

Comune di Gubbio

**PIANO REGOLATORE GENERALE**  
**PARTE STRUTTURALE**

**RELAZIONE**

(studi di microzonazione sismica ai sensi della deliberazione della Giunta Regionale 14 marzo 2001, n. 226 e successive modifiche e integrazioni)

**Dott. Geol. Gloria Ruspi** \_\_\_\_\_  
(coordinatore)

**Dott. Geol. Stefano Merangola** \_\_\_\_\_

**Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi** \_\_\_\_\_

**Dott. Geol. Stefano Tosti** \_\_\_\_\_

Indice

**VOLUME 04**

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>14</b>   | <b>RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 14 COLPALOMBO</b>                                   | <b>757</b> |
| <b>14.1</b> | <b>- Caratteristiche geologiche</b>  | <b>757</b> |
| 14.1.1      | - Descrizione degli affioramenti   | 757        |
| 14.1.2      | - Geometria delle formazioni   | 758        |
| 14.1.3      | - Tipo di contatto, spessore e sua variabilità   | 758        |
| <b>14.2</b> | <b>- Caratteristiche geomorfologiche</b>   | <b>759</b> |
| <b>14.3</b> | <b>- Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce</b> | <b>760</b> |
| <b>14.4</b> | <b>- Caratteristiche litotecniche</b>  | <b>760</b> |
| 14.4.1      | - Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato                              | 761        |
| 14.4.2      | - Unità litotecniche del substrato   | 761        |
| <b>14.5</b> | <b>- Indagini geognostiche di riferimento</b>  | <b>761</b> |
| <b>14.6</b> | <b>- Indagini geognostiche eseguite</b>  | <b>761</b> |
| <b>14.7</b> | <b>- Cartografia di sintesi</b>  | <b>762</b> |
| 14.7.1      | - Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali         | 762        |
| 14.7.1.1    | - Zone 2   | 762        |
| 14.7.1.2    | - Zone 8   | 762        |
| 14.7.1.3    | - Zone 9   | 762        |
| 14.7.2      | - Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale                     | 762        |
| 14.7.2.1    | - Classe A   | 763        |
| 14.7.2.2    | - Classe B   | 763        |
| 14.7.2.3    | - Classe D   | 763        |
| 14.7.3      | - Diafrapie indagini geognostiche  | 764        |
| 14.7.4      | - Documentazione fotografica   | 801        |
| 14.7.5      | - Verifica di stabilità  | 819        |
| 14.7.6      | - Cartografia  | 835        |
| <b>15</b>   | <b>RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 15 CARBONESCA</b>                                   | <b>836</b> |
| <b>15.1</b> | <b>- Caratteristiche geologiche</b>  | <b>836</b> |
| 15.1.1      | - Descrizione degli affioramenti   | 836        |
| 15.1.2      | - Geometria delle formazioni   | 836        |
| 15.1.3      | - Tipo di contatto, spessore e sua variabilità   | 837        |
| <b>15.2</b> | <b>- Caratteristiche geomorfologiche</b>   | <b>837</b> |
| <b>15.3</b> | <b>- Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce</b> | <b>837</b> |
| <b>15.4</b> | <b>- Caratteristiche litotecniche</b>  | <b>838</b> |
| 15.4.1      | - Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato                              | 838        |
| 15.4.2      | - Unità litotecniche del substrato   | 838        |
| <b>15.5</b> | <b>- Indagini geognostiche di riferimento</b>  | <b>838</b> |
| <b>15.6</b> | <b>- Indagini geognostiche eseguite</b>  | <b>839</b> |
| <b>15.7</b> | <b>- Cartografia di sintesi</b>  | <b>839</b> |
| 15.7.1      | - Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali         | 839        |
| 15.7.1.1    | - Zone 8   | 839        |
| 15.7.2      | - Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale                     | 839        |
| 15.7.2.1    | - Classe A   | 839        |
| 15.7.2.2    | - Classe B   | 839        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 15.7.3      | - <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>   | 840        |
| 15.7.4      | - <i>Documentazione fotografica</i>  | 850        |
| 15.7.5      | - <i>Cartografia</i>   | 852        |
| <b>16</b>   | <b>RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 16 SAN PAOLO</b>  | <b>853</b> |
| <b>16.1</b> | - <b><i>Caratteristiche geologiche</i></b>   | <b>853</b> |
| 16.1.1      | - <i>Geometria delle formazioni</i>  | 853        |
| 16.1.2      | - <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>   | 853        |
| <b>16.2</b> | - <b><i>Caratteristiche geomorfologiche</i></b>  | <b>853</b> |
| <b>16.3</b> | - <b><i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i></b> | <b>853</b> |
| <b>16.4</b> | - <b><i>Caratteristiche litotecniche</i></b>   | <b>853</b> |
| 16.4.1      | - <i>Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato</i>                               | 853        |
| <b>16.5</b> | - <b><i>Indagini geognostiche eseguite</i></b>   | <b>853</b> |
| <b>16.6</b> | - <b><i>Cartografia di sintesi</i></b>   | <b>853</b> |
| 16.6.1      | - <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>         | 853        |
| 16.6.1.1    | - <i>Zone 7</i>  | 854        |
| 16.6.2      | - <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>                      | 854        |
| 16.6.3      | - <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>   | 855        |
| 16.6.4      | - <i>Cartografia</i>   | 858        |
| <b>17</b>   | <b>RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 17 CIPOLLETO</b>  | <b>859</b> |
| <b>17.1</b> | - <b><i>Caratteristiche geologiche</i></b>   | <b>859</b> |
| 17.1.1      | - <i>Descrizione degli affioramenti</i>  | 859        |
| 17.1.2      | - <i>Geometria delle formazioni</i>  | 859        |
| 17.1.3      | - <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>   | 859        |
| <b>17.2</b> | - <b><i>Caratteristiche geomorfologiche</i></b>  | <b>860</b> |
| <b>17.3</b> | - <b><i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i></b> | <b>860</b> |
| <b>17.4</b> | - <b><i>Caratteristiche litotecniche</i></b>   | <b>860</b> |
| 17.4.1      | - <i>Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato</i>                               | 860        |
| <b>17.5</b> | - <b><i>Indagini geognostiche di riferimento</i></b>   | <b>860</b> |
| <b>17.6</b> | - <b><i>Indagini geognostiche eseguite</i></b>   | <b>861</b> |
| <b>17.7</b> | - <b><i>Cartografia di sintesi</i></b>   | <b>863</b> |
| 17.7.1      | - <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>         | 863        |
| 17.7.1.1    | - <i>Zone 7</i>  | 863        |
| 17.7.2      | - <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>                      | 863        |
| 17.7.2.1    | - <i>Classe C</i>  | 863        |
| 17.7.3      | - <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>   | 864        |
| 17.7.4      | - <i>Documentazione fotografica</i>  | 947        |
| 17.7.5      | - <i>Cartografia</i>   | 979        |

## 14 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 14 COLPALOMBO

(Dott. Geol. Stefano Merangola - Colpalombo)

Le nuove aree da edificare associate alla macroarea 14 Colpalombo sono tre e disposte intorno all'abitato. Alle aree sono stati assegnati i seguenti nomi: Caibianchi l'area ad ovest che è attraversata dalla s.p. 240 Padule-Carbonese, a valle di questa l'area è stata denominata Cairenzi e l'area più settentrionale è stata chiamata C. Chiavicella.

### 14.1 Caratteristiche geologiche

L'area in esame è posta nella parte settentrionale dei rilievi che vanno da M. Serra sino all'abitato di Colpalombo passando per Casacastalda.

La struttura plicativa originale è il risultato prodotto da un campo di stress regionale compressivo iniziato nel Miocene sup..

Nella zona affiora la formazione Marnoso Arenacea e l'area è ubicata sul fianco orientale di una mesostruttura antiforale asimmetrica. Gli strati sono rovesciati con immersione verso SO ed inclinazione di 40°. Immediatamente a est è presente una sinclinale al cui nucleo affiora l'olistostroma di Colpalombo che è stato rinvenuto anche in tre sondaggi eseguiti.

#### 14.1.1 Descrizione degli affioramenti

Non esistono nei dintorni dell'area denominata C. Chiavicella; esistono affioramenti a valle dell'area lungo la strada provinciale nei pressi dello stadio di Marnoso Arenacea con sottostante affioramenti di argille policrome sino al fondovalle nei pressi del ponte sul F. Chiasco.

Nell'area Caibianchi gli affioramenti sono di modeste dimensioni e per il substrato roccioso sono limitati a testate di strato che affiorano nelle cunette e chiavicotti stradali. L'area di copertura è costituita da terreni arati, scarpate stradali o sbancamenti per la costruzione di edifici, ma non si va oltre i tre metri di profondità.

Nell'area Cairenzi abbiamo affioramenti in Marnoso Arenacea disposti a monte dell'area stessa, poco sotto all'abitato di Colpalombo e a valle della strada provinciale. All'interno del corpo di frana quiescente cartografato non si rinvergono affioramenti.

Nell'area C. Chiavicella il sondaggio SM03 ha attraversato materiali eluvio-colluviali per 2.6 metri; al di sotto affiorano argille grigie con venature vinaccia che rappresentano l'alterazione dell'olistostroma sino alla profondità di 6.2 m. Da 6.2 m sino a 30 m da p.c. si rinvergono argilliti caotiche di colore verdastro e grigio con all'interno pezzi di calcareniti intercalate a marne argillose grigie, verdastre e grigio piombo con livelli ruditici, pezzi di calcareniti e clasti carbonatici ed ofiolitici che rappresentano l'olistostroma.

Nell'area Caibianchi è stato realizzato un sondaggio a carotaggio continuo SM02 sino alla profondità di 12.8 m da p.c.. Dal sondaggio a rotazione si ricava la stratigrafia costituita da limi argillosi e argille sino alla profondità di 7.6 m da p.c. che costituisce lo strato eluvio-colluviale che ricopre la formazione marnoso arenacea che è stata perforata per una profondità di 5.2 m. Essa è costituita da arenarie fini giallastre gradate e presentano generalmente un basso sorting e un arrotondamento dei granuli insignificante. Il loro spessore è variabile da circa 20 cm a 150 cm. All'interno degli strati arenacei è possibile riconoscere le sequenze di Bouma più o meno complete, con predominanza di intervalli Tb,c,e. Sono evidenti anche impronte di fondo, di diversa natura, che denotano l'azione di correnti trattive provenienti da NW. Queste possono essere classificate come lithic graywackes.

I livelli marnosi e argilloso/marnosi sono di colore grigiastro ed il rapporto con le arenarie è decisamente a loro favore tanto da conferire alla formazione caratteristiche pelitico-arenacee.

Nella formazione marnoso arenacea affiorante sono presenti livelli calcarenitici con spessore che va da qualche decimetro sino all'ordine di 2-3 m. Esse hanno generalmente un colore grigiastro.

#### 14.1.2 Geometria delle formazioni

Siccome si tratta di sedimenti eluvio-colluviali provenienti dai rilievi posti a ridosso dell'area, poggianti su un substrato roccioso, la geometria dei depositi è necessariamente cuneiforme con massimi spessori verso valle. Questi sedimenti poggiano in discordanza su di un substrato marnoso-arenaceo immergente verso O ed inclinato di circa 40°.

Per il deposito cartografato come frana quiescente la geometria è essenzialmente cuneiforme con spessore crescente verso valle poggiante su l'olistostroma.

#### 14.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

I contatti sono sempre di natura stratigrafica, sia il passaggio tra i depositi eluvio-colluviali ed il bedrock sia il corpo di frana appoggiato su l'olistostroma e generalmente sono di tipo erosivo.

Nell'area C. Chiavicella il sondaggio SM03 ha attraversato materiali eluvio-colluviali per 2.6 metri; al di sotto affiorano argille grigie con venature vinaccia che rappresentano l'alterazione dell'olistostroma sino alla profondità di 6.2 m. da 6.2 m sino a 30 m da p.c. si rinvencono argilliti caotiche di colore verdastro e grigio con all'interno pezzi di calcareniti intercalate a marne argillose grigie, verdastre e grigio piombo con livelli ruditici e calcareniti. La prova penetrometrica dinamica realizzata nella parte SO della zona e siglata M01r ha evidenziato materiali sottili di copertura per uno spessore di 6 m da p.c. prima di andare a rifiuto sul basamento roccioso.

Nell'area Caibianchi sono stati realizzati un sondaggio a carotaggio continuo SM02 sino alla profondità di 12.8 m da p.c., due prove penetrometriche dinamiche denominate M04, M05 e un profilo sismico a rifrazione RzM02. Dal sondaggio a rotazione si ricava la stratigrafia costituita da limi argillosi e argille sino alla profondità di 7.6 m da p.c. che costituisce lo strato eluvio-colluviale che ricopre la formazione marnoso arenacea. La prova penetrometrica M05 ha evidenziato la presenza di uno strato eluvio-colluviale con uno spessore di circa 3.3 m; l'andamento del basamento roccioso è stato confermato dal profilo sismico ricavato ed utilizzato proficuamente per la redazione della sezione geologica. Nell'area di monte dove affiora una porzione di copertura eluvio-colluviale è stata eseguita la seconda prova penetrometrica da cui si ricava uno spessore della coltre pari a circa 3 m.

Nella zona denominata Cairenzi è stata cartografata una frana quiescente, la cui geometria è stata ricostruita con l'ausilio di due sondaggi a rotazione spinti sino alla profondità di 30 m da p.c.; dal sondaggio SM21 è stato prelevato un campione indisturbato alla profondità di 7.6 m da p.c. su cui sono stati eseguiti test di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica. Inoltre sono stati eseguiti quattro sondaggi penetrometrici dinamici che hanno raggiunto il substrato a profondità variabili ed infine è stato eseguito un profilo sismico a rifrazione e ReMi. Dal sondaggio SM04 si ricava uno spessore pari a 7.4 m di materiali costituiti da limi e argille con clasti grossolani. Al di sotto sino a fondo foro è presente l'olistostroma caratterizzato da argille grigie, livelli

marnosi grigi, calcarenitici e livelli carbonatici. Nel sondaggio SM21 la copertura di limi e argille grigio-verdi presenta una potenza pari a 11.0 m da p.c., sotto alle quali troviamo argille grigie con livelli marnosi e calcareniti. Le prove penetrometriche sono state ubicate ai lati del corpo individuato con lo scopo di raggiungere il basamento roccioso agevolmente e a profondità ragionevoli, infatti esse lo hanno individuato rispettivamente la M41 alla profondità di 6.6 m da p.c., la M42 alla profondità di 7.5 m da p.c., la M43 alla profondità di 9.6 m da p.c. e la M44 alla profondità di 9.0 m da p.c..

#### **14.2 Caratteristiche geomorfologiche**

La macroarea è ubicata sul colle di Colpalombo che funge da spartiacque locale per i bacini minori del F. Chiascio il quale costeggia il suddetto colle. Il sito in esame è posto ad una quota compresa tra 380 m e 425 m. s. l. m. in sinistra idraulica rispetto all'alveo del F. Chiascio che scorre a valle.

L'attuale assetto morfologico è tipico delle aree di affioramento dei litotipi marnoso arenacei, caratterizzate da colline con cime arrotondate e versanti poco inclinati. Localmente, in corrispondenza di incisioni fluviali, i versanti sono interessati da forme più accidentate.

L'area di C. Chiavicella è praticamente pianeggiante ed l'utilizzo del suolo è a prato pascolo. Nell'area non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

L'area denominata Caibianchi presenta una pendenza di pochi gradi nella porzione a monte della strada provinciale mentre a valle la pendenza è di circa 10°. Su quest'area nei pressi del SM02 e P<sub>DPHS</sub>M05 insiste un'area individuata dall'Autorità di Bacino del F. Tevere a rischio di frana R3 elevato. Inoltre sull'area insiste una frana di scivolamento quiescente, ma non si notano elementi morfologici e geologici che possano suffragare tale ipotesi. L'utilizzo del suolo è a prato pascolo nella parte a valle della strada provinciale mentre a monte risulta parzialmente edificato e i terreni non occupati sono destinati a giardini e orti. Nell'area non sono stati riscontrati fenomeni ristagno delle acque meteoriche.

Nell'area denominata Caireni ricade in piccola porzione della parte finale della frana di scivolamento quiescente individuata dall' dall'Autorità di Bacino del F. Tevere e la parte finale del rischio di frana R3 su esposto; anche in questo caso gli studi geologici e morfologici fanno presupporre che la porzione dell'area in affioramento marnoso arenaceo sia stabile.

Più a valle invece è stata cartografata un'area classificata come frana quiescente dove sono state eseguite prove e sondaggi per caratterizzarne la geometria. Dalle stratigrafie ottenute è stato possibile ricostruire la sezione geologica-geotecnica che è stata proiettata verso valle tenendo conto degli affioramenti presenti al fine di ottenere una sezione rappresentativa su cui effettuare verifiche di stabilità.

I parametri geotecnici utilizzati per la copertura sono quelli ricavati dalle prove di laboratorio, eseguite su un campione indisturbato prelevato nel sondaggio SM21 alla profondità di 7.6 m dal p.c. mentre per l'ammasso roccioso sono stati utilizzati dati di letteratura. La falda è stata posizionata tenendo conto dei livelli misurati nel foro SM21 e il livello statico presente nel pozzo vicino al sondaggio SM04.

Dalle verifiche di stabilità eseguite applicando un coefficiente sismico pari ad  $a_g = 0.25$  come da normativa vigente, risultano (v. tabulati e grafici) almeno due superfici di scivolamento con coefficienti di sicurezza inferiori alla norma e precisamente si individua una porzione di versante situato più a monte all'interno dell'area in oggetto con un fattore di sicurezza minimo pari a  $F = 0.91$  ed una porzione di versante situata

più a valle in parte ricadente al di fuori dell'area con un fattore di sicurezza minimo pari a 0.92.

Le stesse verifiche senza l'applicazione dell'accelerazione sismica danno valori rispettivamente dei fattori di sicurezza minimi pari a  $F = 3.36$  e  $F = 3.44$ .

Per una corretta fruizione dell'area si consiglia di limitare l'edificazione alla parte dove affiora il basamento marnoso-arenaceo e alla parte della copertura con spessore minore o uguale a 10 m. A quest'ultima parte potrà essere assegnata la Classe B amplificazione media dopo che saranno stati realizzati interventi volti al consolidamento dell'ammasso terroso; tali interventi di consolidamento dovranno essere proporzionati alla dimensione ed importanza delle opere in progetto.

Nei dintorni dell'area in esame l'urbanizzazione è molto bassa e legata soprattutto alla presenza di stalle e coperture per attrezzi agricoli. Per quanto riguarda la zona esaminata non sono stati riscontrati fenomeni di ristagno delle acque meteoriche.

### ***14.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce***

I litotipi presenti su tutta l'area sono poco permeabili con locali variazioni di permeabilità.

Le acque meteoriche vengono smaltite rapidamente da fossati e da canali che formano un reticolo idrografico a pattern dendritico, fortemente controllato dalla tettonica.

Piccoli fossati incanalano le acque superficiali fino a farle confluire nei collettori principali posti a valle e rappresentati dai torrenti minori con aste del primo ordine.

Il collettore principale è rappresentato dal Fiume Chiascio che scorre circa 100 metri più in basso e gira intorno al colle di Colpalombo da est a ovest passando a nord..

Il regime di questi fossati è torrentizio e legato in maniera diretta alle precipitazioni atmosferiche .

Nelle zone denominate Caibianchi e C. Chiavicella i due sondaggi realizzati non hanno intercettato la falda per cui la stessa risulta posizionata all'interno di livelli arenacei o calcoarenitici situati ad una profondità maggiore di 30m. da p.c..

Nella zona Caibianchi è presente una falda molto esigua tanto che il pozzo esistente ubicato presso il sondaggio SM04 non è stato in grado di fornire acqua sufficiente per l'avanzamento della macchina perforatrice per la realizzazione del sondaggio stesso. Tale falda è posizionata al passaggio tra il corpo limo-argilloso superficiale e la formazione rocciosa.

### ***14.4 Caratteristiche litotecniche***

Da un punto di vista litotecnico, i sedimenti presenti appartengono ad un'unica unità litotecnica classificabile come copertura costituita da materiali granulari sciolti o poco addensati a prevalenza limo-argillosa o sabbiosa o ciottolosa, identificati rispettivamente con le sigle **L5c – L5b – L5a**. Il substrato marnoso-arenaceo invece è inquadrabile nella categoria materiale lapideo stratificato, costituito da un'alternanza di diversi litotipi a predominanza argillosa identificato con la sigla **L2B3**. L'olistostroma presente costituito prevalentemente da argilliti ricade nella categoria **L4**.

#### *14.4.1 Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato*

Dai dati di superficie e dalle indagini eseguite, si è potuto constatare che i terreni in oggetto sono costituiti nella parte a quota maggiore da depositi eluvio-colluviali che ricoprono il substrato.

I depositi eluvio-colluviali sono composti prevalentemente da limi-argillosi marroni con venature grigiastre contenenti lenti e livelli di sabbie e subordinatamente ghiaie a composizione arenacea. Il sondaggio SM02 ha attraversato i depositi eluvio-colluviali per circa 7.6 metri ed il sondaggio SM03 per circa 10.0m.

Il corpo nella zona Cairenzi cartografato come frana quiescente è composto prevalentemente da argille grigie e limi argillosi marroni come dimostrato dai sondaggi SM04 e SM21 che lo hanno perforato rispettivamente per 7.4 m il primo e 11.0 m il secondo.

#### *14.4.2 Unità litotecniche del substrato*

Il substrato marnoso arenaceo affiora nella parte alta della zona Cairenzi al di fuori della frana quiescente e nella parte centrale della zona denominata Caibianchi. Inoltre è stato incontrato nel sondaggio SM02 alla profondità di circa 7.6 metri.

Il substrato rappresentato dall'olistostroma non affiora mai nella macroarea, ma affiora nelle immediate vicinanze ed è stato ben documentato dal sondaggio SM03 dalla profondità di 10.0 m da p.c., dal sondaggio SM04 dalla profondità di 7.4 m da p.c. e dal sondaggio SM21 dalla profondità di 11.0 m da p.c..

La formazione Marnoso Arenacea è costituita da un potente flysch di età miocenica, formato da una sequenza ritmica di strati e banchi arenacei massivi, alternati ad orizzonti argilloso-marnosi che chiude verso l'alto la serie litostratigrafica dell'Appenninico Umbro-Marchigiano. Gli strati arenacei hanno un colore giallognolo e grigio scuro, sono gradati e presentano generalmente un basso sorting e un arrotondamento dei granuli insignificante. Il loro spessore è variabile da circa 20 cm a 150 cm. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argilloso/marnosi grigiastri. A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcareniti dello spessore superiore al metro.

L'olistostroma rappresenta un evento temporale circoscritto all'interno del periodo deposizionale della marnoso arenacea. Esso in quest'area è rappresentato da una alternanza di argilliti di color grigio scuro con marne grigiastre con la presenza di clasti calcarenitici, calcarei ed ofiolitici.

#### *14.5 Indagini geognostiche di riferimento*

Nell'area denominata C. Chiavicella esiste una prova penetrometrica dinamica denominata M01r di cui si allega la scheda. In tale prova si individua la presenza del bedrock alla profondità di circa 6.0 m da p.c..

#### *14.6 Indagini geognostiche eseguite*

All'interno della Macroarea 14 Colpalombo nella zona di Cairenzi sono stati eseguiti il sondaggio SM04 e SM21 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 metri, nel corso di quest'ultimo è stato prelevato un campione indisturbato tra le profondità di 7.6 m e 8.0 m sul quale sono state eseguite indagini di laboratorio. Inoltre è stato eseguito un profilo sismico a Rifrazione RzM03 lungo 115 metri e quattro prove penetrometriche dinamiche da M41 a M44 spinte sino a raggiungere il substrato.

Nella zona Caibianchi è stato eseguito il sondaggio SM02 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 12.8 metri, due prove penetrometriche dinamiche la M04 e la

M05 spinte sino a raggiungere il substrato ed un profilo sismico a Rifrazione RzM02 lungo 115 metri.

Nella zona denominata C. Chiavicella è stato realizzato il sondaggio SM03 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m dal p.c..

#### 14.7 Cartografia di sintesi

##### 14.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

Dalle carte Morfologica e Litotecnica, facenti parte di questo studio, viene derivata la “carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali”, rispetto ad un moto sismico di riferimento. La carta fornisce una perimetrazione areale delle diverse situazioni morfostratigrafiche. I numeri non fanno riferimento a situazioni di pericolosità crescente, in quanto ciascuna area possiede una sua identità sia in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche che a quelle dell’evento sismico.

##### 14.7.1.1 Zone 2

La zona 2 evidenzia le aree con possibile amplificazione del moto sismico legate in primo luogo alla diversa impedenza sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione sismica. Il terreno di nuova classificazione all’interno della Macroarea 14 Colpalombo in località Cairenzi e cartografato come frana quiescente ricade nella zona 2 come zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti.

##### 14.7.1.2 Zone 8

La zona 8 evidenzia le aree con possibile amplificazione del moto sismico legate in primo luogo alla diversa impedenza sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione sismica. Tutti i terreni di nuova classificazione all’interno della Macroarea 14 Colpalombo in località Casa Chiavicella e parte dell’area Caibianchi, ricadono nella zona 8 come zona pedemontana di falda di detrito.

##### 14.7.1.3 Zone 9

La zona 9 riportata come linea, evidenzia la possibilità che nelle immediate vicinanze del contatto tra due materiali con caratteristiche fisico-meccaniche diverse possano verificarsi vibrazioni del terreno con ampiezze e frequenze diverse.

Tale zona è stata individuata nell’area Caibianchi al contatto con il substrato e i sedimenti eluvio-colluviali della copertura e nell’area Cairenzi al contatto tra il corpo di frana quiescente ed il substrato.

##### 14.7.2 Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale

Tale carta è la carta di sintesi finale che tiene conto di tutti i risultati delle indagini effettuate nell’area, di quelle di riferimento ove ce ne fossero e della cartografia fin qui prodotta. Le classi di rischio relative ai terreni microzonati, sono indicate nell’elaborato E7 “Carta del rischio sismico” nelle seguenti tavole: Foglio 35 (39 IV). Le varie aree vengono quindi divise in quattro classi di amplificazione sismica locale:

- Classe A amplificazione bassa o nulla
- Classe B amplificazione media
- Classe C amplificazione elevata
- Classe D amplificazione molto elevata

*14.7.2.1 Classe A*

La parte con substrato affiorante delle aree Caibianchi e Cairenzi rientra nella classe di amplificazione A bassa o nulla.

*14.7.2.2 Classe B*

Nell'area denominata Cairenzi a partire dal contatto con il substrato e per uno spessore di 10 metri in sezione, è stata individuata una fascia che rientra nella classe di amplificazione B media poiché presenta limi argillosi sopra il substrato. Tale classe di amplificazione è subordinata alla realizzazione di interventi volti a consolidare la parte di terreno sciolto coinvolto dai fenomeni geomorfologici in atto.

In questa classe rientra completamente l'area C. Chiavicella e parte dell'area Caibianchi limitatamente agli affioramenti eluvio-colluviali poiché presentano limi argillosi sopra il substrato con spessore inferiore a 10 m.

*14.7.2.3 Classe D*

L'area di Cairenzi morfologicamente più bassa rappresentata da una coltre limo-argillosa sovrastante l'olistostroma; pur non avendo riferimenti normativi ben precisi per un caso simile ma in analogia ad altre normative regionali, tenendo conto oltre che della litologia anche i dati ottenuti dal profilo sismico, l'area è stata introdotta nella classe di amplificazione molto elevata D.

14.7.3 *Diagrafie indagini geognostiche*  
Indagini geognostiche di riferimento

**TABELLE GEOTECNICHE**

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Deposito eluvio-colluviale

Tabella parametri fisici

|         | $\gamma$ (KN/mc) | w (%) | Sr (%) | e | Dr (%) | LL (%) | IP | D10 | U |
|---------|------------------|-------|--------|---|--------|--------|----|-----|---|
| N.      |                  |       |        |   |        |        |    |     |   |
| v.medio |                  |       |        |   |        |        |    |     |   |
| dev.std |                  |       |        |   |        |        |    |     |   |
| min     |                  |       |        |   |        |        |    |     |   |
| max     |                  |       |        |   |        |        |    |     |   |

Tabella parametri fisici

|         | OCR | C'p | $\Phi$ 'p | C'r | $\Phi$ 'r | C | $\Phi$ | Cu |
|---------|-----|-----|-----------|-----|-----------|---|--------|----|
| N.      |     |     |           |     |           |   |        |    |
| v.medio |     |     |           |     |           |   |        |    |
| dev.std |     |     |           |     |           |   |        |    |
| min     |     |     |           |     |           |   |        |    |
| max     |     |     |           |     |           |   |        |    |

|  |   |
|--|---|
| N.: numero di valori   | $\gamma$ : peso di colume naturale                              |
| OCR: grado di sovraconsolidazione                            | w: contenuto in acqua naturale                                  |
| C'p: coesione efficace di picco (KPa)                        | Sr: grado di saturazione  |
| $\Phi$ 'p: angolo di attrito efficace di picco (°)           | e: indice dei vuoti   |
| C'r: coesione efficace residua (KPa)                         | Dr: densità relativa  |
| $\Phi$ 'r: angolo di attrito efficace residuo (°)            | LL: limite di liquidità   |
| C: coesione in termini di tensioni totali (KPa)              | IP: indice di plasticità  |
| $\Phi$ : angolo di attrito in termini di tensioni totali (°) | D10: diametro efficace (passante al 10%)                        |
| Cu: coesione non drenata (KPa)                               | U: coef. di uniformità (rapporto tra i passanti al 60 e al 10%) |

Tabella prove in sito

| Profondità  | SPT |         |          |     |     | CPT-qc  | CPT-fs  | SCPT    |
|---|-----|---------|----------|-----|-----|---------|---------|---------|
|   | N.  | v.medio | dev.std. | min | max | v.medio | v.medio | v.medio |
| 0-2   | 1   | 3       | 0,92     | 2   | 5   |         |         |         |
| 2-4   | 1   | 4       | 1,2      | 3   | 6   |         |         |         |
| 4-6   | 1   | 5       | 2,21     | 3   | 11  |         |         |         |
| 6-8   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 8-10  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 10-12   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 12-14   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 14-16   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| etc.  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| N.: numero di prove SPT o ad esse correlate                                   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| SPT: numero dicolpi per l'avanzamento dei successivi 30 cm dopo i primi 15 cm |     |         |          |     |     |         |         |         |
| qc: resistenza alla punta (Kpa)   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| fs: attrito laterale (Kpa)  |     |         |          |     |     |         |         |         |

Tabella prove in sito

| LITOTIPO | Spessore medio | Località | Vp | Vs | Tipologia prova |
|----------|----------------|----------|----|----|-----------------|
|          |                |          |    |    |                 |
|          |                |          |    |    |                 |

Indagini geognostiche eseguite

PERIGEO SONDAGGI .

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM4

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 2,10 - 2,40 | 9          | 55,5                     | ----       | 3    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 2,40 - 2,70 | 10         | 61,7                     | ----       | 3    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 2,70 - 3,00 | 37         | 228,2                    | ----       | 3    |
| 0,90 - 1,20 | 11         | 75,5                     | ----       | 2    | 3,00 - 3,30 | 43         | 265,2                    | ----       | 3    |
| 1,20 - 1,50 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 3,30 - 3,60 | 54         | 333,1                    | ----       | 3    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 3,60 - 3,90 | 63         | 352,9                    | ----       | 4    |
| 1,80 - 2,10 | 5          | 34,3                     | ----       | 2    |             |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Praggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

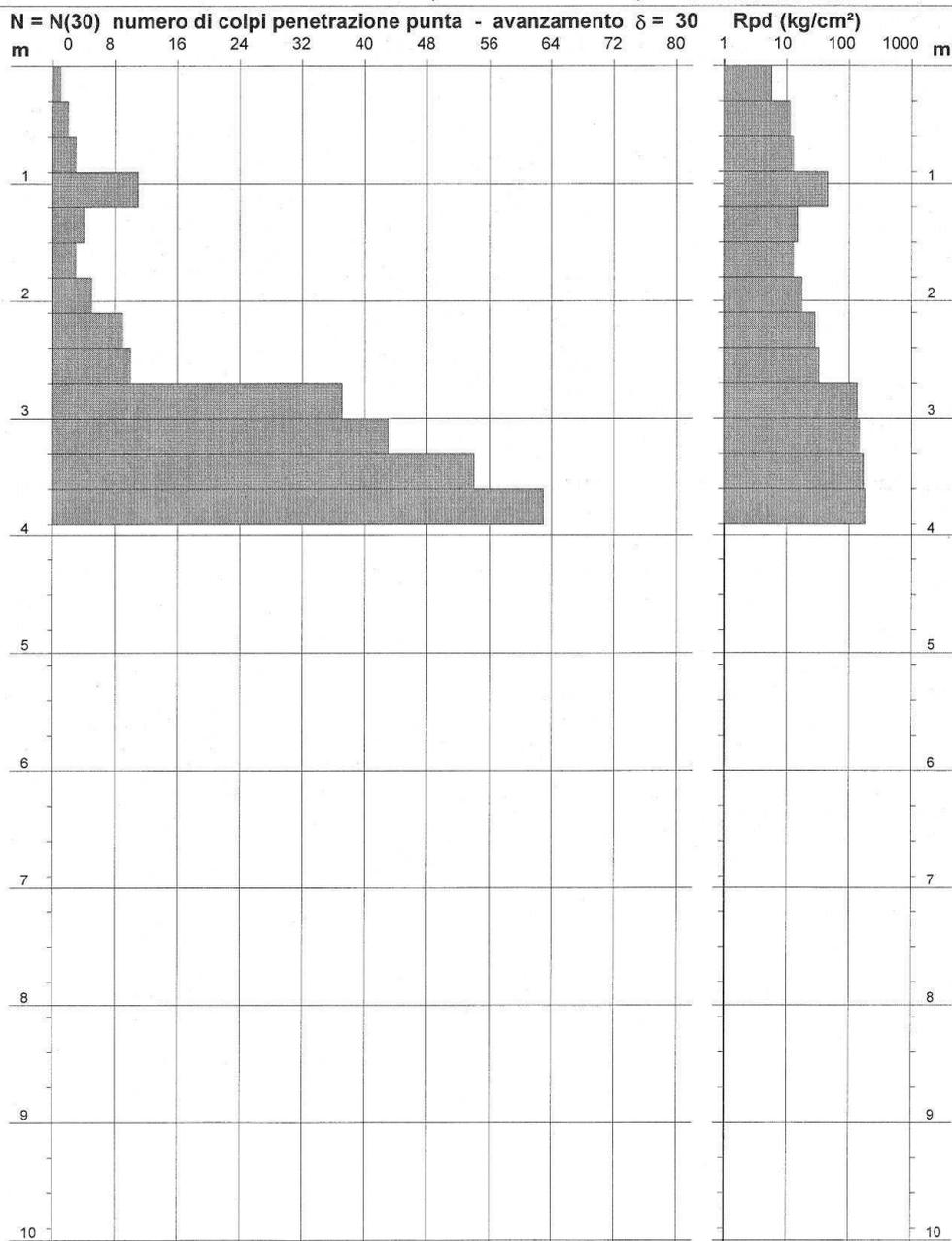
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM4

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 15/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

**PERIGEO SONDAGGI :**

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM4

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      |      | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|------|-----|---------|------|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  | M+s  |     |         |      |
| 1  | 0,00           | 2,70 | N         | 5,3                     | 1   | 11  | 3,2      | 3,7  | 1,6  | 9,0  | 5   | 1,14    | 6    |
|    |                |      | Rpd       | 35,4                    | 8   | 76  | 21,6     | 23,4 | 12,1 | 58,8 | 33  |         |      |
| 2  | 2,70           | 3,90 | N         | 49,3                    | 37  | 63  | 43,1     | ---  | ---  | ---  | 49  | 1,14    | 56   |
|    |                |      | Rpd       | 294,9                   | 228 | 353 | 261,6    | ---  | ---  | ---  | 293 |         |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                   | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|------|-----------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |      |                             |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 2.70 | Limo argilloso deb.sabbioso | 6    | 21.7             | 28.4    | 238 | 1.89 | 1.43           | 0.38 | 1.85 | 37 | 1.000 |
|    |          |      | Alterazione del bed-rock    | 56   | 87.3             | 41.9    | 623 | 2.16 | 1.87           | 3.50 | 2.46 | 06 | 0.168 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM5

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di gubbio | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 2,70 - 3,00 | 14         | 86,4                     | ----       | 3    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 3,00 - 3,30 | 23         | 141,9                    | ----       | 3    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 3,30 - 3,60 | 36         | 222,1                    | ----       | 3    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 3,60 - 3,90 | 34         | 190,5                    | ----       | 4    |
| 1,20 - 1,50 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 3,90 - 4,20 | 45         | 252,1                    | ----       | 4    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 4,20 - 4,50 | 54         | 302,5                    | ----       | 4    |
| 1,80 - 2,10 | 12         | 82,4                     | ----       | 2    | 4,50 - 4,80 | 50         | 280,1                    | ----       | 4    |
| 2,10 - 2,40 | 13         | 80,2                     | ----       | 3    | 4,80 - 5,10 | 64         | 358,5                    | ----       | 4    |
| 2,40 - 2,70 | 10         | 61,7                     | ----       | 3    | 5,10 - 5,40 | 66         | 338,6                    | ----       | 5    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

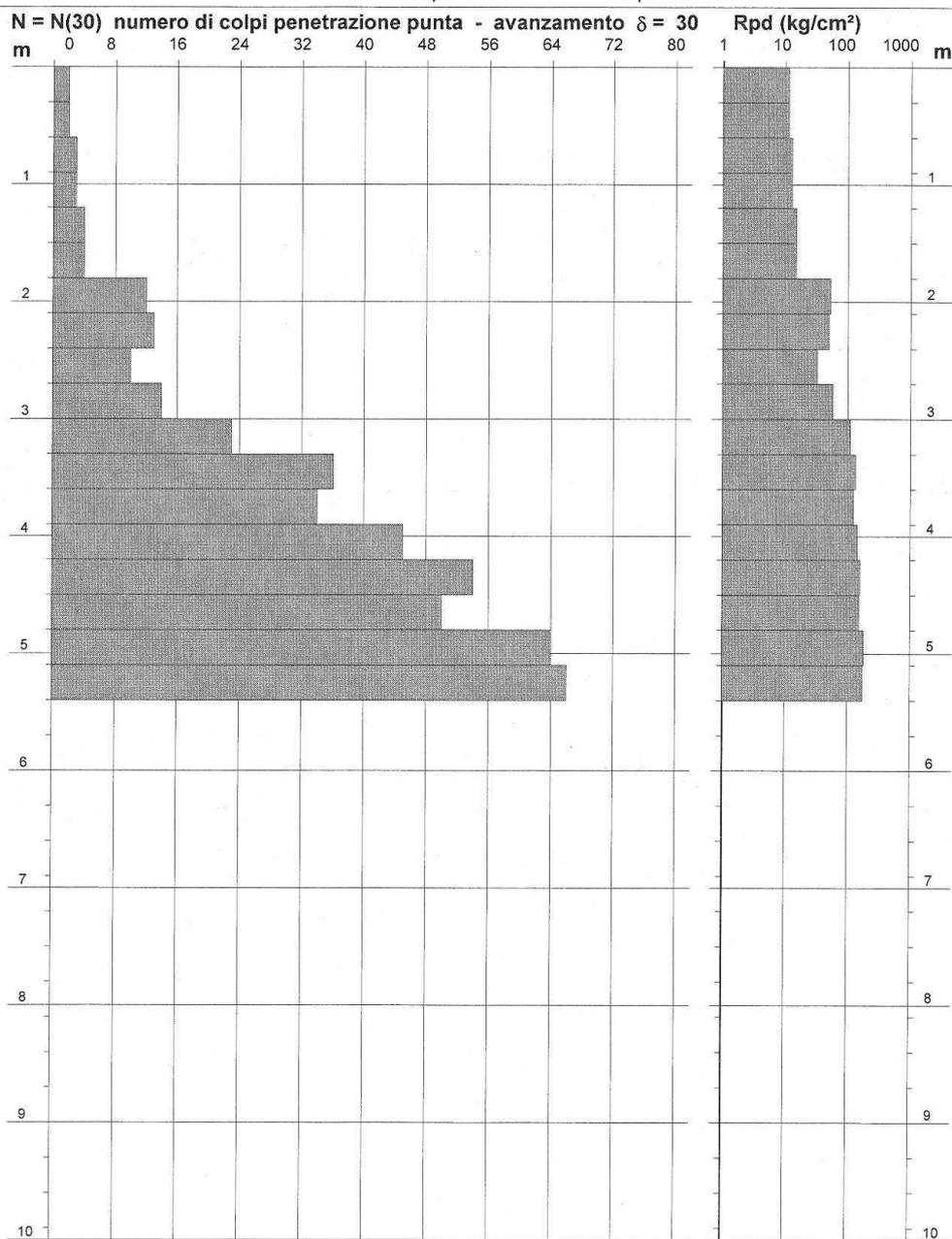
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM5

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 15/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM5

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  
- note :

- data : 15/02/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                      |      |       |       | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------|-------|-------|-----|---------|------|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+min)$ | s    | M-s   | M+s   |     |         |      |
| 1  | 0,00           | 1,80 | N         | 3,0                     | 2   | 4   | 2,5                  | ---  | 2,1   | 3,9   | 3   | 1,14    | 3    |
|    |                |      | Rpd       | 21,2                    | 16  | 28  | 18,3                 | 5,4  | 15,8  | 26,5  | 21  |         |      |
| 2  | 1,80           | 3,30 | N         | 14,4                    | 10  | 23  | 12,2                 | ---  | ---   | ---   | 14  | 1,14    | 16   |
|    |                |      | Rpd       | 90,5                    | 62  | 142 | 76,1                 | ---  | ---   | ---   | 88  |         |      |
| 3  | 3,30           | 5,40 | N         | 49,9                    | 34  | 66  | 41,9                 | 12,5 | 37,3  | 62,4  | 50  | 1,14    | 57   |
|    |                |      | Rpd       | 277,8                   | 191 | 359 | 234,1                | 60,9 | 216,9 | 338,6 | 278 |         |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                    | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|----------|------|------------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |          |      |                              |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00     | 1,80 | Limo Argilloso deb. Sabbioso | 3    | 11.3             | 27.2    | 214 | 1.86 | 1.38 | 0.19           | 1.78 | 44 | 1.194 |
| 2  | 1,80     | 3,30 | Sabbia Limosa                | 16   | 44.0             | 31.8    | 315 | 1.97 | 1.55 | 1.00           | 1.97 | 28 | 0.750 |
| 3  | 3,30     | 5,40 | Alterazione del bed-rock     | 57   | 87.6             | 42.1    | 631 | 2.17 | 1.87 | 3.56           | 2.47 | 06 | 0.158 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM41

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|-------------|------------|------|-------------|------------|-------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 7          | 54,1        | ----       | 1    | 3,60 - 3,90 | 6          | 33,6        | ----       | 4    |
| 0,30 - 0,60 | 4          | 30,9        | ----       | 1    | 3,90 - 4,20 | 32         | 179,3       | ----       | 4    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 4,20 - 4,50 | 7          | 39,2        | ----       | 4    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 4,50 - 4,80 | 7          | 39,2        | ----       | 4    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7        | ----       | 2    | 4,80 - 5,10 | 8          | 44,8        | ----       | 4    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 5,10 - 5,40 | 10         | 51,3        | ----       | 5    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 5,40 - 5,70 | 22         | 112,9       | ----       | 5    |
| 2,10 - 2,40 | 4          | 24,7        | ----       | 3    | 5,70 - 6,00 | 31         | 159,0       | ----       | 5    |
| 2,40 - 2,70 | 14         | 86,4        | ----       | 3    | 6,00 - 6,30 | 47         | 241,1       | ----       | 5    |
| 2,70 - 3,00 | 13         | 80,2        | ----       | 3    | 6,30 - 6,60 | 54         | 277,0       | ----       | 5    |
| 3,00 - 3,30 | 16         | 98,7        | ----       | 3    | 6,60 - 6,90 | 63         | 298,1       | ----       | 6    |
| 3,30 - 3,60 | 16         | 98,7        | ----       | 3    | 6,90 - 7,20 | 67         | 317,1       | ----       | 6    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm²** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(30)** [ $\delta = 30$  cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr. D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

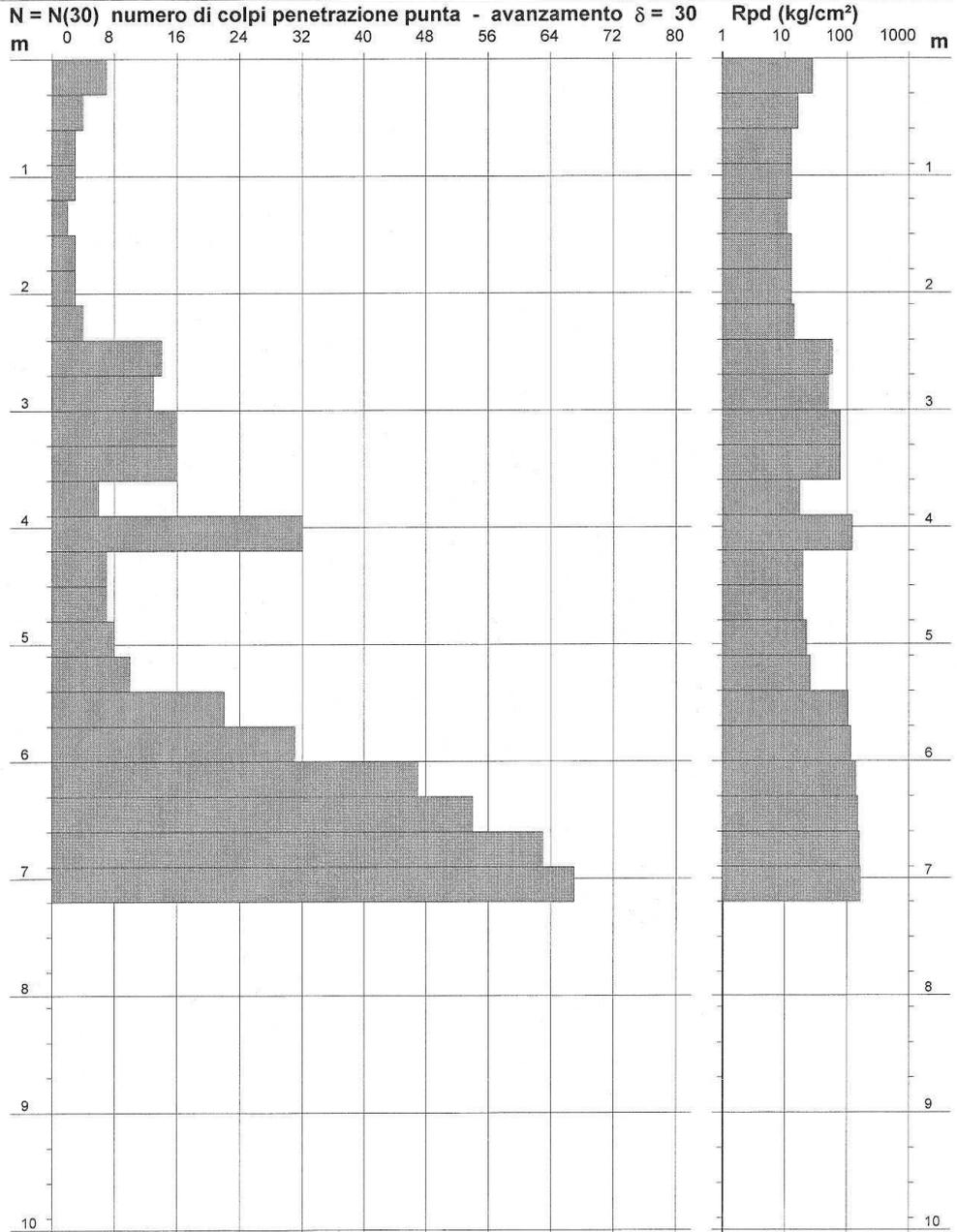
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM41

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 06/04/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / macroarea 15 / Colpalombo - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI ◊  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM41

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      | VCA   | β  | Nspt |     |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|-------|----|------|-----|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  |       |    |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 2,40 | N         | 3,6                     | 2   | 7   | 2,8      | 1,5  | 2,1  | 5,1   | 4  | 1,14 | 5   |
|    |                |      | Rpd       | 25,7                    | 14  | 54  | 19,7     | 12,4 | 13,3 | 38,2  |    |      |     |
| 2  | 2,40           | 4,20 | N         | 16,2                    | 6   | 32  | 11,1     | 8,6  | 7,6  | 24,8  | 16 | 1,14 | 18  |
|    |                |      | Rpd       | 96,1                    | 34  | 179 | 64,9     | 47,3 | 48,8 | 143,4 |    |      |     |
| 3  | 4,20           | 5,40 | N         | 8,0                     | 7   | 10  | 7,5      | ---  | ---  | ---   | 8  | 1,14 | 9   |
|    |                |      | Rpd       | 43,6                    | 39  | 51  | 41,4     | ---  | ---  | ---   |    |      |     |
| 4  | 5,40           | 6,60 | N         | 38,5                    | 22  | 54  | 30,3     | ---  | ---  | ---   | 38 | 1,14 | 43  |
|    |                |      | Rpd       | 197,5                   | 113 | 277 | 155,2    | ---  | ---  | ---   |    |      |     |
| 5  | 6,60           | 7,20 | N         | 65,0                    | 63  | 67  | 64,0     | ---  | ---  | ---   | 65 | 1,14 | 74  |
|    |                |      | Rpd       | 307,6                   | 298 | 317 | 302,9    | ---  | ---  | ---   |    |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,14)    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                  | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|------|----------------------------|------|------------------|------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |      |                            |      | DR               | φ'   | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00     | 2,40 | Argilla debolmente Limosa  | 5    | ---              | ---  | --- | ---  | ---            | 0,31 | 1,83 | 39 | 1,061 |
| 2  | 2,40     | 4,20 | Limo sabbioso con trovanti | 18   | 47,0             | 32,4 | 330 | 1,98 | 1,57           | 1,13 | 2,00 | 26 | 0,708 |
| 3  | 4,20     | 5,40 | Limo Sabbioso              | 9    | 31,7             | 29,6 | 261 | 1,92 | 1,48           | 0,56 | 1,89 | 34 | 0,918 |
| 4  | 5,40     | 6,60 | alterazione del bed-rock   | 43   | 78,0             | 39,3 | 523 | 2,11 | 1,79           | 2,69 | 2,30 | 12 | 0,309 |
| 5  | 6,60     | 7,20 | bed-rock                   | 74   | 94,0             | 44,2 | 762 | 2,20 | 1,93           | 4,63 | 2,67 | 01 | 0,015 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    φ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI s.n.c. di Pelicci Dr. Fausto & C.  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM42

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 4          | 30,9                     | ----       | 1    | 4,20 - 4,50 | 10         | 56,0                     | ----       | 4    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 4,50 - 4,80 | 14         | 78,4                     | ----       | 4    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 4,80 - 5,10 | 13         | 72,8                     | ----       | 4    |
| 0,90 - 1,20 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,10 - 5,40 | 17         | 87,2                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,40 - 5,70 | 19         | 97,5                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00 | 24         | 123,1                    | ----       | 5    |
| 1,80 - 2,10 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30 | 26         | 133,4                    | ----       | 5    |
| 2,10 - 2,40 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 6,30 - 6,60 | 22         | 112,9                    | ----       | 5    |
| 2,40 - 2,70 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 6,60 - 6,90 | 25         | 118,3                    | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 6,90 - 7,20 | 33         | 156,2                    | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50 | 33         | 156,2                    | ----       | 6    |
| 3,30 - 3,60 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80 | 57         | 269,7                    | ----       | 6    |
| 3,60 - 3,90 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 7,80 - 8,10 | 64         | 302,9                    | ----       | 6    |
| 3,90 - 4,20 | 10         | 56,0                     | ----       | 4    |             |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI s.n.c. di Pelicci Dr. Fausto & C.  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

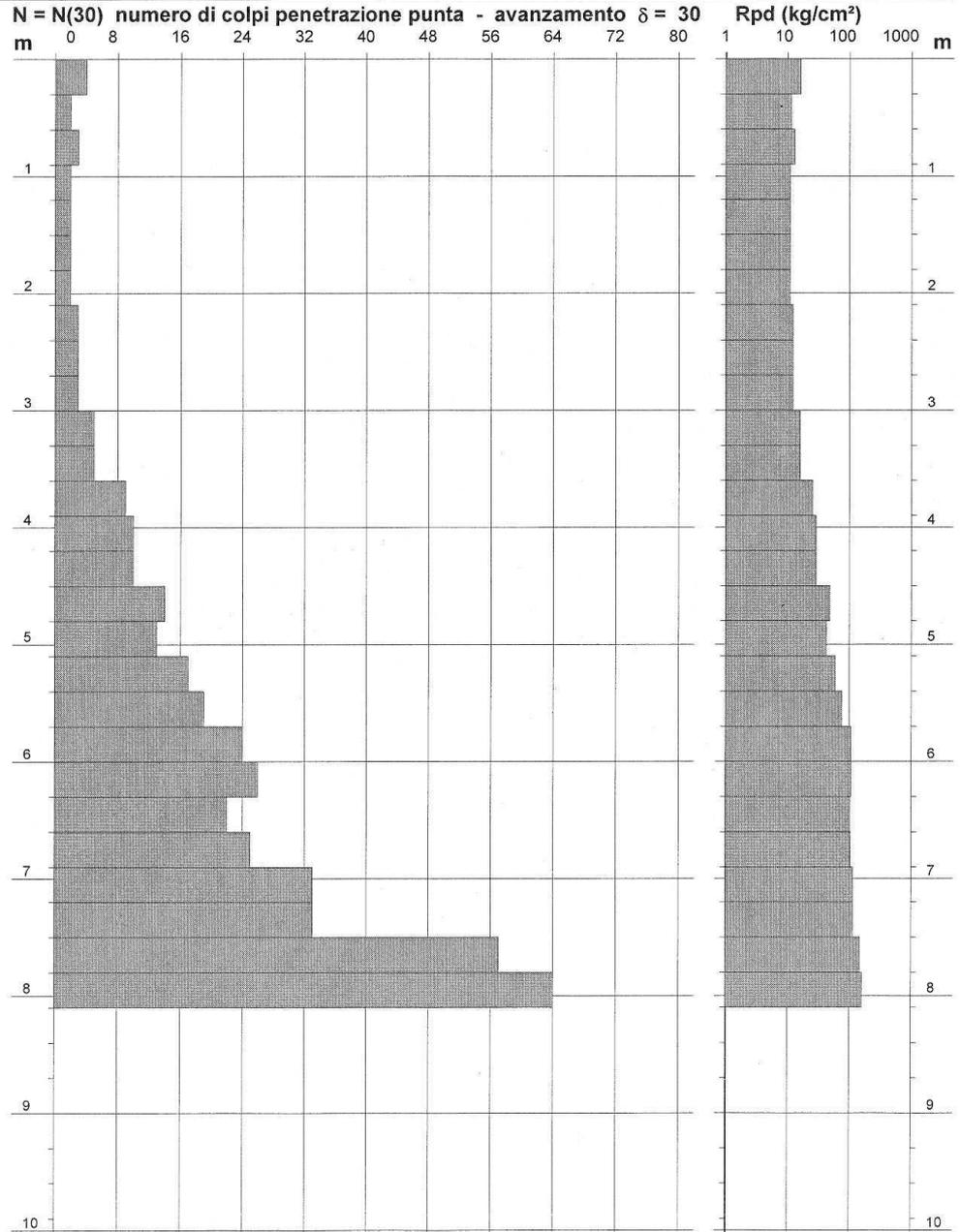
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM42

