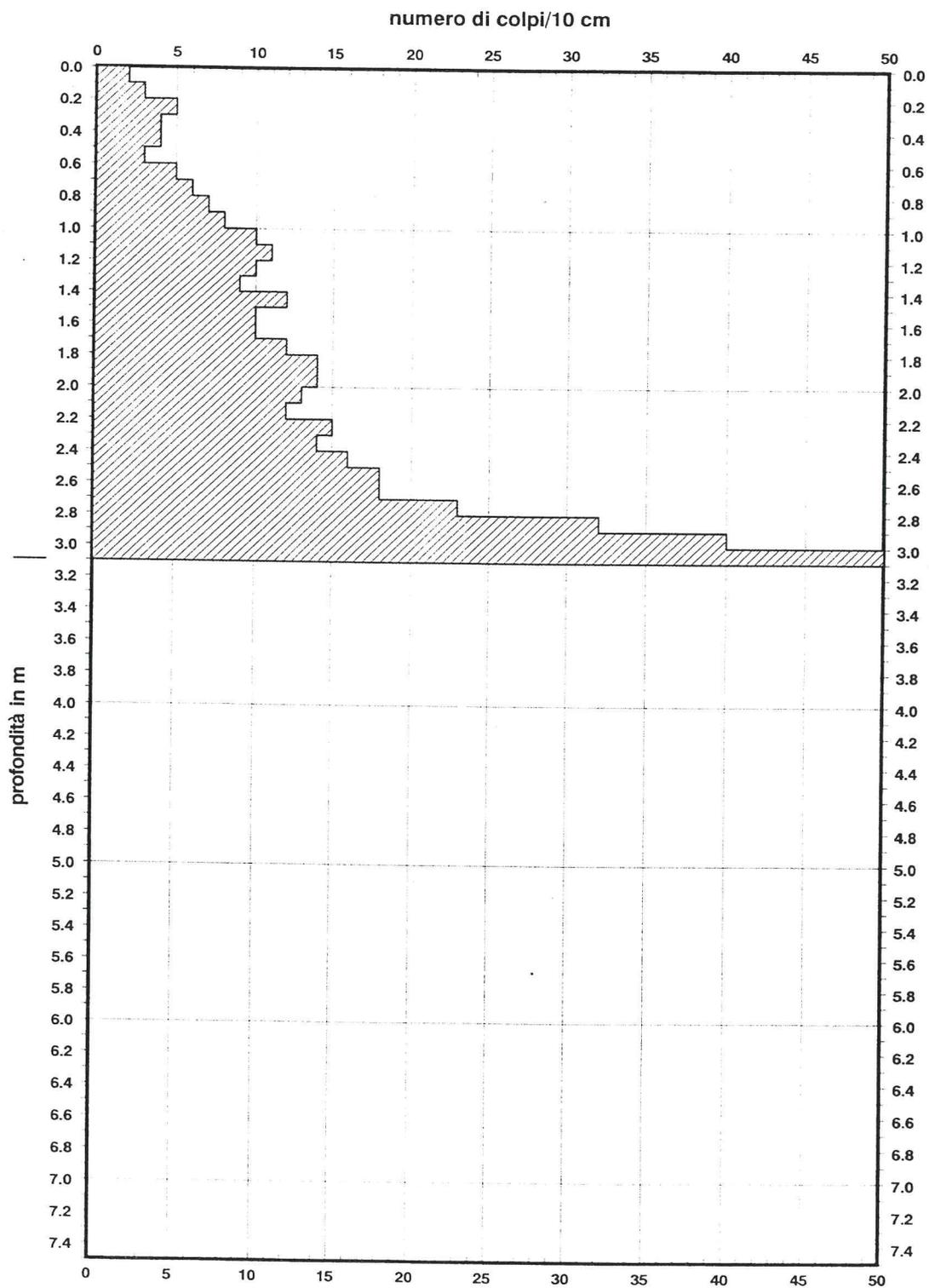
**Data: Ottobre 2000**



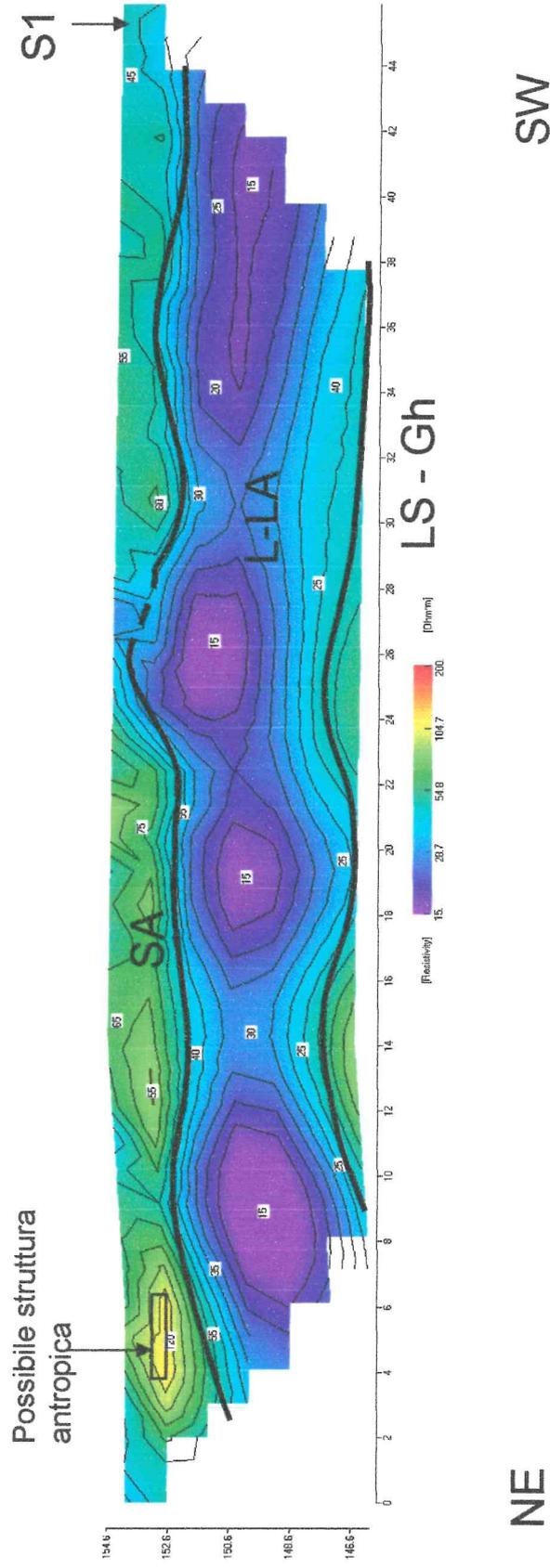
**PROVA PENETROMETRICA N° 2**

**Cantiere: Loc. Talacchio - Colbordolo (PU)**

**Data: Ottobre 2000**



# Tomografia n.1 – Talacchio, zona castello



SA: strato antropico ( limi sabbiosi e sabbie limose con inclusi di pietrame sparso )

L-LA: limi e limi argillosi da asciutti a poco umidi

LS-Gh: limi sabbiosi con locali livelli ghiaiosi