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 06/04/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI s.n.c. di Pelicci Dr. Fausto & C.  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM42

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                      |      |       | VCA   | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------|-------|-------|---------|------|-----|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+min)$ | s    | M-s   |       |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 3,60 | N         | 3,0                     | 2   | 5   | 2,5                  | 1,1  | 1,9   | 4,1   | 3       | 1,14 | 3   |
|    |                |      | Rpd       | 19,9                    | 14  | 31  | 16,8                 | 7,0  | 12,9  | 26,9  |         |      |     |
| 2  | 3,60           | 5,40 | N         | 12,2                    | 9   | 17  | 10,6                 | 3,1  | 9,1   | 15,2  | 12      | 1,14 | 14  |
|    |                |      | Rpd       | 66,8                    | 50  | 87  | 58,6                 | 14,8 | 52,1  | 81,6  |         |      |     |
| 3  | 5,40           | 7,50 | N         | 26,0                    | 19  | 33  | 22,5                 | 5,3  | 20,7  | 31,3  | 26      | 1,14 | 30  |
|    |                |      | Rpd       | 128,2                   | 98  | 156 | 112,8                | 22,0 | 106,3 | 150,2 |         |      |     |
| 4  | 7,50           | 8,10 | N         | 60,5                    | 57  | 64  | 58,8                 | ---  | ---   | ---   | 60      | 1,14 | 68  |
|    |                |      | Rpd       | 286,3                   | 270 | 303 | 278,0                | ---  | ---   | ---   |         |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof. (m) |      | LITOLOGIA                    | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|-----------|------|------------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |           |      |                              |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00      | 3,60 | Argilla debolmente Limosa    | 3    | ---              | ---     | --- | ---  | ---  | 0,19           | 1,78 | 44 | 1,194 |
| 2  | 3,60      | 5,40 | Limo Argilloso deb. Sabbioso | 14   | 41,0             | 31,2    | 299 | 1,96 | 1,53 | 0,88           | 1,95 | 30 | 0,795 |
| 3  | 5,40      | 7,50 | Limo sabbioso con trovanti   | 30   | 65,0             | 36,0    | 423 | 2,05 | 1,69 | 1,88           | 2,14 | 18 | 0,490 |
| 4  | 7,50      | 8,10 | bed-rock                     | 68   | 91,8             | 43,7    | 716 | 2,19 | 1,91 | 4,25           | 2,60 | 02 | 0,061 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM43

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel Comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)      | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|---------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 3          | 23,2                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70   | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,70 - 6,00   | 12         | 61,6                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30   | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 5          | 34,3                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60   | 12         | 61,6                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90   | 21         | 99,4                     | ----       | 6    |
| 1,50 - 1,80 | 5          | 34,3                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20   | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 6          | 41,2                     | ----       | 2    | 7,20 - 7,50   | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 30         | 185,1                    | ----       | 3    | 7,50 - 7,80   | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 12         | 74,0                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10   | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40   | 22         | 96,6                     | ----       | 7    |
| 3,00 - 3,30 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70   | 24         | 105,4                    | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,70 - 9,00   | 20         | 87,8                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30   | 16         | 70,3                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60   | 15         | 65,9                     | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90   | 23         | 94,2                     | ----       | 8    |
| 4,50 - 4,80 | 12         | 67,2                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20  | 20         | 81,9                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 10,20 - 10,50 | ----       | ----                     | ----       | 8    |
| 5,10 - 5,40 | 9          | 46,2                     | ----       | 5    |               |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30 \text{ cm}$  ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

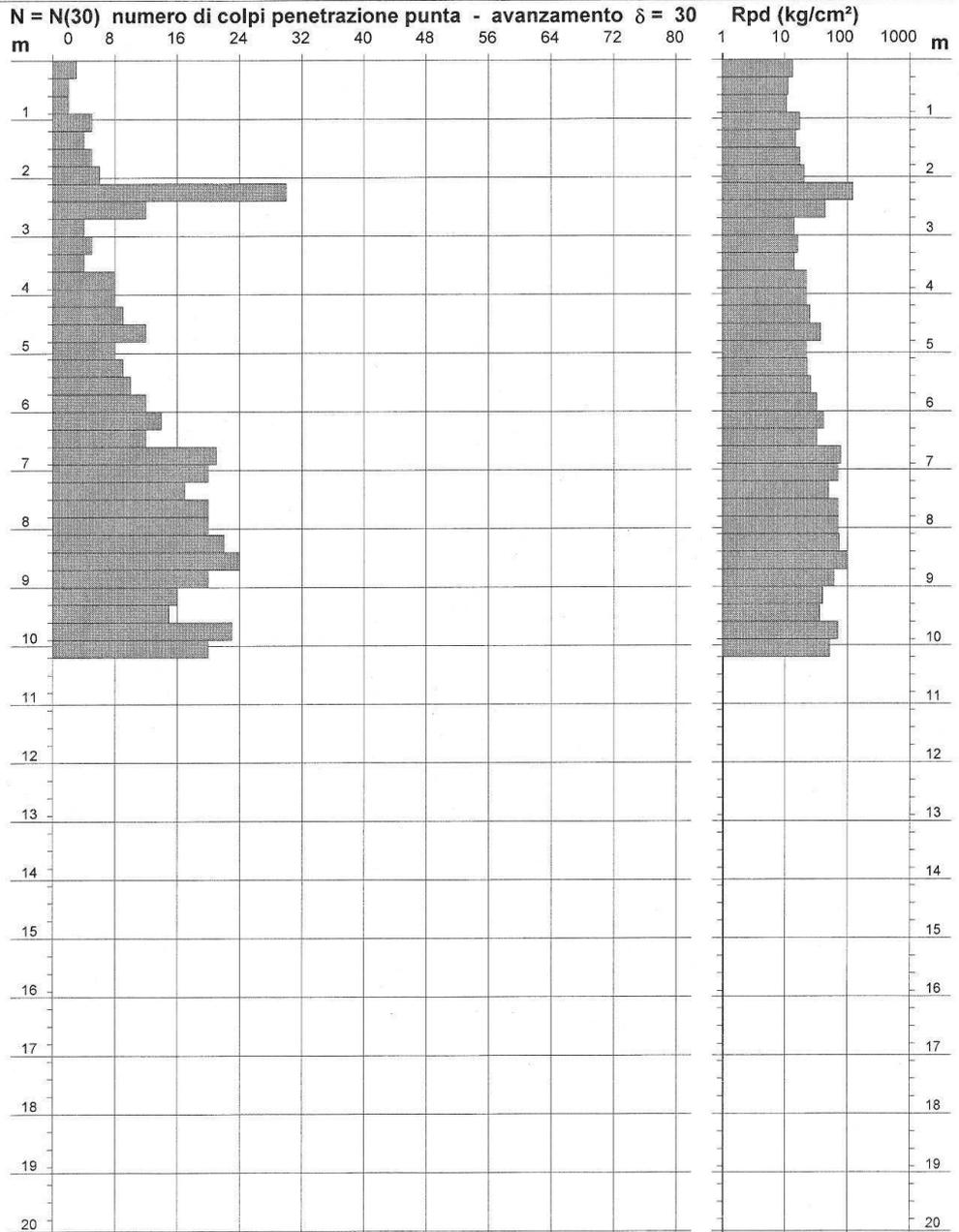
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM43

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel Comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo

- data : 06/04/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM43

- indagini : Microzonazione sismica nel Comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  
- note :

- data : 06/04/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                      |      |      | VCA   | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------|------|-------|---------|------|-----|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+min)$ | s    | M-s  |       |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 2,10  | N         | 3,9                     | 2   | 6   | 2,9                  | 1,6  | 2,3  | 5,4   | 4       | 1,14 | 5   |
|    |                |       | Rpd       | 27,1                    | 14  | 41  | 20,4                 | 10,3 | 16,8 | 37,4  |         |      |     |
| 2  | 2,10           | 2,70  | N         | 21,0                    | 12  | 30  | 16,5                 | ---  | ---  | ---   | 21      | 1,14 | 24  |
|    |                |       | Rpd       | 129,5                   | 74  | 185 | 101,8                | ---  | ---  | ---   |         |      |     |
| 3  | 2,70           | 6,60  | N         | 8,8                     | 4   | 14  | 6,4                  | 3,2  | 5,7  | 12,0  | 9       | 1,14 | 10  |
|    |                |       | Rpd       | 48,1                    | 25  | 72  | 36,4                 | 15,1 | 32,9 | 63,2  |         |      |     |
| 4  | 6,60           | 9,60  | N         | 19,5                    | 15  | 24  | 17,3                 | 2,8  | 16,7 | 22,3  | 20      | 1,14 | 23  |
|    |                |       | Rpd       | 89,0                    | 66  | 105 | 77,4                 | 12,9 | 76,1 | 101,8 |         |      |     |
| 5  | 9,60           | 10,20 | N         | 21,5                    | 20  | 23  | 20,8                 | ---  | ---  | ---   | 22      | 1,14 | 25  |
|    |                |       | Rpd       | 88,1                    | 82  | 94  | 85,0                 | ---  | ---  | ---   |         |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |       | LITOLOGIA                    | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|-------|------------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |       |                              |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 2.10  | Argilla debolmente Limosa    | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41           | 0.31 | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 2.10     | 2.70  | Limo Sabbioso                | 24   | 56.0             | 34.2    | 376 | 2.01 | 1.63           | 1.50 | 2.07 | 22 | 0.591 |
| 3  | 2.70     | 6.60  | Limo Argilloso deb. Sabbioso | 10   | 35.0             | 30.0    | 268 | 1.93 | 1.50           | 0.63 | 1.90 | 33 | 0.892 |
| 4  | 6.60     | 9.60  | Limo sabbioso con inclusi    | 23   | 54.5             | 33.9    | 369 | 2.01 | 1.62           | 1.44 | 2.06 | 23 | 0.610 |
| 5  | 9.60     | 10.20 | bed-rock                     | 25   | 57.5             | 34.5    | 384 | 2.02 | 1.64           | 1.56 | 2.08 | 21 | 0.574 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM44

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|-------------|------------|------|-------------|------------|-------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 5          | 38,7        | ----       | 1    | 4,80 - 5,10 | 14         | 78,4        | ----       | 4    |
| 0,30 - 0,60 | 3          | 23,2        | ----       | 1    | 5,10 - 5,40 | 13         | 66,7        | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 5,40 - 5,70 | 12         | 61,6        | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 4          | 27,5        | ----       | 2    | 5,70 - 6,00 | 18         | 92,3        | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7        | ----       | 2    | 6,00 - 6,30 | 20         | 102,6       | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5        | ----       | 2    | 6,30 - 6,60 | 24         | 123,1       | ----       | 5    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6        | ----       | 2    | 6,60 - 6,90 | 22         | 104,1       | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 2          | 12,3        | ----       | 3    | 6,90 - 7,20 | 26         | 123,0       | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 3          | 18,5        | ----       | 3    | 7,20 - 7,50 | 28         | 132,5       | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 4          | 24,7        | ----       | 3    | 7,50 - 7,80 | 26         | 123,0       | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 4          | 24,7        | ----       | 3    | 7,80 - 8,10 | 31         | 146,7       | ----       | 6    |
| 3,30 - 3,60 | 6          | 37,0        | ----       | 3    | 8,10 - 8,40 | 35         | 153,7       | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 7          | 39,2        | ----       | 4    | 8,40 - 8,70 | 48         | 210,8       | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 9          | 50,4        | ----       | 4    | 8,70 - 9,00 | 50         | 219,6       | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 8          | 44,8        | ----       | 4    | 9,00 - 9,30 | 74         | 325,0       | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 11         | 61,6        | ----       | 4    | 9,30 - 9,60 | 78         | 342,5       | ----       | 7    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

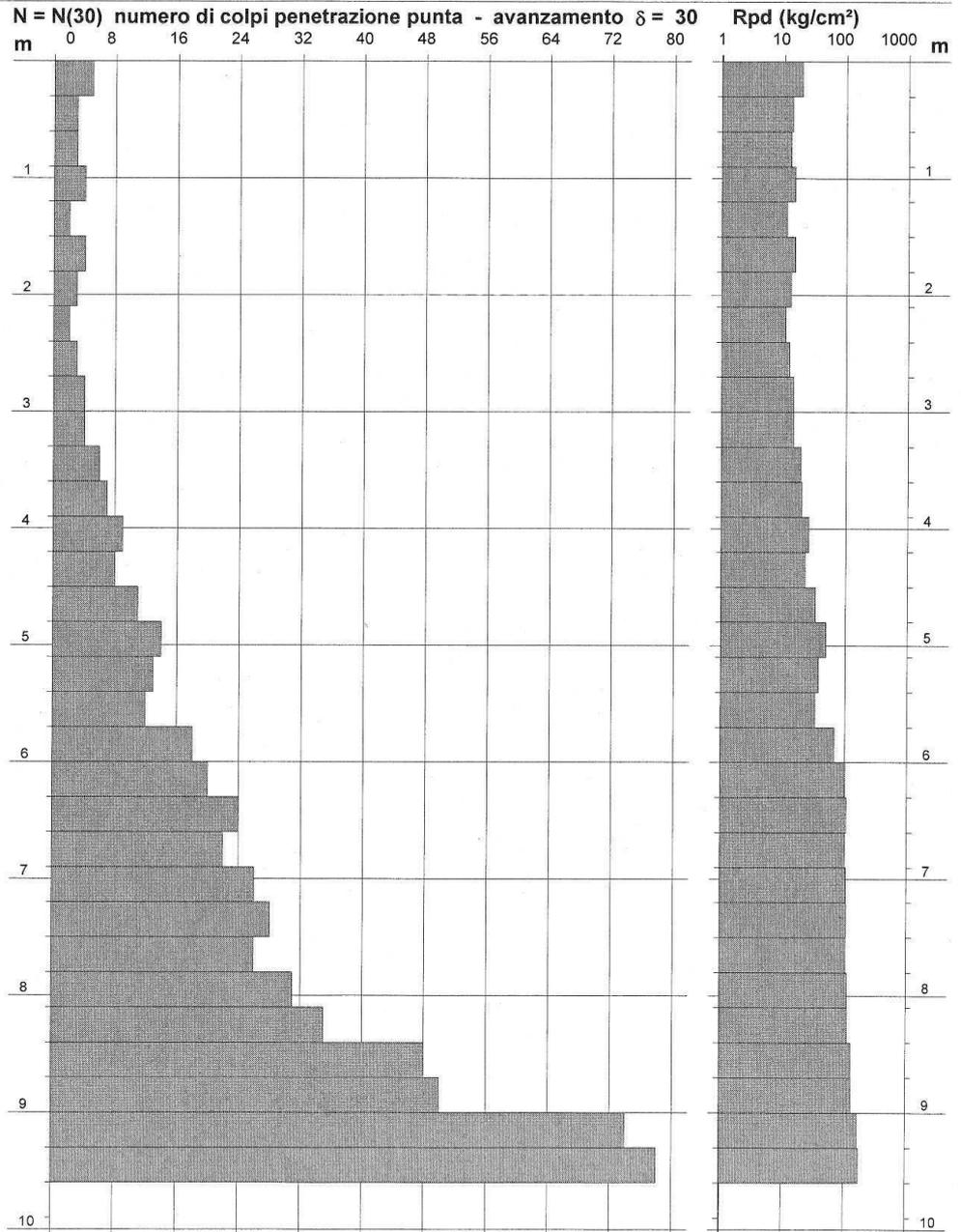
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM44

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo

- data : 06/04/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM44

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 06/04/2006         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 15 / Colpalombo  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |       |       | VCA | β    | Nspt |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|-------|-------|-----|------|------|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s   | M+s   |     |      |      |
| 1  | 0,00           | 3,30 | N         | 3,4                     | 2   | 5   | 2,7      | ---  | 2,4   | 4,3   | 3   | 1,14 | 3    |
|    |                |      | Rpd       | 22,9                    | 12  | 39  | 17,6     | 7,2  | 15,7  | 30,1  |     |      |      |
| 2  | 3,30           | 5,70 | N         | 10,0                    | 6   | 14  | 8,0      | 2,9  | 7,1   | 12,9  | 10  | 1,14 | 11   |
|    |                |      | Rpd       | 55,0                    | 37  | 78  | 46,0     | 14,5 | 40,5  | 69,5  | 55  |      |      |
| 3  | 5,70           | 8,40 | N         | 25,6                    | 18  | 35  | 21,8     | 5,3  | 20,2  | 30,9  | 26  | 1,14 | 30   |
|    |                |      | Rpd       | 122,4                   | 92  | 154 | 107,4    | 20,3 | 102,0 | 142,7 | 124 |      |      |
| 4  | 8,40           | 9,00 | N         | 49,0                    | 48  | 50  | 48,5     | ---  | ---   | ---   | 49  | 1,14 | 56   |
|    |                |      | Rpd       | 215,2                   | 211 | 220 | 213,0    | ---  | ---   | ---   | 215 |      |      |
| 5  | 9,00           | 9,60 | N         | 76,0                    | 74  | 78  | 75,0     | ---  | ---   | ---   | 76  | 1,14 | 87   |
|    |                |      | Rpd       | 333,7                   | 325 | 343 | 329,4    | ---  | ---   | ---   | 334 |      |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β = 1,14)    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                    | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      | NATURA COESIVA |      |      |     |        |
|----|----------|------|------------------------------|------|------------------|------|-----|------|----------------|------|------|-----|--------|
|    |          |      |                              |      | DR               | φ'   | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W   | e      |
| 1  | 0.00     | 3.30 | Argilla debolmente Limosa    | 3    | 11.3             | 27.2 | 214 | 1.86 | 1.38           | 0.19 | 1.78 | 44  | 1.194  |
| 2  | 3.30     | 5.70 | Limo Argilloso deb. Sabbioso | 11   | 36.5             | 30.3 | 276 | 1.94 | 1.51           | 0.69 | 1.91 | 32  | 0.867  |
| 3  | 5.70     | 8.40 | Limo sabbioso con inclusi    | 30   | 65.0             | 36.0 | 423 | 2.05 | 1.69           | 1.88 | 2.14 | 18  | 0.490  |
| 4  | 8.40     | 9.00 | Alterazione del bed-rock     | 56   | 87.3             | 41.9 | 623 | 2.16 | 1.87           | 3.50 | 2.46 | 06  | 0.168  |
| 5  | 9.00     | 9.60 | Bed-rock                     | 87   | 98.9             | 44.9 | 862 | 2.23 | 1.98           | 5.44 | 2.83 | -03 | -0.072 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    φ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**STRATIGRAFIA - SM02**

SCALA 1 : 54 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SM02                          |
| Località: Macroarea 15 / Colpalombo SU                                | Quota: p.c.                              |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl                              | Data: 30/01/2006                         |
| Coordinate:   | Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola |

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo

| Pz<br>metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 --- 100 | S.P.T. |   | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|----------------------|-----------|----------|----|----|----------------------|--------|---|--------------------|------------|---|
|                      |           |          |    |    |                      | S.P.T. | N |                    |            |   |
| 101                  |           |          |    |    |                      |        |   |                    |            | Limi di copertura nocciola con sostanze organiche.          |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 0,6        | Limi nocciola poco compatti con clasti arenitici.           |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 1,2        | Limi argillosi nocciola poco compatti con clasti arenitici. |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 4,5        | Argilla grigia.   |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 7,6        | Arenaria giallastra.  |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 8,0        | Calcareniti.  |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 8,4        | Marna grigia.   |
|                      |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 11,9       | Calcareniti.  |
| 101                  |           |          |    |    |                      |        |   |                    | 12,8       |   |

**STRATIGRAFIA - SM03**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

| Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio |        |        |    |                |           |          |    |    |                      | Sondaggio: SM03                          |   |                    |            |  |
|---|--------|--------|----|----------------|-----------|----------|----|----|----------------------|--|---|--------------------|------------|--|
| Località: Macroarea 15 / Colpalombo SU                                |        |        |    |                |           |          |    |    |                      | Quota: p.c.                              |   |                    |            |  |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl                              |        |        |    |                |           |          |    |    |                      | Data: 03/02/2006                         |   |                    |            |  |
| Coordinate:   |        |        |    |                |           |          |    |    |                      | Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola |   |                    |            |  |
| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo                   |        |        |    |                |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
| Ø<br>mm   | R<br>v | A<br>f | Pz | metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 --- 100 | S.P.T.<br>S.P.T.                         | N | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
| 101   |        |        |    | 1              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 0,5        | Limi di copertura ricchi di sostanze organiche.<br>Limi argillosi nocciola poco compatti.  |
|   |        |        |    | 2              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 1,8        |  |
|   |        |        |    | 2,6            |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 2,6        | Argille marroni con venature di colore grigio<br>mediamente addensate.   |
|   |        |        |    | 3              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 3,9        | Argille grigie con venature vinaccia mediamente<br>addensate.  |
|   |        |        |    | 4              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 3,9        | Argille grigie mediamente addensate.   |
|   |        |        |    | 5              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 6,2        |  |
|   |        |        |    | 6              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 6,2        | Argille sovraconsolidate di colore verdastro con<br>intercalate calcareniti di spessore centimetrico .<br>Al tetto è presente una calcarenite nocciola di spessore<br>20 cm ed alla base uno strato ofiolitico di spessore 10<br>cm. |
|   |        |        |    | 7              |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 10,0       | Marne argillose grigie.  |
|   |        |        |    | 11             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 11,1       | Marne argillose grigie caotiche con clasti calcarenitici,<br>ofiolitici ed arenitici.  |
|   |        |        |    | 12             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 13,4       | Marne argillose grigie.  |
|   |        |        |    | 13             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 18,3       |  |
|   |        |        |    | 14             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 18,7       | Marne siltose grigie con clasti calcarei di dimensioni<br>centimetriche.   |
|   |        |        |    | 15             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 20,8       | Marne argillose grigie con clasti calcarenitici di<br>dimensioni centimetriche.  |
|   |        |        |    | 16             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 20,8       | Argilliti grigio scuro.  |
|   |        |        |    | 17             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 23,0       | Marne argillose con livelli calcarenitici di spessore<br>decimetrico con alla base un livello rudico di spessore<br>20 cm.   |
|   |        |        |    | 18             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 24,7       | Argilliti grigie con alla base un calcarenite di 70 cm di<br>spessore.   |
|   |        |        |    | 19             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 26,0       | Marne di colore grigio-verde.  |
|   |        |        |    | 20             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 28,7       |  |
|   |        |        |    | 21             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 29,5       | Marne di colore grigio piombo.   |
|   |        |        |    | 22             |           |          |    |    |                      |  |   |                    | 30,0       | Livello ruditico con clasti calcarenitici.   |
| 101   |        |        |    | 23             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 24             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 25             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 26             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 27             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 28             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 29             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |
|   |        |        |    | 30             |           |          |    |    |                      |  |   |                    |            |  |

## STRATIGRAFIA - SM04

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

| Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Sondaggio: SM04                          |   |                    |            |   |
|---|--------|--------|---|----|----------------|-----------|----------|----|----|--|---|--------------------|------------|---|
| Località: Macroarea 15 / Colpalombo SU                                |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Quota: p.c.                              |   |                    |            |   |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl                              |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Data: 06/02/2006                         |   |                    |            |   |
| Coordinate:   |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola |   |                    |            |   |
| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo                   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
| o<br>mm   | R<br>v | A<br>f | S | Pz | metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | S.P.T.                                   |   | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|   |        |        |   |    |                |           |          |    |    | PreL. %<br>0 --- 100                     | N |                    |            |   |
| 101   |        |        |   |    | 1              |           |          |    |    |  |   | 0,6                |            | Suolo costituito da limi di colore marrone scuro con sostanza organica.<br>Limo argilloso marrone poco addensato. |
|   |        |        |   |    | 2              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 3              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 4              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 5              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 6              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 7              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 8              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 9              |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 10             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 11             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 12             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 13             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 14             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 15             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 16             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 17             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 18             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 19             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 20             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 21             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 22             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 23             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 24             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 25             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 26             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 27             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 28             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
|   |        |        |   |    | 29             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |
| 101   |        |        |   |    | 30             |           |          |    |    |  |   |                    |            |   |

**STRATIGRAFIA - SM21**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

| Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Sondaggio: SM21                          |        |   |                    |            |  |
|---|--------|--------|---|----|----------------|-----------|----------|----|----|--|--------|---|--------------------|------------|--|
| Località: Colpalombo  |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Quota:                                   |        |   |                    |            |  |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl                              |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Data: 31/03/2006                         |        |   |                    |            |  |
| Coordinate:   |        |        |   |    |                |           |          |    |    | Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola |        |   |                    |            |  |
| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo                   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
| o<br>mm   | R<br>v | A<br>r | S | Pz | metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 --- 100                     | S.P.T. |   | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
|   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |  | S.P.T. | N |                    |            |  |
| 101   |        |        |   |    | 1              |           |          |    |    |  |        |   |                    | 0,7        | Suolo costituito da limi di colore marrone scuro con sostanza organica e clasti calcarenitici di diametro 1-2 centimetri.                |
|   |        |        |   |    | 2              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            | Limi argillosi marroni chiaro poco addensati con rari clasti calcarenitici di dimensioni comprese tra 5 e 6 centimetri.                  |
|   |        |        |   |    | 3              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 4              |           |          |    |    |  |        |   |                    | 4,0        | Limi argillosi marroni con venature grigio-verdi poco addensati e rari clasti calcarenitici di dimensioni comprese tra 5 e 6 centimetri. |
|   |        |        |   |    | 5              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 6              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 7              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 8              |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 9              |           |          |    |    |  |        |   |                    | 8,7        | Argille limose grigio-verdi con venature marroni poco addensate e clasti calcarenitici di diametro compreso tra 1 e 2 centimetri.        |
|   |        |        |   |    | 10             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 11             |           |          |    |    |  |        |   |                    | 11,0       | Argille grigie mediamente addensate con livelli marnosi e clasti calcarenitici con dimensioni che vanno dal centimetro al decimetro.     |
|   |        |        |   |    | 12             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 13             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 14             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 15             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 16             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 17             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 18             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 19             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 20             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 21             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 22             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 23             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 24             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 25             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 26             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 27             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 28             |           |          |    |    |  |        |   |                    |            |  |
|   |        |        |   |    | 29             |           |          |    |    |  |        |   |                    | 28,9       | Calcarenite grigia con laminazioni pianoparallele.   |
| 101   |        |        |   |    | 30             |           |          |    |    |  |        |   |                    | 30,0       |  |



Studio Associato Ge.T.A.  
 dott. geol. Luciano Giombini - dott. geol. Milko Mattiacci - dott. geol. Luca Bombardiere  
 Via Grandi n.10, 06012 Città di Castello - Tel. e Fax 075 8522807 - C.F. 90012620549 - P.I. 02389710548

2005

**RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI**

Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RzM02**

Indagini eseguite per: **dott. geol. Stefano Merangola**

Data acquisizione: **febbraio 2006**

Indagini eseguite: **sezione Vp (rifrazione)**

|   |        |
|---|--------|
| SOMMARIO  |        |
| Ubicazione indagini   | pag. 2 |
| Posizione dello stendimento                                     | pag. 3 |
| Parametri e geometria di acquisizione                           | pag. 3 |
| Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone                         | pag. 4 |
| Rifrazione Vp: sezione sismica Vp                               | pag. 5 |
| Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005) | pag. 6 |
| Modello sismostratigrafico                                      | pag. 6 |

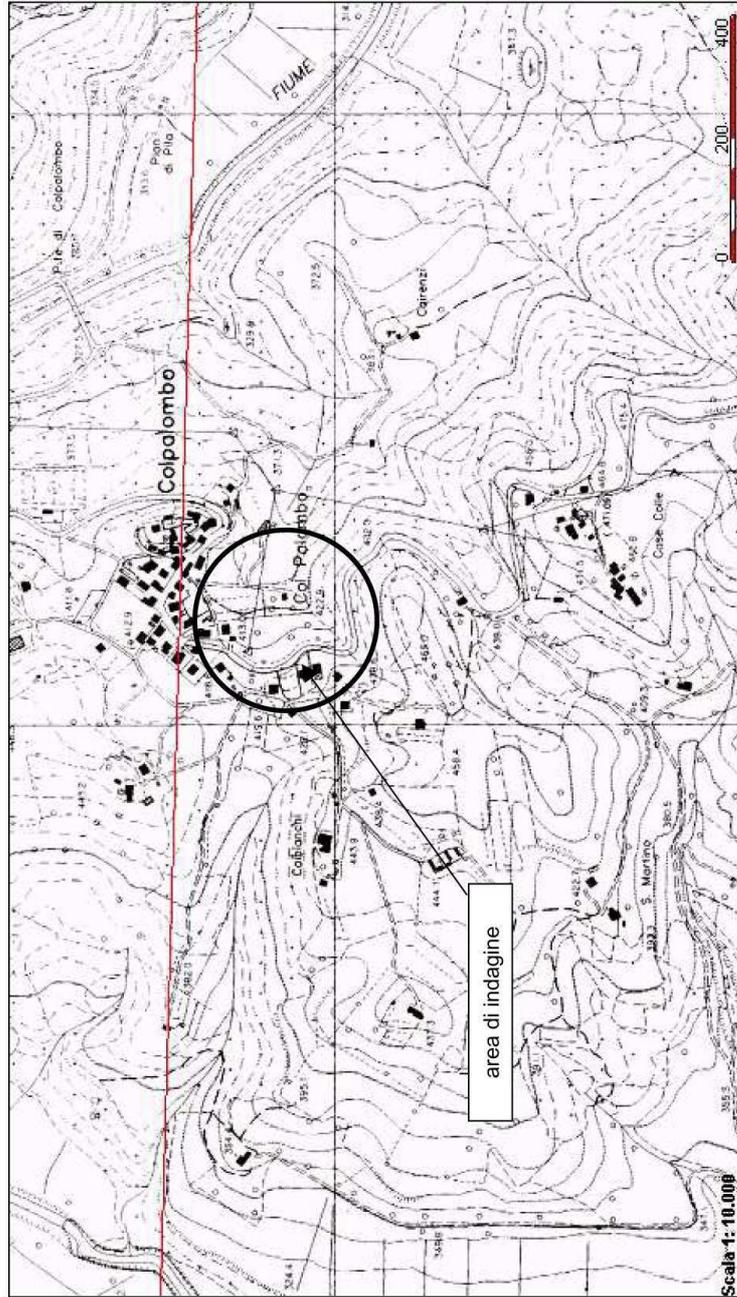
dott. geol. Luca Bombardiere  
 Città di Castello, febbraio 2006

dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

2005

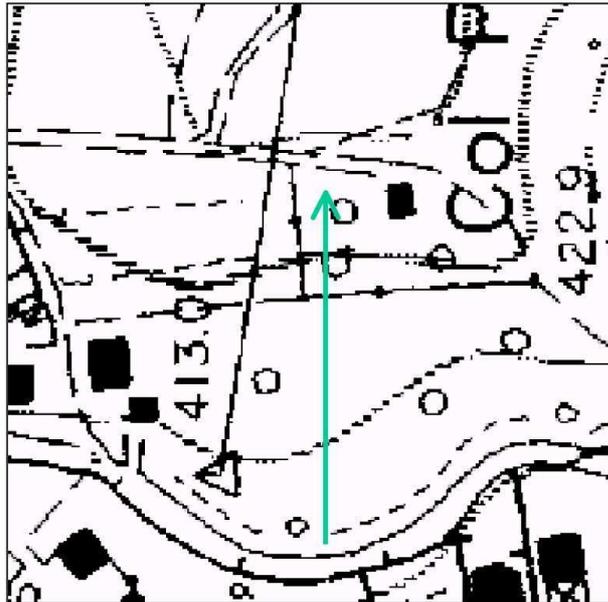
Ubicazione area di indagine



da CTR Umbria 300120 - 300160 (scala 1:10000)

pag. 2

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300160 (scala 1:2000)



stendimento rifrazione Vp

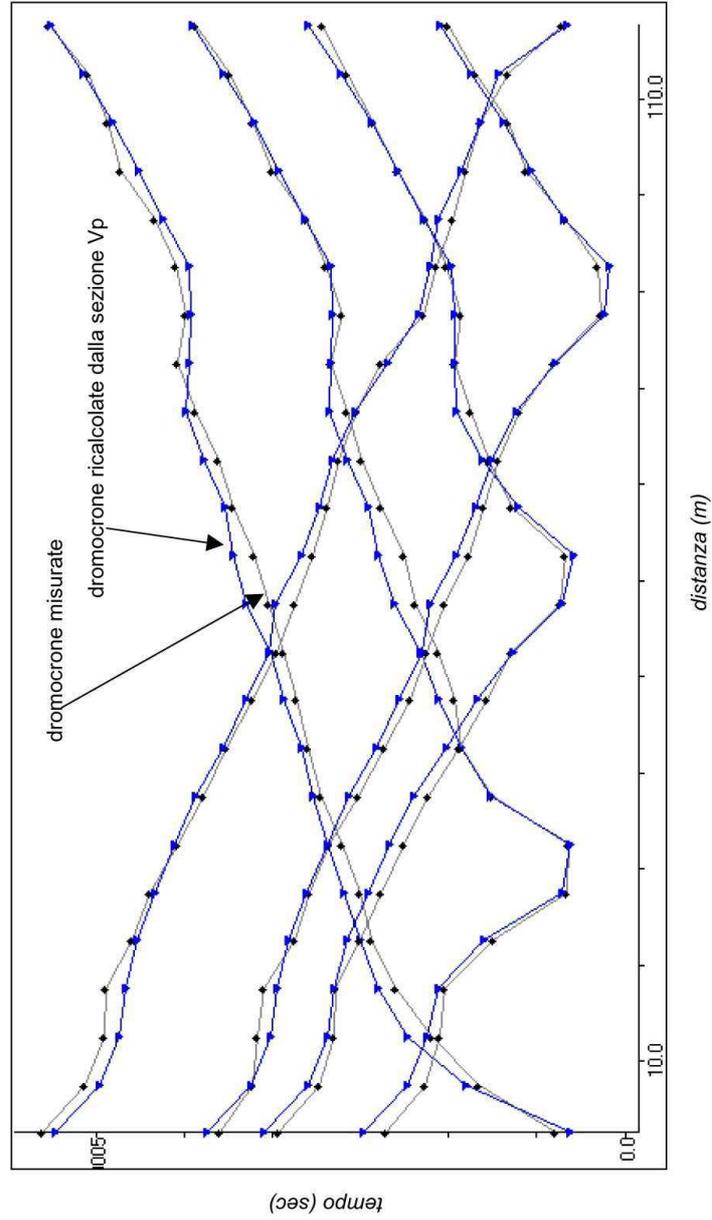


Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

Parametri e geometria di acquisizione

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <b>Rifrazione Vp</b>     |             |
| lunghezza stendimento:   | 115 m       |
| distanza intergeofonica: | 5 metri     |
| numero totale geofoni:   | 24          |
| profondità di indagine:  | ≈ 18 metri  |
| correzione topografica:  | si          |
| energizzazione:          | buffalo gun |
| posizione tiri:          |             |
| end shot:                | -2.5 metri  |
| intermedio:              | 27.5 metri  |
| centrale:                | 57.5 metri  |
| intermedio:              | 87.5 metri  |
| end shot:                | 117.5 metri |

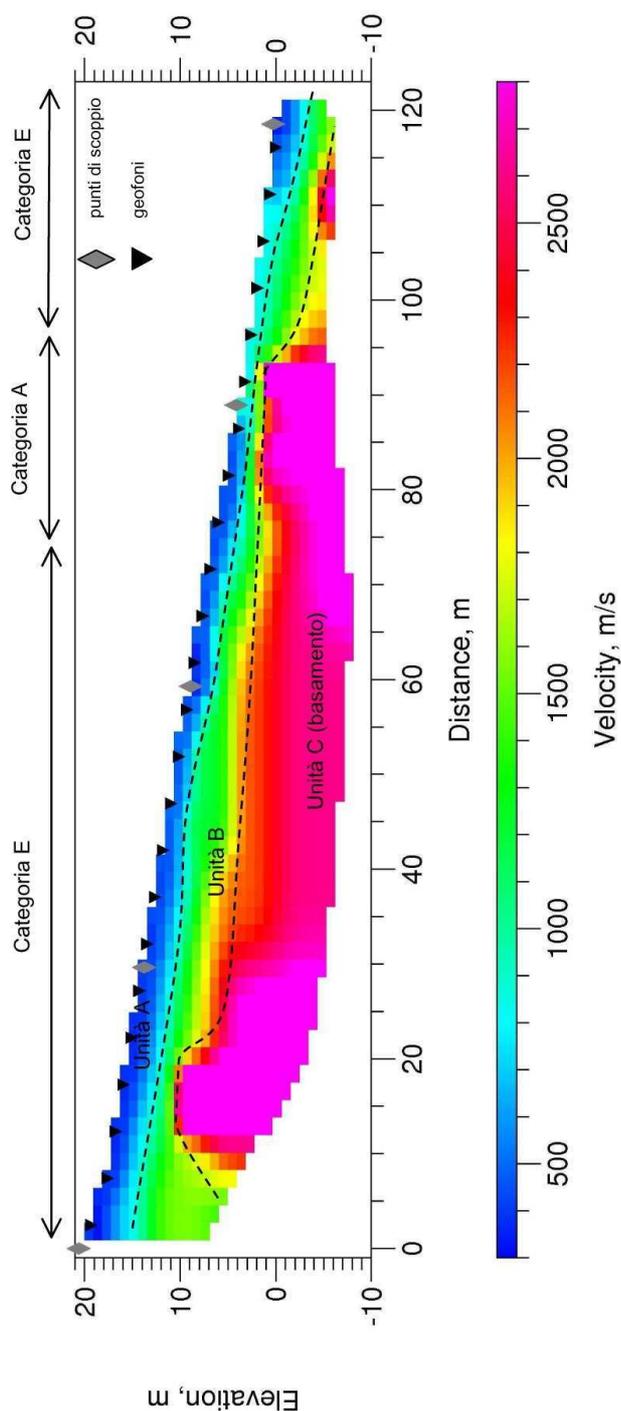
Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone



Nel grafico delle dromocrone si osservano alcune anomalie che possono essere riferite a variazioni laterali ed irregolarità nella geometria dei rifrattori. Globalmente si osserva comunque una buona corrispondenza fra le dromocrone osservate e quelle ricalcolate dal modello mostrato nella pagina seguente.

2005

Rifrazione Vp: profili sismico



La sezione ottenuta dalla rifrazione delle onde P raggiunge una profondità massima di indagine di circa 18 metri dal p.c.. Si individua un intervallo superficiale (A) caratterizzato da valori di Vp corrispondenti a litotipi da scarsamente a mediamente addensati e/o consistenti. L'intervallo sottostante (B) è caratterizzato da velocità prossime a 1500 m/sec ed è riconducibile alla presenza di una zona di saturazione al di sopra del basamento litoide integro. Il basamento litoide integro (individuato come unità C) è posto a debole profondità, variabile fra 2 e 13 metri dal p.c., ed è caratterizzato da velocità mediamente superiori a 2000 m/sec. Il tetto dell'unità profonda mostra una topografia piuttosto irregolare alla scala dell'indagine. Questo può essere interpretato con la presenza di porzioni di roccia più facilmente alterabili e/o erodibili per cause litologiche e/o tettoniche.



**Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14/09/2005)** 2005

Pur non disponendo di misure dirette sulla velocità delle onde trasversali, il profilo sismico  $V_p$  permette agevolmente di ricavare la categoria di suolo di fondazione ai sensi del DM 14/09/2005). Il profilo mette infatti in evidenza la presenza di una coltre mediamente consistente di spessore generalmente compreso fra 5 e 20 metri giacente su di un substrato rigido; pertanto il sito è ascrivibile alla **categoria di suolo di fondazione E**. In prossimità della progressiva 90 si sottolinea che lo spessore della coltre risulta inferiore a 5 metri; dunque localmente in questo settore si può assegnare la categoria di suolo di fondazione A. Il fattore moltiplicativo  $S$ , che tiene conto dell'amplificazione locale stratigrafica, risulta dunque pari a 1.25 per suoli di categoria E. L'accelerazione massima al suolo è pari a:  $a_g \cdot S$ , dove  $a_g$  è l'accelerazione massima attesa per suoli di categoria A (*i.e.* basamento litoide e suoli assimilabili).

**Modello sismostratigrafico**

La sezione  $V_p$  ha raggiunto una profondità di indagine di circa 18 metri ed ha evidenziato tre unità principali, brevemente descritte di seguito  
**Unità A:** intervallo superficiale con  $V_p$  inferiore a circa 700 m/sec ed ascrivibile ad una coltre superficiale mediamente addensata e/o consistenti. Lo spessore è variabile da 5 a 2 metri.

**Unità B:** intervallo intermedio con  $V_p$  prossime a 1500 m/sec. Si tratta perfino di una coltre eluviale e di alterazione del basamento saturata dalla circolazione idrica limitata inferiormente dal basamento litoide integro. In questa unità possono dunque essere stati ricompresi anche degli spessori di basamento con alterazione tale da ottenere delle  $V_p$  inferiori a quella dell'acqua.

**Unità C:** intervallo profondo con  $V_p$  superiori a 2000 m/sec. Si tratta del basamento litoide in condizioni relativamente integre. La profondità del tetto risulta piuttosto variabile ed è compresa fra 2 e 13 metri dal p.c. Fra le progressive 75 e 85 il basamento appare vicino alla superficie topografica. L'irregolarità del contatto superiore alla scala dell'indagine può essere riferita all'erosione e/o alterazione selettivamente controllata da differenti tipi litologici e/o dalla tettonica.

Malgrado la superficialità dei terreni saturi, considerato lo stato di addensamento e/o consistenza della coltre di copertura, si ritiene che il rischio di liquefazione, qualora siano presenti strati immersi in falda con componente granulare, sia trascurabile.

dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

dott. geol. Luca Bombardiere

## RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

### Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RzM03**

Indagini eseguite per: **dott. geol. Stefano Merangola**

Data acquisizione: **aprile 2006**

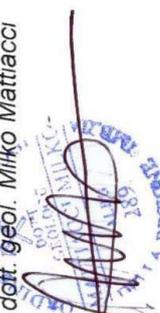
Indagini eseguite: **profilo verticale Vs (ReMi) e sezione Vp (rifrazione)**

|   |        |
|---|--------|
| SOMMARIO  |        |
| Ubicazione indagini   | pag. 2 |
| Posizione dello stendimento                                     | pag. 3 |
| Parametri e geometria di acquisizione                           | pag. 3 |
| Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone                         | pag. 4 |
| Rifrazione Vp: sezione sismica Vp                               | pag. 5 |
| <i>Refraction Microtremor</i> : filtro p-f                      | pag. 6 |
| <i>Refraction Microtremor</i> : curve di dispersione            | pag. 6 |
| <i>Refraction Microtremor</i> : profilo verticale Vs            | pag. 7 |
| Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005) | pag. 8 |
| Modello sismostratigrafico                                      | pag. 8 |

dott. geol. **Luciano Giombini**




dott. geol. **Milko Mattiacci**

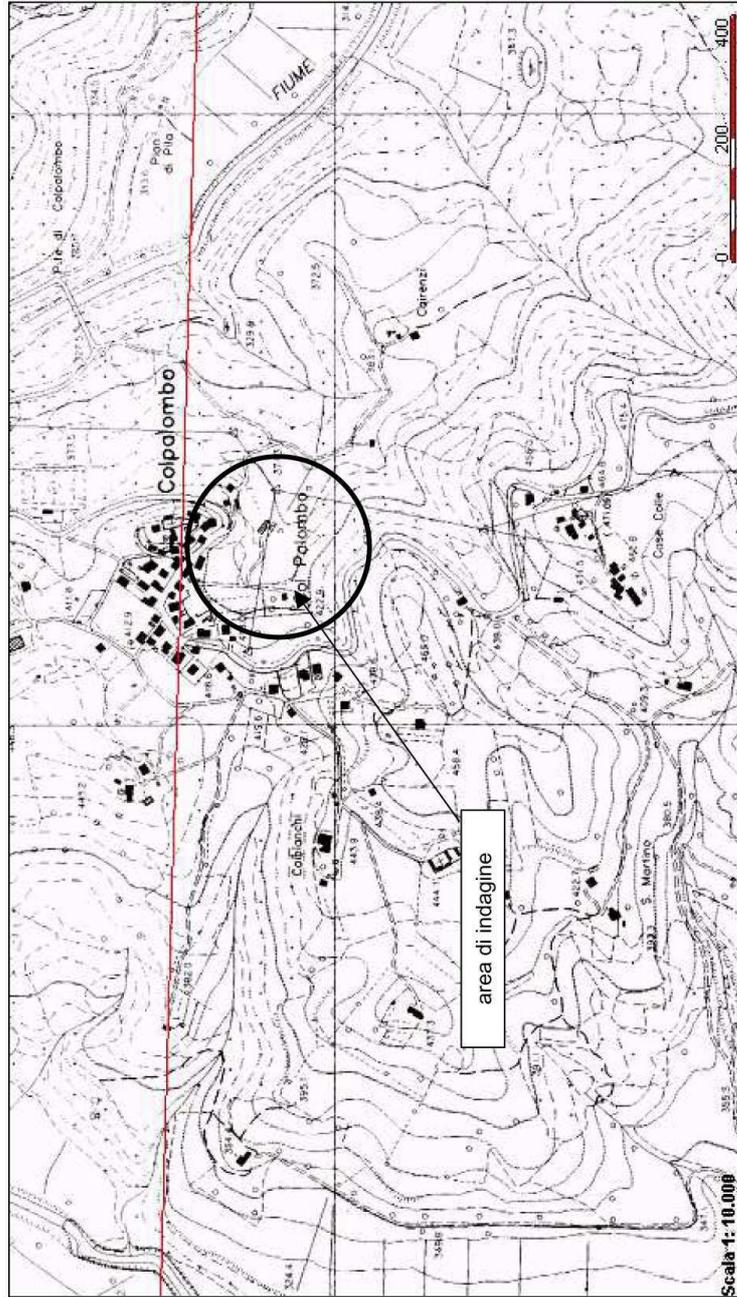



dott. geol. **Luca Bombardiere**



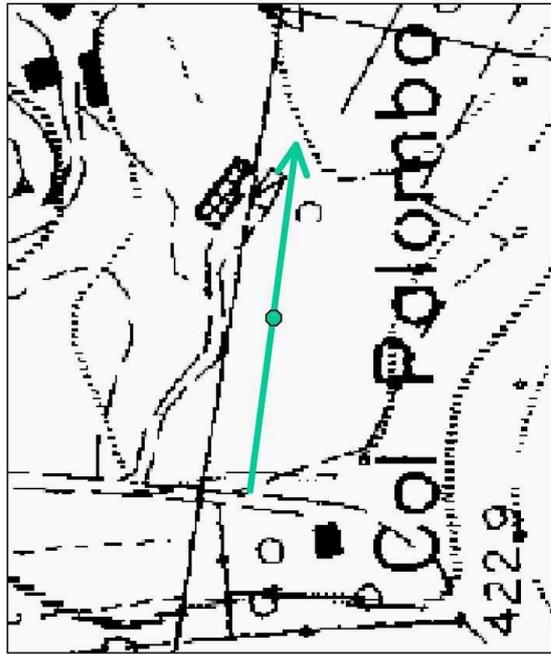

Città di Castello, febbraio 2006

Ubicazione area di indagine



da CTR Umbria 300120 - 300160 (scala 1:10000)

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300160 (scala 1:2000)



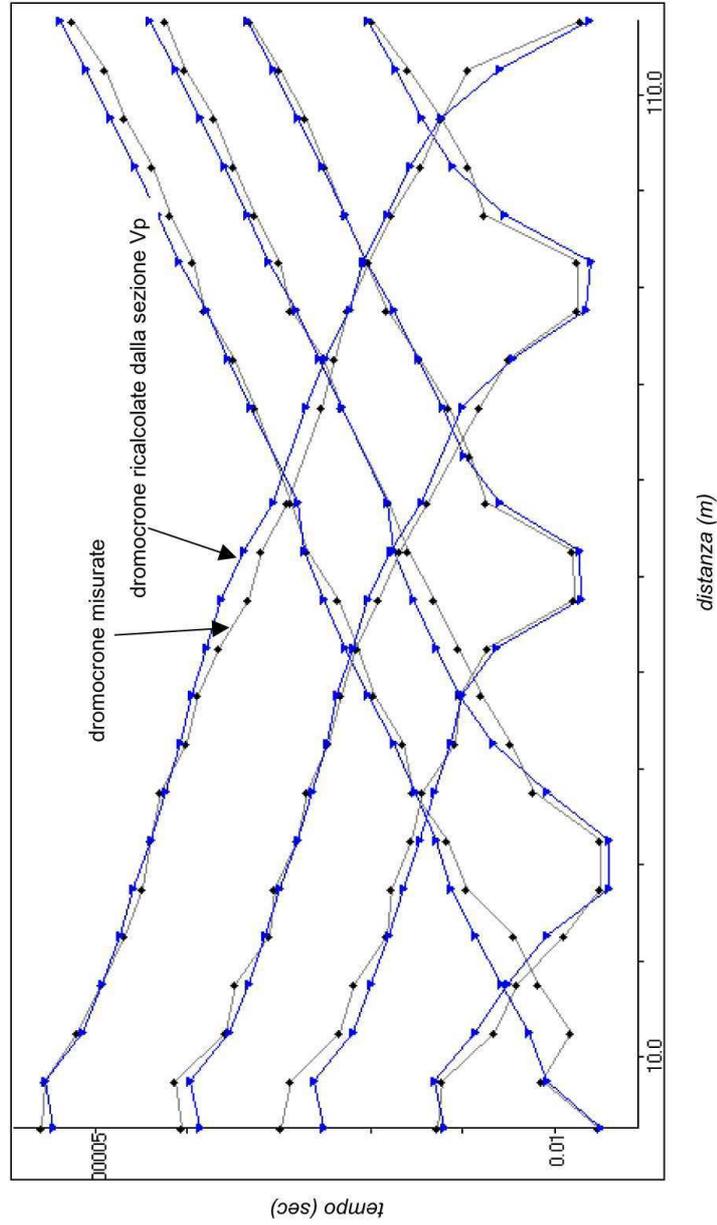
Parametri e geometria di acquisizione

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <b>Rifrazione Vp</b>     |             |
| lunghezza stendimento:   | 115 m       |
| distanza intergeofonica: | 5 metri     |
| numero totale geofoni:   | 24          |
| profondità di indagine:  | ≈ 14 metri  |
| correzione topografica:  | si          |
| energizzazione:          | buffalo gun |
| posizione tiri:          |             |
| end shot:                | -2.5 metri  |
| intermedio:              | 27.5 metri  |
| centrale:                | 57.5 metri  |
| intermedio:              | 87.5 metri  |
| end shot:                | 117.5 metri |

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Refraction Microtremor</b> |                                |
| lunghezza stendimento:        | 115 m                          |
| distanza intergeofonica:      | 5 metri                        |
| numero totale geofoni:        | 24                             |
| profondità di indagine:       | ≈ 30 metri (profilo verticale) |
| correzione topografica:       | non necessaria                 |

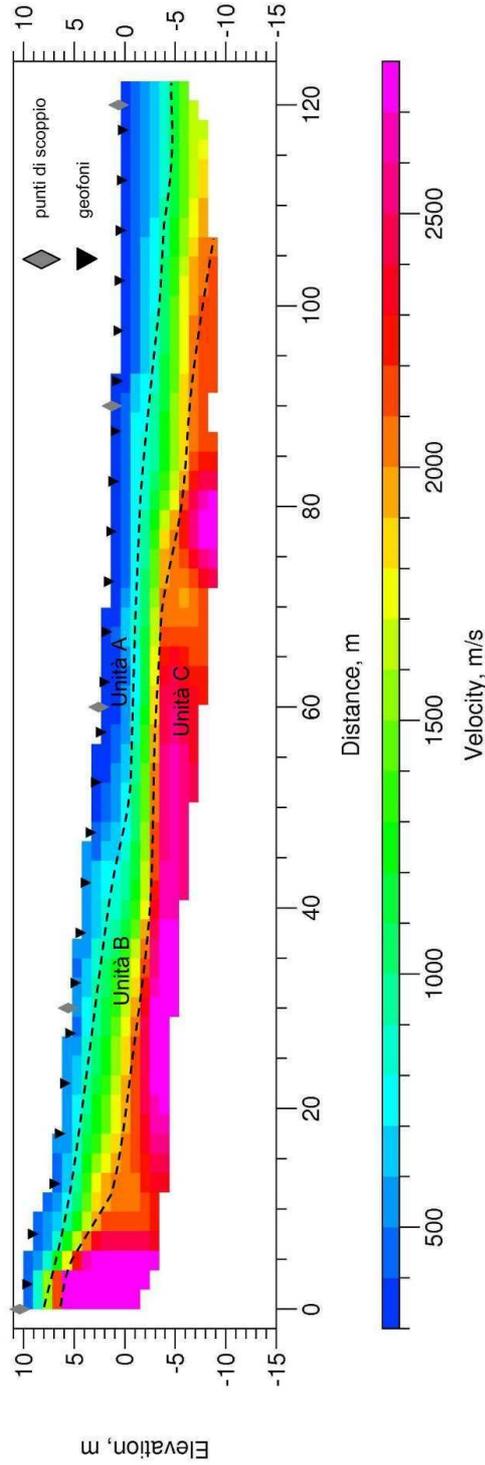
Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone



Nel grafico delle dromocrone si osservano alcune anomalie che possono essere riferite a variazioni laterali ed irregolarità nella geometria dei rifrattori. Globalmente si osserva comunque una buona corrispondenza fra le dromocrone osservate e quelle ricalcolate dal modello mostrato nella pagina seguente.

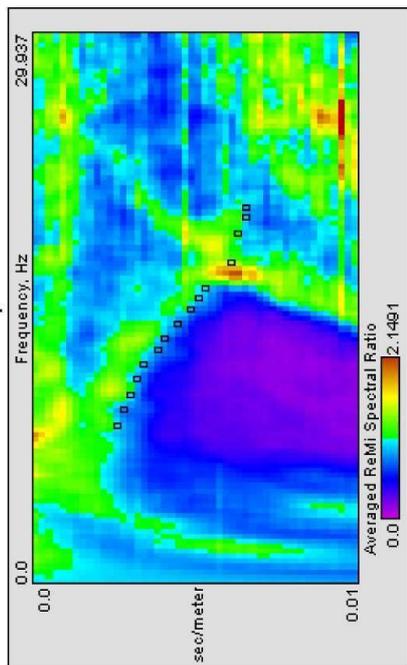
Rifrazione Vp: profili sismico



La sezione ottenuta dalla rifrazione delle onde P raggiunge una profondità massima di indagine di circa 14 metri dal p.c.. Si individua un intervallo superficiale (A) caratterizzato da valori di Vp corrispondenti a litotipi da scarsamente a mediamente addensati e/o consistenti. Lo spessore di questa coltre è compreso fra 2 e 5 metri e tende ad ispessirsi verso valle. L'intervallo sottostante (B) è caratterizzato da velocità comprese fra 1000 e 2000 m/sec ed è riconducibile a depositi mediamente addensati e/o consistenti. L'intervallo profondo (C) è posto ad una profondità variabile da 3 ad oltre 10 metri dal p.c., ed è caratterizzato da velocità superiori a 2000 m/sec riconducibili a litotipi molto addensati o consistenti o materiale litoidi a diverso grado di alterazione. Il tetto dell'unità si approfondisce verso valle. All'interno si osservano delle anomalie ad alta velocità (circa 2800 m/sec) di estensione metrica che suggeriscono un'organizzazione caotica di blocchi di materiale litoidi.

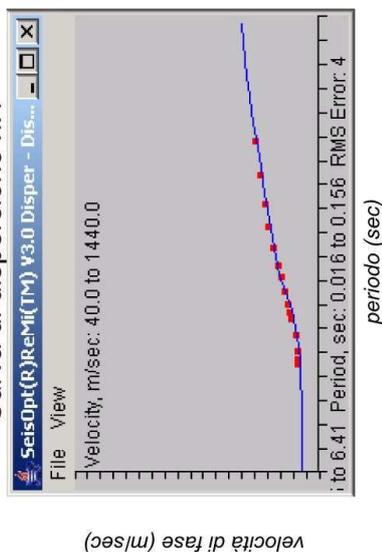
Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

Filtro p - f

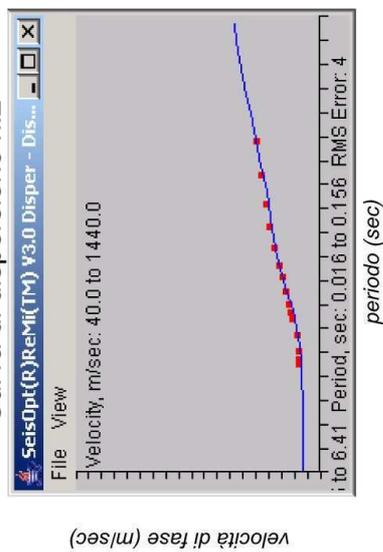


Lo spettro p-f risulta abbastanza continuo. I punti che costituiscono la curva di dispersione sono stati individuati agevolmente delimitando inferiormente una fascia caratterizzata da un andamento generalmente dispersivo, da coerenza di fase e potenza significativa.

Curva di dispersione n.1



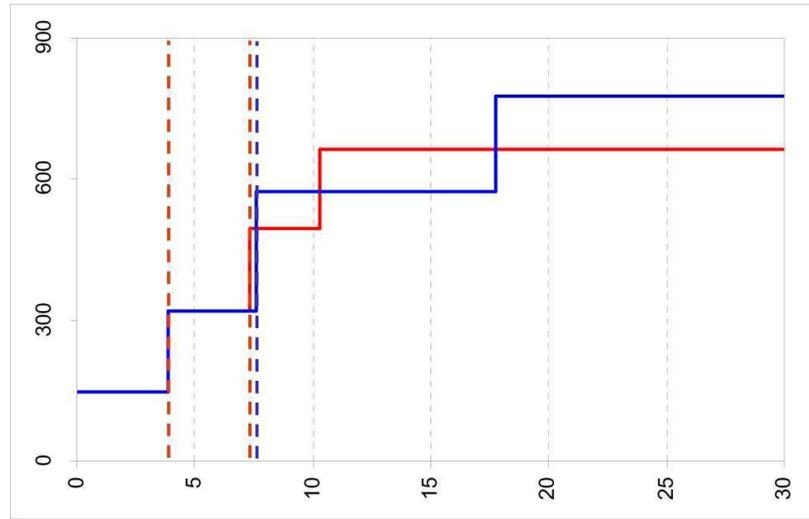
Curva di dispersione n.2



Dai due modelli stratigrafici elaborati (mostrati nella pagina successiva) sono state ricavate le due curve di dispersione analitiche indicate con le linee blu. Gli errori quadratici medi rispetto alle curve di dispersione ricavata dall'analisi spettrale (punti rossi) sono molto bassi.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

Profilo verticale Vs



$V_{s30} = 30 / \Sigma (h_i/v_i)$

$V_{s30} = 416 \text{ m/s}$

$V_{s30} = 424 \text{ m/s}$

Nella figura sono riportati i due modelli stratigrafici che hanno prodotto le curve di dispersione analitiche che più approssimano quella ricavata dall'analisi spettrale. I profili hanno raggiunto la profondità di circa 30 metri. I due modelli sono stati elaborati in maniera tale da evidenziare il grado di approssimazione proprio del metodo di indagine. In particolare si è cercato di evidenziare un intervallo di profondità probabile per l'unità profonda. Si sottolinea inoltre che i profili verticali mediano le geometrie stratigrafiche di una porzione di sottosuolo molto ampia al di sotto dello stendimento di acquisizione.

L'unità **A** è caratterizzata da Vs pari a circa 150 m/sec ed è pertanto riconducibile a terreni scarsamente addensati e/o consistenti. La base è posta alla profondità di circa 4 metri.

L'unità **B** è caratterizzata da Vs pari a circa 320 m/sec. ed è pertanto riconducibile a depositi mediamente addensati e/o consistenti.

L'unità **C** ha delle Vs comprese fra 495 e 775 m/sec, proprie di litotipi molto addensati e/o consistenti o materiale litoidale a diverso grado di alterazione. La profondità media del tetto è pari a circa 7.5 metri. La velocità maggiore (775 m/sec) che si osserva in profondità suggerisce la presenza di materiale litoidale. I modelli elaborati tuttavia indicano come improbabile la presenza di velocità riferibili al basamento litoidale integro a profondità inferiori a 35 metri.



2005

### Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14/09/2005)

Dal profilo verticale delle velocità delle onde trasversali si calcola un parametro **Vs30 compreso fra 416 e 424 m/sec**. Tali valori indicano la categoria di suolo di fondazione **B: depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche in profondità e valori di Vs30 compresi fra 360 e 800 m/sec**. Per questa categoria di suolo di fondazione il fattore moltiplicativo  $S_s$ , che tiene conto dell'amplificazione locale stratigrafica, risulta pari a 1.25. L'accelerazione massima al suolo è pari a:  $a_g \cdot S_s$ , dove  $a_g$  è l'accelerazione massima attesa per suoli di categoria A (i.e. basamento litoide e suoli assimilabili).

### Modello sismostratigrafico

La sezione  $V_p$  ha raggiunto una profondità di indagine di circa 14 metri ed ha evidenziato tre unità principali, brevemente descritte di seguito.

**Unità A:** intervallo superficiale con  $V_p$  inferiore a circa 700 m/sec ed ascrivibile ad una coltre superficiale da scarsamente a mediamente addensata e/o consistente. Lo spessore è variabile da 2 a 5 metri e tende ad ispessirsi verso valle.

**Unità B:** intervallo intermedio con  $V_p$  comprese fra 1000 e 2000 m/sec. riferibile a litotipi mediamente addensati e/o consistenti.

**Unità C:** intervallo profondo con  $V_p$  superiori a 2000 m/sec. Si tratta di litotipi molto addensati e/o consistenti o materiale litoide. La profondità del tetto risulta variabile da 3 ad oltre 10 metri e si approfondisce verso valle. All'interno di questa unità si osservano delle anomalie ad alta velocità (circa 2800 m/sec) di dimensioni metriche che sono compatibili con la presenza di blocchi litoidei in un ammasso caotico. Tuttavia si sottolinea che l'eterogeneità nella distribuzione delle velocità può essere interpretata anche con diversi gradi di alterazione dei litotipi (selettivamente controllata da differenti tipi litologici e/o dalla tettonica).

Il profilo verticale  $V_s$  elaborato dall'indagine ReMi individua le stesse unità e si accorda con quanto osservato nella sismica a rifrazione. La profondità di indagine è pari a circa 30 metri; l'elaborazione dei modelli verticali di velocità suggerisce che la presenza di un basamento litoide integro a profondità inferiori a 35 metri è improbabile.

Le  $V_s$  della coltre superficiale sono molto basse. Tuttavia le  $V_p$  indicano che questi depositi non sono immersi in falda e dunque anche in presenza di terreni con componente granulare significativa il rischio di fenomeni di liquefazione in occasione di episodi sismici è trascurabile.

dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

dott. geol. Luca Bombardiere

pag. 8

14.7.4 Documentazione fotografica

Sondaggio: SM02

Cassetta catalogatrice 1/3



Cassetta catalogatrice 2/3



Sondaggio: SM02

Cassetta catalogatrice 3/3



Sondaggio: SM03

Cassetta catalogatrice 1/6



Cassetta catalogatrice 2/6



Sondaggio: SM03

Cassetta catalogatrice 3/6



Cassetta catalogatrice 4/6



Sondaggio: SM03

Cassetta catalogatrice 5/6



Cassetta catalogatrice 6/6



Sondaggio: SM04

Cassetta catalogatrice 1/6



Cassetta catalogatrice 2/6



Sondaggio: SM04

Cassetta catalogatrice 3/6



Cassetta catalogatrice 4/6



Sondaggio: SM04

Cassetta catalogatrice 5/6



Cassetta catalogatrice 6/6



Sondaggio: SM21

Cassetta catalogatrice 1/6



Cassetta catalogatrice 2/6



Sondaggio: SM21

Cassetta catalogatrice 3/6



Cassetta catalogatrice 4/6



Sondaggio: SM21

Cassetta catalogatrice 5/6



Cassetta catalogatrice 6/6



## SCHEDA RIASSUNTIVA DI LABORATORIO

### DATI GENERALI CAMPIONE

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Committente        | PERIGEO / Comune di Gubbio |
| Proprietà/Cantiere | P.R.G. Comune di Gubbio    |
| Località           | Loc. Colpalombo – GUBBIO   |
| Data arrivo        | 09/04/2006                 |

### CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE E CAMPIONAMENTO

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Sondaggio n°                         | 1                   |
| Campione n°                          | 1                   |
| Profondità campionamento             | 7,60 – 8,00 m p.c.  |
| Diametro sondaggio                   | 101 mm              |
| Tipo di sondaggio                    | Carotaggio continuo |
| Data sondaggio                       | 28-03-2006          |
| Campionamento con Shelby             | X                   |
| Campionamento con carotiere semplice |                     |
| Campionamento con carotiere doppio   |                     |
| Campionamento mediante escavatore    |                     |
| Campionamento a mano                 |                     |
| Dimensioni campione estruso          | φ 80 x 390 mm       |
| Classe di qualità (BS 5930:1981)     | 1                   |

### IDENTIFICAZIONE VISIVA

|               |   |
|---------------|---|
| Data apertura | 12-04-2006                                  |
| Consistenza   | Da media a medio-alta                       |
| Struttura     | Omogenea con intervallo rimaneggiato        |
| Colore        | Avana-arancione con strie grigio-celesti    |
| Descrizione   | Argilla limosa con rare concrezioni immerse |

### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Contenuto in acqua          | X |
| Peso di volume              | X |
| Peso dei costituenti solidi | X |
| Caratteristiche fisiche     | X |
| Setacciatura                |   |
| Aerometria                  | X |
| Limiti di Atterberg         | X |
| Prova E.L.L.                |   |
| Prova di taglio diretto     | X |
| Parametri residui           | X |
| Prova edometrica            |   |
| Prova di permeabilità       |   |



PARTICOLARE FOTOGRAFICO



## DEFINIZIONE PESO DEI COSTITUENTI SOLIDI $G_s$ (ASTM D 854)

|  |  |
|--|--|
| <b>Riferimento:</b> PERIGEO-P.R.G. Gubbio  | <b>Sondaggio :</b> S1                  |
| <b>Località:</b> Colpalombo - GUBBIO   | <b>Campione :</b> C1                   |
| <b>Data :</b> Aprile 2006  | <b>Profondità :</b> 7,60 – 8,00 m p.c. |
| <b>Litologia:</b> Argilla limosa avana-arancione, con venature grigio-celesti e chiazze nerastre |  |

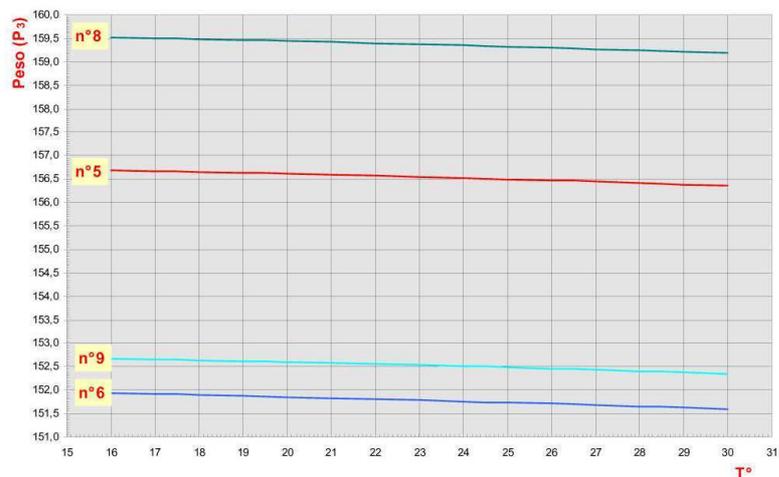
### Picnometri da 100 cm<sup>3</sup>

| Picnometro n°  | 8              | 9              |
|--|----------------|----------------|
| Peso picnometro $P_1$ (g)  | 59,96          | 53,23          |
| Peso picnometro + materiale $P_2$ (g)  | 79,96          | 73,23          |
| Peso materiale $P = P_2 - P_1$ (g)   | 20             | 20             |
| Peso Picnometro + acqua distillata alla $T^\circ = 16,2^\circ$ $P_3$ (g)             | 159,5          | 152,71         |
| Peso picnometro + acqua distillata + materiale alla $T^\circ = 16,2^\circ$ $P_4$ (g) | 172,09         | 165,29         |
| $\gamma_w$ = Peso specifico dell'acqua distillata alla $T^\circ = 16,2^\circ$        | 0,99896        | 0,99896        |
| <b>Peso Specifico</b>  | <b>2,69625</b> | <b>2,69261</b> |

$$G_s (20^\circ) = \frac{P}{P + P_3 - P_4} \gamma_w (T^\circ)$$

Valore medio  $G_s = 2.69 \text{ gr/cm}^3$

Diagramma di taratura dei picnometri



Dott. Geol. FABIO MAZZEO – Laboratorio Geotecnico Terre – Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

### LIMITI LIQUIDO E PLASTICO (CNR-UNI 10014)

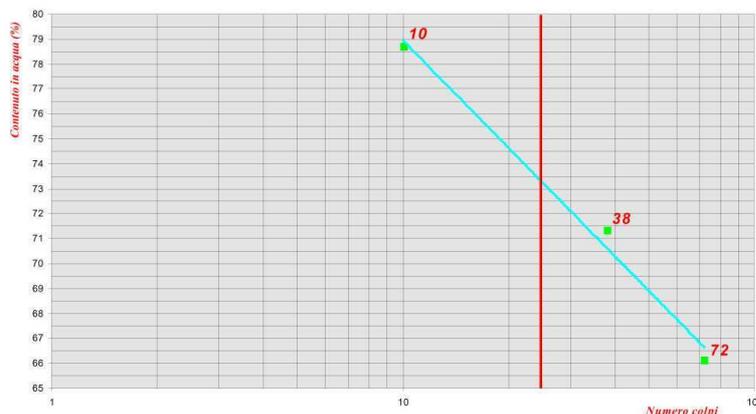
|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio  | Sondaggio : SI                  |
| Località: Colpalombo – GUBBIO   | Campione : C1                   |
| Data: Aprile 2006   | Profondità : 7,60 – 8,00 m p.c. |
| Litologia: Argilla limosa avana-arancione, con venature grigio-celesti e chiazze nerastre |                                 |

#### LIMITE LIQUIDO

$W_L$

| 1 - Contenitore n°                | 69    | 50    | 52    |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| 2 - Tara Contenitore (g)          | 23,24 | 24,55 | 24,14 |
| 3 - Peso lordo umido (g)          | 49,79 | 54,16 | 65,53 |
| 4 - Peso netto umido (g) (3-2)    | 26,55 | 29,61 | 41,39 |
| 5 - Peso lordo secco (g)          | 39,22 | 41,83 | 47,30 |
| 6 - Peso netto secco (g) (5-2)    | 15,98 | 17,28 | 23,16 |
| 7 - Contenuto acqua (g) (4-6)     | 10,57 | 12,33 | 18,23 |
| 8 - Contenuto acqua (%) (7/6x100) | 66,15 | 71,35 | 78,71 |
| 9 - Numero colpi                  | 72    | 38    | 10    |

$W_L = 73,3 \%$



#### LIMITE PLASTICO

$W_p$

$W_N$

| 10 - Contenitore n°                       | 105   | 107   | 69     | 57     |
|---|-------|-------|--------|--------|
| 11 - Tara Contenitore (g)                 | 8,88  | 8,64  | 23,24  | 23,97  |
| 12 - Peso lordo (g)                       | 16,26 | 16,56 | 113,71 | 111,16 |
| 13 - Peso netto (g) (12-11)               | 7,38  | 7,92  | 90,47  | 87,19  |
| 14 - Peso lordo secco (g)                 | 14,36 | 14,56 | 90,29  | 87,61  |
| 15 - Peso netto secco (g) (14-11)         | 5,48  | 5,92  | 67,05  | 63,64  |
| 16 - Contenuto acqua (g) (13-15)          | 1,90  | 2,00  | 23,42  | 23,55  |
| 17 - Contenuto acqua (%) (16/15x100)      | 34,67 | 33,78 | 34,93  | 37,01  |
| 18 - Valore medio (g) ( $W_p$ ) ( $W_n$ ) | 34,2  |       | 36,0   |        |

| $W_L$ (%) | $W_p$ (%) | $I_p$ | $I_c$ |
|-----------|-----------|-------|-------|
| 73,30     | 34,20     | 39,10 | 0,95  |

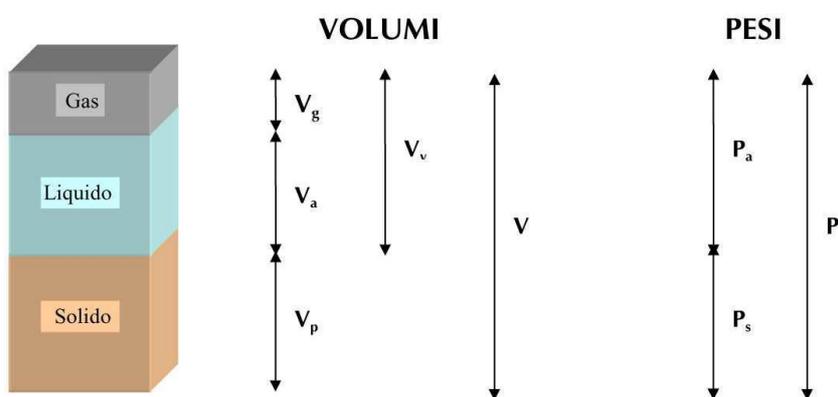
Classificazione dalla Carta di Casagrande: **CH** – Argille inorganiche di alta plasticità

Dott. Geol. FABIO MAZZEO – Laboratorio Geotecnico Terre – Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## SCHEDA PROPRIETA' INDICI TERRENO

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio  | Sondaggio: SI                  |
| Località: Area Colpalombo - GUBBIO  | Campione: CI                   |
| Data: Aprile 2006   | Profondità: 7,60 - 8,00 m p.c. |
| Litologia: Argilla limosa avana-arancione, con venature grigio-celesti e chiazze nerastre |                                |

| Parametri definiti in laboratorio |                           |   |                                     |
|-----------------------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Peso (g)                          | Volume (cm <sup>3</sup> ) | Peso costituenti solidi G <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | Umidità naturale w <sub>n</sub> (%) |
| 74,04                             | 39,39                     | 2,69  | 36,0                                |



|                                  |                      |       |
|----------------------------------|----------------------|-------|
| Peso dei solidi P <sub>s</sub>   | $P_s = P/(1+W)$      | 54,44 |
| Peso dell'acqua P <sub>a</sub>   | $P_a = W P_s$        | 19,60 |
| Volume dei solidi V <sub>s</sub> | $V_s = P_s/G_s$      | 20,24 |
| Volume dell'acqua V <sub>a</sub> | $V_a = P_a/\gamma_a$ | 19,60 |
| Volume dei vuoti V <sub>v</sub>  | $V_v = V - V_s$      | 19,15 |
| Peso di volume $\gamma$          | $\gamma = P/V$       | 1,88  |

|                                       |  |        |
|---------------------------------------|--|--------|
| Porosità n                            | $n = V_v/V$                            | 0,49   |
| Indice dei vuoti e                    | $e = V_v/V_s$                          | 0,9463 |
| Grado di saturazione S <sub>r</sub> % | $S_r = V_a/V_v \cdot 100$              | 102,33 |
| Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$  | $\gamma_{sat} = \gamma_a n + G_s(1-n)$ | 1,87   |
| Peso di volume secco $\gamma_d$       | $\gamma_d = G_s(1-n)$                  | 1,38   |

Dott. Geol. FABIO MAZZEO - Laboratorio Geotecnico Terre - Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

### DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO-CARICO NORMALE (ASTM D 3080-72)

|  |                                       |                                 |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Riferimento:</b> PERIGEO/P.R.G. Gubbio  | <b>Sondaggio:</b> SI                  |                                 |
| <b>Località:</b> Colpalombo – GUBBIO   | <b>Campione:</b> C1                   |                                 |
| <b>Data:</b> Aprile 2006   | <b>Profondità:</b> 7,60 – 8,00 m p.c. |                                 |
| <b>Caratteristiche del campione</b>  | <b>Provini</b>                        | <b>Condizioni prova</b>         |
| Umidità $w$ (%): <b>36,0</b>   | $\phi = 60$ mm                        | <b>Consolidata – Drenata</b>    |
| Classificazione da Carta Plasticità: <b>CH</b>   | $S = 28,27$ cm <sup>2</sup>           | Velocità taglio: 0.003 mm/min   |
| Peso solidi $G_s$ (g/cm <sup>3</sup> ): <b>2,69</b>  | $V = 79,17$ cm <sup>3</sup>           | Anello dinamometrico da 200 kgf |
| <b>Litologia:</b> Argilla limosa avana-arancione, con venature grigio-celesti e chiazze nerastre |                                       |                                 |

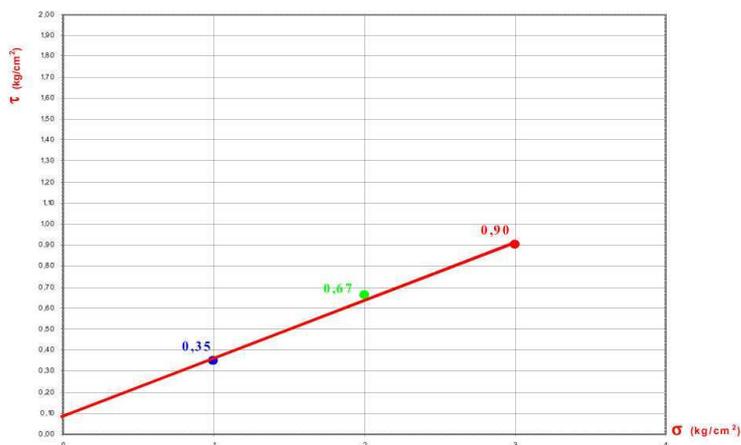
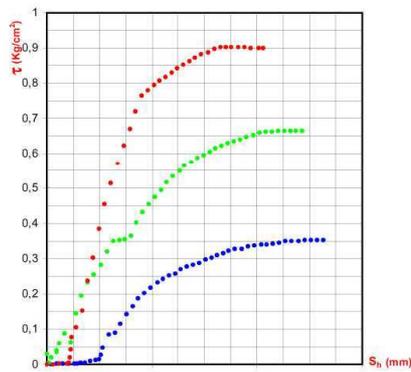
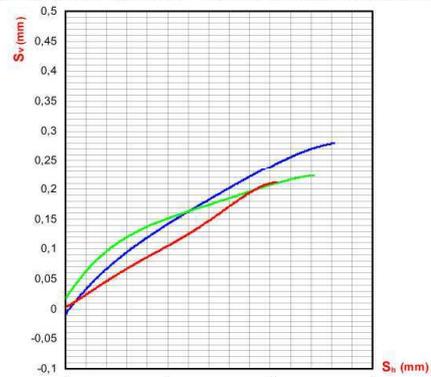


DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE



•  $p = 1,0$  Kg/cm<sup>2</sup>    •  $p = 2,0$  Kg/cm<sup>2</sup>    •  $p = 3,0$  Kg/cm<sup>2</sup>

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE VERTICALE - DEFORMAZIONE ORIZZONTALE



$p = 1,0$  Kg/cm<sup>2</sup>     $p = 2,0$  Kg/cm<sup>2</sup>     $p = 3,0$  Kg/cm<sup>2</sup>

| <b>1</b>                                  | <b>2</b>                                  | <b>3</b>                                  |  |
|---|---|---|--|
| Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) |  |
| <b>1,76</b>                               | <b>1,88</b>                               | <b>1,81</b>                               |  |
| Rottura provino                           | Rottura provino                           | Rottura provino                           | <b>Parametri di resistenza al taglio</b>   |
| <b>0,35 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b>0,67 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b>0,90 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b><math>c' = 0,09</math> (kg/cm<sup>2</sup>), <math>\phi' = 15,4^\circ</math></b> |
| Scorrim. a rottura                        | Scorrim. a rottura                        | Scorrim. a rottura                        |  |
| <b><math>S_h = 2,45</math> (mm)</b>       | <b><math>S_h = 2,08</math> (mm)</b>       | <b><math>S_h = 1,66</math> (mm)</b>       |  |

Dott. Geol. FABIO MAZZEO – Laboratorio Geotecnico Terre – Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

### DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO-CARICO NORMALE (ASTM D 3080-72)

|  |                             |                                 |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio   |                             | Sondaggio: SI                   |
| Località: Colpalombo - GUBBIO  |                             | Campione: C1                    |
| Data: Aprile 2006  |                             | Profondità: 7,60 - 8,00 m p.c.  |
| <b>Caratteristiche del campione</b>  | <b>Provini</b>              | <b>Condizioni prova</b>         |
| Umidità w (%): <b>36,0</b>   | $\phi = 60$ mm              | <b>Parametri Residui</b>        |
| Classificazione da Carta Plasticità: <b>CH</b>   | $S = 28,27$ cm <sup>2</sup> | Velocità taglio: 0.003 mm/min   |
| Peso solidi $G_s$ (g/cm <sup>3</sup> ): <b>2,69</b>  | $V = 79,17$ cm <sup>3</sup> | Anello dinamometrico da 200 kgf |
| <b>Litologia: Argilla limosa avana-arancione, con venature grigio-celesti e chiazze nerastre</b> |                             |                                 |

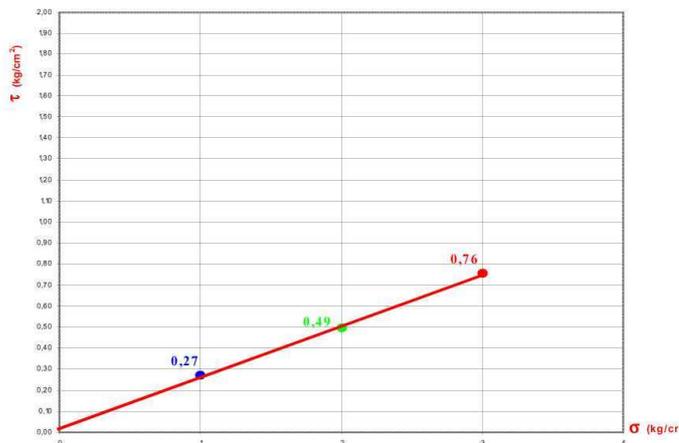


DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

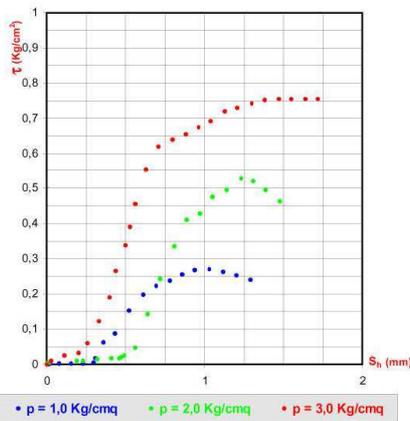
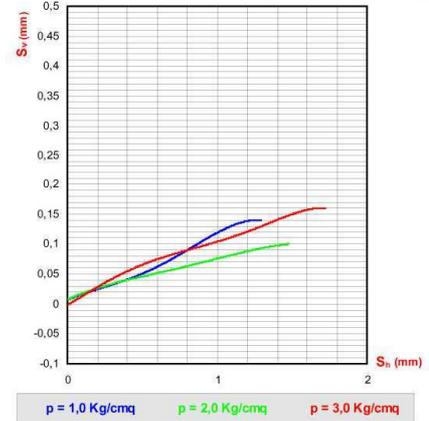


DIAGRAMMA DEFORMAZIONE VERTICALE - DEFORMAZIONE ORIZZONTALE



| 1   | 2   | 3   |  |
|---|---|---|--|
| Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Peso volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> ) |  |
| <b>1,86</b>                               | <b>1,87</b>                               | <b>1,87</b>                               |  |
| Rottura provino                           | Rottura provino                           | Rottura provino                           | <b>Parametri di resistenza residui</b>   |
| <b>0,27 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b>0,49 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b>0,76 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>           | <b><math>c_r' = 0,02</math> (kg/cm<sup>2</sup>), <math>\phi_r' = 13,7^\circ</math></b> |
| Scorrim. a rottura                        | Scorrim. a rottura                        | Scorrim. a rottura                        |  |
| <b><math>S_h = 1,03</math> (mm)</b>       | <b><math>S_h = 1,23</math> (mm)</b>       | <b><math>S_h = 1,47</math> (mm)</b>       |  |

Dott. Geol. FABIO MAZZEO - Laboratorio Geotecnico Terre - Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

**14.7.5 Verifiche di stabilità**

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

**DATI GENERALI STABILITA' PENDIO**

| D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A  |  |
|--|--|
| Numero conci : 30<br>Numero elementi rigidi: 0<br>Tipo Superficie di rottura : CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO<br>Coefficiente sismico orizzontale : 0,250<br>Coefficiente sismico verticale : 0,250                   |  |
| COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA  |  |
| Ascissa punto passaggio cerchio (m) : 260,910<br>Ordinata punto passaggio cerchio (m) : 68,460   |  |
| PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI   |  |
| Ascissa Polo (m) : 177,960<br>Ordinata Polo (m) : 554,850<br>Numero righe maglia: 10<br>Numero colonne maglia : 10<br>Passo direzione 'X' (m) : 10,00<br>Passo direzione 'Y' (m) : 10,00<br>Rotazione maglia (Grd) : 0 |  |
| Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1,000  |  |

**DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA**

| Str. N.ro | Descrizione Strato | Coesione t/mq | Ang.attr Grd | Densita' t/mc | D.Saturo t/mc | Vert N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|-----------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------|-------------|--------------|
|           | Profilo del pendio |               |              |               |               | 1         | 0,00        | 100,00       |
|           |                    | 2             | 44,00        | 90,00         |               |           |             |              |
|           |                    | 3             | 148,91       | 80,00         |               |           |             |              |
|           |                    | 4             | 263,05       | 68,31         |               |           |             |              |
|           |                    | 5             | 264,47       | 67,10         |               |           |             |              |
|           |                    | 6             | 269,13       | 67,10         |               |           |             |              |
|           |                    | 7             | 271,35       | 65,48         |               |           |             |              |
|           |                    | 8             | 327,18       | 57,56         |               |           |             |              |
| 1         | Argilla li         | 0,900         | 15,40        | 1,820         | 1,870         | 1         | 44,00       | 89,90        |
|           |                    |               |              |               |               | 2         | 106,93      | 71,74        |
|           |                    |               |              |               |               | 3         | 151,41      | 67,99        |
|           |                    |               |              |               |               | 4         | 264,47      | 67,10        |
| 2         | Formazione         | 10,000        | 30,00        | 2,000         | 2,100         |           |             |              |

**COORDINATE PROFILO FALDA**

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 1          | 85,22       | 78,16        |
| 3          | 151,31      | 72,16        |

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 2          | 106,82      | 75,76        |
| 4          | 245,91      | 70,00        |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |        |        |        | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi N.ro               | Xc (m) | Yc (m) | Rc (m) |        |       |        |             |             |             |
| 1                         | 177,96 | 554,85 | 493,41 |        |       | 2,2296 |             |             |             |
| 2                         | 187,96 | 554,85 | 491,83 |        |       | 2,5089 |             |             |             |
| 3                         | 197,96 | 554,85 | 490,45 |        |       | 2,4857 |             |             |             |
| 4                         | 207,96 | 554,85 | 489,26 |        |       | 1,8579 |             |             |             |
| 5                         | 217,96 | 554,85 | 488,28 |        |       | 1,7786 |             |             |             |
| 6                         | 227,96 | 554,85 | 487,50 |        |       | 1,1319 |             |             |             |
| 7                         | 237,96 | 554,85 | 486,93 |        |       | 0,9937 |             |             |             |
| 8                         | 247,96 | 554,85 | 486,56 |        |       | 1,1012 |             |             |             |
| 9                         | 257,96 | 554,85 | 486,40 |        |       | 1,2681 |             |             |             |
| 10                        | 267,96 | 554,85 | 486,44 |        |       | 1,5382 |             |             |             |
| 11                        | 177,96 | 564,85 | 503,27 |        |       | 2,2310 |             |             |             |
| 12                        | 187,96 | 564,85 | 501,72 |        |       | 2,5060 |             |             |             |
| 13                        | 197,96 | 564,85 | 500,37 |        |       | 2,5699 |             |             |             |
| 14                        | 207,96 | 564,85 | 499,21 |        |       | 1,8602 |             |             |             |
| 15                        | 217,96 | 564,85 | 498,24 |        |       | 1,7793 |             |             |             |
| 16                        | 227,96 | 564,85 | 497,46 |        |       | 1,1318 |             |             |             |
| 17                        | 237,96 | 564,85 | 496,88 |        |       | 0,9929 |             |             |             |
| 18                        | 247,96 | 564,85 | 496,56 |        |       | 1,0977 |             |             |             |
| 19                        | 257,96 | 564,85 | 496,40 |        |       | 1,2598 |             |             |             |
| 20                        | 267,96 | 564,85 | 496,44 |        |       | 1,5198 |             |             |             |
| 21                        | 177,96 | 574,85 | 513,14 |        |       | 2,2327 |             |             |             |
| 22                        | 187,96 | 574,85 | 511,62 |        |       | 2,4982 |             |             |             |
| 23                        | 197,96 | 574,85 | 510,29 |        |       | 2,5736 |             |             |             |
| 24                        | 207,96 | 574,85 | 509,15 |        |       | 1,8623 |             |             |             |
| 25                        | 217,96 | 574,85 | 508,21 |        |       | 1,6008 |             |             |             |
| 26                        | 227,96 | 574,85 | 507,46 |        |       | 1,0246 |             |             |             |
| 27                        | 237,96 | 574,85 | 506,91 |        |       | 0,9921 |             |             |             |
| 28                        | 247,96 | 574,85 | 506,56 |        |       | 1,0943 |             |             |             |
| 29                        | 257,96 | 574,85 | 506,40 |        |       | 1,2517 |             |             |             |
| 30                        | 267,96 | 574,85 | 506,44 |        |       | 1,5021 |             |             |             |
| 31                        | 177,96 | 584,85 | 523,01 |        |       | 2,2338 |             |             |             |
| 32                        | 187,96 | 584,85 | 521,52 |        |       | 2,4904 |             |             |             |
| 33                        | 197,96 | 584,85 | 520,21 |        |       | 2,5832 |             |             |             |
| 34                        | 207,96 | 584,85 | 519,10 |        |       | 1,8642 |             |             |             |
| 35                        | 217,96 | 584,85 | 518,17 |        |       | 1,6812 |             |             |             |
| 36                        | 227,96 | 584,85 | 517,44 |        |       | 0,9203 |             |             |             |
| 37                        | 237,96 | 584,85 | 516,90 |        |       | 0,9912 |             |             |             |
| 38                        | 247,96 | 584,85 | 516,55 |        |       | 1,0912 |             |             |             |
| 39                        | 257,96 | 584,85 | 516,40 |        |       | 1,2439 |             |             |             |
| 40                        | 267,96 | 584,85 | 516,44 |        |       | 1,4852 |             |             |             |
| 41                        | 177,96 | 594,85 | 534,89 |        |       | 2,2347 |             |             |             |
| 42                        | 187,96 | 594,85 | 533,42 |        |       | 2,4846 |             |             |             |
| 43                        | 197,96 | 594,85 | 532,14 |        |       | 2,6637 |             |             |             |
| 44                        | 207,96 | 594,85 | 529,05 |        |       | 1,7773 |             |             |             |
| 45                        | 217,96 | 594,85 | 528,14 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 46                        | 227,96 | 594,85 | 527,42 |        |       | 0,9206 |             |             |             |
| 47                        | 237,96 | 594,85 | 526,89 |        |       | 0,9904 |             |             |             |
| 48                        | 247,96 | 594,85 | 526,55 |        |       | 1,0880 |             |             |             |
| 49                        | 257,96 | 594,85 | 526,40 |        |       | 1,2359 |             |             |             |
| 50                        | 267,96 | 594,85 | 526,44 |        |       | 1,4690 |             |             |             |
| 51                        | 177,96 | 604,85 | 542,77 |        |       | 2,2354 |             |             |             |
| 52                        | 187,96 | 604,85 | 541,33 |        |       | 2,4791 |             |             |             |
| 53                        | 197,96 | 604,85 | 540,07 |        |       | 2,6695 |             |             |             |
| 54                        | 207,96 | 604,85 | 539,00 |        |       | 1,7787 |             |             |             |
| 55                        | 217,96 | 604,85 | 538,11 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 56                        | 227,96 | 604,85 | 537,40 |        |       | 0,9210 |             |             |             |
| 57                        | 237,96 | 604,85 | 536,88 |        |       | 0,9966 |             |             |             |
| 58                        | 247,96 | 604,85 | 536,59 |        |       | 1,0851 |             |             |             |
| 59                        | 257,96 | 604,85 | 536,40 |        |       | 1,2281 |             |             |             |
| 60                        | 267,96 | 604,85 | 536,44 |        |       | 1,4535 |             |             |             |
| 61                        | 177,96 | 614,85 | 552,65 |        |       | 2,2360 |             |             |             |
| 62                        | 187,96 | 614,85 | 551,24 |        |       | 2,4736 |             |             |             |
| 63                        | 197,96 | 614,85 | 550,00 |        |       | 2,6684 |             |             |             |
| 64                        | 207,96 | 614,85 | 548,93 |        |       | 1,7800 |             |             |             |
| 65                        | 217,96 | 614,85 | 548,08 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 66                        | 227,96 | 614,85 | 547,38 |        |       | 0,9213 |             |             |             |
| 67                        | 237,96 | 614,85 | 546,87 |        |       | 0,9887 |             |             |             |
| 68                        | 247,96 | 614,85 | 546,54 |        |       | 1,0820 |             |             |             |
| 69                        | 257,96 | 614,85 | 546,40 |        |       | 1,2206 |             |             |             |
| 70                        | 267,96 | 614,85 | 546,44 |        |       | 1,4386 |             |             |             |
| 71                        | 177,96 | 624,85 | 562,54 |        |       | 2,2374 |             |             |             |
| 72                        | 187,96 | 624,85 | 561,15 |        |       | 2,4683 |             |             |             |
| 73                        | 197,96 | 624,85 | 559,94 |        |       | 2,6704 |             |             |             |
| 74                        | 207,96 | 624,85 | 558,90 |        |       | 1,7810 |             |             |             |
| 75                        | 217,96 | 624,85 | 558,05 |        |       | 1,6812 |             |             |             |
| 76                        | 227,96 | 624,85 | 557,36 |        |       | 0,9215 |             |             |             |
| 77                        | 237,96 | 624,85 | 556,86 |        |       | 0,9879 |             |             |             |
| 78                        | 247,96 | 624,85 | 556,54 |        |       | 1,0790 |             |             |             |
| 79                        | 257,96 | 624,85 | 556,40 |        |       | 1,2134 |             |             |             |
| 80                        | 267,96 | 624,85 | 556,43 |        |       | 1,4244 |             |             |             |
| 81                        | 177,96 | 634,85 | 572,07 |        |       | 2,2397 |             |             |             |
| 82                        | 187,96 | 634,85 | 571,07 |        |       | 2,4632 |             |             |             |
| 83                        | 197,96 | 634,85 | 569,88 |        |       | 2,6748 |             |             |             |
| 84                        | 207,96 | 634,85 | 568,86 |        |       | 1,7819 |             |             |             |
| 85                        | 217,96 | 634,85 | 568,02 |        |       | 1,6830 |             |             |             |
| 86                        | 227,96 | 634,85 | 567,35 |        |       | 0,9218 |             |             |             |
| 87                        | 237,96 | 634,85 | 566,85 |        |       | 0,9870 |             |             |             |
| 88                        | 247,96 | 634,85 | 566,54 |        |       | 1,0761 |             |             |             |
| 89                        | 257,96 | 634,85 | 566,40 |        |       | 1,2065 |             |             |             |
| 90                        | 267,96 | 634,85 | 566,43 |        |       | 1,4108 |             |             |             |
| 91                        | 177,96 | 644,85 | 582,33 |        |       | 2,2419 |             |             |             |
| 92                        | 187,96 | 644,85 | 580,99 |        |       | 2,4581 |             |             |             |
| 93                        | 197,96 | 644,85 | 579,82 |        |       | 2,6887 |             |             |             |
| 94                        | 207,96 | 644,85 | 578,82 |        |       | 1,9736 |             |             |             |
| 95                        | 217,96 | 644,85 | 577,99 |        |       | 1,8827 |             |             |             |
| 96                        | 227,96 | 644,85 | 577,33 |        |       | 0,9221 |             |             |             |
| 97                        | 237,96 | 644,85 | 576,85 |        |       | 0,9861 |             |             |             |
| 98                        | 247,96 | 644,85 | 576,54 |        |       | 1,0733 |             |             |             |
| 99                        | 257,96 | 644,85 | 576,40 |        |       | 1,1999 |             |             |             |

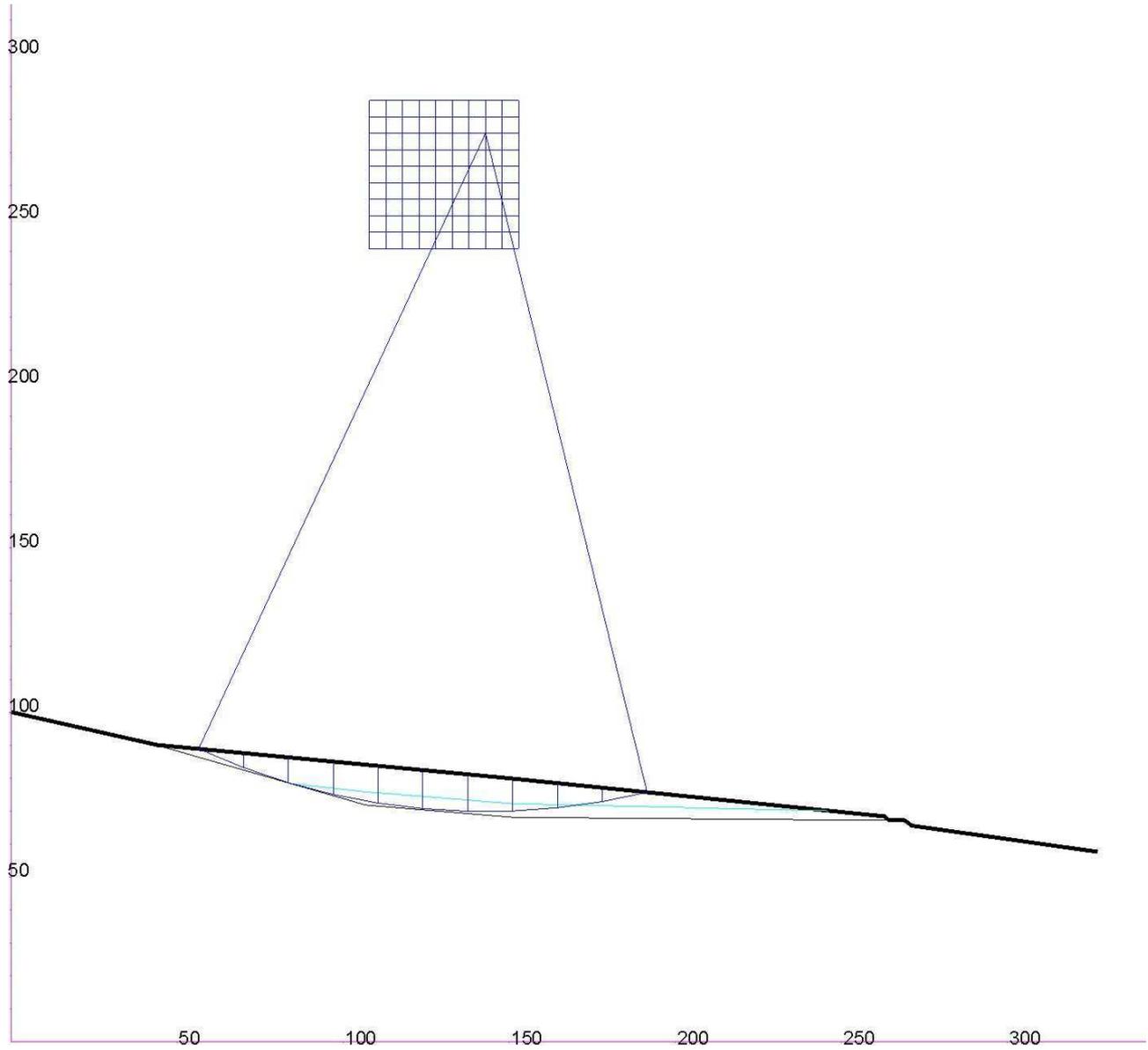
SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |           |           |           |        |       |        |             |             |             |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
| 100                       | 267,96    | 644,85    | 576,43    |        |       | 1,3977 |             |             |             |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914



Verifica 1 - Superficie N.ro 78  
Raggio = 205.89 m - Xc = 142.94 m - Yc = 275.69 m  
Bell=.9

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

**DATI GENERALI STABILITA' PENDIO**

| D A T I   G E N E R A L I   D I   V E R I F I C A   |  |
|---|--|
| Numero conci : 30<br>Numero elementi rigidi: 0<br>Tipo Superficie di rottura :CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO<br>Coefficiente sismico orizzontale : 0,250<br>Coefficiente sismico verticale : 0,250                 |  |
| COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA   |  |
| Ascissa punto passaggio cerchio (m) :260,10<br>Ordinata punto passaggio cerchio (m) : 68,460  |  |
| PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI  |  |
| Ascissa Polo (m) :177,60<br>Ordinata Polo (m) :554,850<br>Numero righe maglia: 10<br>Numero colonne maglia : 10<br>Passo direzione 'X' (m) : 10,00<br>Passo direzione 'Y' (m) : 10,00<br>Rotazione maglia (Grd) : 0 |  |
| Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1,000   |  |

**DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA**

| Str. N.ro | Descrizione Strato | Coesione t/mq | Ang.attr Grd | Densita' t/mc | D.Saturo t/mc | Vert N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|-----------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------|-------------|--------------|
|           | Profilo del pendio |               |              |               |               | 1         | 0,00        | 100,00       |
|           |                    | 2             | 44,00        | 100,00        |               |           |             |              |
|           |                    | 3             | 148,11       | 80,00         |               |           |             |              |
|           |                    | 4             | 263,05       | 68,31         |               |           |             |              |
|           |                    | 5             | 264,47       | 67,10         |               |           |             |              |
|           |                    | 6             | 261,13       | 67,10         |               |           |             |              |
|           |                    | 7             | 271,35       | 65,48         |               |           |             |              |
|           |                    | 8             | 327,18       | 57,56         |               |           |             |              |
| 1         | Argilla li         | 0,100         | 15,40        | 1,820         | 1,870         | 1         | 44,00       | 81,10        |
|           |                    |               |              |               |               | 2         | 106,13      | 71,74        |
|           |                    |               |              |               |               | 3         | 151,41      | 67,11        |
|           |                    |               |              |               |               | 4         | 264,47      | 67,10        |
| 2         | Formazione         | 10,000        | 30,00        | 2,000         | 2,100         |           |             |              |

**COORDINATE PROFILO FALDA**

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 1          | 85,22       | 78,16        |
| 3          | 151,31      | 72,16        |

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 2          | 106,82      | 75,76        |
| 4          | 245,11      | 70,00        |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2114

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |        |        |        | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi N.ro               | Xc (m) | Yc (m) | Rc (m) |        |       |        |             |             |             |
| 1                         | 177,6  | 554,85 | 413,41 |        |       | 2,226  |             |             |             |
| 2                         | 187,6  | 554,85 | 411,83 |        |       | 2,508  |             |             |             |
| 3                         | 117,6  | 554,85 | 410,45 |        |       | 2,4857 |             |             |             |
| 4                         | 207,6  | 554,85 | 481,26 |        |       | 1,857  |             |             |             |
| 5                         | 217,6  | 554,85 | 488,28 |        |       | 1,7786 |             |             |             |
| 6                         | 227,6  | 554,85 | 487,50 |        |       | 1,131  |             |             |             |
| 7                         | 237,6  | 554,85 | 486,3  |        |       | 0,337  |             |             |             |
| 8                         | 247,6  | 554,85 | 486,56 |        |       | 1,1012 |             |             |             |
| 9                         | 257,6  | 554,85 | 486,40 |        |       | 1,2681 |             |             |             |
| 10                        | 267,6  | 554,85 | 486,44 |        |       | 1,5382 |             |             |             |
| 11                        | 177,6  | 564,85 | 503,27 |        |       | 2,2310 |             |             |             |
| 12                        | 187,6  | 564,85 | 501,72 |        |       | 2,5060 |             |             |             |
| 13                        | 117,6  | 564,85 | 500,37 |        |       | 2,56   |             |             |             |
| 14                        | 207,6  | 564,85 | 411,21 |        |       | 1,8602 |             |             |             |
| 15                        | 217,6  | 564,85 | 418,24 |        |       | 1,773  |             |             |             |
| 16                        | 227,6  | 564,85 | 417,48 |        |       | 1,1318 |             |             |             |
| 17                        | 237,6  | 564,85 | 416,12 |        |       | 0,32   |             |             |             |
| 18                        | 247,6  | 564,85 | 416,56 |        |       | 1,0777 |             |             |             |
| 19                        | 257,6  | 564,85 | 416,40 |        |       | 1,2508 |             |             |             |
| 20                        | 267,6  | 564,85 | 416,44 |        |       | 1,5108 |             |             |             |
| 21                        | 177,6  | 574,85 | 513,14 |        |       | 2,2327 |             |             |             |
| 22                        | 187,6  | 574,85 | 511,62 |        |       | 2,482  |             |             |             |
| 23                        | 117,6  | 574,85 | 510,2  |        |       | 2,576  |             |             |             |
| 24                        | 207,6  | 574,85 | 501,5  |        |       | 1,8623 |             |             |             |
| 25                        | 217,6  | 574,85 | 508,21 |        |       | 1,6808 |             |             |             |
| 26                        | 227,6  | 574,85 | 507,46 |        |       | 1,0246 |             |             |             |
| 27                        | 237,6  | 574,85 | 506,1  |        |       | 0,21   |             |             |             |
| 28                        | 247,6  | 574,85 | 506,56 |        |       | 1,043  |             |             |             |
| 29                        | 257,6  | 574,85 | 506,40 |        |       | 1,2517 |             |             |             |
| 30                        | 267,6  | 574,85 | 506,44 |        |       | 1,5021 |             |             |             |
| 31                        | 177,6  | 584,85 | 523,01 |        |       | 2,2338 |             |             |             |
| 32                        | 187,6  | 584,85 | 521,52 |        |       | 2,404  |             |             |             |
| 33                        | 117,6  | 584,85 | 520,21 |        |       | 2,5832 |             |             |             |
| 34                        | 207,6  | 584,85 | 511,10 |        |       | 1,8642 |             |             |             |
| 35                        | 217,6  | 584,85 | 518,17 |        |       | 1,6812 |             |             |             |
| 36                        | 227,6  | 584,85 | 517,44 |        |       | 0,203  |             |             |             |
| 37                        | 237,6  | 584,85 | 516,0  |        |       | 0,12   |             |             |             |
| 38                        | 247,6  | 584,85 | 516,55 |        |       | 1,041  |             |             |             |
| 39                        | 257,6  | 584,85 | 516,40 |        |       | 1,243  |             |             |             |
| 40                        | 267,6  | 584,85 | 516,44 |        |       | 1,4852 |             |             |             |
| 41                        | 177,6  | 594,85 | 532,8  |        |       | 2,2347 |             |             |             |
| 42                        | 187,6  | 594,85 | 531,42 |        |       | 2,4846 |             |             |             |
| 43                        | 117,6  | 594,85 | 530,14 |        |       | 2,6637 |             |             |             |
| 44                        | 207,6  | 594,85 | 521,05 |        |       | 1,7773 |             |             |             |
| 45                        | 217,6  | 594,85 | 528,14 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 46                        | 227,6  | 594,85 | 527,42 |        |       | 0,206  |             |             |             |
| 47                        | 237,6  | 594,85 | 526,8  |        |       | 0,104  |             |             |             |
| 48                        | 247,6  | 594,85 | 526,55 |        |       | 1,0880 |             |             |             |
| 49                        | 257,6  | 594,85 | 526,40 |        |       | 1,235  |             |             |             |
| 50                        | 267,6  | 594,85 | 526,44 |        |       | 1,460  |             |             |             |
| 51                        | 177,6  | 604,85 | 542,77 |        |       | 2,2354 |             |             |             |
| 52                        | 187,6  | 604,85 | 541,33 |        |       | 2,471  |             |             |             |
| 53                        | 117,6  | 604,85 | 540,07 |        |       | 2,665  |             |             |             |
| 54                        | 207,6  | 604,85 | 531,00 |        |       | 1,7787 |             |             |             |
| 55                        | 217,6  | 604,85 | 538,11 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 56                        | 227,6  | 604,85 | 537,40 |        |       | 0,210  |             |             |             |
| 57                        | 237,6  | 604,85 | 536,88 |        |       | 0,106  |             |             |             |
| 58                        | 247,6  | 604,85 | 536,55 |        |       | 1,0851 |             |             |             |
| 59                        | 257,6  | 604,85 | 536,40 |        |       | 1,2281 |             |             |             |
| 60                        | 267,6  | 604,85 | 536,44 |        |       | 1,4535 |             |             |             |
| 61                        | 177,6  | 614,85 | 552,65 |        |       | 2,2360 |             |             |             |
| 62                        | 187,6  | 614,85 | 551,24 |        |       | 2,4736 |             |             |             |
| 63                        | 117,6  | 614,85 | 550,00 |        |       | 2,6684 |             |             |             |
| 64                        | 207,6  | 614,85 | 548,5  |        |       | 1,7800 |             |             |             |
| 65                        | 217,6  | 614,85 | 548,08 |        |       | 1,6814 |             |             |             |
| 66                        | 227,6  | 614,85 | 547,38 |        |       | 0,213  |             |             |             |
| 67                        | 237,6  | 614,85 | 546,87 |        |       | 0,1087 |             |             |             |
| 68                        | 247,6  | 614,85 | 546,54 |        |       | 1,0820 |             |             |             |
| 69                        | 257,6  | 614,85 | 546,44 |        |       | 1,2206 |             |             |             |
| 70                        | 267,6  | 614,85 | 546,44 |        |       | 1,4386 |             |             |             |
| 71                        | 177,6  | 624,85 | 562,34 |        |       | 2,2374 |             |             |             |
| 72                        | 187,6  | 624,85 | 561,5  |        |       | 2,4683 |             |             |             |
| 73                        | 117,6  | 624,85 | 551,4  |        |       | 2,6704 |             |             |             |
| 74                        | 207,6  | 624,85 | 558,0  |        |       | 1,7810 |             |             |             |
| 75                        | 217,6  | 624,85 | 558,05 |        |       | 1,6812 |             |             |             |
| 76                        | 227,6  | 624,85 | 557,36 |        |       | 0,215  |             |             |             |
| 77                        | 237,6  | 624,85 | 556,86 |        |       | 0,107  |             |             |             |
| 78                        | 247,6  | 624,85 | 556,54 |        |       | 1,070  |             |             |             |
| 79                        | 257,6  | 624,85 | 556,40 |        |       | 1,2134 |             |             |             |
| 80                        | 267,6  | 624,85 | 556,43 |        |       | 1,4244 |             |             |             |
| 81                        | 177,6  | 634,85 | 572,43 |        |       | 2,237  |             |             |             |
| 82                        | 187,6  | 634,85 | 571,07 |        |       | 2,4632 |             |             |             |
| 83                        | 117,6  | 634,85 | 561,88 |        |       | 2,7484 |             |             |             |
| 84                        | 207,6  | 634,85 | 568,86 |        |       | 1,781  |             |             |             |
| 85                        | 217,6  | 634,85 | 568,02 |        |       | 1,6830 |             |             |             |
| 86                        | 227,6  | 634,85 | 567,35 |        |       | 0,218  |             |             |             |
| 87                        | 237,6  | 634,85 | 566,85 |        |       | 0,106  |             |             |             |
| 88                        | 247,6  | 634,85 | 566,54 |        |       | 1,0761 |             |             |             |
| 89                        | 257,6  | 634,85 | 566,40 |        |       | 1,2065 |             |             |             |
| 90                        | 267,6  | 634,85 | 566,43 |        |       | 1,4108 |             |             |             |
| 91                        | 177,6  | 644,85 | 582,33 |        |       | 2,241  |             |             |             |
| 92                        | 187,6  | 644,85 | 580,1  |        |       | 2,4581 |             |             |             |
| 93                        | 117,6  | 644,85 | 571,82 |        |       | 2,6887 |             |             |             |

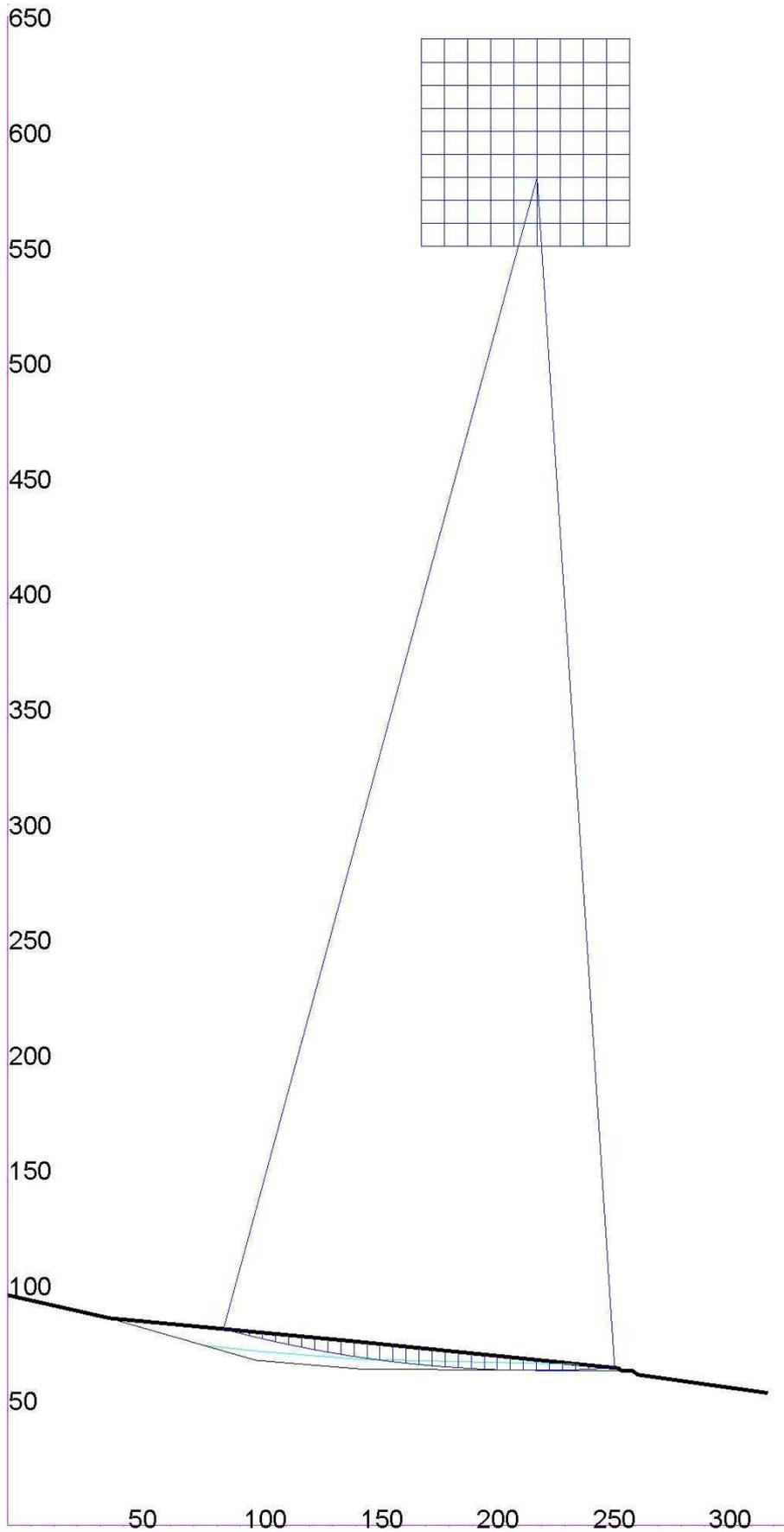
SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:214

TEORIA: Bell - Verifica 2 con sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |           |           |           |        |       |        |             |             |             |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
| 4                         | 207,6     | 644,85    | 578,82    |        |       | 1,736  |             |             |             |
| 5                         | 217,6     | 644,85    | 577,33    |        |       | 1,5827 |             |             |             |
| 6                         | 227,6     | 644,85    | 577,33    |        |       | 0,221  |             |             |             |
| 7                         | 237,6     | 644,85    | 576,85    |        |       | 0,861  |             |             |             |
| 8                         | 247,6     | 644,85    | 576,54    |        |       | 1,0733 |             |             |             |
| 9                         | 257,6     | 644,85    | 576,40    |        |       | 1,100  |             |             |             |
| 100                       | 267,6     | 644,85    | 576,43    |        |       | 1,377  |             |             |             |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2014



Verifica 2 con sisma - Superficie N.ro 36

Raggio = 517.44 m -  $X_c = 227.96$  m -  $Y_c = 584.84$  m

Bell=0.92

TEORIA: Bell - Verifica 1      no sisma

**DATI GENERALI STABILITA' PENDIO**

| D A T I      G E N E R A L I      D I      V E R I F I C A   |  |
|--|--|
| Numero conci : 10<br>Numero elementi rigidi: 0<br>Tipo Superficie di rottura :CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO<br>Coefficiente sismico orizzontale : 0,000<br>Coefficiente sismico verticale : 0,000                |  |
| COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA  |  |
| Ascissa punto passaggio cerchio (m) : 54,000<br>Ordinata punto passaggio cerchio (m) : 90,002  |  |
| PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI   |  |
| Ascissa Polo (m) :107,950<br>Ordinata Polo (m) :240,690<br>Numero righe maglia: 10<br>Numero colonne maglia : 10<br>Passo direzione 'X' (m) : 5,00<br>Passo direzione 'Y' (m) : 5,00<br>Rotazione maglia (Grd) : 0 |  |
| Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1,000  |  |

**DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA**

| Str. N.ro | Descrizione Strato | Coesione t/mq | Ang.attr Grd | Densita' t/mc | D.Saturo t/mc | Vert N.ro                            | Ascissa (m)   | Ordinata (m)  |
|-----------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------------------------------|---|---|
|           | Profilo del pendio |               |              |               |               | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8 | 0,00<br>44,00<br>148,91<br>263,05<br>264,47<br>269,13<br>271,35<br>327,18 | 100,00<br>90,00<br>80,00<br>68,31<br>67,10<br>67,10<br>65,48<br>57,56 |
| 1         | Argilla li         | 0,900         | 15,40        | 1,820         | 1,870         | 1<br>2<br>3<br>4                     | 44,00<br>106,93<br>151,41<br>264,47                                       | 89,90<br>71,74<br>67,99<br>67,10                                      |
| 2         | Formazione         | 10,000        | 30,00        | 2,000         | 2,100         |                                      |   |   |

**COORDINATE PROFILO FALDA**

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 1          | 85,22       | 78,16        |
| 3          | 151,31      | 72,16        |

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 2          | 106,82      | 75,76        |
| 4          | 245,91      | 70,00        |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 1 no sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 78 |           |           |           | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchl<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) |        |       |        |             |             |             |
| 1                         | 107,95    | 240,69    | 160,05    |        |       | 4,9769 |             |             |             |
| 2                         | 112,95    | 240,69    | 161,81    |        |       | 4,5118 |             |             |             |
| 3                         | 117,95    | 240,69    | 163,70    |        |       | 4,2133 |             |             |             |
| 4                         | 122,95    | 240,69    | 165,71    |        |       | 4,0027 |             |             |             |
| 5                         | 127,95    | 240,69    | 167,86    |        |       | 3,7196 |             |             |             |
| 6                         | 132,95    | 240,69    | 170,12    |        |       | 5,4481 |             |             |             |
| 7                         | 137,95    | 240,69    | 172,49    |        |       | 8,8317 |             |             |             |
| 8                         | 142,95    | 240,69    | 174,98    |        |       | 8,8569 |             |             |             |
| 9                         | 147,95    | 240,69    | 177,58    |        |       | 8,7953 |             |             |             |
| 10                        | 152,95    | 240,69    | 180,27    |        |       | 8,1763 |             |             |             |
| 11                        | 107,95    | 245,69    | 164,77    |        |       | 3,1098 |             |             |             |
| 12                        | 112,95    | 245,69    | 166,47    |        |       | 4,5983 |             |             |             |
| 13                        | 117,95    | 245,69    | 168,31    |        |       | 4,2723 |             |             |             |
| 14                        | 122,95    | 245,69    | 170,27    |        |       | 4,0451 |             |             |             |
| 15                        | 127,95    | 245,69    | 172,36    |        |       | 3,7917 |             |             |             |
| 16                        | 132,95    | 245,69    | 174,56    |        |       | 4,5973 |             |             |             |
| 17                        | 137,95    | 245,69    | 176,88    |        |       | 8,1077 |             |             |             |
| 18                        | 142,95    | 245,69    | 179,31    |        |       | 9,0870 |             |             |             |
| 19                        | 147,95    | 245,69    | 181,84    |        |       | 8,3408 |             |             |             |
| 20                        | 152,95    | 245,69    | 184,47    |        |       | 8,3481 |             |             |             |
| 21                        | 107,95    | 250,69    | 169,50    |        |       | 5,2538 |             |             |             |
| 22                        | 112,95    | 250,69    | 171,16    |        |       | 4,6913 |             |             |             |
| 23                        | 117,95    | 250,69    | 172,95    |        |       | 4,3357 |             |             |             |
| 24                        | 122,95    | 250,69    | 174,86    |        |       | 4,0908 |             |             |             |
| 25                        | 127,95    | 250,69    | 176,89    |        |       | 3,8680 |             |             |             |
| 26                        | 132,95    | 250,69    | 179,04    |        |       | 3,5791 |             |             |             |
| 27                        | 137,95    | 250,69    | 181,30    |        |       | 8,3573 |             |             |             |
| 28                        | 142,95    | 250,69    | 183,66    |        |       | 8,4723 |             |             |             |
| 29                        | 147,95    | 250,69    | 186,14    |        |       | 8,5531 |             |             |             |
| 30                        | 152,95    | 250,69    | 188,71    |        |       | 8,5295 |             |             |             |
| 31                        | 107,95    | 255,69    | 174,25    |        |       | 5,4099 |             |             |             |
| 32                        | 112,95    | 255,69    | 176,86    |        |       | 4,7912 |             |             |             |
| 33                        | 117,95    | 255,69    | 179,60    |        |       | 4,4036 |             |             |             |
| 34                        | 122,95    | 255,69    | 182,46    |        |       | 4,1399 |             |             |             |
| 35                        | 127,95    | 255,69    | 185,44    |        |       | 3,9328 |             |             |             |
| 36                        | 132,95    | 255,69    | 188,54    |        |       | 3,6487 |             |             |             |
| 37                        | 137,95    | 255,69    | 191,74    |        |       | 4,3987 |             |             |             |
| 38                        | 142,95    | 255,69    | 195,05    |        |       | 8,7069 |             |             |             |
| 39                        | 147,95    | 255,69    | 198,47    |        |       | 8,7592 |             |             |             |
| 40                        | 152,95    | 255,69    | 202,99    |        |       | 8,7205 |             |             |             |
| 41                        | 107,95    | 260,69    | 179,01    |        |       | 5,5792 |             |             |             |
| 42                        | 112,95    | 260,69    | 180,58    |        |       | 4,8986 |             |             |             |
| 43                        | 117,95    | 260,69    | 182,27    |        |       | 4,4762 |             |             |             |
| 44                        | 122,95    | 260,69    | 184,09    |        |       | 4,1925 |             |             |             |
| 45                        | 127,95    | 260,69    | 186,02    |        |       | 3,9843 |             |             |             |
| 46                        | 132,95    | 260,69    | 188,06    |        |       | 3,7133 |             |             |             |
| 47                        | 137,95    | 260,69    | 190,22    |        |       | 3,4362 |             |             |             |
| 48                        | 142,95    | 260,69    | 192,47    |        |       | 8,9532 |             |             |             |
| 49                        | 147,95    | 260,69    | 194,84    |        |       | 8,9752 |             |             |             |
| 50                        | 152,95    | 260,69    | 197,30    |        |       | 8,9201 |             |             |             |
| 51                        | 107,95    | 265,69    | 183,78    |        |       | 5,7633 |             |             |             |
| 52                        | 112,95    | 265,69    | 185,31    |        |       | 5,0138 |             |             |             |
| 53                        | 117,95    | 265,69    | 186,96    |        |       | 4,5538 |             |             |             |
| 54                        | 122,95    | 265,69    | 188,73    |        |       | 4,2487 |             |             |             |
| 55                        | 127,95    | 265,69    | 190,62    |        |       | 4,0244 |             |             |             |
| 56                        | 132,95    | 265,69    | 192,61    |        |       | 3,7816 |             |             |             |
| 57                        | 137,95    | 265,69    | 194,71    |        |       | 3,5052 |             |             |             |
| 58                        | 142,95    | 265,69    | 196,92    |        |       | 7,1826 |             |             |             |
| 59                        | 147,95    | 265,69    | 199,23    |        |       | 9,2021 |             |             |             |
| 60                        | 152,95    | 265,69    | 201,64    |        |       | 9,1292 |             |             |             |
| 61                        | 107,95    | 270,69    | 188,57    |        |       | 5,9636 |             |             |             |
| 62                        | 112,95    | 270,69    | 190,06    |        |       | 5,1376 |             |             |             |
| 63                        | 117,95    | 270,69    | 191,67    |        |       | 4,6366 |             |             |             |
| 64                        | 122,95    | 270,69    | 193,40    |        |       | 4,3071 |             |             |             |
| 65                        | 127,95    | 270,69    | 195,23    |        |       | 4,0673 |             |             |             |
| 66                        | 132,95    | 270,69    | 197,18    |        |       | 3,8530 |             |             |             |
| 67                        | 137,95    | 270,69    | 199,24    |        |       | 3,5761 |             |             |             |
| 68                        | 142,95    | 270,69    | 201,40    |        |       | 4,3104 |             |             |             |
| 69                        | 147,95    | 270,69    | 203,65    |        |       | 8,5699 |             |             |             |
| 70                        | 152,95    | 270,69    | 206,01    |        |       | 8,6458 |             |             |             |
| 71                        | 107,95    | 275,69    | 193,37    |        |       | 6,1823 |             |             |             |
| 72                        | 112,95    | 275,69    | 194,82    |        |       | 5,2707 |             |             |             |
| 73                        | 117,95    | 275,69    | 196,39    |        |       | 4,7249 |             |             |             |
| 74                        | 122,95    | 275,69    | 198,08    |        |       | 4,3692 |             |             |             |
| 75                        | 127,95    | 275,69    | 199,87    |        |       | 4,1129 |             |             |             |
| 76                        | 132,95    | 275,69    | 201,77    |        |       | 3,9111 |             |             |             |
| 77                        | 137,95    | 275,69    | 203,78    |        |       | 3,6385 |             |             |             |
| 78                        | 142,95    | 275,69    | 205,89    |        |       | 3,3656 |             |             |             |
| 79                        | 147,95    | 275,69    | 208,10    |        |       | 7,8321 |             |             |             |
| 80                        | 152,95    | 275,69    | 210,41    |        |       | 8,8460 |             |             |             |
| 81                        | 107,95    | 280,69    | 198,17    |        |       | 6,4213 |             |             |             |
| 82                        | 112,95    | 280,69    | 199,59    |        |       | 5,4139 |             |             |             |
| 83                        | 117,95    | 280,69    | 201,13    |        |       | 4,8191 |             |             |             |
| 84                        | 122,95    | 280,69    | 202,77    |        |       | 4,4352 |             |             |             |
| 85                        | 127,95    | 280,69    | 204,52    |        |       | 4,1614 |             |             |             |
| 86                        | 132,95    | 280,69    | 206,39    |        |       | 3,9596 |             |             |             |
| 87                        | 137,95    | 280,69    | 208,35    |        |       | 3,7001 |             |             |             |
| 88                        | 142,95    | 280,69    | 210,41    |        |       | 3,4280 |             |             |             |
| 89                        | 147,95    | 280,69    | 212,58    |        |       | 6,1569 |             |             |             |
| 90                        | 152,95    | 280,69    | 214,83    |        |       | 9,0554 |             |             |             |
| 91                        | 107,95    | 285,69    | 202,99    |        |       | 6,6836 |             |             |             |
| 92                        | 112,95    | 285,69    | 204,37    |        |       | 5,5682 |             |             |             |
| 93                        | 117,95    | 285,69    | 205,87    |        |       | 4,9197 |             |             |             |
| 94                        | 122,95    | 285,69    | 207,48    |        |       | 4,5054 |             |             |             |
| 95                        | 127,95    | 285,69    | 209,19    |        |       | 4,2128 |             |             |             |

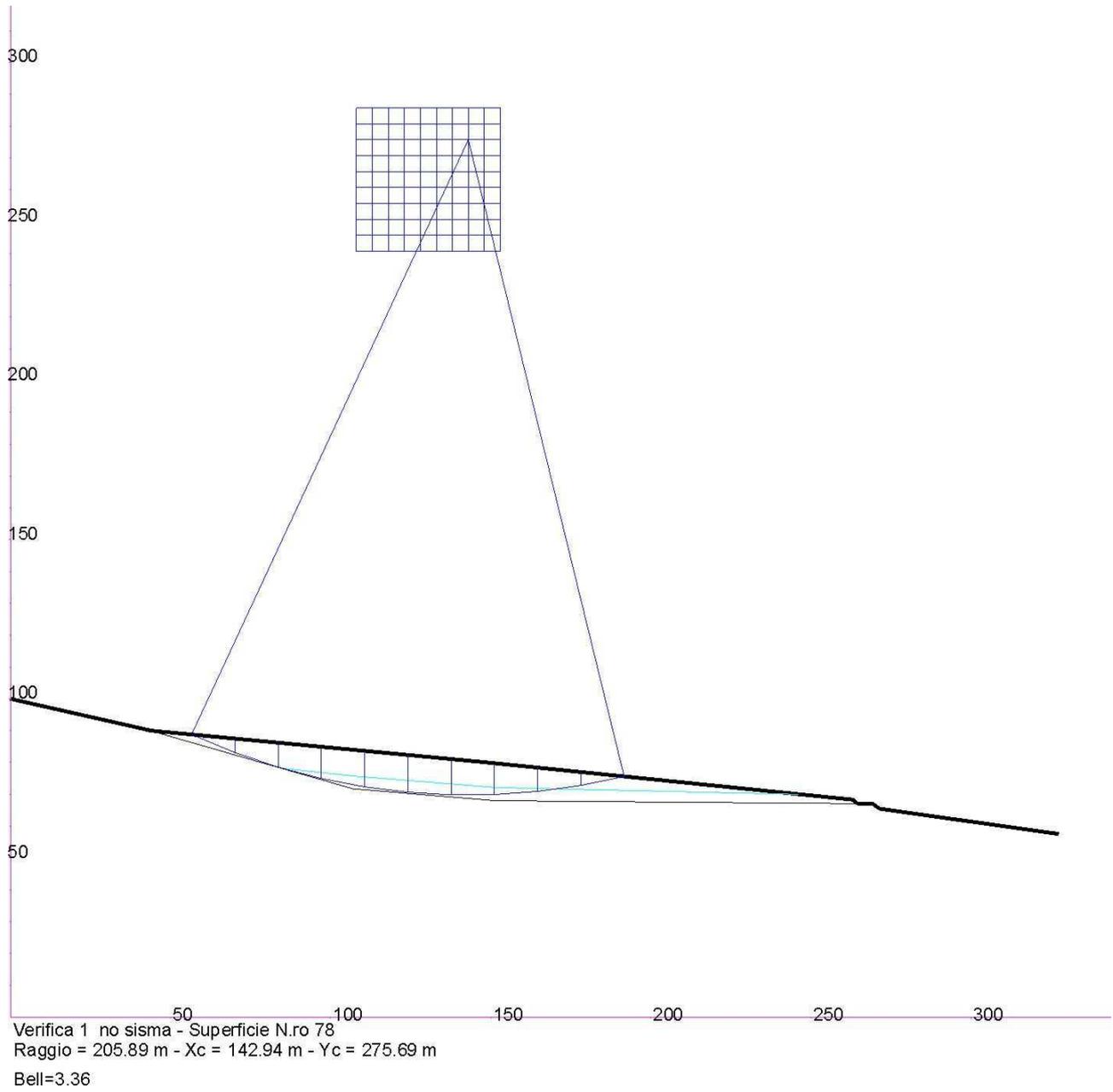
SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 1 no sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 78 |           |           |           |        |       |        |             |             |             |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
| 96                        | 132,95    | 285,69    | 211,01    |        |       | 3,9980 |             |             |             |
| 97                        | 137,95    | 285,69    | 212,93    |        |       | 3,7647 |             |             |             |
| 98                        | 142,95    | 285,69    | 214,96    |        |       | 3,4933 |             |             |             |
| 99                        | 147,95    | 285,69    | 217,07    |        |       | 5,3173 |             |             |             |
| 100                       | 152,95    | 285,69    | 219,28    |        |       | 9,2745 |             |             |             |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914



TEORIA: Bell - Verifica 2 senza sisma

**DATI GENERALI STABILITA' PENDIO**

| D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A  |  |
|--|--|
| Numero conci : 30<br>Numero elementi rigidi: 0<br>Tipo Superficie di rottura :CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO<br>Coefficiente sismico orizzontale : 0,000<br>Coefficiente sismico verticale : 0,000                  |  |
| COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA  |  |
| Ascissa punto passaggio cerchio (m) :260,910<br>Ordinata punto passaggio cerchio (m) : 68,460  |  |
| PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI   |  |
| Ascissa Polo (m) :177,960<br>Ordinata Polo (m) :554,850<br>Numero righe maglia: 10<br>Numero colonne maglia : 10<br>Passo direzione 'X' (m) : 10,00<br>Passo direzione 'Y' (m) : 10,00<br>Rotazione maglia (Grd) : 0 |  |
| Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1,000  |  |

**DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA**

| Str. N.ro | Descrizione Strato | Coesione t/mq | Ang.attr Grd | Densita' t/mc | D.Saturo t/mc | Vert N.ro                            | Ascissa (m)   | Ordinata (m)  |
|-----------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------------------------------|---|---|
|           | Profilo del pendio |               |              |               |               | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8 | 0,00<br>44,00<br>148,91<br>263,05<br>264,47<br>269,13<br>271,35<br>327,18 | 100,00<br>90,00<br>80,00<br>68,31<br>67,10<br>67,10<br>65,48<br>57,56 |
| 1         | Argilla li         | 0,900         | 15,40        | 1,820         | 1,870         | 1<br>2<br>3<br>4                     | 44,00<br>106,93<br>151,41<br>264,47                                       | 89,90<br>71,74<br>67,99<br>67,10                                      |
| 2         | Formazione         | 10,000        | 30,00        | 2,000         | 2,100         |                                      |   |   |

**COORDINATE PROFILO FALDA**

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 1          | 85,22       | 78,16        |
| 3          | 151,31      | 72,16        |

| Vert. N.ro | Ascissa (m) | Ordinata (m) |
|------------|-------------|--------------|
| 2          | 106,82      | 75,76        |
| 4          | 245,91      | 70,00        |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 2 senza sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |           |           |           | Bishop | Jambu | Bell    | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchl<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) |        |       |         |             |             |             |
| 1                         | 177,96    | 554,85    | 493,41    |        |       | 7,8984  |             |             |             |
| 2                         | 187,96    | 554,85    | 491,83    |        |       | 9,4336  |             |             |             |
| 3                         | 197,96    | 554,85    | 490,45    |        |       | 9,8631  |             |             |             |
| 4                         | 207,96    | 554,85    | 489,26    |        |       | 7,1774  |             |             |             |
| 5                         | 217,96    | 554,85    | 488,28    |        |       | 6,8875  |             |             |             |
| 6                         | 227,96    | 554,85    | 487,50    |        |       | 4,2961  |             |             |             |
| 7                         | 237,96    | 554,85    | 486,93    |        |       | 3,7558  |             |             |             |
| 8                         | 247,96    | 554,85    | 486,56    |        |       | 4,2228  |             |             |             |
| 9                         | 257,96    | 554,85    | 486,40    |        |       | 4,9756  |             |             |             |
| 10                        | 267,96    | 554,85    | 486,44    |        |       | 6,2214  |             |             |             |
| 11                        | 177,96    | 564,85    | 503,27    |        |       | 7,8888  |             |             |             |
| 12                        | 187,96    | 564,85    | 501,72    |        |       | 9,3546  |             |             |             |
| 13                        | 197,96    | 564,85    | 500,37    |        |       | 10,2098 |             |             |             |
| 14                        | 207,96    | 564,85    | 499,21    |        |       | 7,1893  |             |             |             |
| 15                        | 217,96    | 564,85    | 498,24    |        |       | 6,8929  |             |             |             |
| 16                        | 227,96    | 564,85    | 497,48    |        |       | 4,2969  |             |             |             |
| 17                        | 237,96    | 564,85    | 496,92    |        |       | 3,7531  |             |             |             |
| 18                        | 247,96    | 564,85    | 496,56    |        |       | 4,2069  |             |             |             |
| 19                        | 257,96    | 564,85    | 496,40    |        |       | 4,9357  |             |             |             |
| 20                        | 267,96    | 564,85    | 496,44    |        |       | 6,1325  |             |             |             |
| 21                        | 177,96    | 574,85    | 513,14    |        |       | 7,8836  |             |             |             |
| 22                        | 187,96    | 574,85    | 511,62    |        |       | 9,2588  |             |             |             |
| 23                        | 197,96    | 574,85    | 510,29    |        |       | 10,1913 |             |             |             |
| 24                        | 207,96    | 574,85    | 509,15    |        |       | 7,2003  |             |             |             |
| 25                        | 217,96    | 574,85    | 508,21    |        |       | 6,4952  |             |             |             |
| 26                        | 227,96    | 574,85    | 507,46    |        |       | 3,8652  |             |             |             |
| 27                        | 237,96    | 574,85    | 506,91    |        |       | 3,7502  |             |             |             |
| 28                        | 247,96    | 574,85    | 506,56    |        |       | 4,1921  |             |             |             |
| 29                        | 257,96    | 574,85    | 506,40    |        |       | 4,8967  |             |             |             |
| 30                        | 267,96    | 574,85    | 506,44    |        |       | 6,0471  |             |             |             |
| 31                        | 177,96    | 584,85    | 523,01    |        |       | 7,8748  |             |             |             |
| 32                        | 187,96    | 584,85    | 521,52    |        |       | 9,1673  |             |             |             |
| 33                        | 197,96    | 584,85    | 520,21    |        |       | 10,1951 |             |             |             |
| 34                        | 207,96    | 584,85    | 519,10    |        |       | 7,2105  |             |             |             |
| 35                        | 217,96    | 584,85    | 518,17    |        |       | 6,4991  |             |             |             |
| 36                        | 227,96    | 584,85    | 517,44    |        |       | 3,4448  |             |             |             |
| 37                        | 237,96    | 584,85    | 516,90    |        |       | 3,7473  |             |             |             |
| 38                        | 247,96    | 584,85    | 516,55    |        |       | 4,1783  |             |             |             |
| 39                        | 257,96    | 584,85    | 516,40    |        |       | 4,8590  |             |             |             |
| 40                        | 267,96    | 584,85    | 516,44    |        |       | 5,9654  |             |             |             |
| 41                        | 177,96    | 594,85    | 532,89    |        |       | 7,8662  |             |             |             |
| 42                        | 187,96    | 594,85    | 531,42    |        |       | 9,1001  |             |             |             |
| 43                        | 197,96    | 594,85    | 530,14    |        |       | 10,4758 |             |             |             |
| 44                        | 207,96    | 594,85    | 529,05    |        |       | 6,8580  |             |             |             |
| 45                        | 217,96    | 594,85    | 528,14    |        |       | 6,5020  |             |             |             |
| 46                        | 227,96    | 594,85    | 527,42    |        |       | 3,4472  |             |             |             |
| 47                        | 237,96    | 594,85    | 526,89    |        |       | 3,7445  |             |             |             |
| 48                        | 247,96    | 594,85    | 526,55    |        |       | 4,1648  |             |             |             |
| 49                        | 257,96    | 594,85    | 526,40    |        |       | 4,8210  |             |             |             |
| 50                        | 267,96    | 594,85    | 526,44    |        |       | 5,8875  |             |             |             |
| 51                        | 177,96    | 604,85    | 542,77    |        |       | 7,8575  |             |             |             |
| 52                        | 187,96    | 604,85    | 541,33    |        |       | 9,0386  |             |             |             |
| 53                        | 197,96    | 604,85    | 540,07    |        |       | 10,4453 |             |             |             |
| 54                        | 207,96    | 604,85    | 539,00    |        |       | 6,8659  |             |             |             |
| 55                        | 217,96    | 604,85    | 538,11    |        |       | 6,5041  |             |             |             |
| 56                        | 227,96    | 604,85    | 537,40    |        |       | 3,4494  |             |             |             |
| 57                        | 237,96    | 604,85    | 536,88    |        |       | 3,7417  |             |             |             |
| 58                        | 247,96    | 604,85    | 536,55    |        |       | 4,1521  |             |             |             |
| 59                        | 257,96    | 604,85    | 536,40    |        |       | 4,7842  |             |             |             |
| 60                        | 267,96    | 604,85    | 536,44    |        |       | 5,8130  |             |             |             |
| 61                        | 177,96    | 614,85    | 552,65    |        |       | 7,8492  |             |             |             |
| 62                        | 187,96    | 614,85    | 551,24    |        |       | 8,9798  |             |             |             |
| 63                        | 197,96    | 614,85    | 550,00    |        |       | 10,3769 |             |             |             |
| 64                        | 207,96    | 614,85    | 548,95    |        |       | 6,8733  |             |             |             |
| 65                        | 217,96    | 614,85    | 548,08    |        |       | 6,5059  |             |             |             |
| 66                        | 227,96    | 614,85    | 547,38    |        |       | 3,4516  |             |             |             |
| 67                        | 237,96    | 614,85    | 546,87    |        |       | 3,7389  |             |             |             |
| 68                        | 247,96    | 614,85    | 546,54    |        |       | 4,1392  |             |             |             |
| 69                        | 257,96    | 614,85    | 546,40    |        |       | 4,7492  |             |             |             |
| 70                        | 267,96    | 614,85    | 546,44    |        |       | 5,7416  |             |             |             |
| 71                        | 177,96    | 624,85    | 562,54    |        |       | 7,8490  |             |             |             |
| 72                        | 187,96    | 624,85    | 561,15    |        |       | 8,9245  |             |             |             |
| 73                        | 197,96    | 624,85    | 559,94    |        |       | 10,3164 |             |             |             |
| 74                        | 207,96    | 624,85    | 558,90    |        |       | 6,8796  |             |             |             |
| 75                        | 217,96    | 624,85    | 558,05    |        |       | 6,5073  |             |             |             |
| 76                        | 227,96    | 624,85    | 557,36    |        |       | 3,4536  |             |             |             |
| 77                        | 237,96    | 624,85    | 556,86    |        |       | 3,7359  |             |             |             |
| 78                        | 247,96    | 624,85    | 556,54    |        |       | 4,1266  |             |             |             |
| 79                        | 257,96    | 624,85    | 556,40    |        |       | 4,7159  |             |             |             |
| 80                        | 267,96    | 624,85    | 556,43    |        |       | 5,6733  |             |             |             |
| 81                        | 177,96    | 634,85    | 572,43    |        |       | 7,8580  |             |             |             |
| 82                        | 187,96    | 634,85    | 571,07    |        |       | 8,8722  |             |             |             |
| 83                        | 197,96    | 634,85    | 569,88    |        |       | 10,5535 |             |             |             |
| 84                        | 207,96    | 634,85    | 568,86    |        |       | 6,8851  |             |             |             |
| 85                        | 217,96    | 634,85    | 568,02    |        |       | 6,1118  |             |             |             |
| 86                        | 227,96    | 634,85    | 567,35    |        |       | 3,4556  |             |             |             |
| 87                        | 237,96    | 634,85    | 566,85    |        |       | 3,7332  |             |             |             |
| 88                        | 247,96    | 634,85    | 566,54    |        |       | 4,1146  |             |             |             |
| 89                        | 257,96    | 634,85    | 566,40    |        |       | 4,6845  |             |             |             |
| 90                        | 267,96    | 634,85    | 566,43    |        |       | 5,6087  |             |             |             |
| 91                        | 177,96    | 644,85    | 582,33    |        |       | 7,8666  |             |             |             |
| 92                        | 187,96    | 644,85    | 580,99    |        |       | 8,8222  |             |             |             |
| 93                        | 197,96    | 644,85    | 579,82    |        |       | 10,2343 |             |             |             |
| 94                        | 207,96    | 644,85    | 578,82    |        |       | 7,7561  |             |             |             |
| 95                        | 217,96    | 644,85    | 577,95    |        |       | 6,1124  |             |             |             |

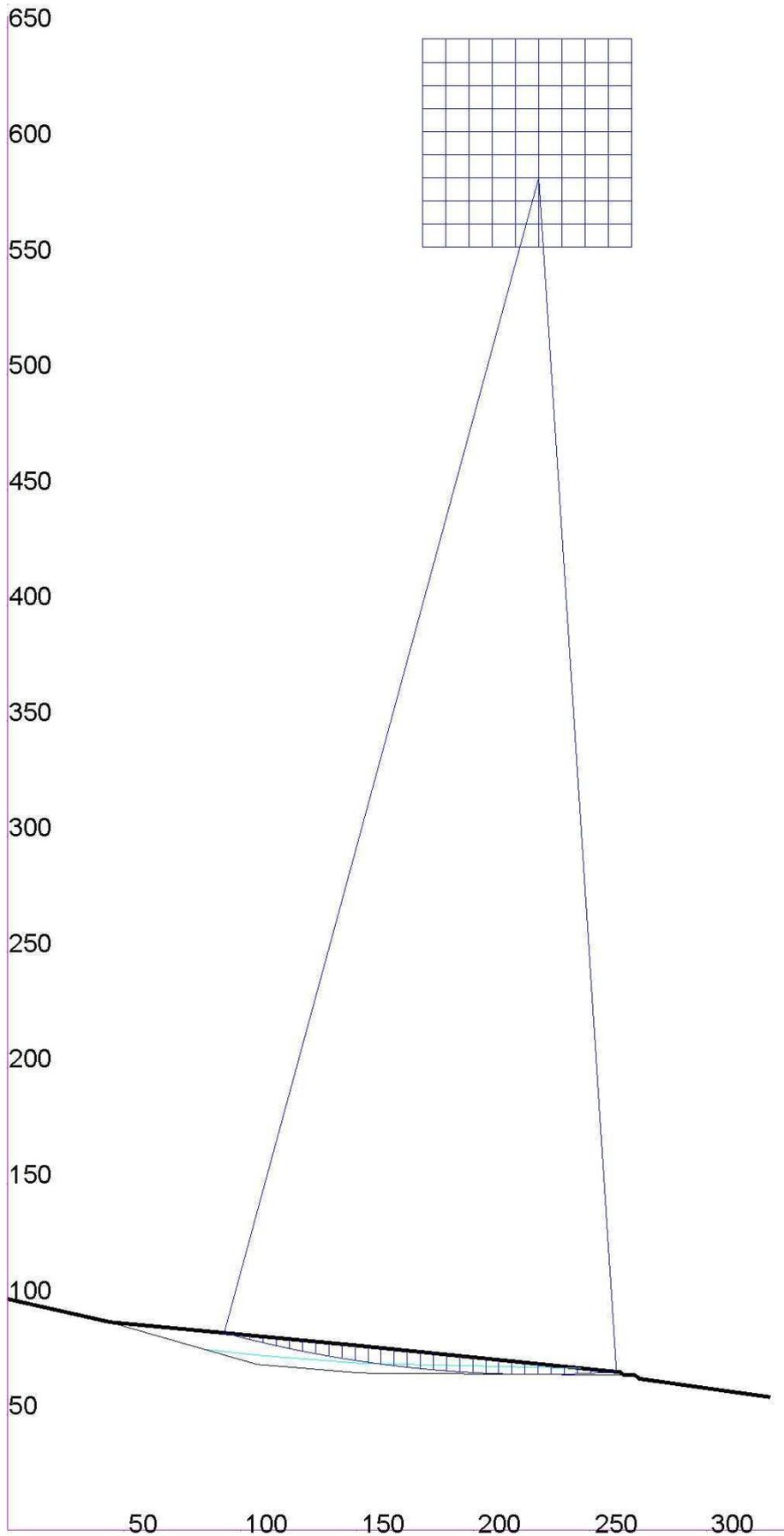
SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914

TEORIA: Bell - Verifica 2 senza sisma

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

| N.ro Cerchio critico : 36 |           |           |           |        |       |        |             |             |             |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Cerchi<br>N.ro            | Xc<br>(m) | Yc<br>(m) | Rc<br>(m) | Bishop | Jambu | Bell   | MP - Fx = C | MP - Fx=sin | MP-Fx=sin/2 |
| 96                        | 227,96    | 644,85    | 577,33    |        |       | 3,4578 |             |             |             |
| 97                        | 237,96    | 644,85    | 576,85    |        |       | 3,7302 |             |             |             |
| 98                        | 247,96    | 644,85    | 576,54    |        |       | 4,1028 |             |             |             |
| 99                        | 257,96    | 644,85    | 576,40    |        |       | 4,6542 |             |             |             |
| 100                       | 267,96    | 644,85    | 576,43    |        |       | 5,5470 |             |             |             |

SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Licenza N.ro:2914



Verifica 2 senza sisma - Superficie N.ro 36  
Raggio = 517.44 m -  $X_c = 227.96$  m -  $Y_c = 584.84$  m  
Bell=3.44

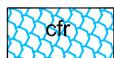
#### *14.7.6 Cartografia*

Si riportano di seguito gli allegati cartografici essenziali ai fini della valutazione del rischio sismico.

Per una immediata comprensione degli stessi si è pensato di adottare il seguente ordine:

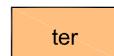
- legenda carta geologica;
- carta geologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili geologici e di suscettibilità sismica locale a scala 1:2.000;
- legenda carta geomorfologica;
- carta geomorfologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- legenda carta litotecnica;
- carta litotecnica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili litotecnici a scala 1:2.000;
- legenda carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica;
- carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica su C.T.R. a scala 1:5.000

## Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOLOGICA



### ACCUMULO DI FRANA

Depositi caotici imputabili a fenomeni franosi quiescenti.  
*Pleistocene-Olocene*



### DEPOSITI ELUVIALI E COLLUVIALI

*Eluvium*, suoli, terre rosse ed in genere depositi essenzialmente fini provenienti dal disfacimento dei litotipi del substrato e con spessori minimi di 1.5 - 2 metri. Depositi detritici prodotti dal dilavamento (*colluvium*), a granulometria prevalentemente fina o costituita da elementi di roccia a spigoli vivi, inglobati in una matrice prevalentemente limoso-argillosa.  
*Pleistocene-Olocene*

### COMPLESSO TERRIGENO UMBRO

#### FORMAZIONE MARNOSO ARENACEA

Alternanza di arenarie torbiditiche, marne e marne siltose con rapporto arenaria/pelite in genere minore di 1. Sono presenti megastrati, sia arenitici di provenienza alpina che calcarenitici, utilizzabili come strati guida.

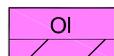


#### Membro 1

##### (associazione pelitico arenacea calcarenitica basale)

Torbiditi pelitico arenacee e calcareo elastiche in strati da sottili a molto spessi con rapporto A/P molto variabile ma in genere <1/4. Contiene lo strato Contessa (Cs) e numerosi altri strati notevoli, con caratteristiche tali da essere potenzialmente utilizzabili come strati guida. La parte di successione posta subito al di sopra del Contessa e la parte sommitale del membro corrispondono a litozone caratterizzate dal rapido susseguirsi di strati calcarenitici di spessore variabile compreso tra 0.2 m a 1.5 m circa e molto ravvicinati fra loro (almeno 8 strati in circa 100 m di successione). Lo spessore non è precisamente valutabile poiché non affiora la base.

*Langhiano superiore- Serravalliano superiore*



### OLISTOSTROMA

#### FORMAZIONE DELLA SCAGLIA TOSCANA-Membro pelitico

Argille e marne policrome, in prevalenza grigie, rosso vinaccia o verdi con caratteristica fratturazione aciculare scheggiata. - *Oligocene*.

#### FORMAZIONE DELLA SCAGLIA TOSCANA-Membro calcareo

##### calcareo

Calcarei e calcari marnosi grigi o varicolori in strati sottili e medi con interstrati pelitici non molto spessi. - *Oligocene*.



Giacitura ed inclinazione degli strati



Traccia di sezione

### INDAGINI GEOGNOSTICHE



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo

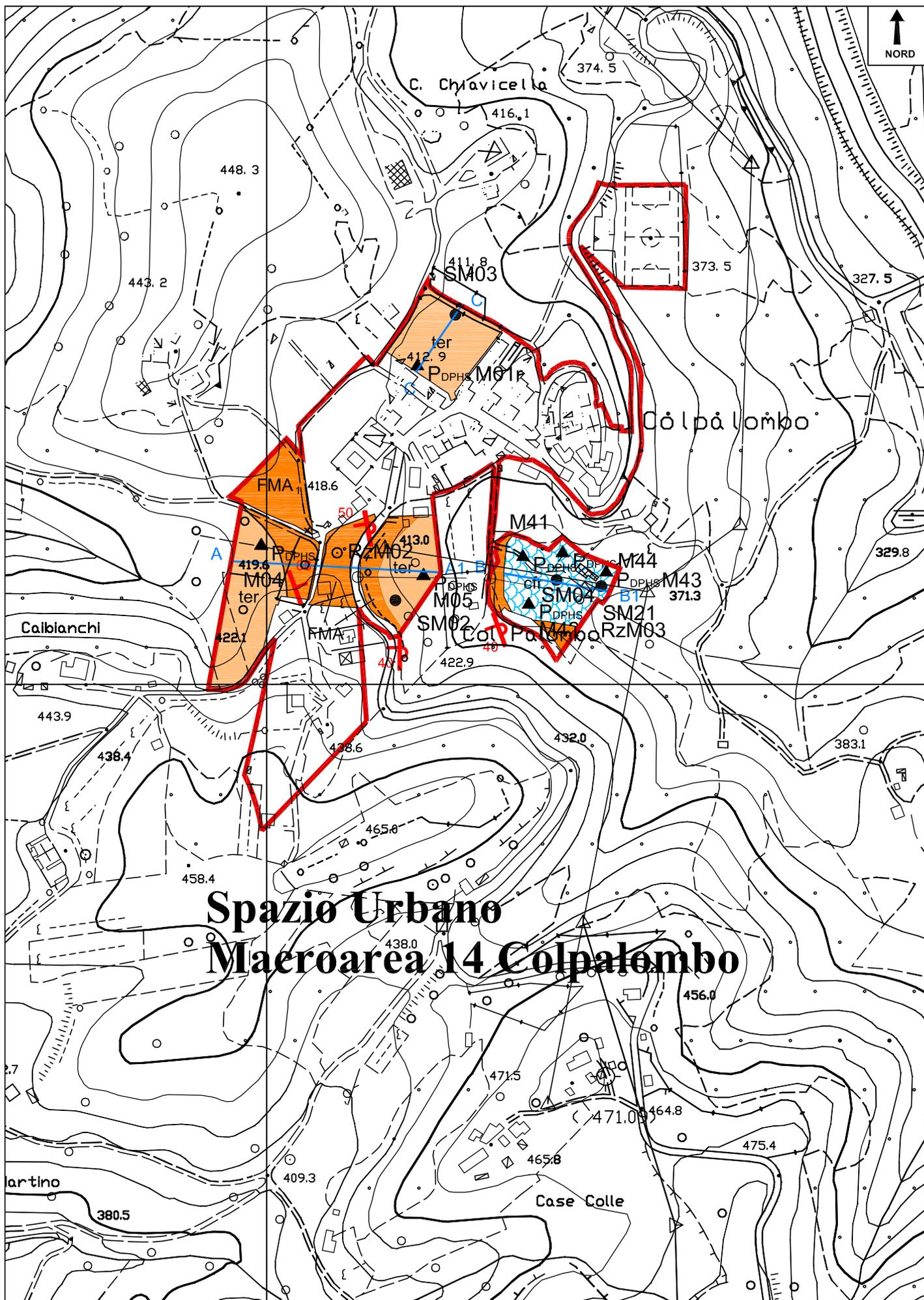


Sismica a rifrazione

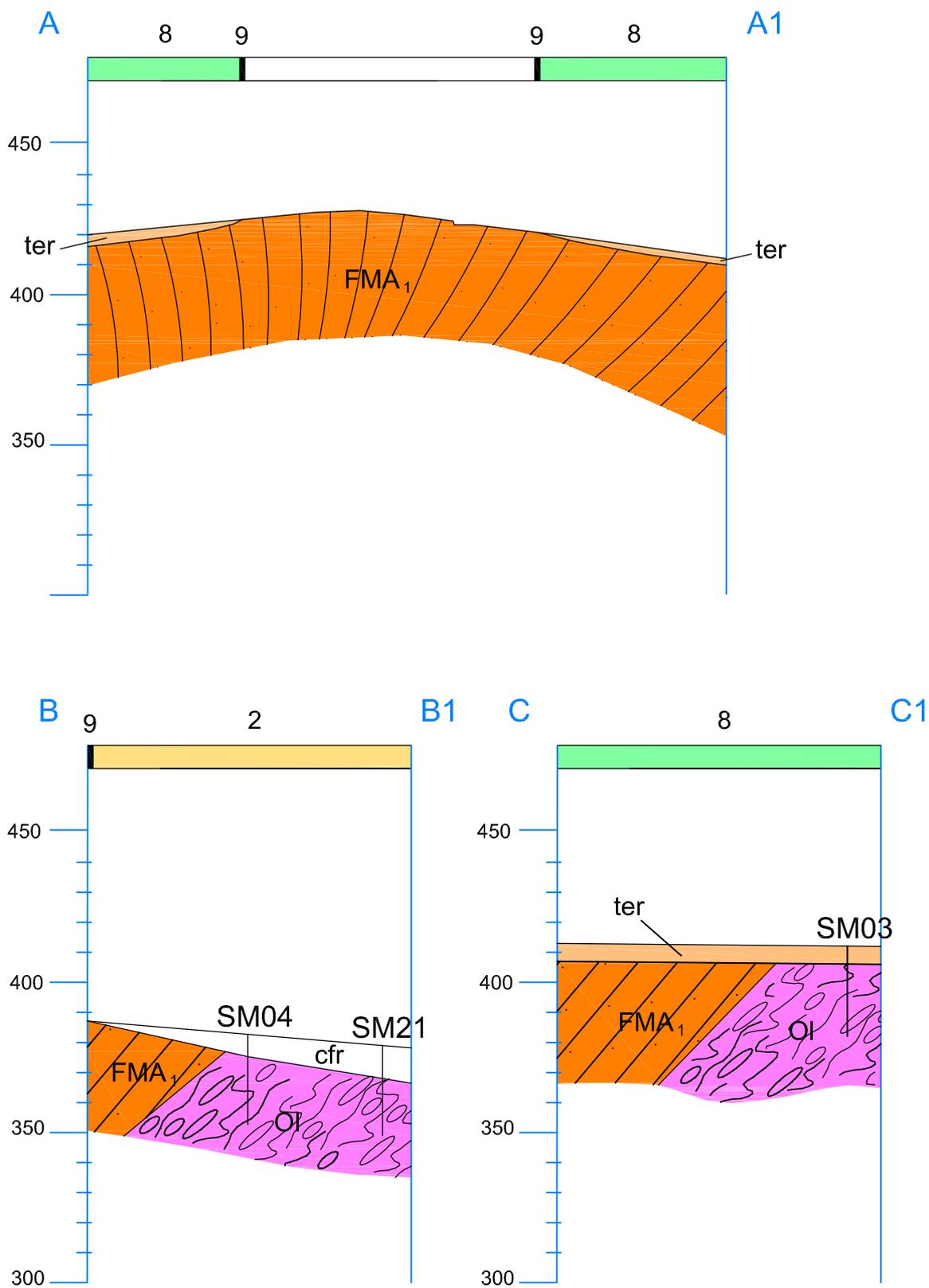


Macroaree urbane

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOLOGICA

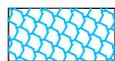


# Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONE GEOLOGICA

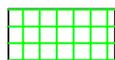


**Spazio Urbano**  
**Macroarea 14 Colpalombo**

## Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOMORFOLOGICA



**Frana quiescente**  
**Depositi caotici imputabili**  
**a fenomeni franosi quiescenti G2**



**Aree individuate dall'Autorità di Bacino del F. Tevere**  
**a rischio di frana R3.**



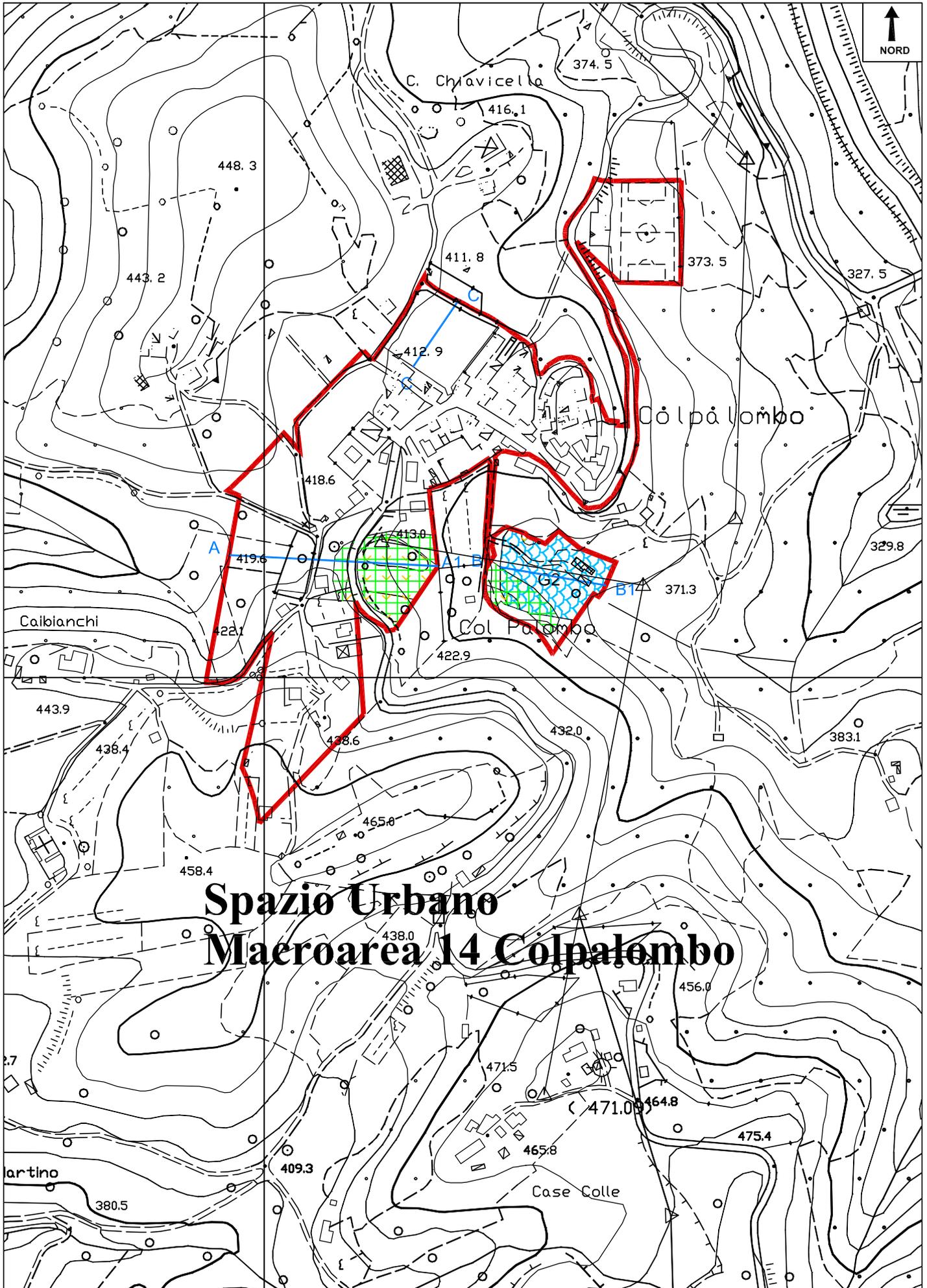
**Aree individuate dall'Autorità di Bacino del F. Tevere**  
**come frane quiescenti.**



**Traccia di sezione**



**Macroaree urbane**



## SUBSTRATO

L2

**Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi:**

**L2B1** più litotipi stratificati (a predominanza di calcari, calcari marnosi o arenarie)

**L2B2** più litotipi stratificati (senza predominanza di calcari e argille)

**L2B3** più litotipi stratificati (a predominanza di argille)

L4

**Materiali coesivi sovraconsolidati**

## COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO

L5

**Materiali granulari sciolti o poco addensati:**

**L5a** - a prevalenza ciottolosa (pallinato gs)

**L5b** - a prevalenza sabbiosa (puntinato sl)

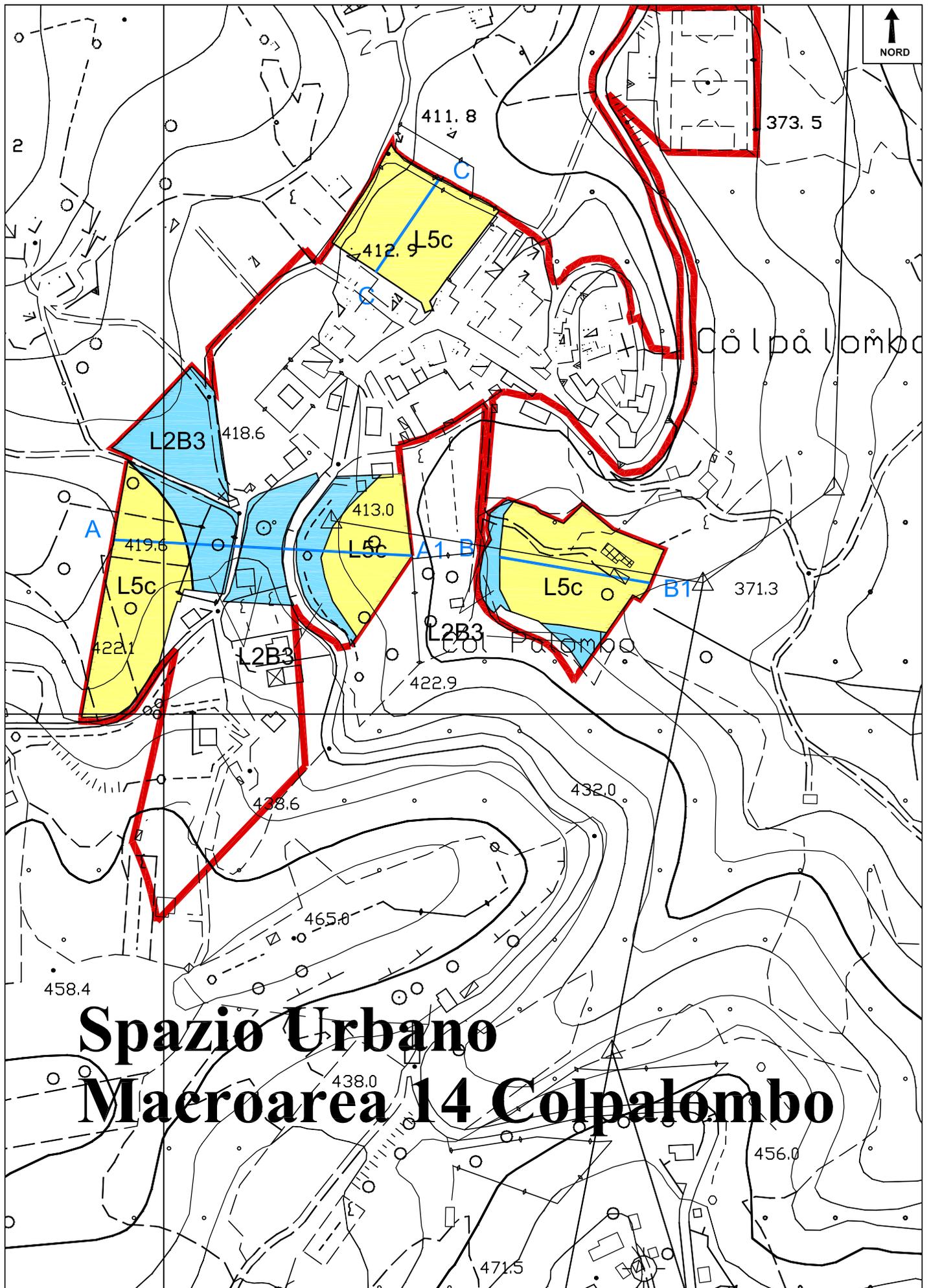
**L5c** - a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa (tratteggiato la)



**Traccia di sezione**

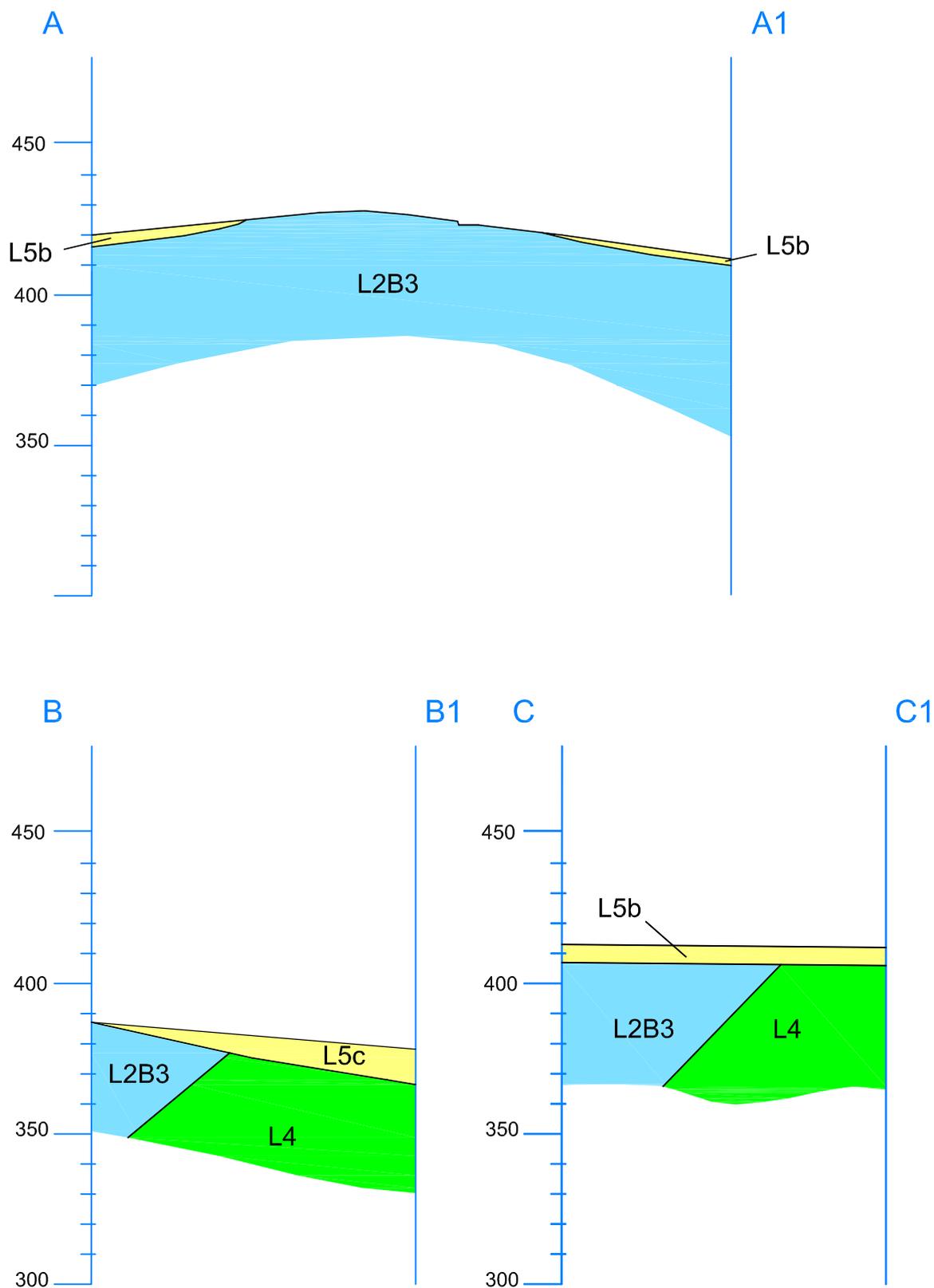


**Macroaree urbane**



# Spazio Urbano Macroarea 14 Colpalombo

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONE LITOTECNICA



**Spazio Urbano**  
**Macroarea 14 Colpalombo**

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI  
AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI

TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI

RIFERIMENTO NELLE CARTE DI BASE

2

Zona caratterizzata da  
movimenti franosi quiescenti

G2

8

Zona pedemontana di falda di detrito  
e cono di deiezione

drr, dra, G7



Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche  
fisico-meccaniche molto diverse

derivata da altre carte

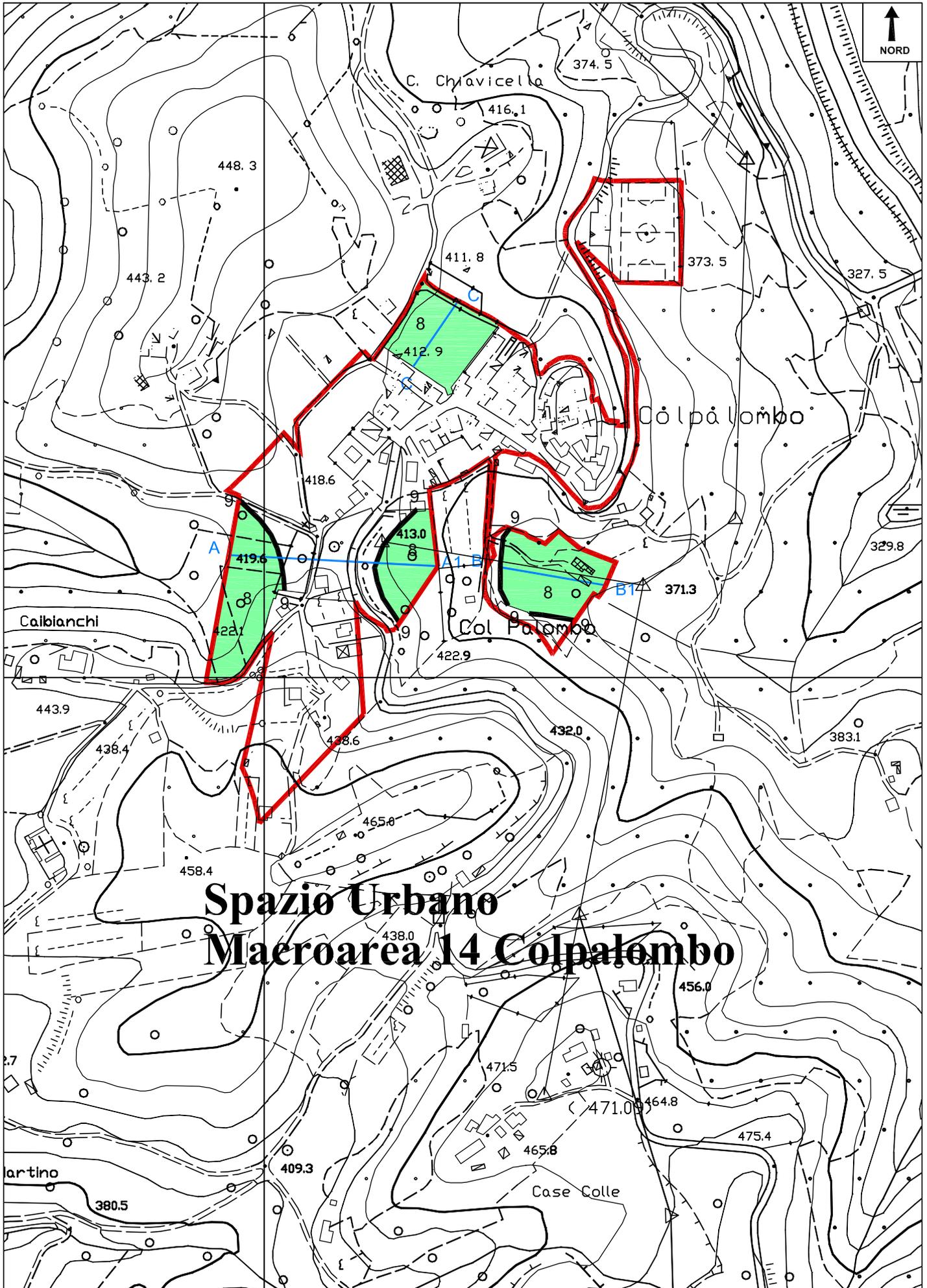


Traccia di sezione



Macroaree urbane

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI



## 15 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 15 CARBONESCA

(Dott. Geol. Stefano Merangola - Carbonesca)

Le nuove aree da edificare associate alla macroarea 15 Carbonesca sono tre e disposte intorno all'abitato. Alle aree sono stati assegnati i seguenti nomi: C. il Colle l'area situata a nord e che è bordata dalla s.p. 240 Padule-Carbonesca, l'area centrale denominata Carbonesca Centro l'area meridionale denominata Pagino.

### 15.1 *Caratteristiche geologiche*

L'area in esame è posta nella parte settentrionale dei rilievi che vanno da M. Serra sino all'abitato di Colpalombo passando per Casacastalda.

La struttura plicativa originale è il risultato prodotto da un campo di stress regionale compressivo iniziato nel Miocene sup..

Nella zona affiora la formazione Marnoso Arenacea e l'area è ubicata sul fianco orientale di una mesostruttura antiforale asimmetrica. Gli strati sono rovesciati con immersione verso SO ed inclinazione di 60° nell'area Pagino ed immettono a NE con inclinazione di 50° a C. il Colle.

#### 15.1.1 *Descrizione degli affioramenti*

La macroarea denominata Carbonesca presenta affioramenti in Marnoso Arenacea presso i tagli artificiali realizzati a monte di edifici esistenti e lungo le scarpate stradali. La coltre di alterazione della formazione rocciosa è costituita da limi sabbiosi bruni con spessore di alcuni decimetri. Nella parte centrale invece è presente un deposito eluvio-colluviale con spessore di alcuni metri.

Nell'area Carbonesca Centro è stato realizzato un sondaggio a carotaggio continuo SM01 sino alla profondità di 13.6 m da p.c.. Dal sondaggio a rotazione si ricava la stratigrafia costituita da limi argillosi e argille sino alla profondità di 10.9 m da p.c. che costituisce lo strato eluvio-colluviale che ricopre la formazione marnoso arenacea che è stata perforata per una profondità di 2.7 m.

Gli strati arenacei della Marnoso Arenacea hanno un colore giallognolo e grigio scuro, sono gradati e presentano generalmente un basso sorting e un arrotondamento dei granuli insignificante. Il loro spessore è variabile da circa 20 cm a 150 cm. All'interno degli strati arenacei è possibile riconoscere sequenze di Bouma più o meno complete, con predominanza di intervalli Tb,c,e. Sono evidenti anche impronte di fondo, di diversa natura, che denotano l'azione di correnti trattive provenienti da NW. Queste possono essere classificate come lithic graywackes. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argilloso/marnosi grigiastri.

A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcarenitici dello spessore superiore al metro.

#### 15.1.2 *Geometria delle formazioni*

Siccome si tratta di sedimenti eluvio-colluviali provenienti dai rilievi posti a ridosso dell'area, poggianti su un substrato roccioso, la geometria dei depositi è necessariamente cuneiforme con massimi spessori verso valle. Questi sedimenti poggiano in discordanza su di un substrato marnoso-arenaceo immergente verso O ed inclinato di circa 40°.

A monte del sondaggio a rotazione sono state eseguite tre prove penetrometriche P<sub>DPHS</sub> da M01 a M03, le quali hanno incontrato il substrato rispettivamente alla profondità di 4.8 m, 6.6 m e 7.8 m da p.c..

### *15.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità*

I contatti sono sempre di natura stratigrafica visto che si tratta di depositi eluvio-colluviali presenti sopra il bedrock nell'area Carbonesca Centro mentre nella restante parte è presente la formazione Marnoso Arenacea affiorante.

Nell'area Carbonesca Centro sono state eseguite delle prove penetrometriche dinamiche per valutare lo spessore della coltre eluvio-colluviale: la prova M01 ha raggiunto il substrato alla profondità di 4.8m dal p.c., la prova M02 ha raggiunto la formazione rocciosa alla profondità di circa 6.6 m dal p.c. e la prova M03 ha raggiunto il bedrock alla profondità di 7.8m da p.c.. Inoltre il sondaggio a rotazione ha intercettato la formazione rocciosa alla profondità di 10.9 m da p.c..

Osservando la disposizione dei sondaggi possiamo notare che i sondaggi posti a valle (SM01 e PM01) presentano gli spessori maggiori della coltre eluvio-colluviale.

## *15.2 Caratteristiche geomorfologiche*

La macroarea è ubicata sullo spartiacque locale tra i bacini minori del F.so di Carbonesca ad ovest ed il F.so della Badia ad est. Entrambi rappresentano affluenti del primo ordine in sinistra idraulica del F. Chiascio.

La macroarea in esame è posta ad una quota compresa tra 500 m e 550 m s. l. m..

L'attuale assetto morfologico è tipico delle aree di affioramento dei litotipi marnoso arenacei, caratterizzate da colline con cime arrotondate e versanti poco inclinati. Localmente, in corrispondenza di incisioni fluviali, i versanti sono interessati da forme più accidentate.

L'area di Carbonesca Centro è praticamente pianeggiante ed l'utilizzo del suolo è a prato pascolo, orti e giardini. Nell'area non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

Nell'area C. il Colle e Pagino la pendenza media del versante è di 7-8° e non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

La parte dell'area denominata Pagina a valle della strada provinciale è parzialmente interessata da una area in frana indistinta dal Progetto IFFI. Per tale porzione di area si consiglia un utilizzo limitato alla realizzazione di aree verdi o destinazioni d'uso similari.

## *15.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce*

I litotipi presenti su tutta l'area sono poco permeabili con locali variazioni di permeabilità.

Le acque meteoriche vengono smaltite rapidamente da fossati e da canali che formano un reticolo idrografico a pattern dendritico, fortemente controllato dalla tettonica.

Piccoli fossati incanalano le acque superficiali fino a farle confluire nei collettori principali posti a valle e rappresentati dai torrenti minori con aste del primo ordine.

Il collettore principale è rappresentato dal Fiume Chiascio che scorre ad una quota di circa 100 metri inferiore e gira intorno al colle di Colpalombo da est a ovest passando a nord.

Il regime di questi fossati è torrentizio e legato in maniera diretta alle precipitazioni atmosferiche .

Poco a nord della zona Carbonesca Centro la falda è stata intercettata alla profondità di 26 m da p.c. durante la realizzazione di un pozzo; essa è confinata in uno strato calcarenitico di notevole spessore.

#### **15.4 Caratteristiche litotecniche**

Da un punto di vista litotecnico, i sedimenti presenti appartengono ad un'unica unità litotecnica classificabile come copertura costituita da materiali granulari sciolti o poco addensati a prevalenza limo-argillosa o sabbiosa o ciottolosa, identificati rispettivamente con le sigle **L5c – L5b – L5a**. Il substrato marnoso-arenaceo invece è inquadrabile nella categoria materiale lapideo stratificato, costituito da un'alternanza di diversi litotipi a predominanza argillosa identificato con la sigla **L2B3**.

##### *15.4.1 Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato*

Dai dati di superficie e dalle indagini eseguite, si è potuto constatare che i terreni in oggetto sono costituiti nell'area Carbonesca Centro da depositi eluvio-colluviali che ricoprono il substrato.

I depositi eluvio-colluviali sono composti prevalentemente da limi-argillosi marroni con venature grigiastre contenenti lenti e livelli di sabbie e subordinatamente ghiaie a composizione arenacea.

La prova penetrometrica dinamica M01 ha raggiunto il substrato alla profondità di 4.8m dal p.c., la prova M02 ha raggiunto la formazione rocciosa alla profondità di circa 6.6 m dal p.c. e la prova M03 ha raggiunto il bedrock alla profondità di 7.8 m da p.c.. Inoltre il sondaggio a rotazione ha intercettato la formazione rocciosa alla profondità di 10.9 m da p.c..

##### *15.4.2 Unità litotecniche del substrato*

Il substrato marnoso arenaceo affiora in tutta l'area denominata C. il Colle e Pagino. Inoltre è stato incontrato nel sondaggio SM01 alla profondità di circa 7.8 metri.

La formazione Marnoso Arenacea è costituita da un potente flysch di età miocenica, formato da una sequenza ritmica di strati e banchi arenacei massivi, alternati ad orizzonti argilloso-marnosi che chiude verso l'alto la serie litostratigrafica dell'Appenninico Umbro-Marchigiano. Gli strati arenacei hanno un colore giallognolo e grigio scuro, sono gradati e presentano generalmente un basso sorting e un arrotondamento dei granuli insignificante. Il loro spessore è variabile da circa 20 cm a 150 cm. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argilloso/marnosi grigiastri. A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcarenitici con spessori che vanno dal decimetro al metro; nella parte nord dell'area Pagino, appena fuori l'area nei pressi di uno sbancamento per la realizzazione di un fabbricato è presente una calcarenite grigia la cui porzione affiorante presenta uno spessore di 1.7 m.

#### **15.5 Indagini geognostiche di riferimento**

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento.

## 15.6 Indagini geognostiche eseguite

Nella zona Carbonesca Centro è stato eseguito il sondaggio SM01 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 13.6 metri e tre prove penetrometriche dinamiche: la M01, M02 e la M03 spinte sino a raggiungere il substrato.

Nelle altre due aree non sono state effettuate indagini in quanto è presente il substrato affiorante costituito dalla formazione della Marnoso Arenacea.

## 15.7 Cartografia di sintesi

### 15.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

Dalle carte Morfologica e Litotecnica, facenti parte di questo studio, viene derivata la “carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali”, rispetto ad un moto sismico di riferimento. La carta fornisce una perimetrazione areale delle diverse situazioni morfostratigrafiche. I numeri non fanno riferimento a situazioni di pericolosità crescente, in quanto ciascuna area possiede una sua identità sia in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche che a quelle dell’evento sismico.

#### 15.7.1.1 Zone 8

La zona 8 evidenzia le aree con possibile amplificazione del moto sismico legate in primo luogo alla diversa impedenza sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione sismica.

Tutti i terreni di nuova classificazione all’interno della Macroarea 15 Carbonesca nell’area Carbonesca Centro ricadono nella zona 8.

### 15.7.2 Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale

Tale carta è la carta di sintesi finale che tiene conto di tutti i risultati delle indagini effettuate nell’area, di quelle di riferimento ove ce ne fossero e della cartografia fin qui prodotta. Le classi di rischio relative ai terreni microzonati, sono indicate nell’elaborato E7 “Carta del rischio sismico” nelle seguenti tavole: Foglio 37 (39 III). Le varie aree vengono quindi divise in quattro classi di amplificazione sismica locale:

- Classe A amplificazione bassa o nulla
- Classe B amplificazione media
- Classe C amplificazione elevata
- Classe D amplificazione molto elevata

#### 15.7.2.1 Classe A

Tutta la superficie rappresentata dalle aree C, il Colle e Pagino con substrato affiorante rientrano nella classe di amplificazione A bassa o nulla.

#### 15.7.2.2 Classe B

Nell’area denominata Carbonesca Centro rientra nella classe di amplificazione B media poiché presenta limi argillosi sopra il substrato con spessore inferiore o uguale a 10 m.

**15.7.3 Diagrafie indagini geognostiche**

**PERIGEO SONDAGGI :**

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM1

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 3,00 - 3,30 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 3,30 - 3,60 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    |
| 0,60 - 0,90 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 3,60 - 3,90 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    |
| 0,90 - 1,20 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 3,90 - 4,20 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    |
| 1,20 - 1,50 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 4,20 - 4,50 | 17         | 95,2                     | ----       | 4    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 4,50 - 4,80 | 24         | 134,4                    | ----       | 4    |
| 1,80 - 2,10 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 4,80 - 5,10 | 36         | 201,7                    | ----       | 4    |
| 2,10 - 2,40 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 5,10 - 5,40 | 49         | 251,4                    | ----       | 5    |
| 2,40 - 2,70 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 5,40 - 5,70 | 57         | 292,4                    | ----       | 5    |
| 2,70 - 3,00 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    |             |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [ δ = 30 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

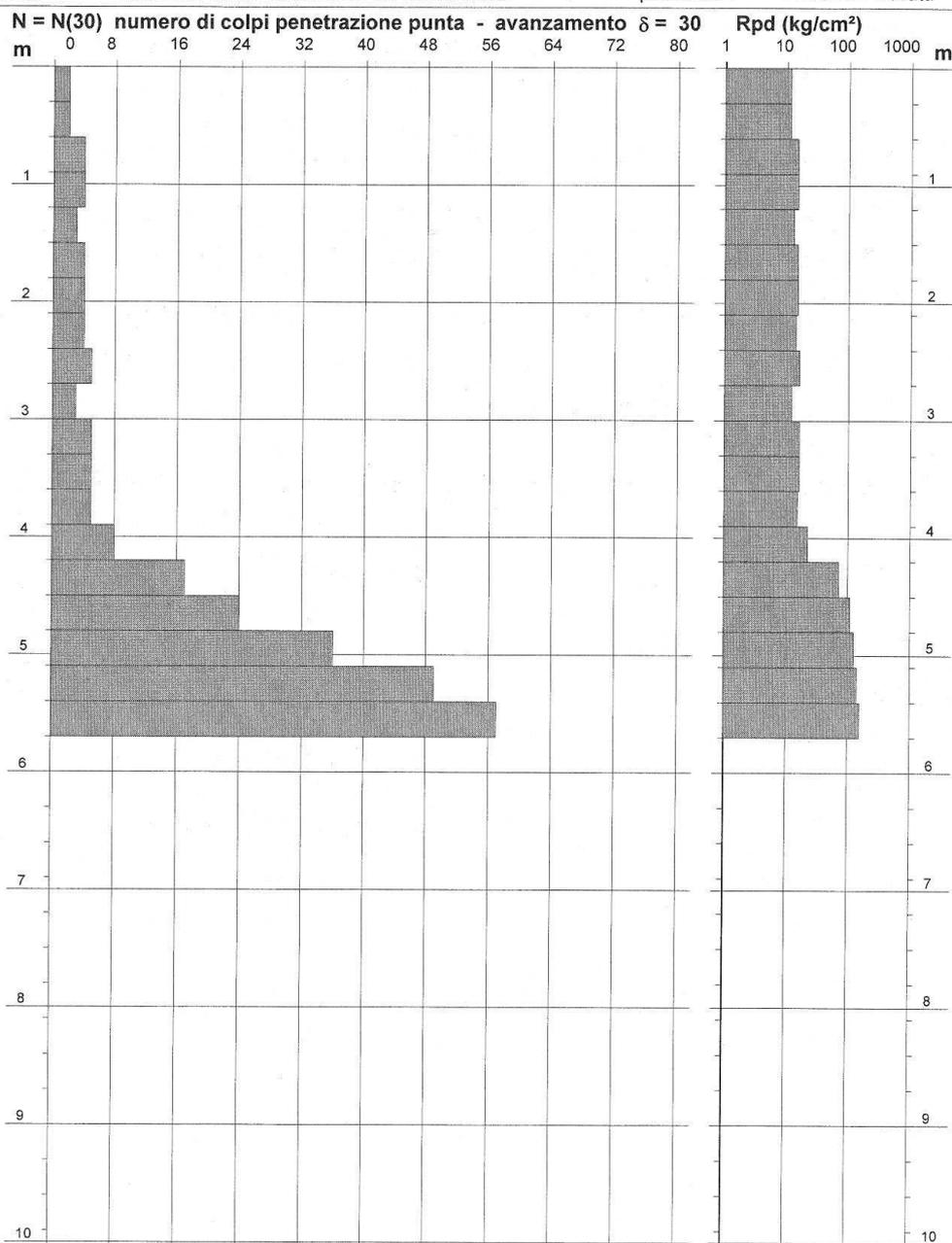
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM1

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 15/02/2006  
- cantiere : Comune di gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI,  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM1

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |     |      |      | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|-----|------|------|-----|---------|------|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s   | M-s  | M+s  |     |         |      |
| 1  | 0,00           | 4,20 | N         | 4,1                     | 2   | 8   | 3,1      | 1,5 | 2,6  | 5,7  | 4   | 1,14    | 5    |
|    |                |      | Rpd       | 26,4                    | 16  | 45  | 20,9     | 7,6 | 18,9 | 34,0 | 26  |         |      |
| 2  | 4,20           | 4,80 | N         | 20,5                    | 17  | 24  | 18,8     | --- | ---  | ---  | 20  | 1,14    | 23   |
|    |                |      | Rpd       | 114,8                   | 95  | 134 | 105,0    | --- | ---  | ---  | 112 |         |      |
| 3  | 4,80           | 5,70 | N         | 47,3                    | 36  | 57  | 41,7     | --- | ---  | ---  | 47  | 1,14    | 54   |
|    |                |      | Rpd       | 248,5                   | 202 | 292 | 225,1    | --- | ---  | ---  | 247 |         |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                    | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|------|------------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |      |                              |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 4.20 | Limo Argilloso deb. Sabbioso | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41           | 0.31 | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 4.20     | 4.80 | Sabbia Limosa                | 23   | 54.5             | 33.9    | 369 | 2.01 | 1.62           | 1.44 | 2.06 | 23 | 0.610 |
| 3  | 4.80     | 5.70 | Alterazione del bed-rock     | 54   | 86.5             | 41.6    | 608 | 2.16 | 1.86           | 3.38 | 2.43 | 07 | 0.187 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM2

|              |  |                  |                    |
|--------------|--|------------------|--------------------|
| - indagine : |  | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | icrozonazione sismica nel comune di Gubbio | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Comune di gubbio                           | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |  | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 3,90 - 4,20 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    |
| 0,30 - 0,60 | 3          | 23,2                     | ----       | 1    | 4,20 - 4,50 | 12         | 67,2                     | ----       | 4    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 4,50 - 4,80 | 14         | 78,4                     | ----       | 4    |
| 0,90 - 1,20 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 4,80 - 5,10 | 10         | 56,0                     | ----       | 4    |
| 1,20 - 1,50 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 5,10 - 5,40 | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 5,40 - 5,70 | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 1,80 - 2,10 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00 | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 2,10 - 2,40 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 6,00 - 6,30 | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 2,40 - 2,70 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 6,30 - 6,60 | 18         | 92,3                     | ----       | 5    |
| 2,70 - 3,00 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 6,60 - 6,90 | 36         | 170,4                    | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 6,90 - 7,20 | 47         | 222,4                    | ----       | 6    |
| 3,30 - 3,60 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50 | 59         | 279,2                    | ----       | 6    |
| 3,60 - 3,90 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    | 7,50 - 7,80 | 62         | 293,4                    | ----       | 6    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM2

Scala 1: 50

- indagine :

- cantiere : icrozonazione sismica nel comune di Gubbio

- località : Comune di gubbio

- data :

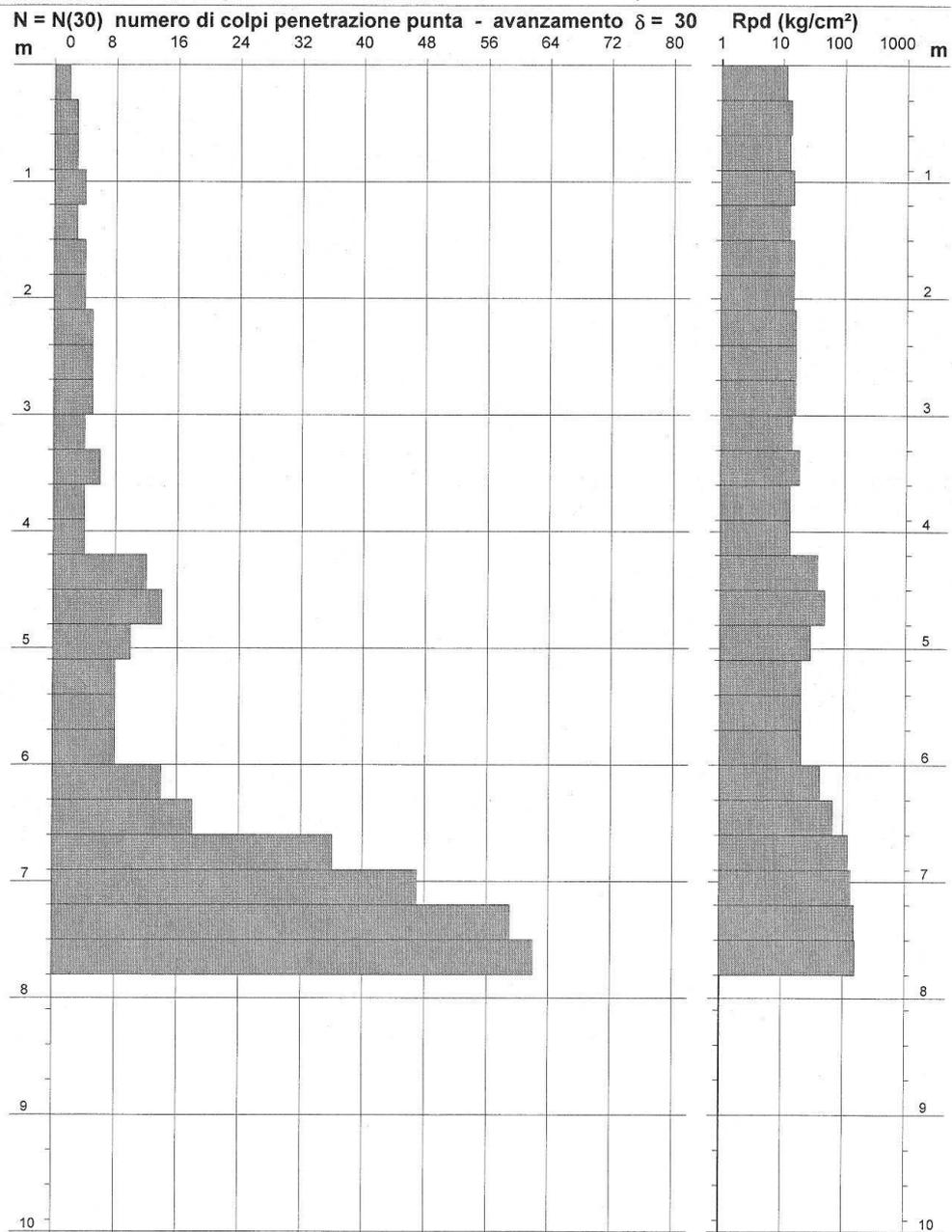
15/02/2006

- quota inizio :

Piano campagna

- prof. falda :

Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840920

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM2

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : |   | - data :         | 15/02/2006         |
| - cantiere : | microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Comune di Gubbio                            | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      | VCA  | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|------|---------|------|-----|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  |      |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 4,20 | N         | 4,0                     | 2   | 6   | 3,0      | 1,0  | 3,0  | 5,0  | 4       | 1,14 | 5   |
|    |                |      | Rpd       | 25,8                    | 16  | 37  | 20,6     | 5,6  | 20,2 | 31,4 | 26      |      |     |
| 2  | 4,20           | 6,60 | N         | 11,5                    | 8   | 18  | 9,8      | 3,7  | 7,8  | 15,2 | 12      | 1,14 | 14  |
|    |                |      | Rpd       | 61,1                    | 41  | 92  | 51,1     | 19,5 | 41,6 | 80,6 | 64      |      |     |
| 3  | 6,60           | 7,80 | N         | 51,0                    | 36  | 62  | 43,5     | ---  | ---  | ---  | 51      | 1,14 | 58  |
|    |                |      | Rpd       | 241,3                   | 170 | 293 | 205,9    | ---  | ---  | ---  | 241     |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|------|---------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |      |                           |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 4.20 | Limo debolmente Argilloso | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41           | 0.31 | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 4.20     | 6.60 | Limo Sabbioso             | 14   | 41.0             | 31.2    | 299 | 1.96 | 1.53           | 0.88 | 1.95 | 30 | 0.795 |
| 3  | 6.60     | 7.80 | Alterazione del bed-rock  | 58   | 88.0             | 42.2    | 638 | 2.17 | 1.88           | 3.63 | 2.48 | 06 | 0.148 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM3

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 14/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 4,50 - 4,80 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 4,80 - 5,10 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    |
| 0,60 - 0,90 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,10 - 5,40 | 6          | 30,8                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 5,40 - 5,70 | 6          | 30,8                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00 | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 5          | 34,3                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30 | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 1,80 - 2,10 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60 | 9          | 46,2                     | ----       | 5    |
| 2,10 - 2,40 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 6,60 - 6,90 | 10         | 47,3                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 6,90 - 7,20 | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50 | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80 | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 3,30 - 3,60 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10 | 39         | 184,6                    | ----       | 6    |
| 3,60 - 3,90 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    | 8,10 - 8,40 | 44         | 193,2                    | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    | 8,40 - 8,70 | 59         | 259,1                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    |             |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

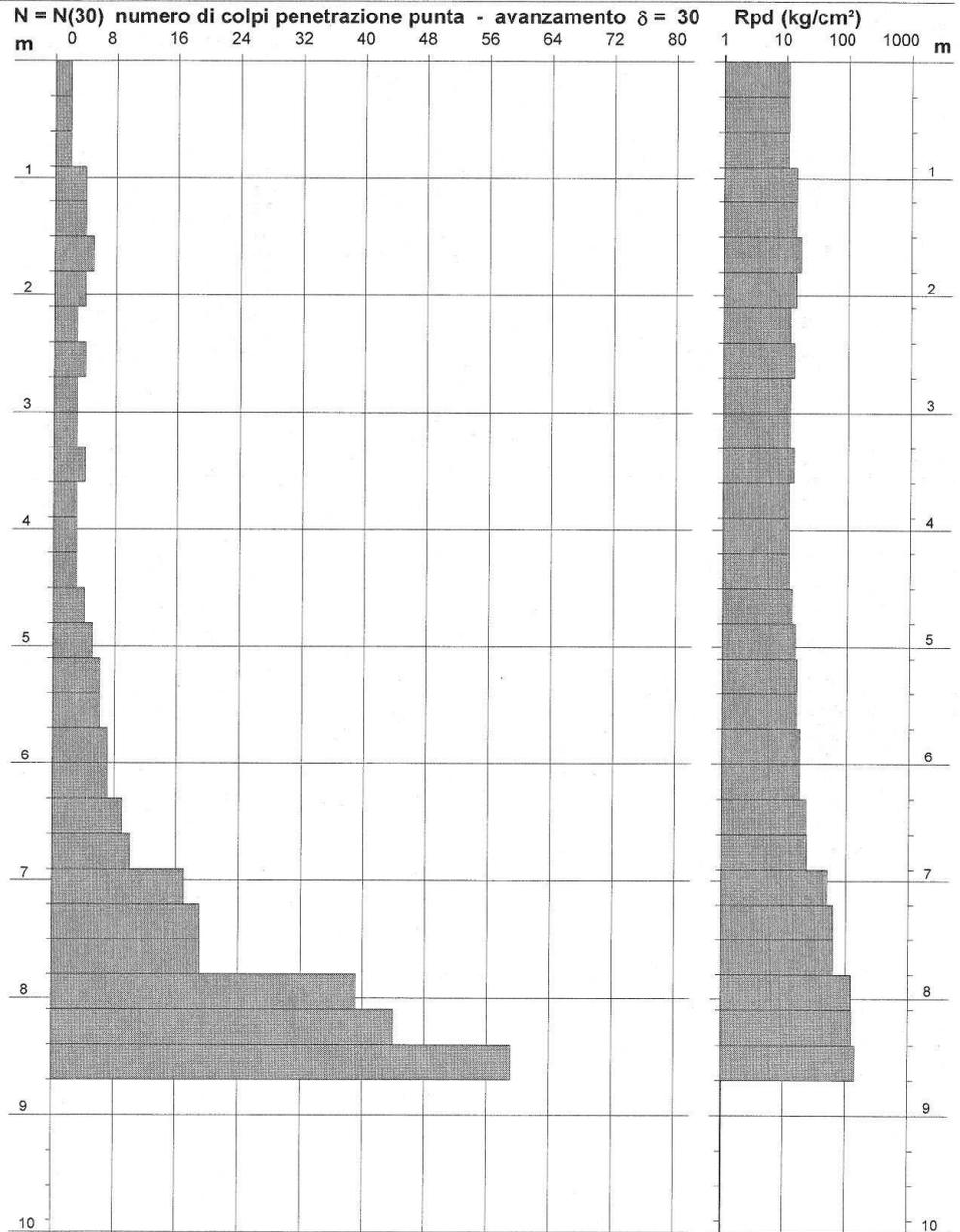
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM3

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 14/02/2006  
- cantiere : Comune di gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM3

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 14/02/2006         |
| - cantiere : | Comune di gubbio                            | - quota inizio : | Piano campagna     |
| - località : | Area Sud-Ovest / Macroarea 16 / Carbonesca  | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |      | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                      |     |      | VCA  | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------------------|-----|------|------|---------|------|-----|
|    |                |      |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+min)$ | s   | M-s  |      |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 6,90 | N         | 4,5                     | 2   | 10  | 3,2                  | 2,2 | 2,3  | 6,6  | 4       | 1,14 | 5   |
|    |                |      | Rpd       | 25,8                    | 14  | 47  | 19,8                 | 9,5 | 16,3 | 35,3 |         |      |     |
| 2  | 6,90           | 7,80 | N         | 18,3                    | 17  | 19  | 17,7                 | --- | ---  | ---  | 18      | 1,14 | 21  |
|    |                |      | Rpd       | 86,8                    | 80  | 90  | 83,6                 | --- | ---  | ---  |         |      |     |
| 3  | 7,80           | 8,70 | N         | 47,3                    | 39  | 59  | 43,2                 | --- | ---  | ---  | 47      | 1,14 | 54  |
|    |                |      | Rpd       | 212,3                   | 185 | 259 | 198,4                | --- | ---  | ---  |         |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                   | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|------|-----------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |      |                             |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 6.90 | Limo Argilloso deb.Sabbioso | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41           | 0.31 | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 6.90     | 7.80 | Limo Sabbioso               | 21   | 51.5             | 33.3    | 353 | 2.00 | 1.60           | 1.31 | 2.03 | 24 | 0.648 |
| 3  | 7.80     | 8.70 | Alterazione del bed-rock    | 54   | 86.5             | 41.6    | 608 | 2.16 | 1.86           | 3.38 | 2.43 | 07 | 0.187 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**STRATIGRAFIA - SM01**

SCALA 1 : 62 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SM01                          |
| Località: Macroarea 16 / Carbonesca SU                                | Quota: p.c.                              |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl                              | Data: 08/02/2006                         |
| Coordinate:   | Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola |

| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|---|--------|--------|---|----|----------------|-----------|----------|----|----|----------------------|------------------|---|--------------------|------------|-------------|---|
| ø<br>mm   | R<br>v | A<br>r | S | Pz | metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 --- 100 | S.P.T.<br>S.P.T. | N | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE |   |
| 101   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 0,6         | Suolo limoso con ciottoli centimetrici.   |
|   |        |        |   |    | 1              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             | Limi marroni poco addensati con alla base clasti arenitici grossolani.  |
|   |        |        |   |    | 2              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 3              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 4              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 3,9         | Limi argillosi nocciola con venature grigie, poco addensati, con clasti arenitici e calcarenitici di dimensione che vanno dal centimetro al decimetro. La frequenza e la dimensione dei clasti aumentano con la profondità. |
|   |        |        |   |    | 5              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 6              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 7              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 8              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 9              |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 10             |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            |             |   |
|   |        |        |   |    | 11             |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 10,9        | Arenaria fine marrone.  |
|   |        |        |   |    | 12             |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 11,5        | Marna grigia.   |
|   |        |        |   |    | 13             |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 12,5        | Calcarenite grigia.   |
|   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 13,0        | Marna grigia con un intervallo marrone di 10cm nella parte superiore.   |
| 101   |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      |                  |   |                    |            | 13,6        |   |

15.7.4 Documentazione fotografica  
Sondaggio: SM01

Cassetta catalogatrice 1/3



Cassetta catalogatrice 2/3



Sondaggio: SM01

Cassetta catalogatrice 3/3



#### *15.7.5 Cartografia*

Si riportano di seguito gli allegati cartografici essenziali ai fini della valutazione del rischio sismico.

Per una immediata comprensione degli stessi si è pensato di adottare il seguente ordine:

- legenda carta geologica;
- carta geologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili geologici e di suscettibilità sismica locale a scala 1:2.000;
- legenda carta geomorfologica;
- carta geomorfologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- legenda carta litotecnica;
- carta litotecnica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili litotecnici a scala 1:2.000;
- legenda carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica;
- carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica su C.T.R. a scala 1:5.000

## Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOLOGICA

### DEPOSITI ELUVIALI E COLLUVIALI

ter

*Eluvium*, suoli, terre rosse ed in genere depositi essenzialmente fini provenienti dal disfacimento dei litotipi del substrato e con spessori minimi di 1.5 - 2 metri. Depositi detritici prodotti dal dilavamento (*colluvium*), a granulometria prevalentemente fina o costituita da elementi di roccia a spigoli vivi, inglobati in una matrice prevalentemente limoso-argillosa.  
*Pleistocene-Olocene*

### COMPLESSO TERRIGENO UMBRO

### FORMAZIONE MARNOSO ARENACEA

Alternanza di arenarie torbiditiche, marne e marne siltose con rapporto arenaria/pelite in genere minore di 1. Sono presenti megastrati, sia arenitici di provenienza alpina che calcarenitici, utilizzabili come strati guida.

FMA<sub>1</sub>

#### Membro 1

##### (associazione pelitico arenacea calcarenitica basale)

Torbiditi pelitico arenacee e calcareo clastiche in strati da sottili a molto spessi con rapporto A/P molto variabile ma in genere <1/4. Contiene lo strato Contessa (Cs) e numerosi altri strati notevoli, con caratteristiche tali da essere potenzialmente utilizzabili come strati guida. La parte di successione posta subito al di sopra del Contessa e la parte sommitale del membro corrispondono a litozone caratterizzate dal rapido susseguirsi di strati calcarenitici di spessore variabile compreso tra 0.2 m a 1.5 m circa e molto ravvicinati fra loro (almeno 8 strati in circa 100 m di successione). Lo spessore non è precisamente valutabile poiché non affiora la base.

*Langhiano superiore- Serravalliano superiore*

25

Giacitura ed inclinazione degli strati

A A1

Traccia di sezione

### INDAGINI GEOGNOSTICHE

▲ PM26

Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)

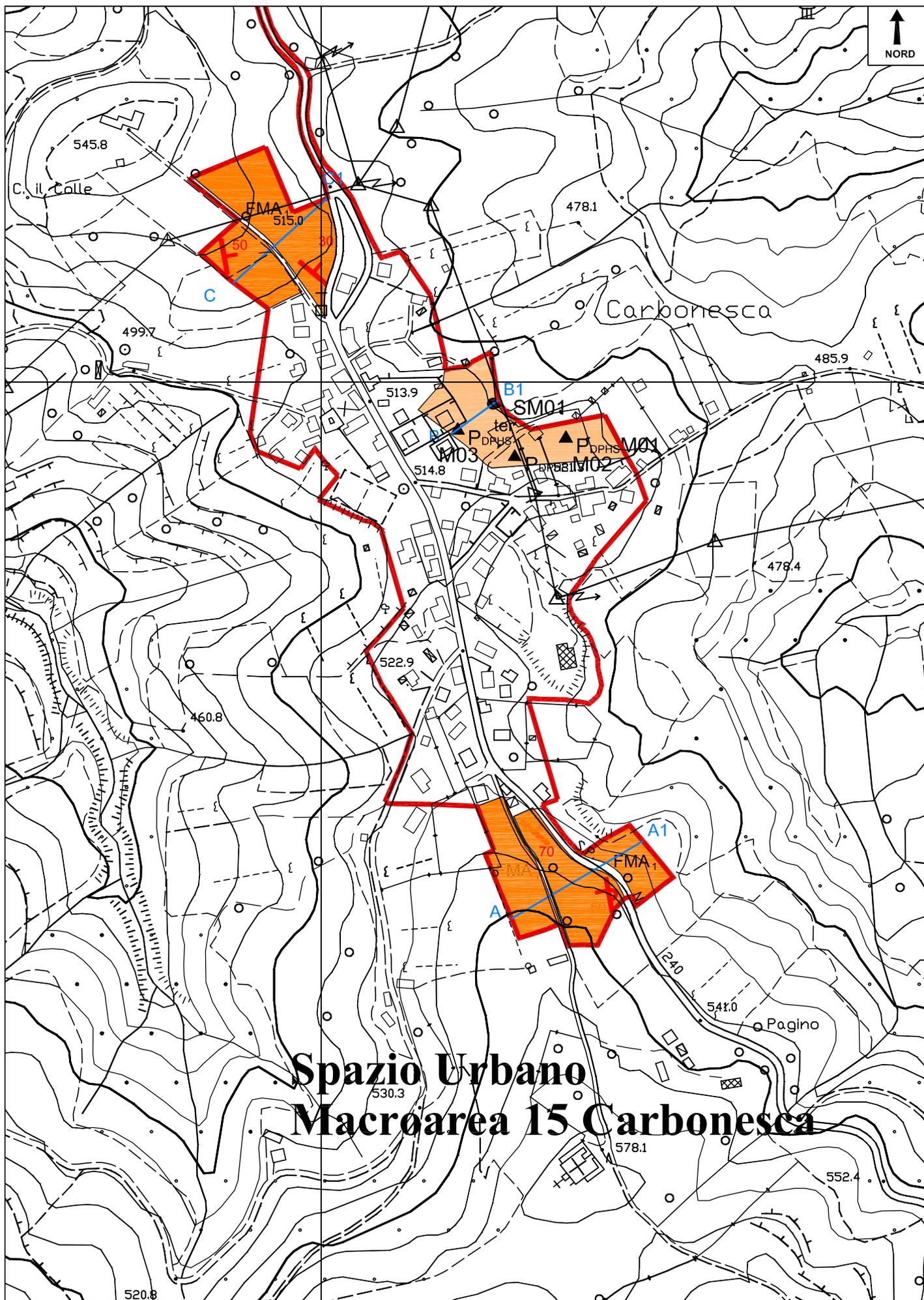
● SM06

Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo

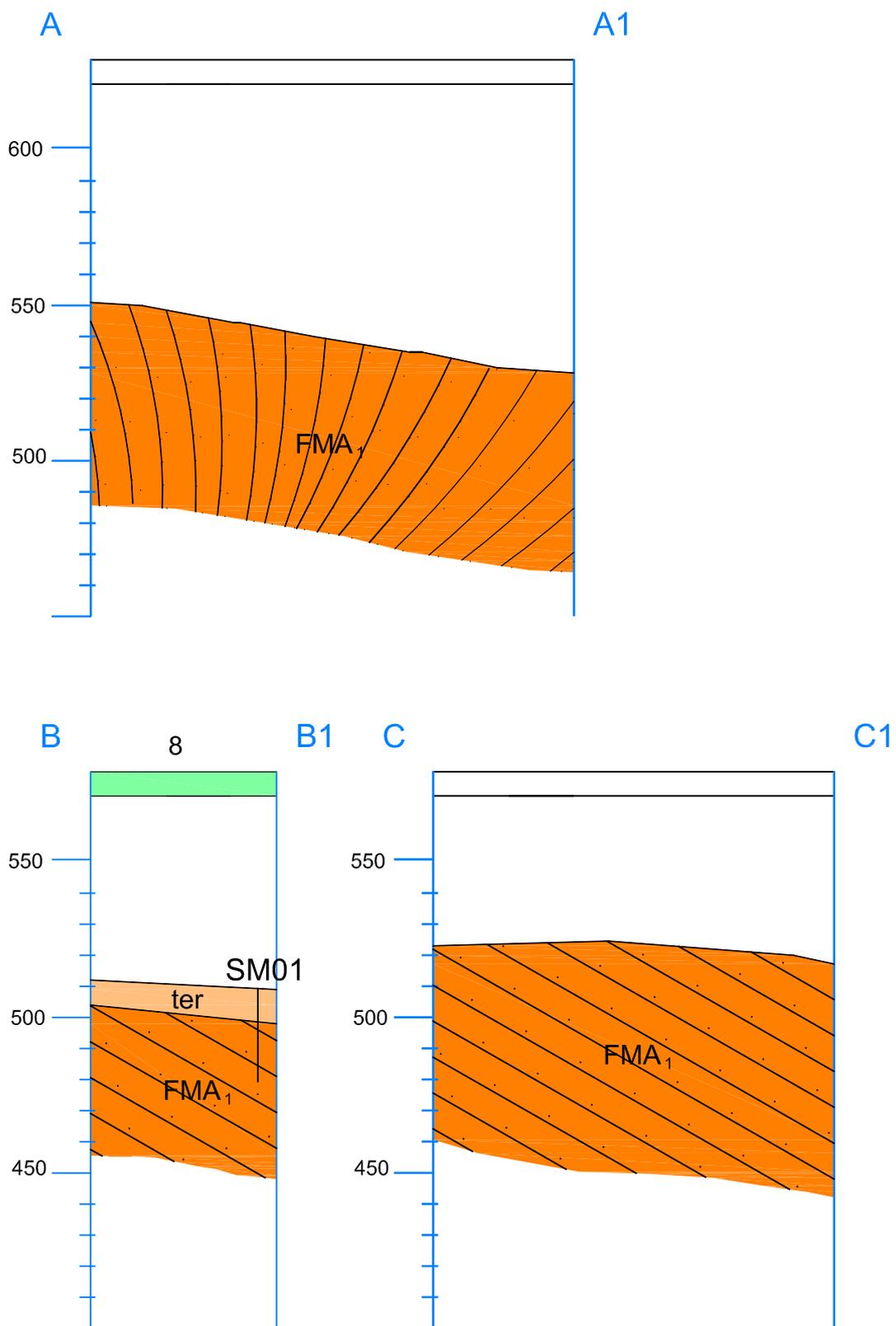
01

Macroaree urbane

# Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOLOGICA

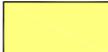


Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONE GEOLOGICA



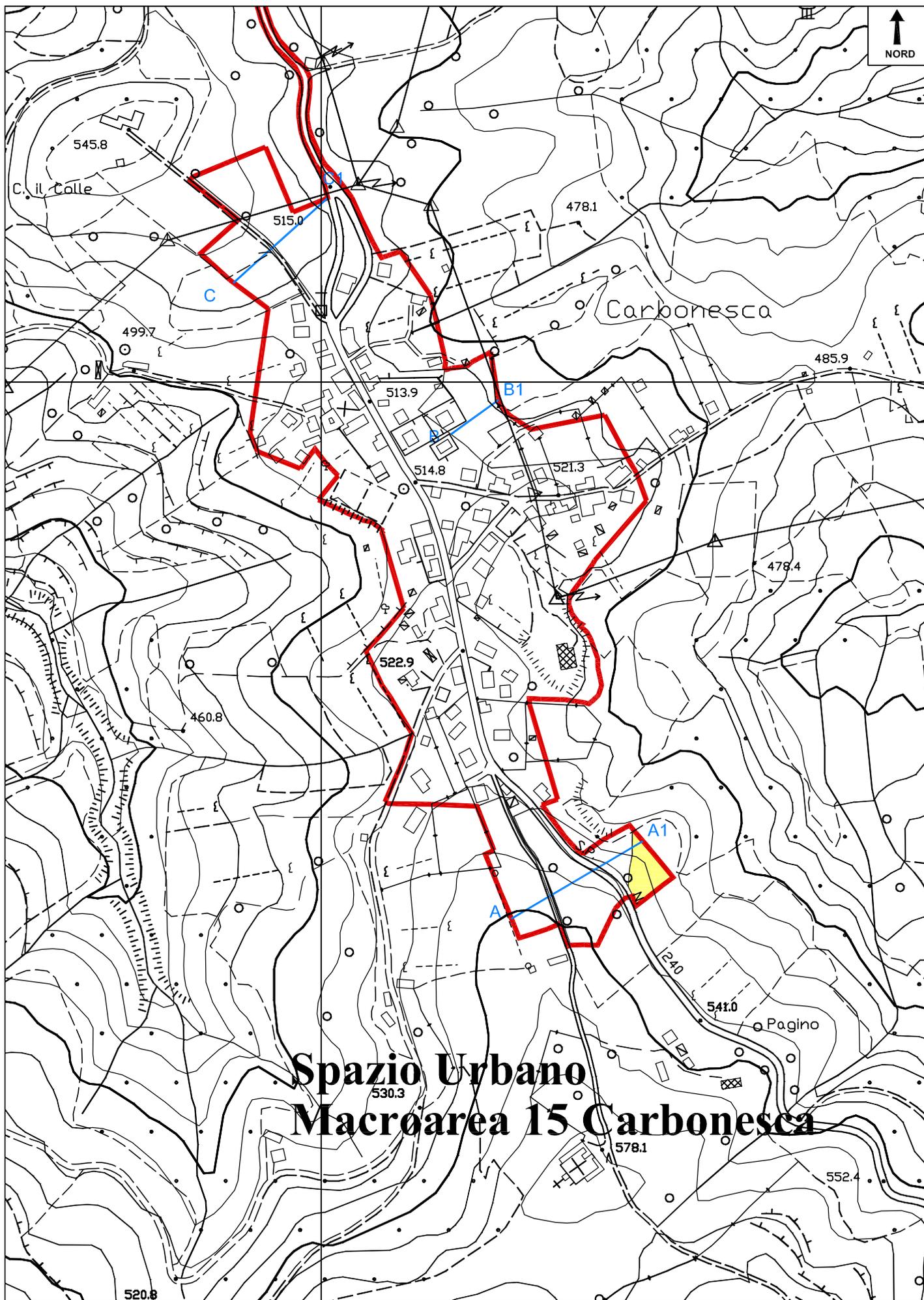
**Spazio Urbano  
Macroarea 15 Carbonesca**

**Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOMORFOLOGICA**

 **Progetto I.F.F.I. - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia. Area in frana.**

 **Traccia di sezione**

 **Macroaree urbane**



## SUBSTRATO

L2

**Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi:**

**L2B1** più litotipi stratificati (a predominanza di calcari, calcari marnosi o arenarie)

**L2B2** più litotipi stratificati (senza predominanza di calcari e argille)

**L2B3** più litotipi stratificati (a predominanza di argille)

## COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO

L5

**Materiali granulari sciolti o poco addensati:**

**L5a** - a prevalenza ciottolosa (pallinato gs)

**L5b** - a prevalenza sabbiosa (puntinato sl)

**L5c** - a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa (tratteggiato la)

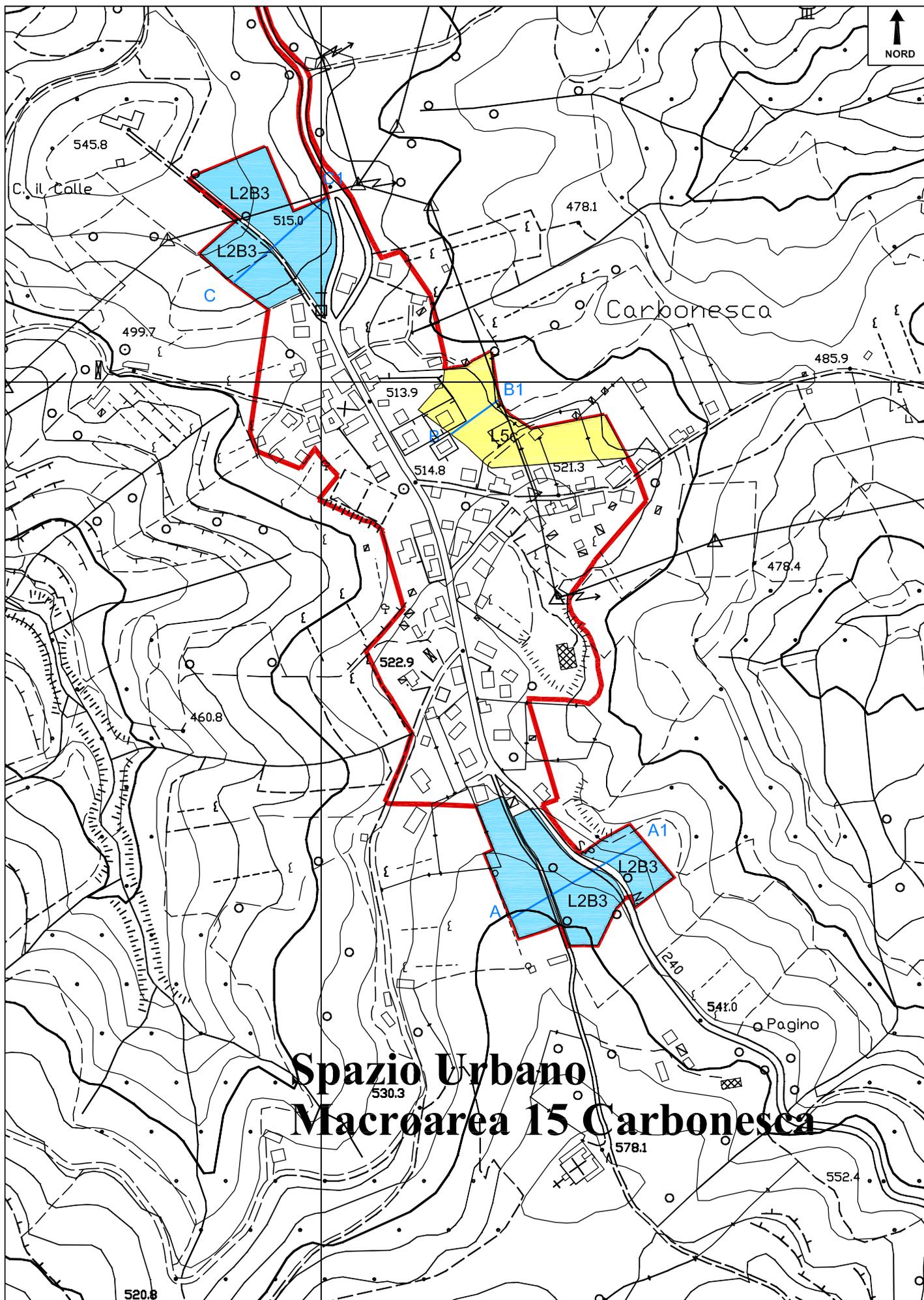


**Traccia di sezione**

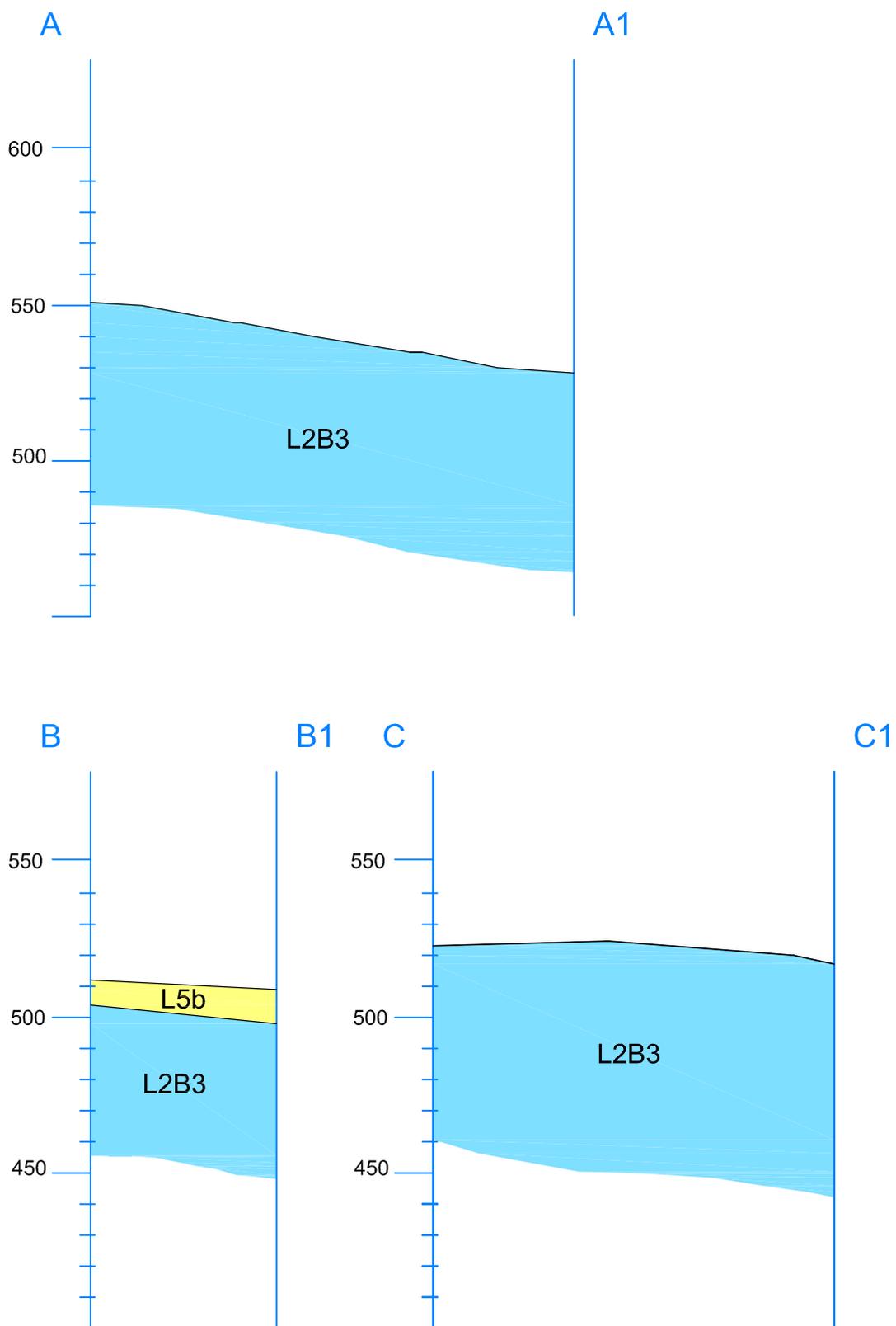


**Macroaree urbane**

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA LITOTECNICA



Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONE LITOTECNICA



**Spazio Urbano  
Macroarea 15 Carbonesca**

**Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI  
AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI**

TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI

RIFERIMENTO NELLE CARTE DI BASE

8

**Zona pedemontana di falda di detrito  
e cono di deiezione**

drr, dra, G7

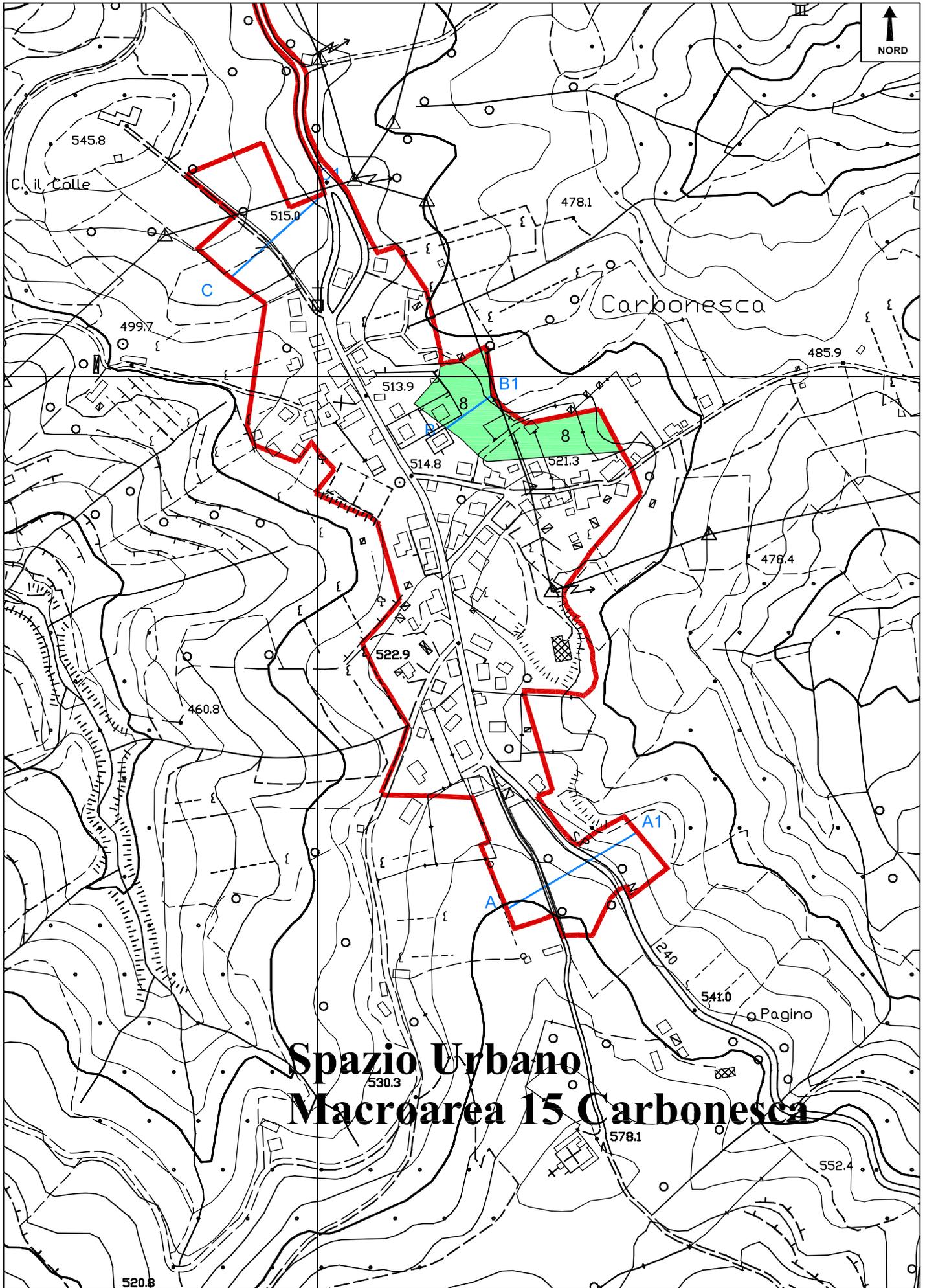


**Traccia di sezione**



**Macroaree urbane**

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI



## **16 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 16 SAN PAOLO**

(Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi)

### **16.1 Caratteristiche geologiche**

La macroarea in oggetto è ubicata a sud rispetto alla catena dei monti di Gubbio, costituita da una semibrachianticlinale orientata NW – SE, il cui fianco sud – ovest è stato ribassato da una serie di faglie dirette listriche che hanno originato il graben attualmente occupato dalla pianura eugubina.

La zona considerata è sita a valle dell'area dove passano queste faglie dirette, il cui rigetto complessivo si aggira intorno a 1.000 metri.

#### *16.1.1 Geometria delle formazioni*

I depositi relativi all'area studiata presentano principalmente un andamento lenticolare.

#### *16.1.2 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità*

Il contatto tra le formazioni è sempre di natura stratigrafica. Lo spessore delle formazioni varia da pochi metri fino a raggiungere la potenza di decine di metri.

### **16.2 Caratteristiche geomorfologiche**

Dal punto di vista geomorfologico non si rilevano particolari fenomenologie. I terreni sono da considerarsi stabili dal punto di vista gravitativo. Non si rilevano nelle aree in fenomeni di cedimenti localizzati.

### **16.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce**

I terreni presenti risultano essere costituiti da sedimenti a bassissima permeabilità e le acque meteoriche, dopo una lunga permanenza, vengono direttamente assorbite nel terreno. L'idrografia superficiale, a parte il corso sporadico del T. Camignano è poco rappresentata. Più a valle la rete idrica è costituita da piccoli ruscelli che drenano le acque superficiali verso il collettore principale rappresentato dal Torrente Saonda che scorre più a sud rispetto alla macroarea in oggetto.

### **16.4 Caratteristiche litotecniche**

La macroarea in oggetto comprende principalmente i sedimenti limoso argillosi.

#### *16.4.1 Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato*

L'unità litotecnica cui far riferimento è la L5 e più precisamente L5c.

### **16.5 Indagini geognostiche eseguite**

È stata effettuata un'indagine penetrometrica fino alla profondità di 10 m dal p.c.e indicata in carta con la sigla PA52.

### **16.6 Cartografia di sintesi**

#### *16.6.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali*

L'area in oggetto è da classificarsi come zona di fondovalle.

*16.6.1.1 Zone 7*

Considerando che la zona è caratterizzata da terreni alluvionali limoso argillosi, la classe specifica che si è attribuita è la 7C.

*16.6.2 Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale*

In tutta la macroarea siamo in presenza di terreni alluvionali aventi una potenza maggiore ai 30 m.

Per la classificazione dei terreni caratterizzati da successioni stratigrafiche con spessori non contemplati nella tabella 2 del D.G.R. N° 226 del 14 marzo 2001 e s.m.i., in accordo con gli uffici provinciali, è stata presa visione degli studi recentemente realizzati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nella pianura di Gubbio. Sulla base dei dati a disposizione per questi terreni si assume un'amplificazione sismica locale elevata (Classe C).

Le classi di rischio relative ai terreni microzonati sono indicate nell'elaborato Es.7 "Carta del rischio sismico" nelle seguenti tavole: Foglio 17 (22-I).

16.6.3 *Diagrafie indagini geognostiche*

Prova penetrometrica a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA52

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 03/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Centro-Est / Macroarea 17 / San Paolo - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)      | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|---------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ---        | 1    | 5,40 - 5,70   | 10         | 51,3                     | ---        | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ---        | 1    | 5,70 - 6,00   | 10         | 51,3                     | ---        | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 4          | 27,5                     | ---        | 2    | 6,00 - 6,30   | 12         | 61,6                     | ---        | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 2          | 13,7                     | ---        | 2    | 6,30 - 6,60   | 15         | 77,0                     | ---        | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 5          | 34,3                     | ---        | 2    | 6,60 - 6,90   | 14         | 66,3                     | ---        | 6    |
| 1,50 - 1,80 | 10         | 68,6                     | ---        | 2    | 6,90 - 7,20   | 17         | 80,4                     | ---        | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 16         | 109,8                    | ---        | 2    | 7,20 - 7,50   | 20         | 94,6                     | ---        | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 13         | 80,2                     | ---        | 3    | 7,50 - 7,80   | 17         | 80,4                     | ---        | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 13         | 80,2                     | ---        | 3    | 7,80 - 8,10   | 19         | 89,9                     | ---        | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 16         | 98,7                     | ---        | 3    | 8,10 - 8,40   | 23         | 101,0                    | ---        | 7    |
| 3,00 - 3,30 | 15         | 92,5                     | ---        | 3    | 8,40 - 8,70   | 27         | 118,6                    | ---        | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 4          | 24,7                     | ---        | 3    | 8,70 - 9,00   | 31         | 136,1                    | ---        | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 3          | 16,8                     | ---        | 4    | 9,00 - 9,30   | 34         | 149,3                    | ---        | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 4          | 22,4                     | ---        | 4    | 9,30 - 9,60   | 37         | 162,5                    | ---        | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 4          | 22,4                     | ---        | 4    | 9,60 - 9,90   | 41         | 168,0                    | ---        | 8    |
| 4,50 - 4,80 | 7          | 39,2                     | ---        | 4    | 9,90 - 10,20  | 39         | 159,8                    | ---        | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 6          | 33,6                     | ---        | 4    | 10,20 - 10,50 | 41         | 168,0                    | ---        | 8    |
| 5,10 - 5,40 | 9          | 46,2                     | ---        | 5    |               |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ δ = 30 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software: Ige - Dr. D. MERLINI - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

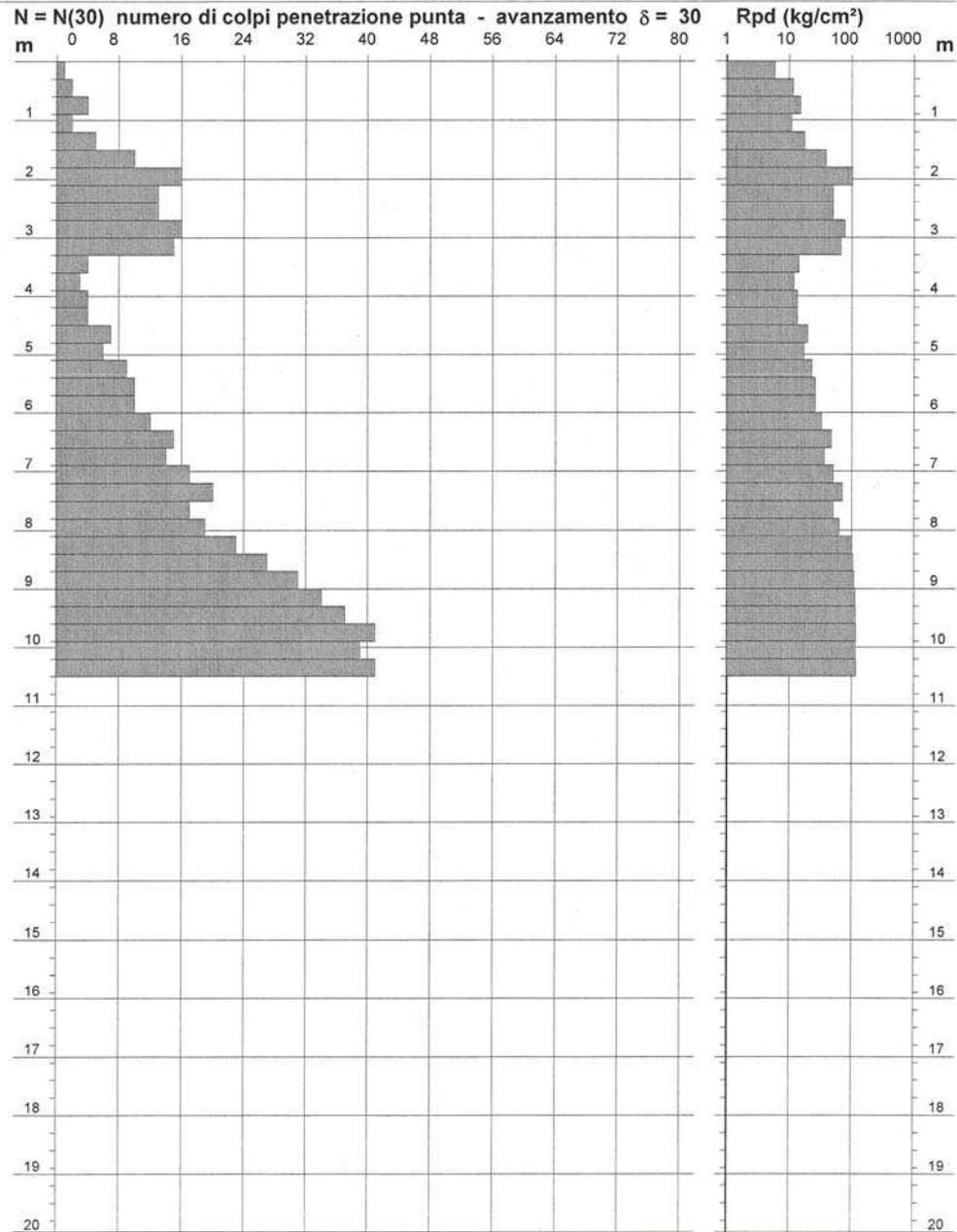
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA52

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 03/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Centro-Est / Macroarea 17 / San Paolo - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA52

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 03/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Centro-Est / Macroarea 17 / San Paolo - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |       | VCA   | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|-------|-------|---------|------|-----|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s   |       |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 1,50  | N         | 2,8                     | 1   | 5   | 1,9                   | ---  | ---   | ---   | 3       | 1,14 | 3   |
|    |                |       | Rpd       | 19,7                    | 8   | 34  | 13,7                  | ---  | ---   | ---   | 21      |      |     |
| 2  | 1,50           | 3,30  | N         | 13,8                    | 10  | 16  | 11,9                  | 2,3  | 11,5  | 16,1  | 14      | 1,14 | 16  |
|    |                |       | Rpd       | 88,3                    | 69  | 110 | 78,5                  | 14,9 | 73,5  | 103,2 | 90      |      |     |
| 3  | 3,30           | 5,40  | N         | 5,3                     | 3   | 9   | 4,1                   | 2,1  | 3,1   | 7,4   | 5       | 1,14 | 6   |
|    |                |       | Rpd       | 29,3                    | 17  | 46  | 23,1                  | 10,6 | 18,7  | 39,9  | 28      |      |     |
| 4  | 5,40           | 8,10  | N         | 14,9                    | 10  | 20  | 12,4                  | 3,7  | 11,2  | 18,6  | 15      | 1,14 | 17  |
|    |                |       | Rpd       | 72,5                    | 51  | 95  | 61,9                  | 15,8 | 56,7  | 88,3  | 73      |      |     |
| 5  | 8,10           | 10,50 | N         | 34,1                    | 23  | 41  | 28,6                  | 6,7  | 27,5  | 40,8  | 34      | 1,14 | 39  |
|    |                |       | Rpd       | 145,4                   | 101 | 168 | 123,2                 | 24,8 | 120,6 | 170,2 | 145     |      |     |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m) |       | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|-------|---------------------------|------|------------------|---------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |       |                           |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00     | 1,50  | Argilla Limosa            | 3    | 11,3             | 27,2    | 214 | 1,86 | 1,38           | 0,19 | 1,78 | 44 | 1,194 |
| 2  | 1,50     | 3,30  | Limo Sabbioso con inclusi | 16   | 44,0             | 31,8    | 315 | 1,97 | 1,55           | 1,00 | 1,97 | 28 | 0,750 |
| 3  | 3,30     | 5,40  | Limo Argilloso            | 6    | 21,7             | 28,4    | 238 | 1,89 | 1,43           | 0,38 | 1,85 | 37 | 1,000 |
| 4  | 5,40     | 8,10  | Limo Sabbioso con inclusi | 17   | 45,5             | 32,1    | 322 | 1,97 | 1,56           | 1,06 | 1,98 | 27 | 0,729 |
| 5  | 8,10     | 10,50 | Sabbia Limosa con ghiaia  | 39   | 74,0             | 38,3    | 492 | 2,10 | 1,76           | 2,44 | 2,25 | 13 | 0,360 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

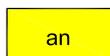
#### *16.6.4 Cartografia*

Si riportano di seguito gli allegati cartografici essenziali ai fini della valutazione del rischio sismico.

Per una immediata comprensione degli stessi si è pensato di adottare il seguente ordine:

- legenda carta geologica;
- carta geologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili geologici e di suscettibilità sismica locale a scala 1:2.000;
- legenda carta geomorfologica;
- carta geomorfologica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- legenda carta litotecnica;
- carta litotecnica su C.T.R. a scala 1:5.000;
- profili litotecnici e di suscettibilità sismica locale a scala 1:2.000;
- legenda carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica;
- carta delle aree suscettibili di amplificazione sismica su C.T.R. a scala 1:5.000.

## LEGENDA



### ALLUVIONI ANTICHE

Le alluvioni non hanno più alcun rapporto con la dinamica dell'alveo attuale. Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose. Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie.

Sovrassegna e sigle per:

Ghiaie e ghiaie con sabbia - pallinato **gs**

Sabbie e sabbie limose - puntinato **sl**

Limi, limi argillosi e argille - tratteggiato **la**



Traccia di sezione

## INDAGINI GEOGNOSTICHE



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Macroaree urbane

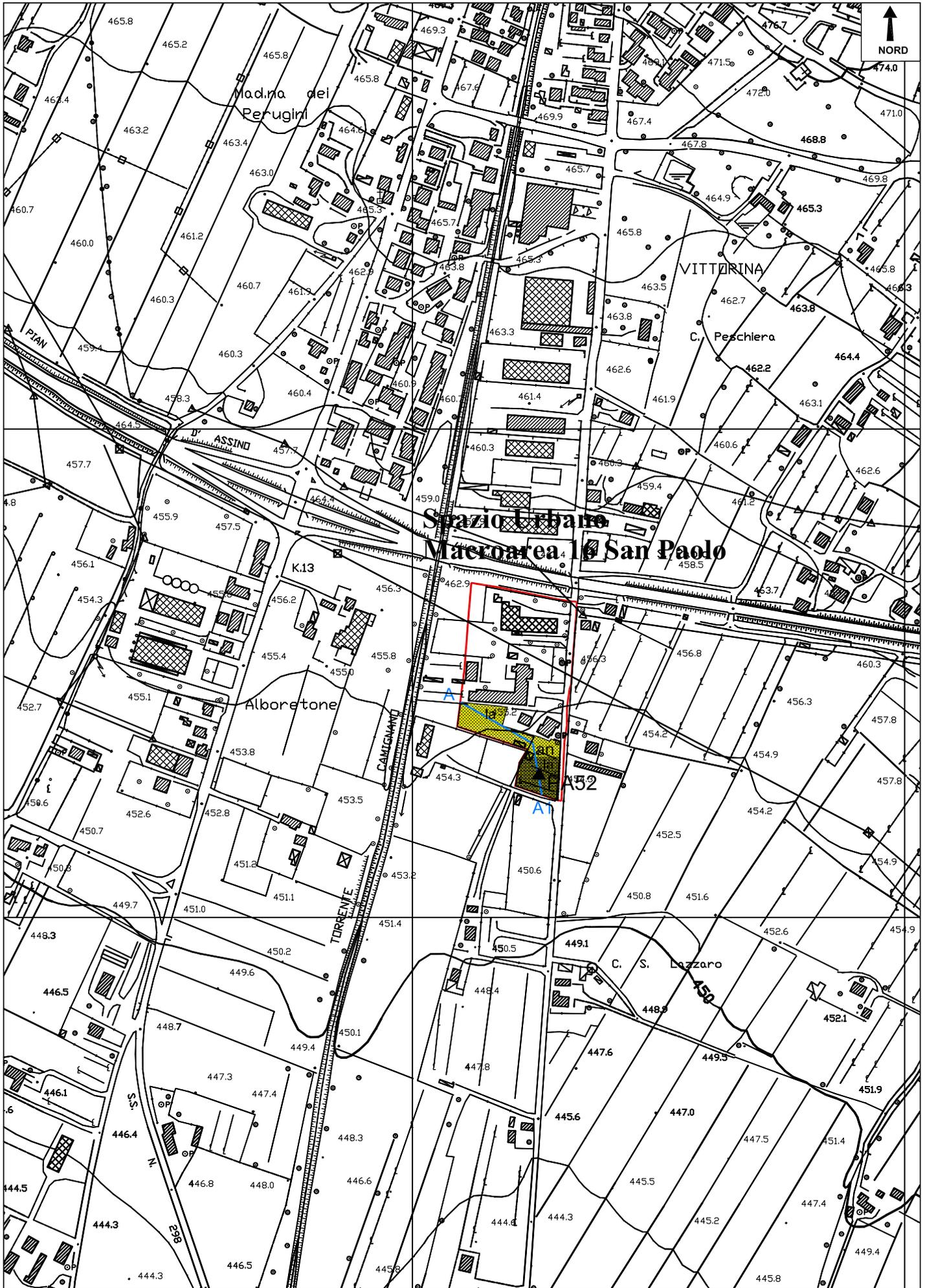


Macroaree dei centri rurale



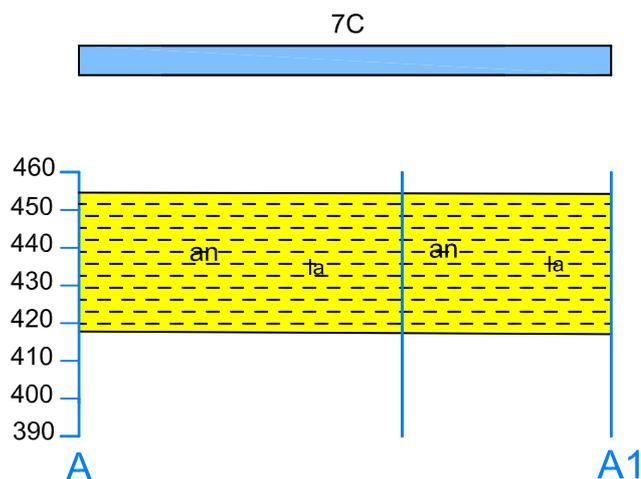
Macroaree degli ambiti monofunzionali

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONE GEOLOGICA

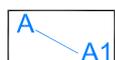




# Spazio Urbano Macroarea 16 San Paolo



## Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOMORFOLOGICA



Traccia di sezione



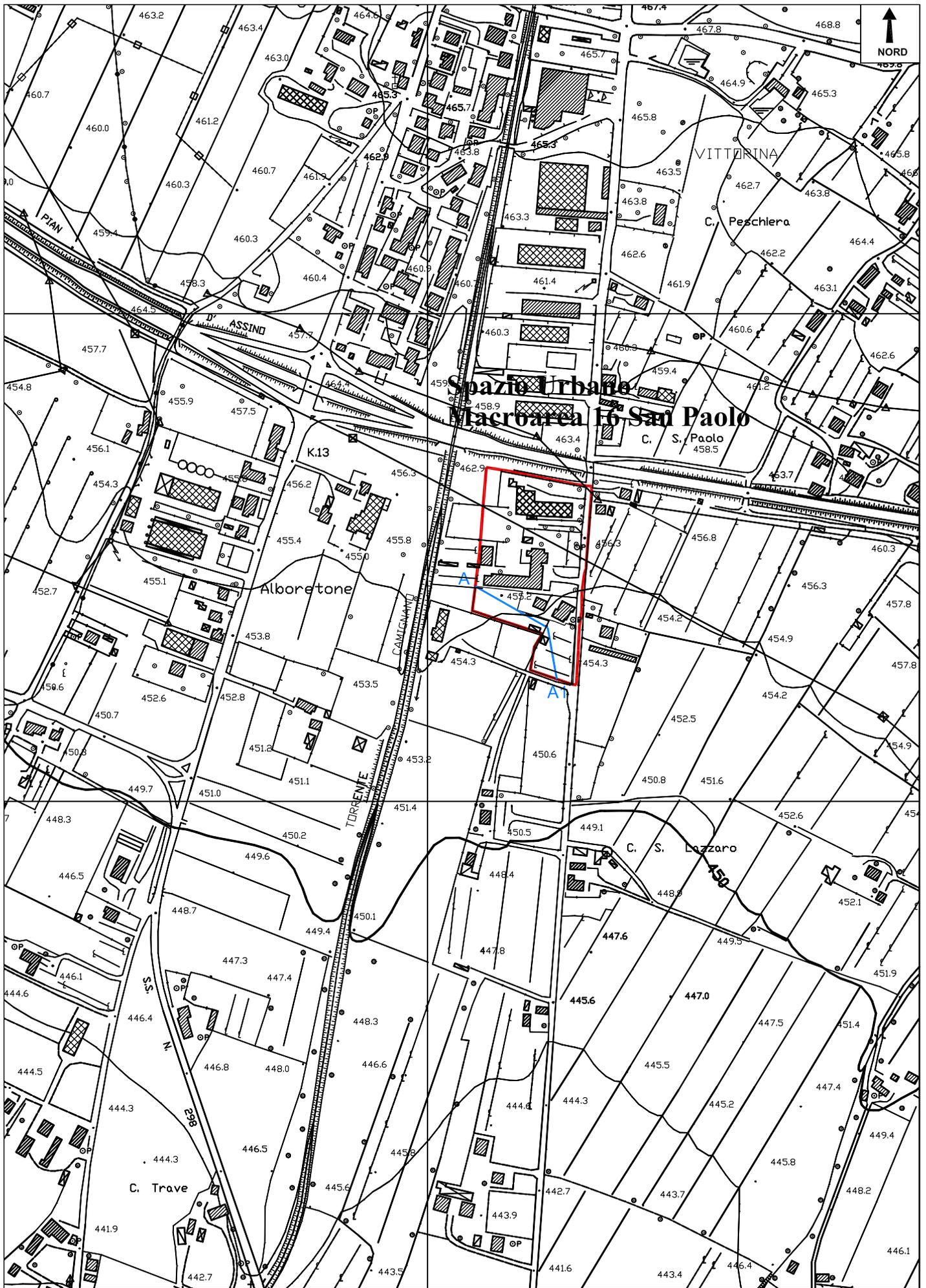
Macroaree urbane



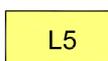
Macroaree dei centri rurale



Macroaree degli ambiti monofunzionali



## COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO



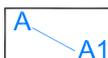
L5

### Materiali granulari sciolti o poco addensati:

L5a - a prevalenza ciottolosa (pallinato gs)

L5b - a prevalenza sabbiosa (puntinato sl)

L5c - a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa (tratteggiato la)



Traccia di sezione



Macroaree urbane

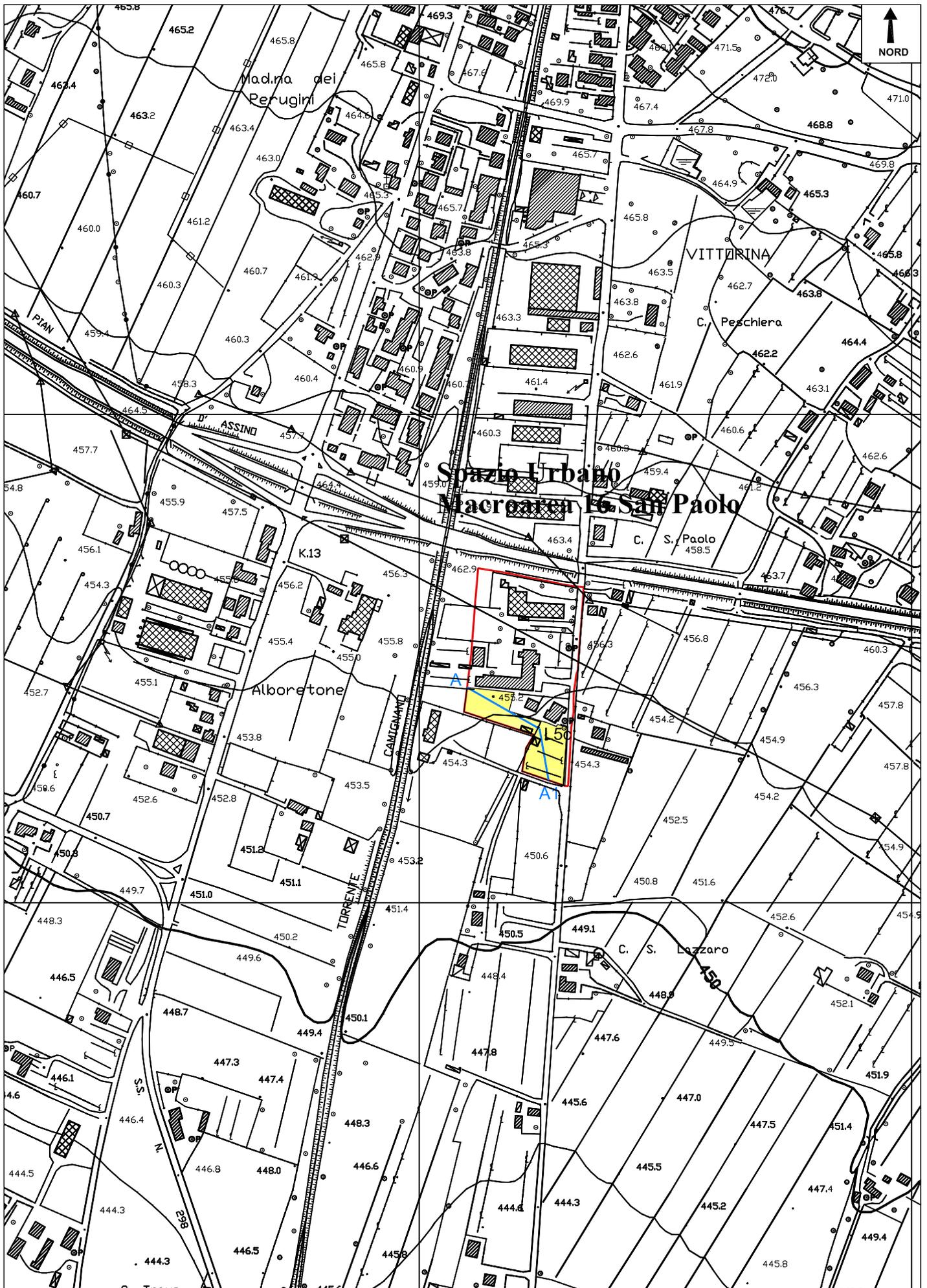


Macroaree dei centri rurale



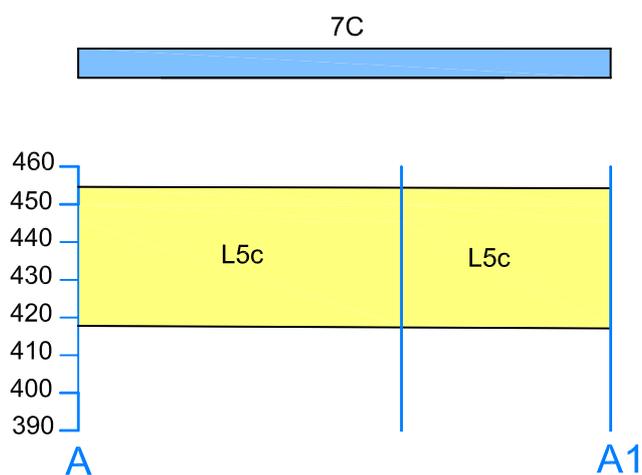
Macroaree degli ambiti monofunzionali

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA LITOTECNICA





# Spazio Urbano Macroarea 16 San Paolo



Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI  
AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI

TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI

RIFERIMENTO NELLE CARTE DI BASE

7

**Zona di fondovalle:**

detrito=A  
travertino=B  
fluvio lacustre limoso argilloso  
e alluvioni limoso argillose=C  
fluvio lacustre sabbioso ghiaioso  
e alluvioni sabbioso ghiaiose=D

L5, L6



**Traccia di sezione**



**Macroaree urbane**

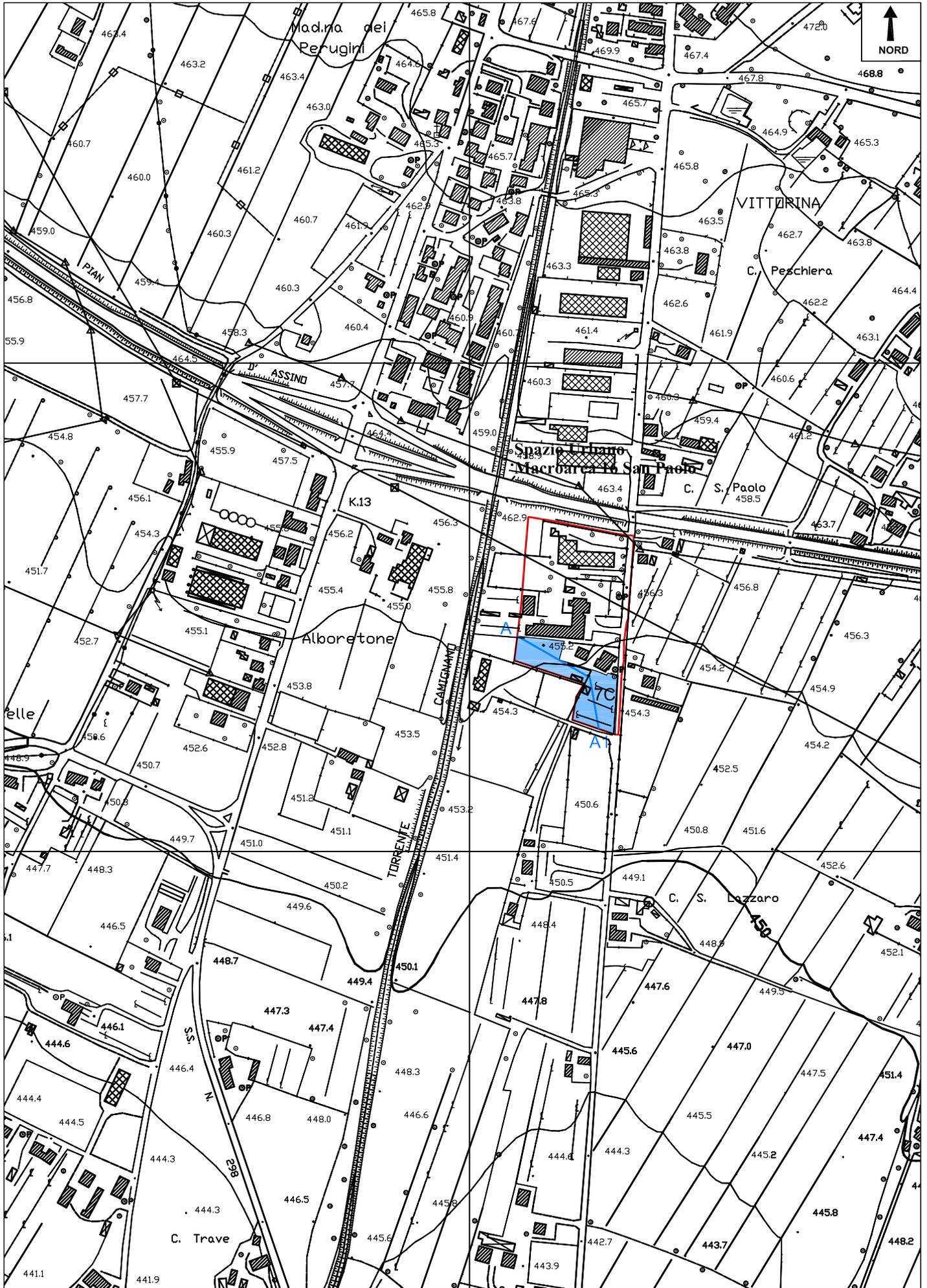


**Macroaree dei centri rurale**



**Macroaree degli ambiti monofunzionali**

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI



## 17 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 17 CIPOLLETO

(Dott. Geol. Gloria Ruspi & Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi)

### 17.1 Caratteristiche geologiche

Il presente studio ha interessato alcuni terreni ricadenti nella Macroarea SU 17 Cipolletto.

Si tratta di una delle macroaree più ampie; racchiude l'edificato e l'edificabile che si estende in senso meridiano ad Est della strada statale N°298, nel tratto compreso tra la circonvallazione e l'abitato di Ponte D'Assi.

Nei terreni microzonati affiorano depositi alluvionali antichi **an** prevalentemente limosi. Sono presenti lenti ghiaiose e sabbioso limose variamente estese.

Nell'area non si hanno evidenze geologiche degne di nota.

La macroarea ricade nella pianura alluvionale eugubina, una conca intramontana che si è formata in regime distensivo, con il ribassamento lungo un lineamento tettonico diretto della porzione meridionale dell'anticlinalia eugubina.

Tale graben è stato successivamente colmato da sedimenti lacustri-palustri e da depositi alluvionali. Questi ultimi in prossimità dei rilievi si interdigitano con i depositi pedemontani di origine gravitativa.

A valle, in dx idrografica del Saonda affiorano sedimenti di natura lacustre e/o fluvio-lacustre.

#### 17.1.1 Descrizione degli affioramenti

Nell'area in esame affiorano dei depositi di origine alluvionale ed in particolare le alluvioni antiche (an) con prevalenza della componente limo-argillosa (la).

La stratigrafia dei terreni in esame è ricostruita in base alla campagna geognostica eseguita e alle indagini di riferimento (vedi paragrafo "Indagini eseguite"), ed illustrata nelle 13 sezioni geologiche allegate alla cartografia.

#### 17.1.2 Geometria delle formazioni

Le alluvioni antiche (an) sono dei depositi con geometria lenticolare, che non hanno più alcun rapporto con la dinamica dell'alveo fluviale che li ha sedimentati.

I sedimenti fluvio lacustri (fvl) hanno geometria tabulare.

#### 17.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

Durante la campagna geognostica è stata intercettata la base del deposito alluvionale in corrispondenza dei seguenti sondaggi: SA5, SG4, SG5, SG6, SG7, SG8, SG9.

Il deposito in tutta l'area indagata ha uno spessore che va da un massimo di 30 ad un minimo di circa 4 mt. All'interno di tali depositi sono rinvenibili lenti e livelli di ghiaia e/o di sabbia, variamente estesi.

Del deposito fluvio lacustre non è stato rinvenuta la profondità del letto. Il massimo spessore attraversato è circa 26 m. Dati di letteratura indicano uno spessore che può raggiungere i 350 m.

Nei sedimenti fluvio lacustri e/o lacustri, pur essendo caratterizzati da una maggiore uniformità litologica, sono rinvenibili lenti di ghiaie e ciottoli, come testimoniano i risultati delle prove di laboratorio eseguite sul campione SG7CII (prelevato tra 6.0-6.7 m dal p.c.).

### **17.2 Caratteristiche geomorfologiche**

L'unità del rilievo predominante è la pianura alluvionale, ove i processi pedogenetici sono ben sviluppati e l'azione del modellamento è riconducibile all'attività antropica. I corsi d'acqua e fossi campestri sono tutti regimati e incanalati.

Questa zona è caratterizzata da forme stabili.

L'area oggetto di indagini è compresa nel seguente intervallo altimetrico 452-419 m slm, la pendenza media è di inferiore a 1°.

### **17.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce**

All'interno dei depositi di natura alluvionale sono presenti falde di tipo freatico, contenute negli orizzonti più detritici o falde di tipo semi-confinato per la presenza al tetto di lenti prevalentemente argillose.

Le falde possono essere in parte connesse, e da questo dipende la qualità delle acque veicolate ed i tempi di rinnovamento delle stesse.

Sulla base di dati e letture eseguite in corrispondenza di pozzi ricadenti in prossimità dei siti investigati, si è tentato di ricostruire l'andamento della piezometria riportato nella carta geomorfologica allegata.

In località Cipolletto la falda più superficiale è ricca di ossidi di ferro, come testimoniano le osservazioni delle carote del sondaggio SG5 e le acque estratte da alcuni pozzi realizzati nell'area.

### **17.4 Caratteristiche litotecniche**

Le unità litotecniche sono definite raggruppando i materiali con caratteristiche fisico-meccaniche simili. In particolare le unità di copertura sono state distinte in base alla granulometria e al loro grado di consistenza. Nel caso in esame si tratta di depositi granulari sciolti o poco addensati. In corrispondenza delle sezioni il deposito fluvio lacustre è distinto dalle alluvioni trattandosi di depositi prevalentemente coesivi.

#### **17.4.1 Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato**

Le alluvioni prevalentemente limose/argillose e sabbiose/limose sono state mappate nella classe L5, ma in due sottoclassi distinte in base alla taglia granulometria predominante:

-L5b Alluvioni antiche (an) con predominanza di sabbie e limi (sl);

-L5c Alluvioni antiche (an) con predominanza di limi e limi argillosi (la).

I depositi fluvio-lacustri sono cartografati come depositi argillosi normalconsolidati (L6).

### **17.5 Indagini geognostiche di riferimento**

Per la ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni in esame, è stata riportata in cartografia l'ubicazione delle prove eseguite in prossimità dei terreni microzonati e messe a disposizione da vari studi geologici operanti nel comune e da imprese che operano nel campo della geognostica.

Si tratta di n°8 prove penetrometriche eseguite in prossimità dei terreni microzonati; tutte le prove ricadono nelle alluvioni antiche prevalentemente limose argillose (la).

Le prove penetrometriche dinamiche evidenziano la presenza di un livello caratterizzato da basso numero di colpi fino a circa 5.0 mt dal p.c.: trattasi prevalentemente di depositi poco consistenti.

A profondità superiori il numero di colpi aumenta; ciò indica che il deposito è più addensato.

### 17.6 Indagini geognostiche eseguite

Per la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni microzonati all'interno della Macroarea 17 Cipolletto (Spazio Urbano), è stata eseguita una campagna geognostica costituita complessivamente da n°16 penetrometrie, n°7 sondaggi e n°3 sismiche di superficie.

Campagna geognostica a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi:

-n°3 prove penetrometriche: PA54, PA55 (tipo dinamico tipo DPHS) e PA53 (tipo statico CPT);

-n°1 sondaggi meccanici a conservazione di nucleo: SA5;

-n°1 sismica superficiale: RmA2;

Campagna geognostica a cura del Dott. Geol. Gloria Ruspi:

-n°10 prove penetrometriche dinamiche: PG19, PG20, PG21, PG22, PG23, PG24, PG25, PG26, PG28, PG30;

-n°3 prove penetrometriche statiche: PG27, PG29, PG31;

-n°6 sondaggi geognostici a conservazione di nucleo: SG4, SG5, SG6, SG7, SG8, SG9.

-n°2 sismica superficiale: RmG6, RmG7.

### Macroarea 17 Cipolletto porzione Nord

#### PENETROMETRICHE

Dalla PG19 alla PG22 si rinviene la presenza di un livello a numero di colpi medio basso fino a circa 3-4 metri di profondità dal p.c..

Le prove PA53 e PA54 evidenziano terreni poco consistenti fino a circa 7 mt dal p..

#### SONDAGGI

Il deposito alluvionale in corrispondenza di alcuni terreni prossimi al fosso Zappacenero si presenta come una successione prevalentemente argillosa con intercalazioni detritiche subordinate (sondaggio SA5). La stratigrafia osservata è correlabile a quella di altri sondaggi realizzati più a monte.

Le sezioni A-A1 e B-B1, ricostruite con i dati della campagna geognostica illustrano la presenza di depositi alluvionali prevalentemente argillosi.

**SISMICA** Entrambi gli stendimenti sono stati realizzate secondo la tecnica Re.Mi.

Lo stendimento RmA2 evidenzia la presenza di un'unità superficiale con Vs compresa tra 155 e 265 m/s. La base di questo livello è posta presumibilmente tra 15 e 25 m dal p.c.. A questa segue un'unità con velocità abbastanza costante fino a oltre 60 m dal p.c.. E' stata infine individuata un'unità che a profondità molto elevate (oltre i 60 metri) raggiunge velocità Vs maggiori di 800.

### Macroarea 17 Cipolletto porzione Centro

**PENETROMETRICHE** Le prove PG23 e PG24, evidenziano terreni poco consistenti fino a circa 7 mt dal p.c..

La prova PG25 conferma la presenza di terreni poco consistenti con una lente probabilmente sabbiosa tra 3.9-4.8 mt dal p..

**SONDAGGI** Nei terreni microzonati ad Est di C. Trave (444.3 m slm) i sondaggi eseguiti (SG4 e SG5) rilevano la presenza di depositi di natura alluvionale sovrastanti i depositi fluvio lacustri. I depositi si vanno assottigliando da Nord a Sud come indicato nelle sezioni disposte in senso meridiano (C-C1, F-F1).

Il sondaggio SG5 ha rinvenuto a circa 22-23 mt di profondità dal p.c. un deposito detritico ricco di ossidi di ferro; la matrice del deposito è ocrea.

Durante la campagna geognostica non si è rinvenuta la presenza di ligniti in nessuno dei sondaggi eseguiti.

**SISMICA** Lo stendimento RzG6 è stato utilizzato anche secondo la tecnica Re.Mi. (RmG6). La sismica mostra un intervallo superficiale caratterizzato da basse velocità Vs (inferiori a 231 m/s). Successivamente la velocità delle Vs aumenta in maniera graduale fino a circa 62 m dal p.c.. A questa profondità la velocità raggiunge circa i 700 m/s: trattasi di litotipi molto addensati e/o consistenti.

### Macroarea 17 Cipolletto porzione Sud

**PENETROMETRICHE** Le prove dalla PG26 alla PG29 fanno risaltare la presenza di una lente di materiale più grossolano dello spessore di circa 1 mt tra 3-4 mt dal p.c.. Le prove PG30 e PG31 evidenziano la presenza di un livello meno consistente tra 2-3.5 mt dal p.c..

**SONDAGGI** I terreni prossimi alla frazione di Cipolletto sono caratterizzati dall'affioramento delle alluvioni limoso argillose. I sondaggi geognostici SG7, SG9 manifestano lo stesso trend osservato nei terreni posti a Nord, con un progressivo assottigliamento dei depositi alluvionali (I-I1, L-L1, M-M1)

Unica eccezione è la stratigrafia osservata in corrispondenza del sondaggio SG6 realizzato in prossimità del torrente Cavarello, che indica la presenza di alluvioni antiche fino a 11-12 mt dal p.c.. Si potrebbe trattare di una lente legata all'attività erosiva e deposizionale del torrente stesso.

Nel sondaggio SG7, a Nord del toponimo San Rocco, è stato prelevato un campione indisturbato SGC17 tra 6-6,7 mt dal p.c.. L'analisi granulometrica è stata effettuata su una frazione del campione ricca di inclusi detritici, il campione è stato prelevato in corrispondenza di una delle tante lenti detritiche che sono fraposte ai depositi fluvio lacustre.

Durante la campagna geognostica non si è rinvenuta la presenza di ligniti in nessuno dei sondaggi eseguiti.

Questi i principali parametri relativi al laboratorio:

| analisi granulometrica | Proprietà indici terreno:  | Limiti di Atterberg:                   |
|------------------------|--|--|
| Ghiaia 43%             | peso di volume $\gamma = 1.8 \text{ gr/cm}^2$                        | limite liquido $Wl = 39.6\%$           |
|                        | porosità $n = 0,48$  | limite plastico $Wp = 21\%$            |
| Sabbia 31%             | indice dei vuoti $e = 0.9175$  | contenuto naturale d'acqua $Wn = 30\%$ |
|                        | grado di saturazione $S_r = 86.65\%$                                 |  |
| Limo 19%               | peso di volume saturo $\gamma_{sat} = 1.86 \text{ gr/cm}^2$          | Indice plastico $Ip = 18.6\%$          |
|                        | peso di volume secco $\gamma_d = 1.38 \text{ gr/cm}^2$               | Indice consistenza $Ic = 0.52$         |
| Argilla 7%             | definizione peso dei costituenti solidi $G_s = 2.65 \text{ gr/cm}^3$ |  |

Secondo la Classificazione dalla carta di Casagrande si tratta di Argille inorganiche di media plasticità - CL

## 17.7 Cartografia di sintesi

### 17.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

I terreni microzonati, dall'analisi delle caratteristiche morfo stratigrafiche sono classificabili come "zone in cui l'amplificazione del moto sismico è legata alla diversa impedenza tra copertura e substrato e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche".

#### 17.7.1.1 Zone 7

Le aree in cui è stata rinvenuta la presenza di alluvioni antiche (an) ovvero di depositi di copertura costituiti da materiali granulari sciolti a prevalenza limo-argillosa, e le lenti sabbioso limose (sl) appartengono alla tipologia di situazione 7 Zona di fondovalle, Litotipo C.

### 17.7.2 Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale

Per ogni tipologia di zona individuata è definita la classe di amplificazione sismica locale. La classificazione sismica finale dei terreni microzonati è illustrata nell'elaborato Es7 "Carta del rischio sismico" ai seguenti fogli: Foglio 17 (22 I), Foglio 20 (22 III), Foglio 21 (22 II).

I terreni microzonati ricadenti all'interno della Macroarea Cipolletto sono depositi di fondovalle con spessori delle coperture maggiori di 30 m.

L'indagine sismica eseguita ha evidenziato solo una volta (RmA2) la presenza di un deposito di base con comportamento litoide ( $V_s > 800$  m/s), ma a profondità superiori ai 60 m.

#### 17.7.2.1 Classe C

Per la classificazione dei terreni caratterizzati da successioni stratigrafiche con spessori non contemplati nella tabella 2 del D.G.R. N° 226 del 14 marzo 2001 e s.m.i., in accordo con gli uffici provinciali, è stata presa visione degli studi recentemente realizzati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nella pianura di Gubbio. Sulla base dei dati a disposizione per questi terreni si assume un'amplificazione sismica locale elevata (Classe C).

17.7.3 Diagrafie indagini geognostiche

**TABELLA GEOTECNICA PROVE DI RIFERIMENTO**

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni antiche, parte Nord (prove PGr16, PGr17)

Tabella parametri fisici

|         | Y<br>(KN/mc) | w (%) | Sr (%) | e | Dr (%) | LL (%) | IP | D10 | U |
|---------|--------------|-------|--------|---|--------|--------|----|-----|---|
| N.      |              |       |        |   |        |        |    |     |   |
| v.medio |              |       |        |   |        |        |    |     |   |
| dev.std |              |       |        |   |        |        |    |     |   |
| min     |              |       |        |   |        |        |    |     |   |
| max     |              |       |        |   |        |        |    |     |   |

Tabella parametri fisici

|         | OCR | C'p | Φ'p | C'r | Φ'r | C | Φ | Cu |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|----|
| N.      |     |     |     |     |     |   |   |    |
| v.medio |     |     |     |     |     |   |   |    |
| dev.std |     |     |     |     |     |   |   |    |
| min     |     |     |     |     |     |   |   |    |
| max     |     |     |     |     |     |   |   |    |

|  |   |
|--|---|
| N.: numero di valori                                   | γ: peso di volume naturale                                      |
| OCR: grado di sovraconsolidazione                      | w: contenuto in acqua naturale                                  |
| C'p: coesione efficace di picco (KPa)                  | Sr: grado di saturazione  |
| Φ'p: angolo di attrito efficace di picco (°)           | e: indice dei vuoti   |
| C'r: coesione efficace residua (KPa)                   | Dr: densità relativa  |
| Φ'r: angolo di attrito efficace residuo (°)            | LL: limite di liquidità   |
| C: coesione in termini di tensioni totali (KPa)        | IP: indice di plasticità  |
| Φ: angolo di attrito in termini di tensioni totali (°) | D10: diametro efficace (passante al 10%)                        |
| Cu: coesione non drenata (KPa)                         | U: coef. di uniformità (rapporto tra i passanti al 60 e al 10%) |

Tabella prove in sito

| Profondità   | SPT |         |          |     |     | CPT-qc  | CPT-fs  | SCPT    |
|--|-----|---------|----------|-----|-----|---------|---------|---------|
|  | N.  | v.medio | dev.std. | min | max | v.medio | v.medio | v.medio |
| 0-2  | 3   | 7       | 7.79     | 1   | 25  |         |         |         |
| 2-4  | 3   | 9       | 6.23     | 2   | 26  |         |         |         |
| 4-6  | 3   | 11      | 4.64     | 5   | 20  |         |         |         |
| 6-8  | 2   | 13      | 5.18     | 5   | 22  |         |         |         |
| 8-10   | 1   | 21      | 2.13     | 18  | 23  |         |         |         |
| 10-12  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 12-14  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 14-16  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| etc.   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| N.: numero di prove SPT o ad esse correlate                                    |     |         |          |     |     |         |         |         |
| SPT: numero di colpi per l'avanzamento dei successivi 30 cm dopo i primi 15 cm |     |         |          |     |     |         |         |         |
| qc: resistenza alla punta (Kpa)  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| fs: attrito laterale (Kpa)   |     |         |          |     |     |         |         |         |

Tabella prove in sito

| LITOTIPO | Spessore medio | Località | Vp | Vs | Tipologia prova |
|----------|----------------|----------|----|----|-----------------|
|          |                |          |    |    |                 |
|          |                |          |    |    |                 |

**TABELLA GEOTECNICA PROVE DI RIFERIMENTO**

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni antiche, parte Sud (prove PGr18, PGr19, PGr20)

Tabella parametri fisici

|         | $\gamma$<br>(KN/mc) | w (%) | Sr (%) | e | Dr (%) | LL (%) | IP | D10 | U |
|---------|---------------------|-------|--------|---|--------|--------|----|-----|---|
| N.      |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| v.medio |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| dev.std |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| min     |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| max     |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |

Tabella parametri fisici

|         | OCR | C'p | $\Phi$ 'p | C'r | $\Phi$ 'r | C | $\Phi$ | Cu |
|---------|-----|-----|-----------|-----|-----------|---|--------|----|
| N.      |     |     |           |     |           |   |        |    |
| v.medio |     |     |           |     |           |   |        |    |
| dev.std |     |     |           |     |           |   |        |    |
| min     |     |     |           |     |           |   |        |    |
| max     |     |     |           |     |           |   |        |    |

|  |   |
|--|---|
| N.: numero di valori   | $\gamma$ : peso di volume naturale                              |
| OCR: grado di sovraconsolidazione                            | w: contenuto in acqua naturale                                  |
| C'p: coesione efficace di picco (KPa)                        | Sr: grado di saturazione  |
| $\Phi$ 'p: angolo di attrito efficace di picco (°)           | e: indice dei vuoti   |
| C'r: coesione efficace residua (KPa)                         | Dr: densità relativa  |
| $\Phi$ 'r: angolo di attrito efficace residuo (°)            | LL: limite di liquidità   |
| C: coesione in termini di tensioni totali (KPa)              | IP: indice di plasticità  |
| $\Phi$ : angolo di attrito in termini di tensioni totali (°) | D10: diametro efficace (passante al 10%)                        |
| Cu: coesione non drenata (KPa)                               | U: coef. di uniformità (rapporto tra i passanti al 60 e al 10%) |

Tabella prove in sito

| Profondità   | SPT |         |          |     |     | CPT-qc  | CPT-fs  | SCPT    |
|--|-----|---------|----------|-----|-----|---------|---------|---------|
|  | N.  | v.medio | dev.std. | min | max | v.medio | v.medio | v.medio |
| 0-2  | 3   | 7       | 4.98     | 2   | 19  |         |         |         |
| 2-4  | 3   | 10      | 9.37     | 1   | 28  |         |         |         |
| 4-6  | 3   | 7       | 4.06     | 1   | 16  |         |         |         |
| 6-8  | 2   | 14      | 3.84     | 8   | 20  |         |         |         |
| 8-10   | 1   | 21      | 3.20     | 17  | 25  |         |         |         |
| 10-12  | 1   | 22      | 5.47     | 15  | 30  |         |         |         |
| 12-14  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 14-16  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| etc.   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| N.: numero di prove SPT o ad esse correlate                                    |     |         |          |     |     |         |         |         |
| SPT: numero di colpi per l'avanzamento dei successivi 30 cm dopo i primi 15 cm |     |         |          |     |     |         |         |         |
| qc: resistenza alla punta (Kpa)  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| fs: attrito laterale (Kpa)   |     |         |          |     |     |         |         |         |

Tabella prove in sito

| LITOTIPO | Spessore medio | Località | Vp | Vs | Tipologia prova |
|----------|----------------|----------|----|----|-----------------|
|          |                |          |    |    |                 |
|          |                |          |    |    |                 |

**TABELLA GEOTECNICA PROVE DI RIFERIMENTO**

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni antiche (prove PTr1, PTr2, PTr3)

Tabella parametri fisici

|         | $\gamma$<br>(KN/mc) | w (%) | Sr (%) | e | Dr (%) | LL (%) | IP | D10 | U |
|---------|---------------------|-------|--------|---|--------|--------|----|-----|---|
| N.      |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| v.medio |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| dev.std |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| min     |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |
| max     |                     |       |        |   |        |        |    |     |   |

Tabella parametri fisici

|         | OCR | C'p | $\Phi$ p | C'r | $\Phi$ r | C | $\Phi$ | Cu |
|---------|-----|-----|----------|-----|----------|---|--------|----|
| N.      |     |     |          |     |          |   |        |    |
| v.medio |     |     |          |     |          |   |        |    |
| dev.std |     |     |          |     |          |   |        |    |
| min     |     |     |          |     |          |   |        |    |
| max     |     |     |          |     |          |   |        |    |

|           |   |            |  |
|-----------|---|------------|--|
| N.:       | numero di valori                                    | $\gamma$ : | peso di volume naturale                                      |
| OCR:      | grado di sovraconsolidazione                        | w:         | contenuto in acqua naturale                                  |
| C'p:      | coesione efficace di picco (KPa)                    | Sr:        | grado di saturazione   |
| $\Phi$ p: | angolo di attrito efficace di picco (°)             | e:         | indice dei vuoti   |
| C'r:      | coesione efficace residua (KPa)                     | Dr:        | densità relativa   |
| $\Phi$ r: | angolo di attrito efficace residuo (°)              | LL:        | limite di liquidità  |
| C:        | coesione in termini di tensioni totali (KPa)        | IP:        | indice di plasticità   |
| $\Phi$ :  | angolo di attrito in termini di tensioni totali (°) | D10:       | diametro efficace (passante al 10%)                          |
| Cu:       | coesione non drenata (KPa)                          | U:         | coef. di uniformità (rapporto tra i passanti al 60 e al 10%) |

Tabella prove in sito

| Profondità   | SPT |         |          |     |     | CPT-qc  | CPT-fs  | SCPT    |
|--|-----|---------|----------|-----|-----|---------|---------|---------|
|  | N.  | v.medio | dev.std. | min | max | v.medio | v.medio | v.medio |
| 0-2  |     |         |          |     |     | 42      | 1.04    |         |
| 2-4  |     |         |          |     |     | 43      | 1.16    |         |
| 4-6  |     |         |          |     |     | 34      | 1.47    |         |
| 6-8  |     |         |          |     |     | 39      | 1.91    |         |
| 8-10   |     |         |          |     |     | 35      | 2.07    |         |
| 10-12  |     |         |          |     |     | 41      | 2.42    |         |
| 12-14  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| 14-16  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| etc.   |     |         |          |     |     |         |         |         |
| N.: numero di prove SPT o ad esse correlate                                    |     |         |          |     |     |         |         |         |
| SPT: numero di colpi per l'avanzamento dei successivi 30 cm dopo i primi 15 cm |     |         |          |     |     |         |         |         |
| qc: resistenza alla punta (Kpa)  |     |         |          |     |     |         |         |         |
| fs: attrito laterale (Kpa)   |     |         |          |     |     |         |         |         |

Tabella prove in sito

| LITOTIPO | Spessore medio | Località | Vp | Vs | Tipologia prova |
|----------|----------------|----------|----|----|-----------------|
|          |                |          |    |    |                 |

Prove penetrometriche a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 105-05

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

**CPT PA53**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- località : Area centro-est  
- note :  
- data : 05/12/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- 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    | 10,0                | 19,0     | 10,0               | 0,87 | 12,0  | 5,40    | 8,0                 | 13,0     | 8,0                | 0,27  | 30,0  |
| 0,40    | 10,0                | 23,0     | 10,0               | 0,80 | 12,0  | 5,60    | 7,0                 | 11,0     | 7,0                | 0,40  | 17,0  |
| 0,60    | 14,0                | 26,0     | 14,0               | 1,87 | 7,0   | 5,80    | 5,0                 | 11,0     | 5,0                | 0,40  | 12,0  |
| 0,80    | 21,0                | 49,0     | 21,0               | 1,47 | 14,0  | 6,00    | 5,0                 | 11,0     | 5,0                | 0,47  | 11,0  |
| 1,00    | 11,0                | 33,0     | 11,0               | 0,67 | 16,0  | 6,20    | 7,0                 | 14,0     | 7,0                | 0,47  | 15,0  |
| 1,20    | 8,0                 | 18,0     | 8,0                | 0,60 | 13,0  | 6,40    | 7,0                 | 14,0     | 7,0                | 0,60  | 12,0  |
| 1,40    | 8,0                 | 17,0     | 8,0                | 0,53 | 15,0  | 6,60    | 11,0                | 20,0     | 11,0               | 0,73  | 15,0  |
| 1,60    | 11,0                | 19,0     | 11,0               | 0,40 | 27,0  | 6,80    | 12,0                | 23,0     | 12,0               | 0,80  | 15,0  |
| 1,80    | 13,0                | 19,0     | 13,0               | 0,67 | 19,0  | 7,00    | 11,0                | 23,0     | 11,0               | 2,87  | 4,0   |
| 2,00    | 16,0                | 26,0     | 16,0               | 0,93 | 17,0  | 7,20    | 53,0                | 96,0     | 53,0               | 3,07  | 17,0  |
| 2,20    | 22,0                | 36,0     | 22,0               | 0,93 | 24,0  | 7,40    | 44,0                | 90,0     | 44,0               | 1,60  | 27,0  |
| 2,40    | 18,0                | 32,0     | 18,0               | 0,67 | 27,0  | 7,60    | 141,0               | 165,0    | 141,0              | 1,47  | 96,0  |
| 2,60    | 20,0                | 30,0     | 20,0               | 0,73 | 27,0  | 7,80    | 191,0               | 213,0    | 191,0              | 2,20  | 87,0  |
| 2,80    | 21,0                | 32,0     | 21,0               | 0,73 | 29,0  | 8,00    | 193,0               | 226,0    | 193,0              | 2,93  | 66,0  |
| 3,00    | 19,0                | 30,0     | 19,0               | 0,73 | 26,0  | 8,20    | 188,0               | 232,0    | 188,0              | 3,13  | 60,0  |
| 3,20    | 19,0                | 30,0     | 19,0               | 0,93 | 20,0  | 8,40    | 145,0               | 192,0    | 145,0              | 4,00  | 36,0  |
| 3,40    | 22,0                | 36,0     | 22,0               | 1,13 | 19,0  | 8,60    | 170,0               | 230,0    | 170,0              | 2,33  | 73,0  |
| 3,60    | 20,0                | 37,0     | 20,0               | 1,07 | 19,0  | 8,80    | 147,0               | 182,0    | 147,0              | 0,80  | 184,0 |
| 3,80    | 15,0                | 31,0     | 15,0               | 0,80 | 19,0  | 9,00    | 126,0               | 138,0    | 126,0              | 1,00  | 126,0 |
| 4,00    | 14,0                | 26,0     | 14,0               | 0,60 | 23,0  | 9,20    | 13,0                | 28,0     | 13,0               | 0,87  | 15,0  |
| 4,20    | 20,0                | 29,0     | 20,0               | 0,93 | 21,0  | 9,40    | 15,0                | 28,0     | 15,0               | 0,67  | 22,0  |
| 4,40    | 17,0                | 31,0     | 17,0               | 1,00 | 17,0  | 9,60    | 13,0                | 23,0     | 13,0               | 0,53  | 24,0  |
| 4,60    | 15,0                | 30,0     | 15,0               | 0,93 | 16,0  | 9,80    | 9,0                 | 17,0     | 9,0                | 0,53  | 17,0  |
| 4,80    | 13,0                | 27,0     | 13,0               | 0,73 | 18,0  | 10,00   | 8,0                 | 16,0     | 8,0                | 0,87  | 9,0   |
| 5,00    | 10,0                | 21,0     | 10,0               | 0,40 | 25,0  | 10,20   | 13,0                | 26,0     | 13,0               | 1,60  | 8,0   |
| 5,20    | 6,0                 | 12,0     | 6,0                | 0,33 | 18,0  | 10,40   | 16,0                | 40,0     | 16,0               | ----- | ----- |

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- 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°)  
- manico laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 105-05

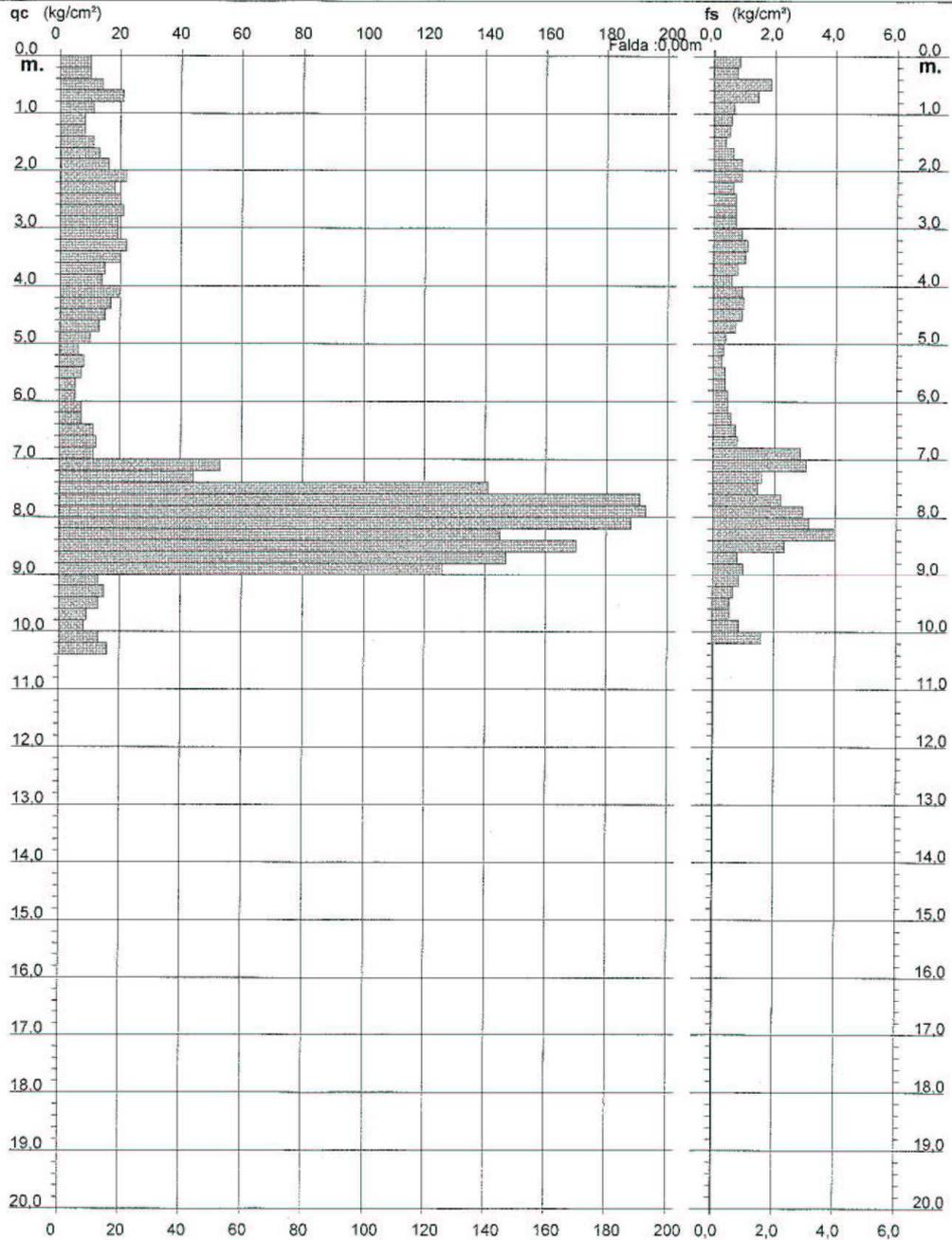
PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT PA53

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- località : Area centro-est

- data : 05/12/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI ;  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 105-05

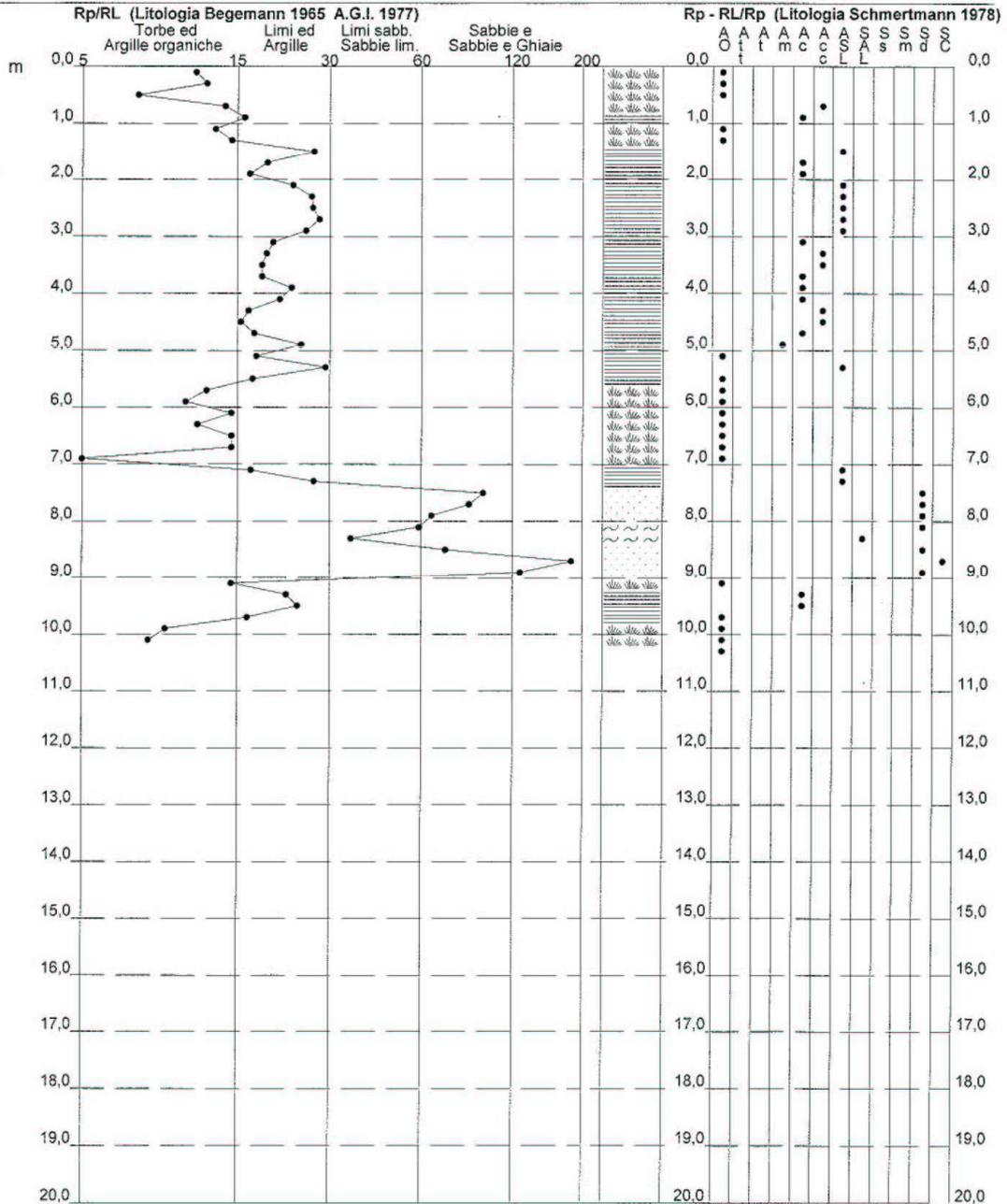
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT PA53**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- località : Area centro-est
- note :

- data : 05/12/2005
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546



PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA54

- indagine : Microzonazione nel comune di Gubbio - data : 03/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Centro-Est - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)      | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|---------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70   | 19         | 97,5                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,70 - 6,00   | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30   | 21         | 107,7                    | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60   | 20         | 102,6                    | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90   | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20   | 18         | 85,2                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 7,20 - 7,50   | 15         | 71,0                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80   | 32         | 151,4                    | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10   | 36         | 170,4                    | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 2          | 12,3                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40   | 31         | 136,1                    | ----       | 7    |
| 3,00 - 3,30 | 2          | 12,3                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70   | 19         | 83,4                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,70 - 9,00   | 21         | 92,2                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30   | 22         | 96,6                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60   | 23         | 101,0                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 10         | 56,0                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90   | 26         | 106,5                    | ----       | 8    |
| 4,50 - 4,80 | 14         | 78,4                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20  | 22         | 90,1                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 14         | 78,4                     | ----       | 4    | 10,20 - 10,50 | 24         | 98,3                     | ----       | 8    |
| 5,10 - 5,40 | 21         | 107,7                    | ----       | 5    |               |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software for Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

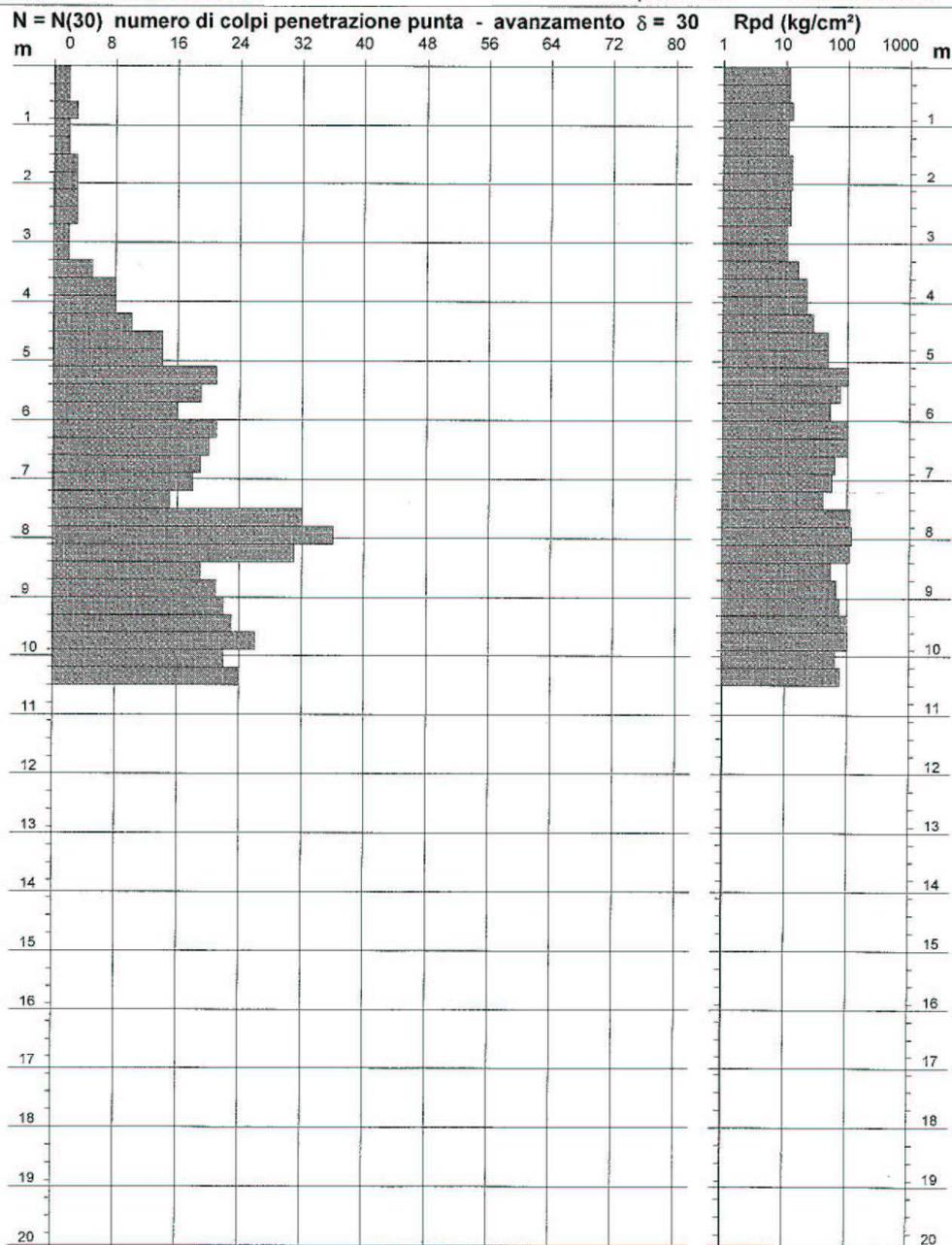
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA54

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area Centro-Est

- data : 03/02/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D.MERLIN - 0425/840620

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA54

- indagine : Microzonazione nel comune di Gubbio - data : 03/02/2006  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area Centro-Est, - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |      |       |    | VCA  | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|------|-------|----|------|---------|------|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s  | M+s   |    |      |         |      |
| 1  | 0,00           | 4,50  | N         | 3,9                     | 2   | 10  | 2,9                   | 2,6  | 1,2  | 6,5   | 4  | 1,14 | 5       |      |
|    |                |       | Rpd       | 23,9                    | 12  | 56  | 18,1                  | 13,8 | 10,1 | 37,7  |    |      |         | 25   |
| 2  | 4,50           | 7,50  | N         | 17,7                    | 14  | 21  | 15,9                  | 2,8  | 14,9 | 20,5  | 18 | 1,14 | 21      |      |
|    |                |       | Rpd       | 90,1                    | 71  | 108 | 80,5                  | 13,2 | 76,9 | 103,2 |    |      |         | 92   |
| 3  | 7,50           | 10,50 | N         | 25,6                    | 19  | 36  | 22,3                  | 5,6  | 20,0 | 31,2  | 26 | 1,14 | 30      |      |
|    |                |       | Rpd       | 112,6                   | 83  | 170 | 98,0                  | 29,4 | 83,2 | 142,1 |    |      |         | 114  |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m) |       | LITOLOGIA                   | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|----------|-------|-----------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |          |       |                             |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 4.50  | Argilla Limosa              | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41 | 0.31           | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 4.50     | 7.50  | Limo Argilloso deb.Sabbioso | 21   | 51.5             | 33.3    | 353 | 2.00 | 1.60 | 1.31           | 2.03 | 24 | 0.648 |
| 3  | 7.50     | 10.50 | Sabbia Limosa con ciottoli  | 30   | 65.0             | 36.0    | 423 | 2.05 | 1.69 | 1.88           | 2.14 | 18 | 0.490 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA55

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 02/12/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area centro-est - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)      | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|---------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 3          | 23,2                     | ---        | 1    | 5,40 - 5,70   | 12         | 61,6                     | ---        | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 4          | 30,9                     | ---        | 1    | 5,70 - 6,00   | 11         | 56,4                     | ---        | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 12         | 82,4                     | ---        | 2    | 6,00 - 6,30   | 14         | 71,8                     | ---        | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 13         | 89,2                     | ---        | 2    | 6,30 - 6,60   | 12         | 61,6                     | ---        | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 8          | 54,9                     | ---        | 2    | 6,60 - 6,90   | 14         | 66,3                     | ---        | 6    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ---        | 2    | 6,90 - 7,20   | 14         | 66,3                     | ---        | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6                     | ---        | 2    | 7,20 - 7,50   | 14         | 66,3                     | ---        | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 3          | 18,5                     | ---        | 3    | 7,50 - 7,80   | 16         | 75,7                     | ---        | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 4          | 24,7                     | ---        | 3    | 7,80 - 8,10   | 14         | 66,3                     | ---        | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 5          | 30,8                     | ---        | 3    | 8,10 - 8,40   | 17         | 74,7                     | ---        | 7    |
| 3,00 - 3,30 | 8          | 49,3                     | ---        | 3    | 8,40 - 8,70   | 17         | 74,7                     | ---        | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 8          | 49,3                     | ---        | 3    | 8,70 - 9,00   | 17         | 74,7                     | ---        | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 12         | 67,2                     | ---        | 4    | 9,00 - 9,30   | 17         | 74,7                     | ---        | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 10         | 56,0                     | ---        | 4    | 9,30 - 9,60   | 21         | 92,2                     | ---        | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 9          | 50,4                     | ---        | 4    | 9,60 - 9,90   | 20         | 81,9                     | ---        | 8    |
| 4,50 - 4,80 | 12         | 67,2                     | ---        | 4    | 9,90 - 10,20  | 23         | 94,2                     | ---        | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 10         | 56,0                     | ---        | 4    | 10,20 - 10,50 | 25         | 102,4                    | ---        | 8    |
| 5,10 - 5,40 | 12         | 61,6                     | ---        | 5    |               |            |                          |            |      |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

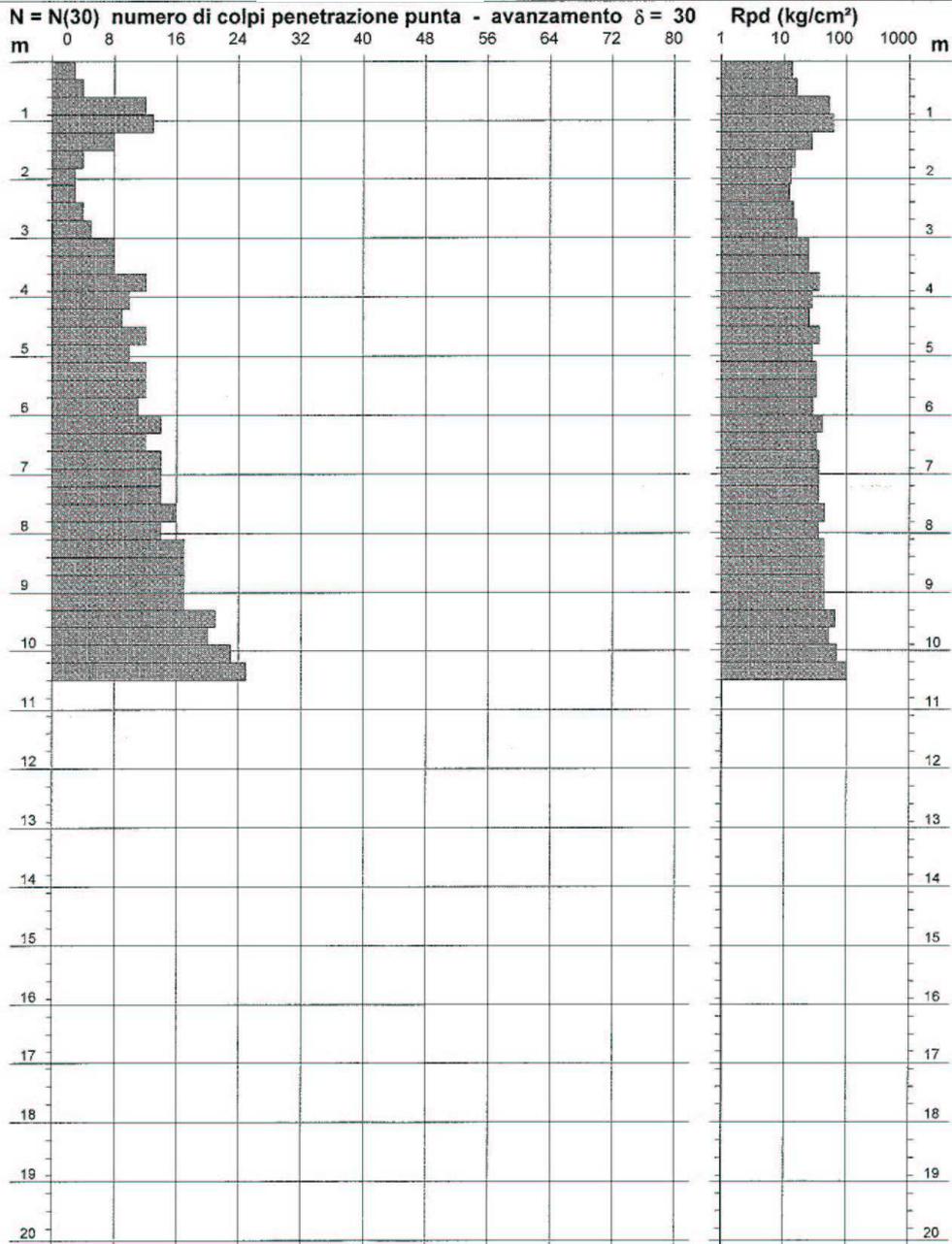
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA55

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Area centro-est

- data : 02/12/2005  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. DAMERLIN - 0425/846820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA55

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 02/12/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna  
- località : Area centro-est. - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |      |      | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|------|------|-----|---------|------|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s  | M+s  |     |         |      |
| 1  | 0,00           | 3,60  | N         | 6,3                     | 3   | 13  | 4,6                   | 3,5  | 2,7  | 9,8  | 6   | 1,14    | 7    |
|    |                |       | Rpd       | 41,8                    | 19  | 89  | 30,1                  | 23,8 | 17,9 | 65,6 | 40  |         |      |
| 2  | 3,60           | 9,30  | N         | 13,4                    | 9   | 17  | 11,2                  | 2,6  | 10,8 | 15,9 | 13  | 1,14    | 15   |
|    |                |       | Rpd       | 65,7                    | 50  | 76  | 58,1                  | 7,5  | 58,2 | 73,3 | 64  |         |      |
| 3  | 9,30           | 10,50 | N         | 22,3                    | 20  | 25  | 21,1                  | ---  | ---  | ---  | 22  | 1,14    | 25   |
|    |                |       | Rpd       | 92,7                    | 82  | 102 | 87,3                  | ---  | ---  | ---  | 92  |         |      |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m) |       | LITOLOGIA                   | Nspt | NATURA GRANULARE |           |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|----------|-------|-----------------------------|------|------------------|-----------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |          |       |                             |      | DR               | $\sigma'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00     | 3.60  | Limo Argilloso deb.Sabbioso | 7    | 25.0             | 28.8      | 245 | 1.90 | 1.45 | 0.44           | 1.86 | 36 | 0.972 |
| 2  | 3.60     | 9.30  | Limo Sabbioso               | 15   | 42.5             | 31.5      | 307 | 1.96 | 1.54 | 0.94           | 1.96 | 29 | 0.773 |
| 3  | 9.30     | 10.50 | Sabbia Limosa con inclusi   | 25   | 57.5             | 34.5      | 384 | 2.02 | 1.64 | 1.56           | 2.08 | 21 | 0.574 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\sigma'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Prove penetrometriche a cura del Dott. Geol. Gloria Ruspi

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PG 19

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : J  
- note :  
- data : 11/10/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 11         | 56,4                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 1          | 6,9                      | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 19         | 97,5                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 8          | 49,3                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 18         | 85,2                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 20         | 123,4                    | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 8          | 49,3                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 19         | 83,4                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 16         | 70,3                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 19         | 83,4                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 6          | 33,6                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 18         | 79,0                     | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 7          | 39,2                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 18         | 79,0                     | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 19         | 77,8                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 11         | 61,6                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 28         | 114,7                    | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

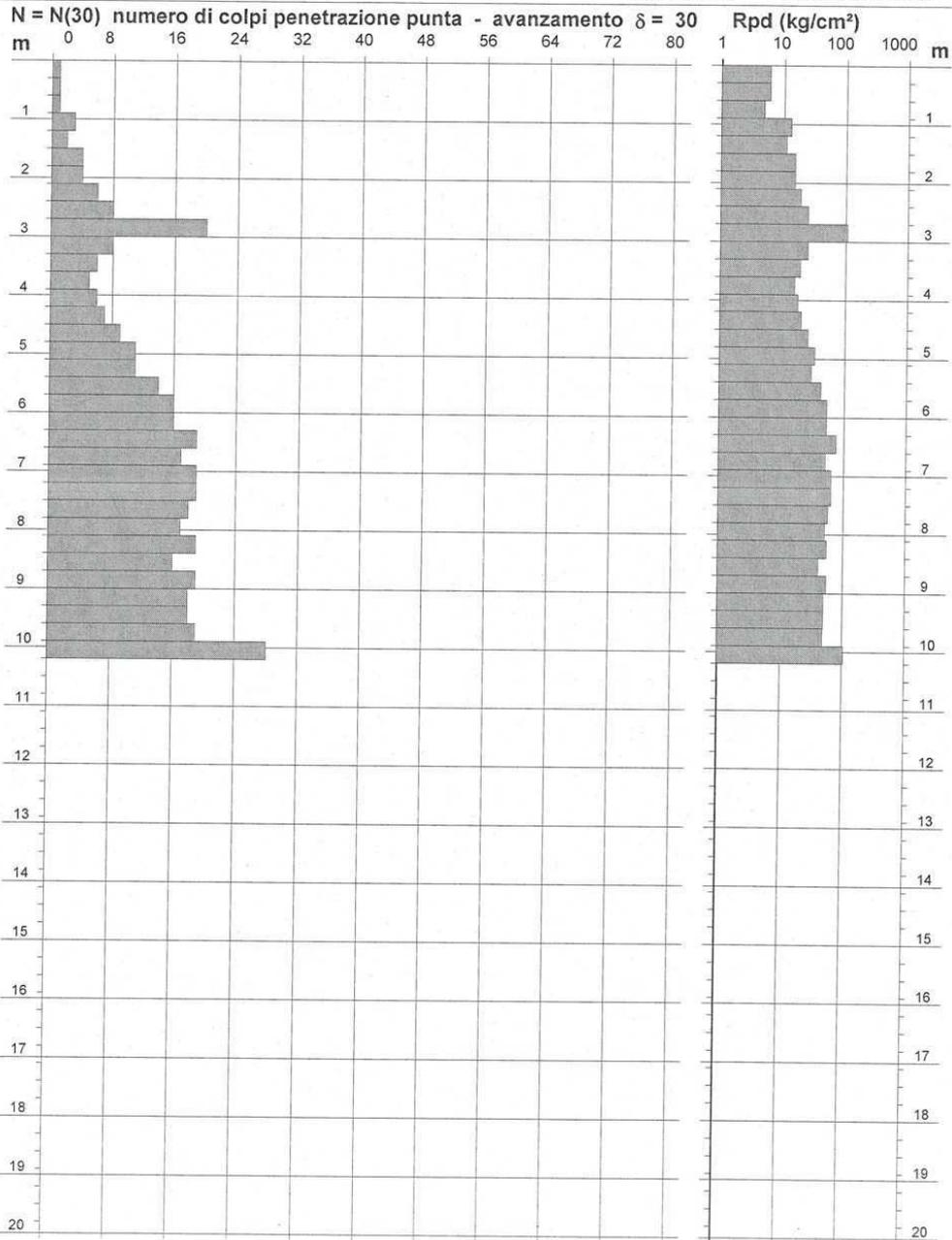
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 19

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :

- data : 11/10/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PG 19

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 11/10/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      |      |    | VCA  | β  | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|------|----|------|----|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  | M+s  |    |      |    |      |
| 1  | 0,00 4,80      | N         | 5,7                     | 1   | 20  | 3,3      | 4,6  | 1,1  | 10,3 | 6  | 1,14 | 7  |      |
|    |                | Rpd       | 34,9                    | 7   | 123 | 20,9     | 27,8 | 7,1  | 62,7 |    |      |    | 37   |
| 2  | 4,80 10,20     | N         | 17,4                    | 11  | 28  | 14,2     | 3,7  | 13,8 | 21,1 | 17 | 1,14 | 19 |      |
|    |                | Rpd       | 81,4                    | 56  | 115 | 68,9     | 12,8 | 68,6 | 94,2 |    |      |    | 80   |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β<sub>t</sub> = 1,14)    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof. (m)  | LITOLOGIA      | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|------------|----------------|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |            |                |      | DR               | φ'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00 4,80  | Limo Argilloso | 7    | 25,0             | 28,8 | 245 | 1,90 | 1,45 | 0,44           | 1,86 | 36 | 0,972 |
| 2  | 4,80 10,20 | Limo Sabbioso  | 19   | 48,5             | 32,7 | 338 | 1,98 | 1,58 | 1,19           | 2,01 | 26 | 0,687 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    φ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 20

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 11/10/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 13         | 66,7                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 18         | 85,2                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 15         | 71,0                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 17         | 104,9                    | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 21         | 99,4                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 16         | 98,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 21         | 92,2                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 10         | 61,7                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 19         | 83,4                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 11         | 61,6                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 23         | 101,0                    | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 25         | 109,8                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 7          | 39,2                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 22         | 96,6                     | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 23         | 94,2                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 26         | 106,5                    | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640620

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

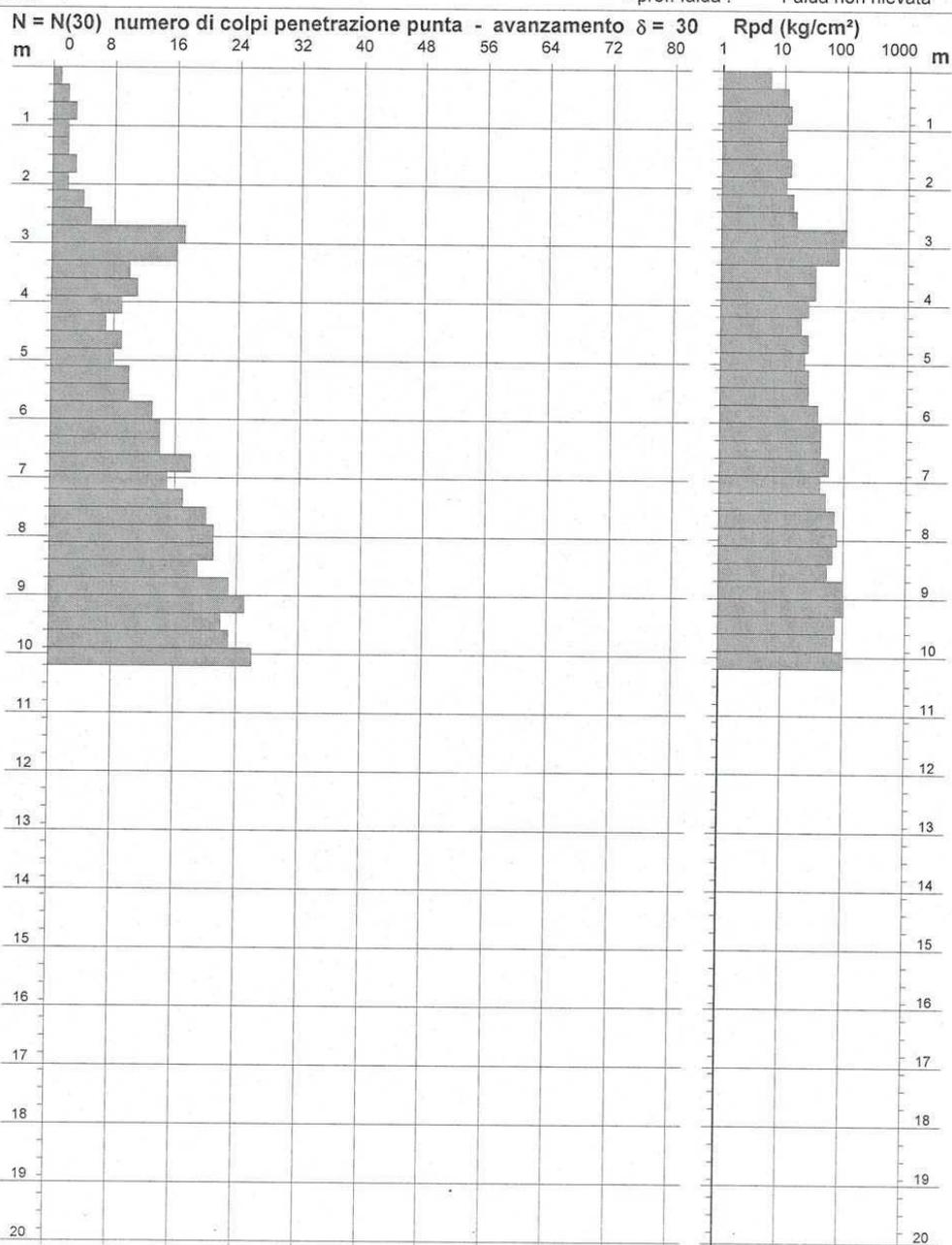
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 20

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :  
- data : 11/10/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/846820

P.IVA 02062020546

**PERIGEO SONDAGGI:**

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PG 20

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 11/10/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      |      | VCA | β    | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|------|-----|------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  | M+s  |     |      |      |
| 1  | 0,00 2,70      | N         | 2,7                     | 1   | 5   | 1,8      | 1,2  | 1,4  | 3,9  | 3   | 1,14 | 3    |
|    |                | Rpd       | 17,9                    | 8   | 31  | 12,8     | 7,0  | 10,9 | 24,9 |     |      |      |
| 2  | 2,70 10,20     | N         | 15,9                    | 7   | 26  | 11,5     | 5,7  | 10,2 | 21,7 | 16  | 1,14 | 18   |
|    |                | Rpd       | 77,6                    | 39  | 110 | 58,4     | 21,9 | 55,7 | 99,4 |     |      |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m)  | LITOLOGIA                | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|-----------|--------------------------|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |           |                          |      | DR               | ø'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00 2.70 | Limo Argilloso           | 3    | 11.3             | 27.2 | 214 | 1.86 | 1.38 | 0.19           | 1.78 | 44 | 1.194 |
|    |           | Limo sabbioso con ghiaia | 18   | 47.0             | 32.4 | 330 | 1.98 | 1.57 | 1.13           | 2.00 | 26 | 0.708 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 21

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 6          | 30,8                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 9          | 46,2                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 9          | 42,6                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 9          | 42,6                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 8          | 37,9                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 10         | 47,3                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 12         | 56,8                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 11         | 48,3                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 14         | 61,5                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 23         | 101,0                    | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 25         | 109,8                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 30         | 131,7                    | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 29         | 118,8                    | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 30         | 122,9                    | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
 Via della Piaggiola, 152  
 06024 GUBBIO (PG)

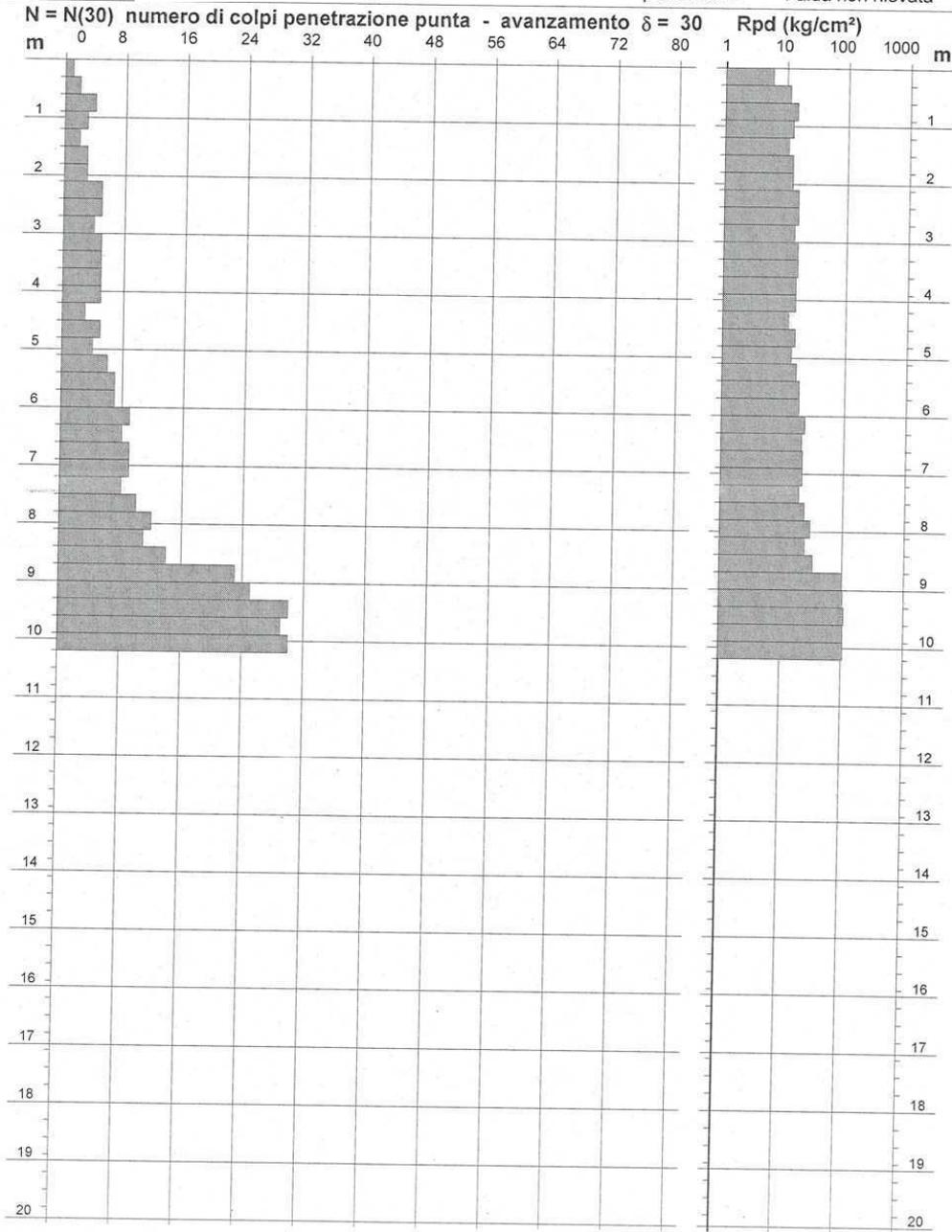
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 21

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
 - cantiere : Comune di Gubbio  
 - località :  
 - data : 30/09/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI.

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PG 21

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :  
- note :  
- data : 30/09/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                      |      |      |       | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------|------|-------|-----|---------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+min)$ | s    | M-s  | M+s   |     |         |      |
| 1  | 0,00 7,50      | N         | 5,1                     | 1   | 9   | 3,0                  | 2,3  | 2,8  | 7,4   | 5   | 1,14    | 6    |
|    |                | Rpd       | 28,4                    | 8   | 46  | 18,1                 | 9,8  | 18,6 | 38,2  |     |         |      |
| 2  | 7,50 10,20     | N         | 20,4                    | 10  | 30  | 15,2                 | 8,6  | 11,8 | 29,1  | 20  | 1,14    | 23   |
|    |                | Rpd       | 88,7                    | 47  | 132 | 68,0                 | 34,7 | 54,0 | 123,4 |     |         |      |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta^t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m)  | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|-----------|---------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |           |                           |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00 7.50 | Limo Argilloso            | 6    | 21.7             | 28.4    | 238 | 1.89 | 1.43 | 0.38           | 1.85 | 37 | 1.000 |
|    |           | Limo sabbioso con inclusi | 23   | 54.5             | 33.9    | 369 | 2.01 | 1.62 | 1.44           | 2.06 | 23 | 0.610 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 22

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagini : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 22/11/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 11         | 56,4                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 12         | 61,6                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 17         | 80,4                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 16         | 75,7                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 18         | 85,2                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 21         | 99,4                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 8          | 49,3                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 16         | 98,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 18         | 79,0                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 16         | 98,7                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 20         | 87,8                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 16         | 89,6                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 16         | 70,3                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 22         | 123,2                    | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 21         | 92,2                     | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 23         | 128,8                    | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 20         | 87,8                     | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 16         | 89,6                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 19         | 77,8                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 7          | 39,2                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 23         | 94,2                     | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI :  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

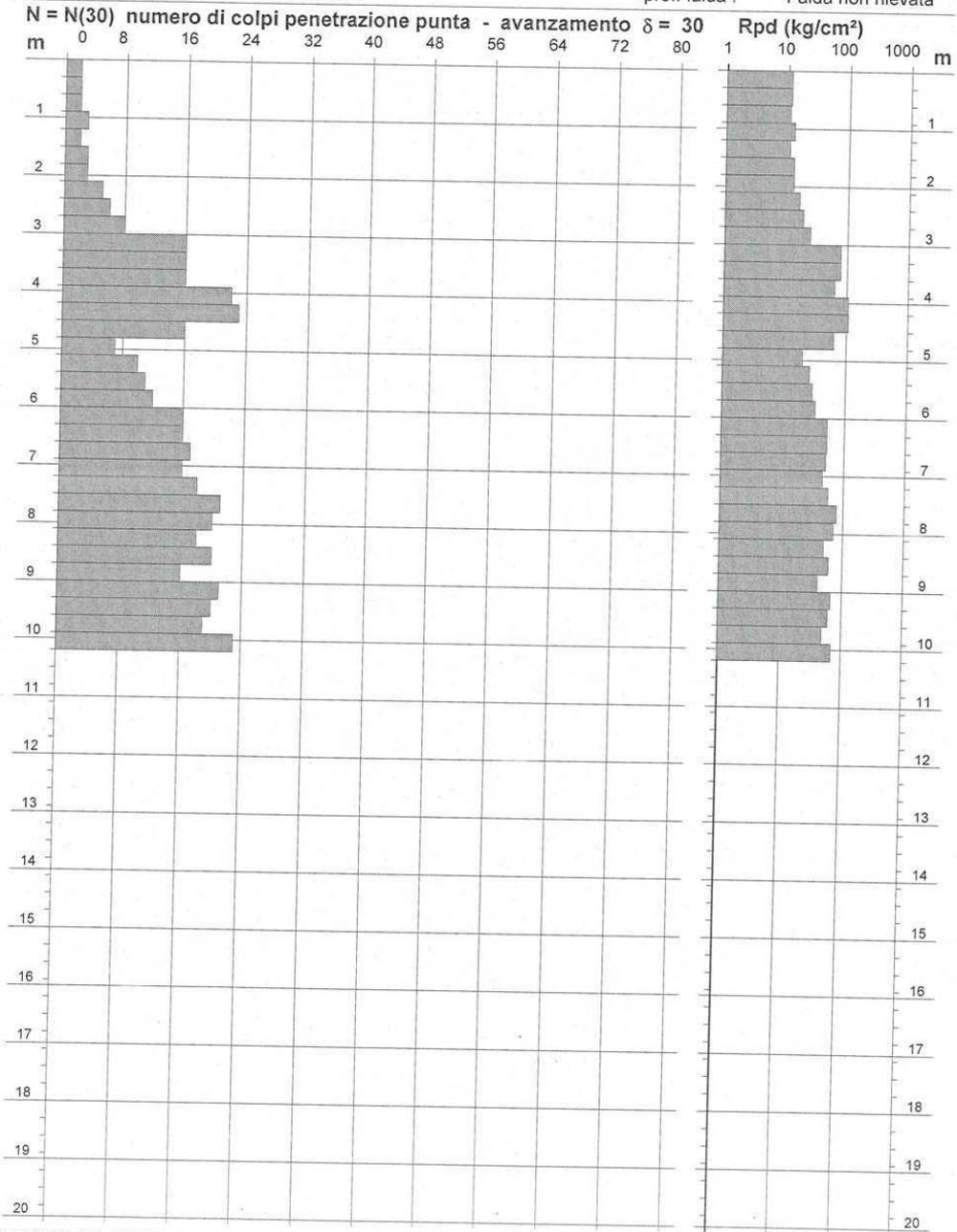
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 22

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PG 22

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :  
- note :  
- data : 22/11/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |      |       | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|------|-------|-----|---------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s  | M+s   |     |         |      |
| 1  | 0,00 3,00      | N         | 3,6                     | 2   | 8   | 2,8                   | 2,1  | 1,5  | 5,7   | 4   | 1,14    | 5    |
|    |                | Rpd       | 23,7                    | 14  | 49  | 18,7                  | 11,8 | 12,0 | 35,5  |     |         |      |
| 2  | 3,00 10,20     | N         | 17,1                    | 7   | 23  | 12,0                  | 4,1  | 13,0 | 21,1  | 17  | 1,14    | 19   |
|    |                | Rpd       | 84,4                    | 39  | 129 | 61,8                  | 20,1 | 64,3 | 104,5 |     |         |      |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m)   | LITOLOGIA                | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|------------|--------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |            |                          |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00 3,00  | Limo Argilloso           | 5    | 18.3             | 28.0    | 230 | 1.88 | 1.41 | 0.31           | 1.83 | 39 | 1.061 |
| 2  | 3,00 10,20 | Sabbia limosa con ghiaia | 19   | 48.5             | 32.7    | 338 | 1.98 | 1.58 | 1.19           | 2.01 | 26 | 0.687 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 23

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 6          | 30,8                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 6          | 41,2                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 7          | 48,0                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 9          | 46,2                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 7          | 48,0                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 9          | 61,8                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 12         | 56,8                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 6          | 41,2                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 12         | 56,8                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 11         | 52,1                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 10         | 47,3                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 14         | 66,3                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 12         | 52,7                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 2          | 12,3                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 15         | 65,9                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 2          | 11,2                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 16         | 70,3                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 15         | 65,9                     | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 3          | 16,8                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 20         | 87,8                     | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 15         | 61,4                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 14         | 57,3                     | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : S1

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

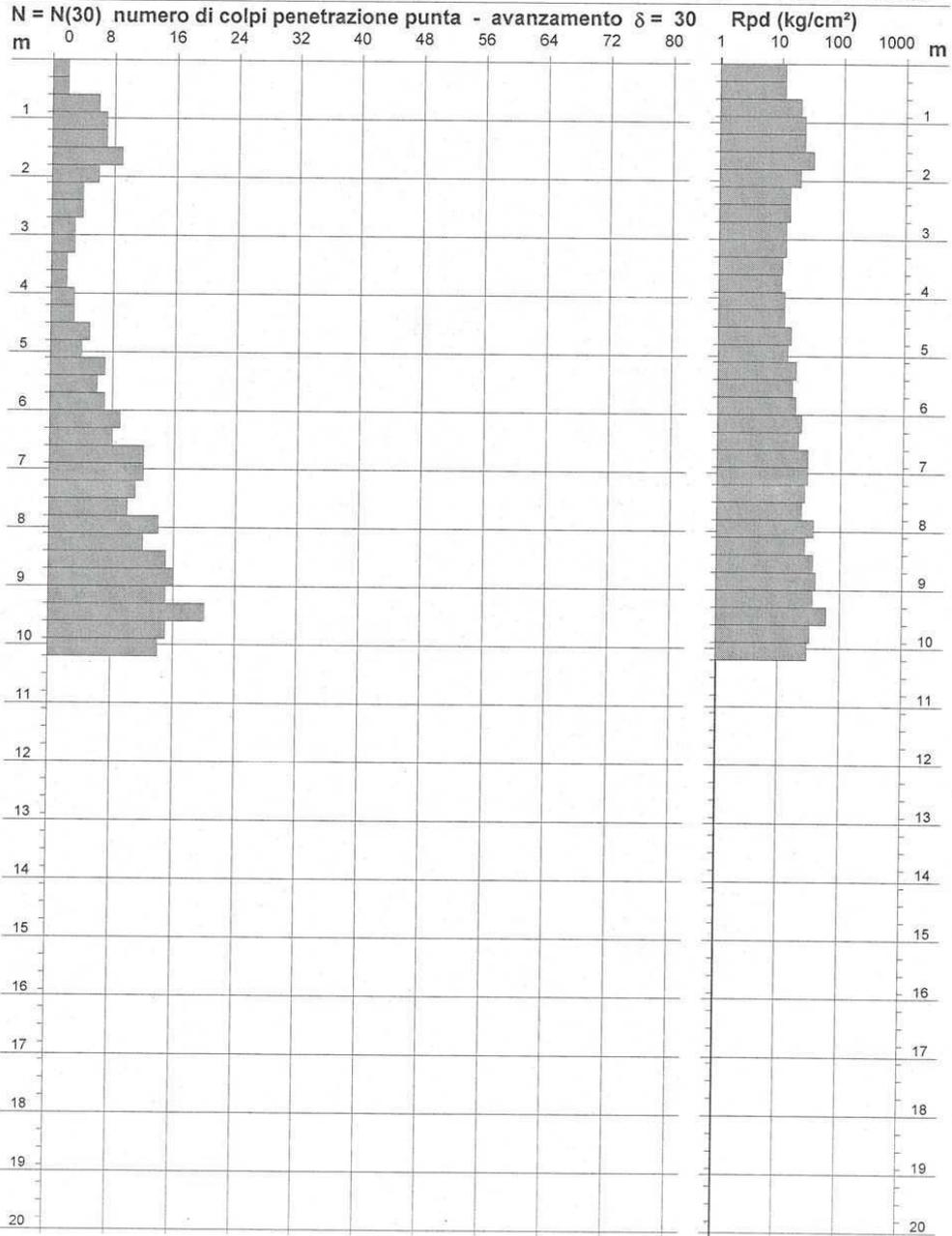
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 23

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 30/09/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : p.c.  
- località : - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

**PERIGEO SONDAGGI**

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**n° PG 23**

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      |      | VCA | β    | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|------|-----|------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  | M+s  |     |      |      |
| 1  | 0,00 6,60      | N         | 5,0                     | 2   | 9   | 3,5      | 2,3  | 2,6  | 7,3  | 5   | 1,14 | 6    |
|    |                | Rpd       | 29,8                    | 11  | 62  | 20,5     | 14,1 | 15,7 | 43,9 |     |      |      |
| 2  | 6,60 10,20     | N         | 13,8                    | 10  | 20  | 11,9     | 2,7  | 11,1 | 16,5 | 14  | 1,14 | 16   |
|    |                | Rpd       | 61,7                    | 47  | 88  | 54,5     | 10,7 | 51,0 | 72,4 |     |      |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta^t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m)  | LITOLOGIA                                   | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|-----------|---|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |           |   |      | DR               | σ'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00 6.60 | Limo Argilloso<br>Sabbia limosa con inclusi | 6    | 21.7             | 28.4 | 238 | 1.89 | 1.43 | 0.38           | 1.85 | 37 | 1.000 |
|    |           |   |      | 44.0             | 31.8 | 315 | 1.97 | 1.55 | 1.00           | 1.97 | 28 | 0.750 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa    σ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 24

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 10         | 51,3                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 16         | 82,1                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 2          | 13,7                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 24         | 113,6                    | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 23         | 108,8                    | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 29         | 137,2                    | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 26         | 123,0                    | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 30         | 131,7                    | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 31         | 136,1                    | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 28         | 123,0                    | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 4          | 22,4                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 30         | 131,7                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 5          | 28,0                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 29         | 127,4                    | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 27         | 110,6                    | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 6          | 33,6                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 31         | 127,0                    | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

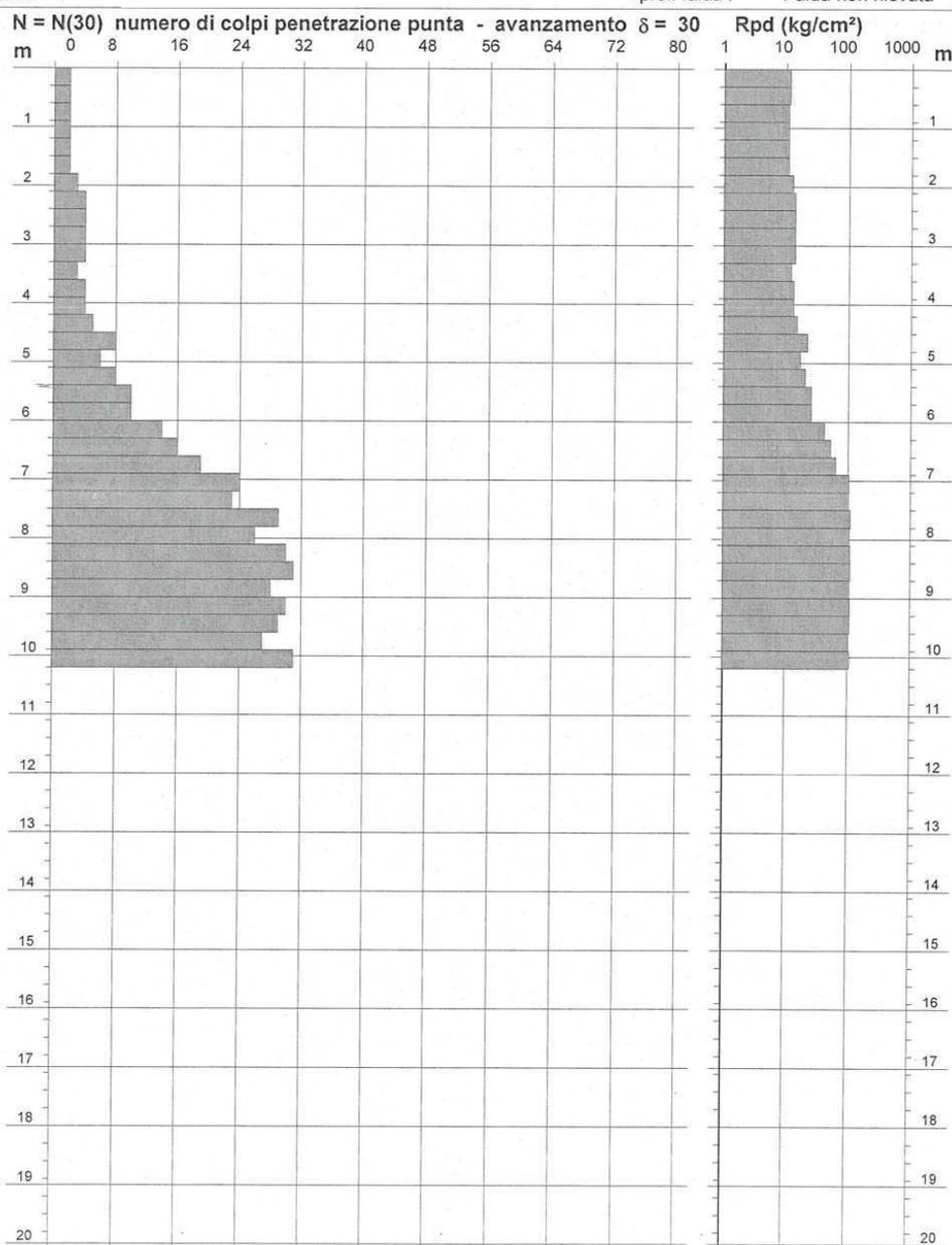
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 24

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 30/09/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : p.c.  
- località : - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PG 24

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      | VCA   | β  | Nspt |     |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|-------|----|------|-----|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  |       |    |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 5,40  | N         | 3,8                     | 2   | 8   | 2,9      | 1,9  | 1,9  | 5,8   | 4  | 1,14 | 5   |
|    |                |       | Rpd       | 23,1                    | 14  | 45  | 18,4     | 9,2  | 13,9 | 32,3  |    |      |     |
| 2  | 5,40           | 10,20 | N         | 23,6                    | 10  | 31  | 16,8     | 7,4  | 16,1 | 31,0  | 24 | 1,14 | 27  |
|    |                |       | Rpd       | 107,3                   | 51  | 137 | 79,3     | 29,1 | 78,2 | 136,4 |    |      |     |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m) |      | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|----------|------|---------------------------|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |          |      |                           |      | DR               | ø'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00     | 5,40 | Argilla Limosa            | 5    | 18.3             | 28.0 | 230 | 1.88 | 1.41 | 0.31           | 1.83 | 39 | 1.061 |
|    |          |      | Limo sabbioso con inclusi | 27   | 60.5             | 35.1 | 399 | 2.03 | 1.66 | 1.69           | 2.10 | 20 | 0.539 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI:

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 25

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 30/09/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 7          | 35,9                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 9          | 46,2                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 3          | 20,6                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 8          | 41,0                     | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 4          | 27,5                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 12         | 56,8                     | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 5          | 34,3                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 13         | 61,5                     | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 14         | 66,3                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 12         | 56,8                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 15         | 71,0                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 14         | 61,5                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 17         | 74,7                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 7          | 39,2                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 17         | 74,7                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 13         | 72,8                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 16         | 70,3                     | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 15         | 84,0                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 18         | 79,0                     | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 19         | 106,4                    | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 15         | 61,4                     | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 6          | 33,6                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 16         | 65,5                     | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI :

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

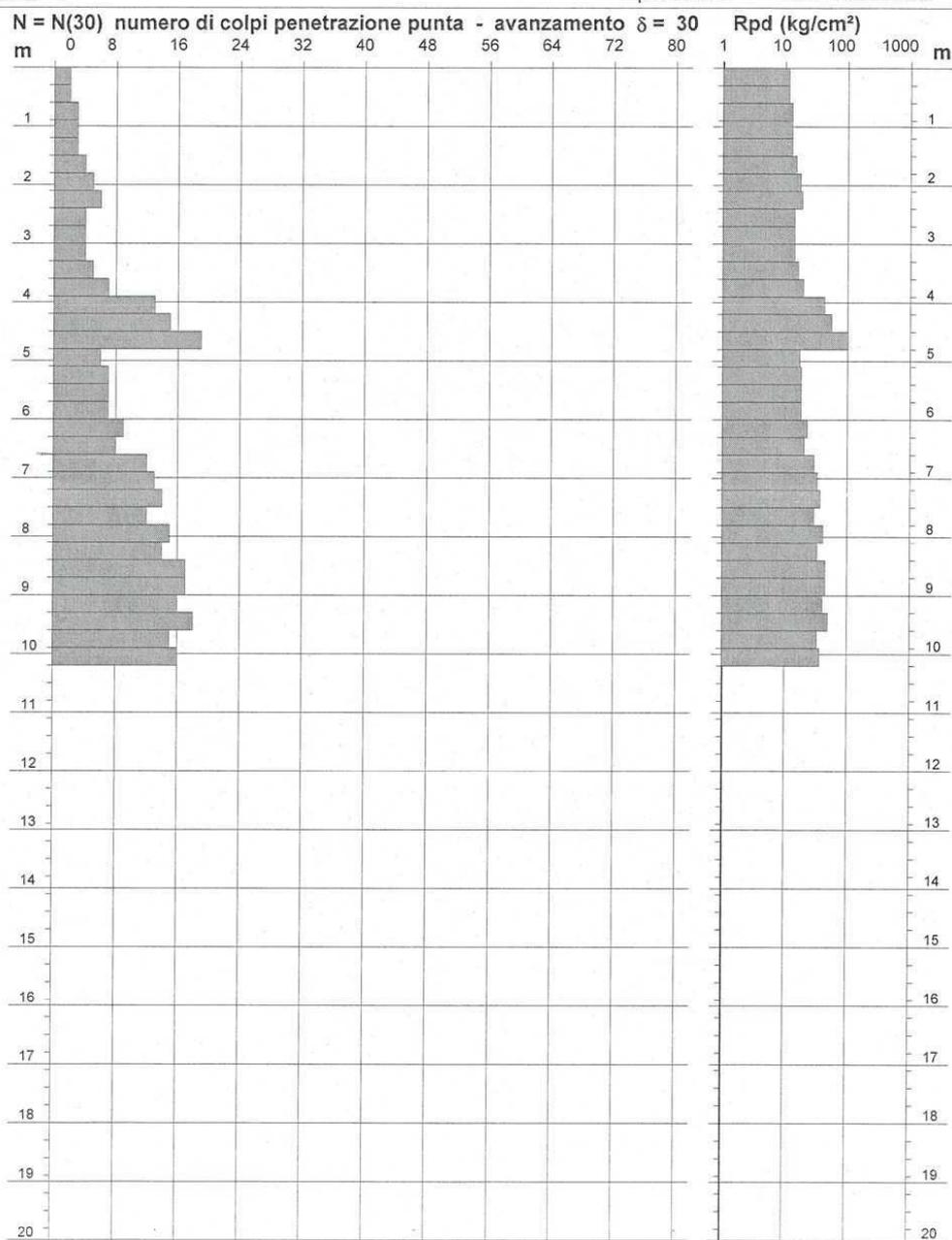
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 25

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 30/09/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : p.c.  
- località : - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D. MERLINI - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PG 25

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 30/09/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : p.c.  
- località : - prof. falda : Falda non rilevata  
- note : - pagina : 1

| n° | Profondità (m) |       | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |      | VCA  | $\beta$ | Nspt |     |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|------|------|---------|------|-----|
|    |                |       |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s  |      |         |      | M+s |
| 1  | 0,00           | 3,90  | N         | 4,0                     | 2   | 7   | 3,0                   | 1,5  | 2,5  | 5,5  | 4       | 1,14 | 5   |
|    |                |       | Rpd       | 25,8                    | 16  | 39  | 20,6                  | 7,7  | 18,1 | 33,6 |         |      |     |
| 2  | 3,90           | 4,80  | N         | 15,7                    | 13  | 19  | 14,3                  | ---  | ---  | ---  | 16      | 1,14 | 18  |
|    |                |       | Rpd       | 87,8                    | 73  | 106 | 80,3                  | ---  | ---  | ---  |         |      |     |
| 3  | 4,80           | 10,20 | N         | 12,4                    | 6   | 18  | 9,2                   | 4,0  | 8,3  | 16,4 | 12      | 1,14 | 14  |
|    |                |       | Rpd       | 57,1                    | 34  | 79  | 45,4                  | 15,2 | 41,9 | 72,4 |         |      |     |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof.(m) |       | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |           |     |      | NATURA COESIVA |      |      |    |       |
|----|----------|-------|---------------------------|------|------------------|-----------|-----|------|----------------|------|------|----|-------|
|    |          |       |                           |      | DR               | $\sigma'$ | E'  | Ysat | Yd             | Cu   | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00     | 3,90  | Limo Argilloso            | 5    | 18,3             | 28,0      | 230 | 1,88 | 1,41           | 0,31 | 1,83 | 39 | 1,061 |
| 2  | 3,90     | 4,80  | Limo Sabbioso con Inclusi | 18   | 47,0             | 32,4      | 330 | 1,98 | 1,57           | 1,13 | 2,00 | 26 | 0,708 |
| 3  | 4,80     | 10,20 | Limo Sabbioso             | 14   | 41,0             | 31,2      | 299 | 1,96 | 1,53           | 0,88 | 1,95 | 30 | 0,795 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\sigma'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 26

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 22/11/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 1          | 7,7                      | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 14         | 71,8                     | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 2          | 15,5                     | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 17         | 87,2                     | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 14         | 96,1                     | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 15         | 77,0                     | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 16         | 109,8                    | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 18         | 92,3                     | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 15         | 102,9                    | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 22         | 112,9                    | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 6          | 41,2                     | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 32         | 151,4                    | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 8          | 54,9                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 23         | 108,8                    | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 10         | 61,7                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 21         | 99,4                     | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 3          | 18,5                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 20         | 94,6                     | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 2          | 12,3                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 19         | 89,9                     | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 22         | 96,6                     | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 4          | 24,7                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 22         | 96,6                     | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 7          | 39,2                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 20         | 87,8                     | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 25         | 109,8                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 27         | 118,6                    | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 11         | 61,6                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 26         | 106,5                    | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 11         | 61,6                     | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 20         | 81,9                     | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 73-100/200**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

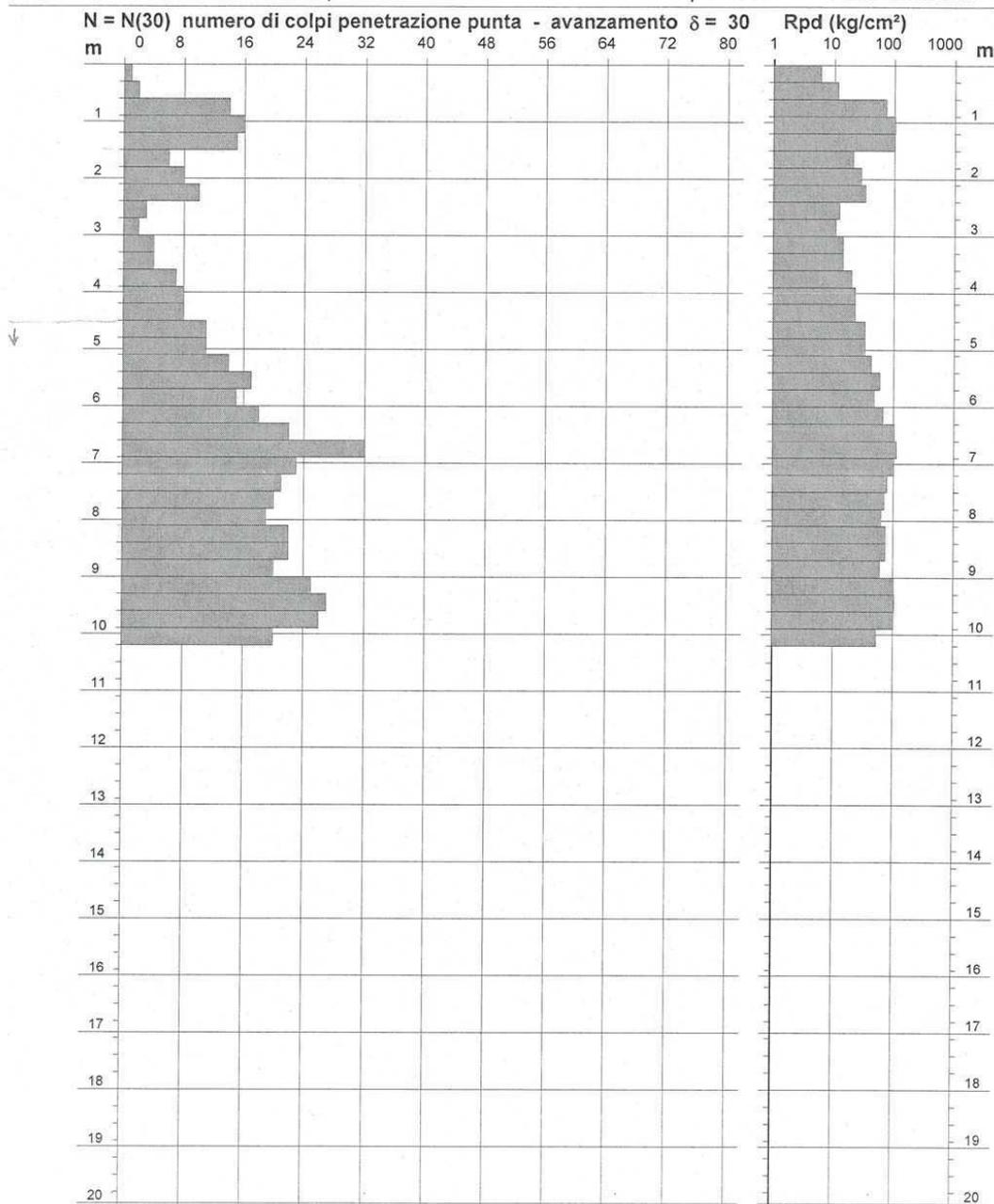
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 26

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località : Macroarea 18 Cipolletto SU

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr. D. MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PG 26

|              |   |                  |                    |
|--------------|---|------------------|--------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 22/11/2005         |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.               |
| - località : |   | - prof. falda :  | Falda non rilevata |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                  |

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |      |       |    | VCA  | β  | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|------|-------|----|------|----|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s  | M+s   |    |      |    |      |
| 1  | 0,00 4,50      | N         | 7,2                     | 1   | 16  | 4,1      | 4,8  | 2,4  | 12,0  | 7  | 1,14 | 8  |      |
|    |                | Rpd       | 46,6                    | 8   | 110 | 27,2     | 33,2 | 13,4 | 79,8  |    |      |    | 45   |
| 2  | 4,50 10,20     | N         | 20,3                    | 11  | 32  | 15,6     | 5,3  | 14,9 | 25,6  | 20 | 1,14 | 23 |      |
|    |                | Rpd       | 95,1                    | 62  | 151 | 78,3     | 21,1 | 74,0 | 116,2 |    |      |    | 94   |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,14)    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m)   | LITOLOGIA                  | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|------------|----------------------------|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |            |                            |      | DR               | ø'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0,00 4,50  | Limo argilloso con inclusi | 8    | 28.3             | 29.2 | 253 | 1.91 | 1.46 | 0.50           | 1.87 | 35 | 0.945 |
| 2  | 4,50 10,20 | Sabbia e ghiaia            | 23   | 54.5             | 33.9 | 369 | 2.01 | 1.62 | 1.44           | 2.06 | 23 | 0.610 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

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

**CPT PG 27**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- 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    | 5,0                 | 7,0      | 5,0                | 0,33 | 15,0  | 5,40    | 10,0                | 18,0     | 10,0               | 0,87  | 12,0  |
| 0,40    | 6,0                 | 11,0     | 6,0                | 0,47 | 13,0  | 5,60    | 10,0                | 23,0     | 10,0               | 0,60  | 17,0  |
| 0,60    | 9,0                 | 16,0     | 9,0                | 0,67 | 13,0  | 5,80    | 12,0                | 21,0     | 12,0               | 0,67  | 18,0  |
| 0,80    | 10,0                | 20,0     | 10,0               | 0,93 | 11,0  | 6,00    | 10,0                | 20,0     | 10,0               | 0,67  | 15,0  |
| 1,00    | 13,0                | 27,0     | 13,0               | 1,27 | 10,0  | 6,20    | 10,0                | 20,0     | 10,0               | 0,60  | 17,0  |
| 1,20    | 16,0                | 35,0     | 16,0               | 0,20 | 80,0  | 6,40    | 10,0                | 19,0     | 10,0               | 0,73  | 14,0  |
| 1,40    | 19,0                | 22,0     | 19,0               | 1,67 | 11,0  | 6,60    | 8,0                 | 19,0     | 8,0                | 0,60  | 13,0  |
| 1,60    | 19,0                | 44,0     | 19,0               | 1,20 | 16,0  | 6,80    | 7,0                 | 16,0     | 7,0                | 0,47  | 15,0  |
| 1,80    | 19,0                | 37,0     | 19,0               | 1,07 | 18,0  | 7,00    | 8,0                 | 15,0     | 8,0                | 0,53  | 15,0  |
| 2,00    | 17,0                | 33,0     | 17,0               | 1,00 | 17,0  | 7,20    | 10,0                | 18,0     | 10,0               | 0,53  | 19,0  |
| 2,20    | 15,0                | 30,0     | 15,0               | 0,93 | 16,0  | 7,40    | 13,0                | 21,0     | 13,0               | 0,93  | 14,0  |
| 2,40    | 15,0                | 29,0     | 15,0               | 0,93 | 16,0  | 7,60    | 12,0                | 26,0     | 12,0               | 0,80  | 15,0  |
| 2,60    | 13,0                | 27,0     | 13,0               | 0,80 | 16,0  | 7,80    | 15,0                | 27,0     | 15,0               | 0,87  | 17,0  |
| 2,80    | 16,0                | 28,0     | 16,0               | 0,87 | 18,0  | 8,00    | 17,0                | 30,0     | 17,0               | 1,33  | 13,0  |
| 3,00    | 19,0                | 32,0     | 19,0               | 1,87 | 10,0  | 8,20    | 19,0                | 39,0     | 19,0               | 0,80  | 24,0  |
| 3,20    | 36,0                | 64,0     | 36,0               | 1,07 | 34,0  | 8,40    | 16,0                | 28,0     | 16,0               | 0,93  | 17,0  |
| 3,40    | 85,0                | 101,0    | 85,0               | 5,20 | 16,0  | 8,60    | 10,0                | 24,0     | 10,0               | 0,60  | 17,0  |
| 3,60    | 140,0               | 218,0    | 140,0              | 3,87 | 36,0  | 8,80    | 13,0                | 22,0     | 13,0               | 0,53  | 24,0  |
| 3,80    | 224,0               | 292,0    | 224,0              | 0,73 | 305,0 | 9,00    | 10,0                | 18,0     | 10,0               | 0,67  | 15,0  |
| 4,00    | 284,0               | 295,0    | 284,0              | 2,13 | 133,0 | 9,20    | 11,0                | 21,0     | 11,0               | 0,53  | 21,0  |
| 4,20    | 205,0               | 237,0    | 205,0              | 1,13 | 181,0 | 9,40    | 12,0                | 20,0     | 12,0               | 0,73  | 16,0  |
| 4,40    | 140,0               | 157,0    | 140,0              | 1,07 | 131,0 | 9,60    | 11,0                | 22,0     | 11,0               | 1,13  | 10,0  |
| 4,60    | 12,0                | 28,0     | 12,0               | 1,07 | 11,0  | 9,80    | 13,0                | 30,0     | 13,0               | 1,20  | 11,0  |
| 4,80    | 9,0                 | 25,0     | 9,0                | 0,53 | 17,0  | 10,00   | 19,0                | 37,0     | 19,0               | 0,93  | 20,0  |
| 5,00    | 8,0                 | 16,0     | 8,0                | 0,47 | 17,0  | 10,20   | 15,0                | 29,0     | 15,0               | ----- | ----- |
| 5,20    | 11,0                | 18,0     | 11,0               | 0,53 | 21,0  |         |                     |          |                    |       |       |

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- 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>)

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

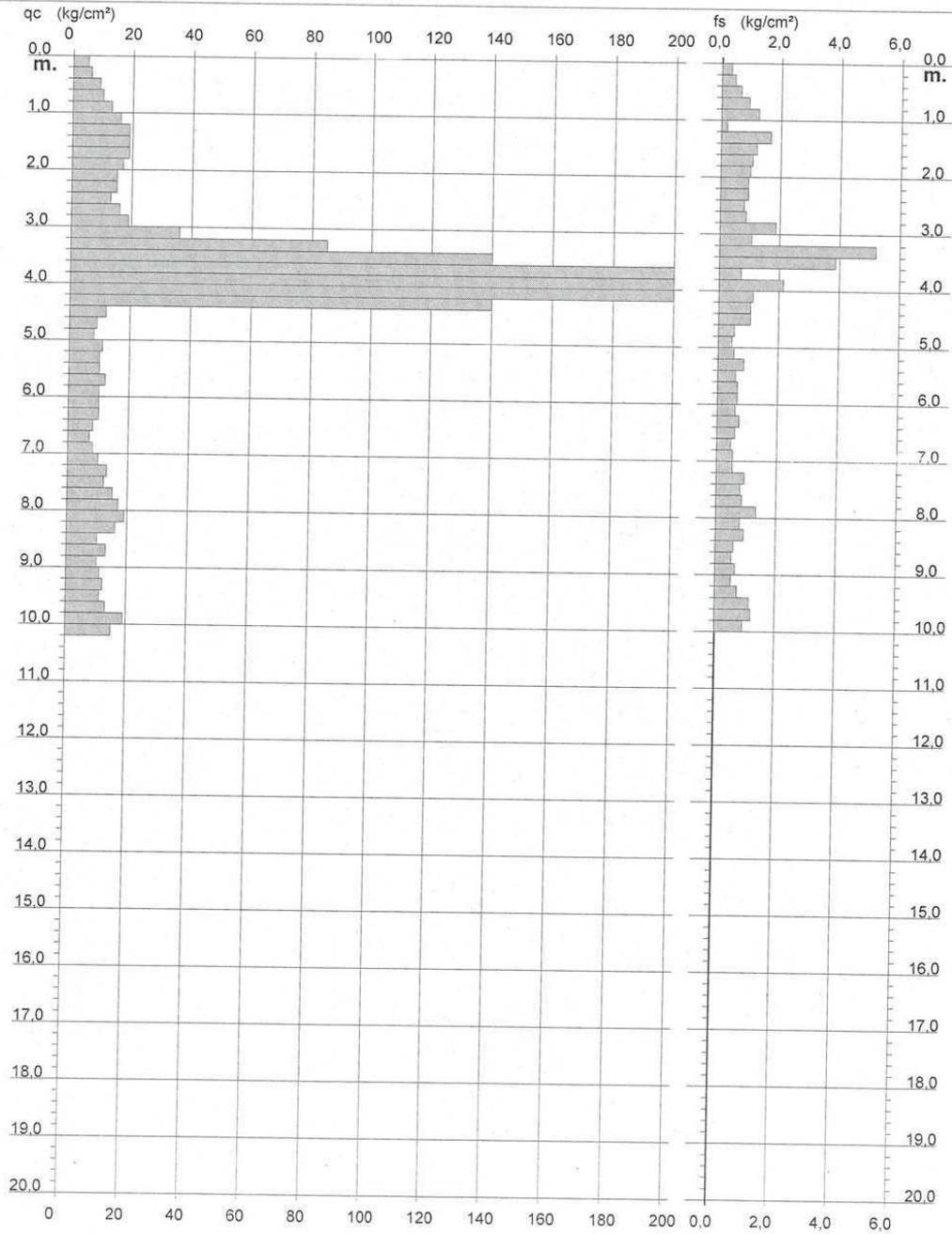
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT PG 27**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

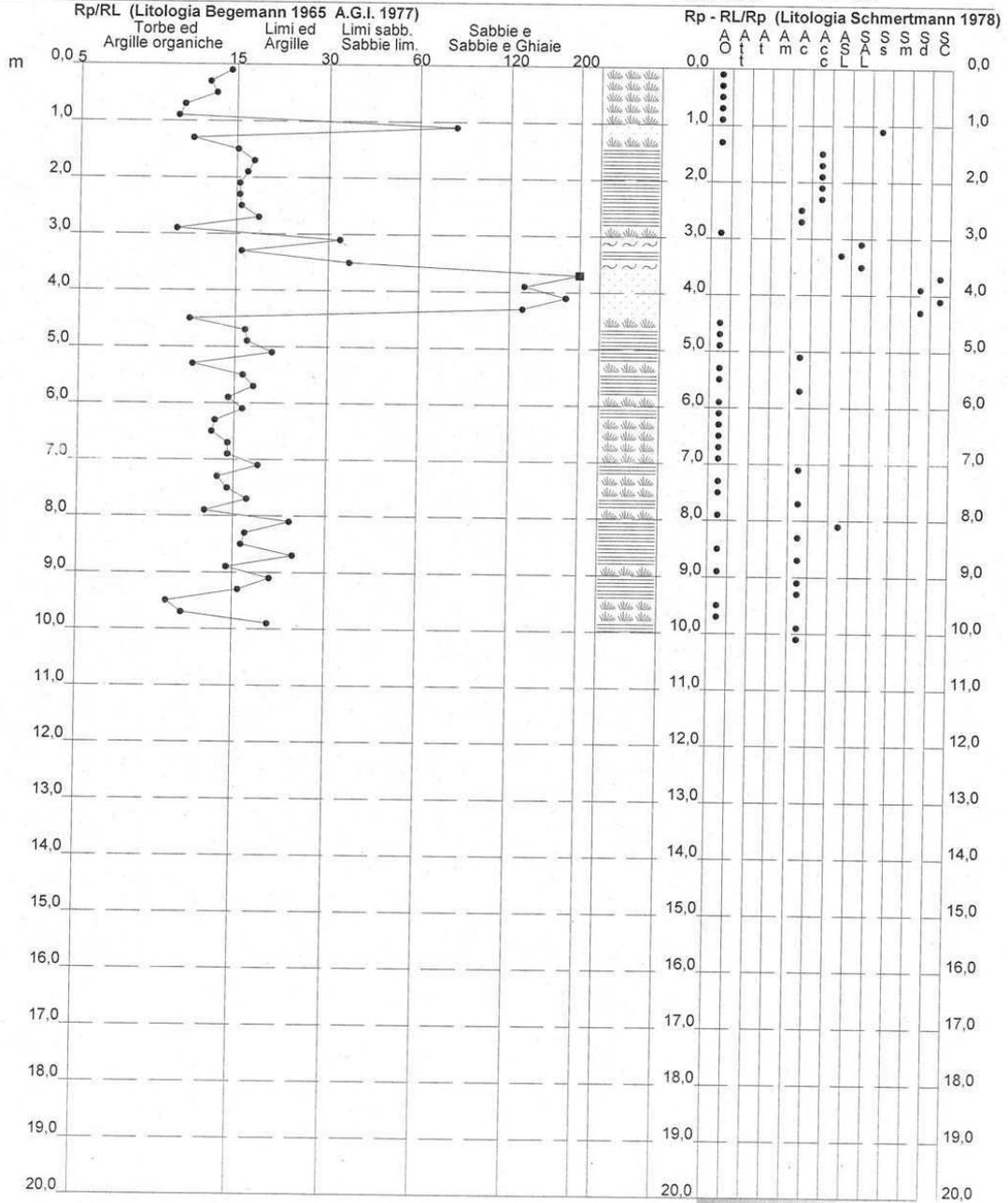
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT PG 27**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT PG 27**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof. m | qc kg/cm² | qc/fs (-) | NATURA COESIVA |        |            |           |         | NATURA GRANULARE |             |           |      |         |         |         |         |         |         |            |             |             |           |    |
|---------|-----------|-----------|----------------|--------|------------|-----------|---------|------------------|-------------|-----------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-------------|-------------|-----------|----|
|         |           |           | Natura Litol.  | Y t/m² | dvo 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    | 5         | 15        | 1***           | 1.85   | 0.04       | 0.25      | 68.4    | 10               | 15          | 8         | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 0.40    | 6         | 13        | 1***           | 1.85   | 0.07       | 0.30      | 36.1    | 12               | 18          | 9         | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 0.60    | 9         | 13        | 2****          | 1.85   | 0.11       | 0.45      | 36.1    | 77               | 115         | 38        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 0.80    | 10        | 11        | 2****          | 1.85   | 0.15       | 0.50      | 28.8    | 85               | 128         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 1.00    | 13        | 10        | 2****          | 1.85   | 0.19       | 0.60      | 27.6    | 103              | 154         | 47        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 1.20    | 16        | 80        | 4F/            | 1.85   | 0.22       | 0.70      | 26.2    | 118              | 177         | 52        | 46   | 34      | 37      | 39      | 42      | 35      | 27      | 0.093      | 27          | 40          | 48        | -- |
| 1.40    | 19        | 11        | 2****          | 1.85   | 0.26       | 0.78      | 24.7    | 132              | 198         | 58        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 1.60    | 19        | 16        | 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    | 17        | 17        | 2****          | 1.85   | 0.37       | 0.72      | 14.5    | 123              | 184         | 54        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 2.20    | 15        | 16        | 2****          | 1.85   | 0.41       | 0.67      | 11.6    | 113              | 170         | 50        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 2.40    | 15        | 16        | 2****          | 1.85   | 0.44       | 0.67      | 10.4    | 113              | 170         | 50        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 2.60    | 13        | 16        | 2****          | 1.85   | 0.48       | 0.60      | 8.4     | 114              | 172         | 47        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 2.80    | 16        | 18        | 2****          | 1.85   | 0.52       | 0.70      | 9.1     | 123              | 184         | 52        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 3.00    | 19        | 10        | 2****          | 1.85   | 0.55       | 0.78      | 9.5     | 133              | 200         | 58        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 3.20    | 36        | 34        | 3****          | 1.85   | 0.59       | --        | --      | --               | --          | --        | 50   | 35      | 37      | 40      | 42      | 34      | 30      | 0.103      | 60          | 90          | 108       | -- |
| 3.40    | 85        | 16        | 4F/            | 1.85   | 0.63       | 2.63      | 41.2    | 462              | 723         | 255       | 78   | 39      | 41      | 42      | 44      | 38      | 33      | 0.183      | 142         | 213         | 255       | -- |
| 3.60    | 140       | 36        | 3****          | 1.85   | 0.67       | --        | --      | --               | --          | --        | 93   | 41      | 42      | 44      | 45      | 40      | 36      | 0.235      | 233         | 350         | 420       | -- |
| 3.80    | 224       | 305       | 3****          | 1.85   | 0.70       | --        | --      | --               | --          | --        | 100  | 42      | 43      | 45      | 46      | 42      | 38      | 0.258      | 373         | 560         | 672       | -- |
| 4.00    | 284       | 133       | 3****          | 1.85   | 0.74       | --        | --      | --               | --          | --        | 100  | 42      | 43      | 45      | 46      | 43      | 40      | 0.258      | 473         | 710         | 852       | -- |
| 4.20    | 205       | 181       | 3****          | 1.85   | 0.78       | --        | --      | --               | --          | --        | 100  | 42      | 43      | 45      | 46      | 41      | 38      | 0.258      | 342         | 513         | 615       | -- |
| 4.40    | 140       | 131       | 3****          | 1.85   | 0.81       | --        | --      | --               | --          | --        | 89   | 40      | 42      | 43      | 45      | 39      | 36      | 0.218      | 233         | 350         | 420       | -- |
| 4.60    | 12        | 11        | 2****          | 1.85   | 0.85       | 0.57      | 3.8     | 240              | 359         | 45        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 4.80    | 9         | 17        | 2****          | 1.85   | 0.89       | 0.45      | 2.7     | 233              | 349         | 38        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 5.00    | 8         | 17        | 2****          | 1.85   | 0.93       | 0.40      | 2.2     | 219              | 329         | 35        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 5.20    | 11        | 21        | 2****          | 1.85   | 0.96       | 0.54      | 3.0     | 254              | 395         | 42        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 5.40    | 10        | 12        | 2****          | 1.85   | 1.00       | 0.50      | 2.6     | 260              | 390         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 5.60    | 10        | 17        | 2****          | 1.85   | 1.04       | 0.50      | 2.5     | 264              | 396         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 5.80    | 12        | 18        | 2****          | 1.85   | 1.07       | 0.57      | 2.9     | 288              | 432         | 45        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 6.00    | 10        | 15        | 2****          | 1.85   | 1.11       | 0.50      | 2.3     | 271              | 406         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 6.20    | 10        | 17        | 2****          | 1.85   | 1.15       | 0.50      | 2.2     | 274              | 411         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 6.40    | 10        | 14        | 2****          | 1.85   | 1.18       | 0.50      | 2.1     | 276              | 414         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 6.60    | 8         | 13        | 2****          | 1.85   | 1.22       | 0.40      | 1.6     | 232              | 349         | 35        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 6.80    | 7         | 15        | 1***           | 1.85   | 1.26       | 0.35      | 1.3     | 45               | 67          | 11        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 7.00    | 8         | 15        | 2****          | 1.85   | 1.30       | 0.40      | 1.4     | 234              | 351         | 35        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 7.20    | 10        | 19        | 2****          | 1.85   | 1.33       | 0.50      | 1.6     | 284              | 426         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 7.40    | 13        | 14        | 2****          | 1.85   | 1.37       | 0.60      | 2.3     | 330              | 494         | 47        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 7.60    | 12        | 15        | 2****          | 1.85   | 1.41       | 0.57      | 2.0     | 319              | 478         | 45        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 7.80    | 15        | 17        | 2****          | 1.85   | 1.44       | 0.67      | 2.4     | 358              | 537         | 50        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 8.00    | 17        | 13        | 2****          | 1.85   | 1.48       | 0.72      | 2.6     | 360              | 570         | 54        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 8.20    | 19        | 24        | 2****          | 1.85   | 1.52       | 0.78      | 2.7     | 369              | 599         | 58        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 8.40    | 16        | 17        | 2****          | 1.85   | 1.55       | 0.70      | 2.3     | 378              | 566         | 52        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 8.60    | 10        | 17        | 2****          | 1.85   | 1.59       | 0.50      | 1.5     | 292              | 438         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 8.80    | 13        | 24        | 2****          | 1.85   | 1.63       | 0.60      | 1.8     | 344              | 516         | 47        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 9.00    | 10        | 15        | 2****          | 1.85   | 1.66       | 0.50      | 1.4     | 294              | 441         | 40        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 9.20    | 11        | 21        | 2****          | 1.85   | 1.70       | 0.54      | 1.5     | 313              | 470         | 42        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 9.40    | 12        | 16        | 2****          | 1.85   | 1.74       | 0.57      | 1.6     | 332              | 498         | 45        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 9.60    | 11        | 10        | 2****          | 1.85   | 1.78       | 0.54      | 1.4     | 315              | 472         | 42        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 9.80    | 13        | 11        | 2****          | 1.85   | 1.81       | 0.60      | 1.6     | 350              | 526         | 47        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 10.00   | 19        | 20        | 2****          | 1.85   | 1.85       | 0.78      | 2.1     | 429              | 644         | 56        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |
| 10.20   | 15        | --        | 2****          | 1.85   | 1.89       | 0.67      | 1.7     | 383              | 574         | 50        | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --          | --          | --        | -- |

**PERIGEO SONDAGGI**

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 28

|              |   |                  |                        |
|--------------|---|------------------|------------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 11/10/2005             |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.                   |
| - località : |   | - prof. falda :  | 3,30 m da quota inizio |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                      |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | ---        | ---                      | ---        | 1    | 5,10 - 5,40  | 2          | 10,3                     | ---        | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 1          | 7,7                      | ---        | 1    | 5,40 - 5,70  | 3          | 15,4                     | ---        | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 2          | 13,7                     | ---        | 2    | 5,70 - 6,00  | 2          | 10,3                     | ---        | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 4          | 27,5                     | ---        | 2    | 6,00 - 6,30  | 1          | 5,1                      | ---        | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 4          | 27,5                     | ---        | 2    | 6,30 - 6,60  | 1          | 5,1                      | ---        | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 3          | 20,6                     | ---        | 2    | 6,60 - 6,90  | 2          | 9,5                      | ---        | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 8          | 54,9                     | ---        | 2    | 6,90 - 7,20  | 3          | 14,2                     | ---        | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 23         | 141,9                    | ---        | 3    | 7,20 - 7,50  | 4          | 18,9                     | ---        | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 24         | 148,0                    | ---        | 3    | 7,50 - 7,80  | 3          | 14,2                     | ---        | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 15         | 92,5                     | ---        | 3    | 7,80 - 8,10  | 4          | 18,9                     | ---        | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 1          | 6,2                      | ---        | 3    | 8,10 - 8,40  | 4          | 17,6                     | ---        | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 2          | 12,3                     | ---        | 3    | 8,40 - 8,70  | 8          | 35,1                     | ---        | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 13         | 72,8                     | ---        | 4    | 8,70 - 9,00  | 6          | 26,3                     | ---        | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 5          | 28,0                     | ---        | 4    | 9,00 - 9,30  | 7          | 30,7                     | ---        | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 1          | 5,6                      | ---        | 4    | 9,30 - 9,60  | 9          | 39,5                     | ---        | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 9          | 50,4                     | ---        | 4    | 9,60 - 9,90  | 8          | 32,8                     | ---        | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 11         | 61,6                     | ---        | 4    | 9,90 - 10,20 | 9          | 36,9                     | ---        | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [ δ = 30 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

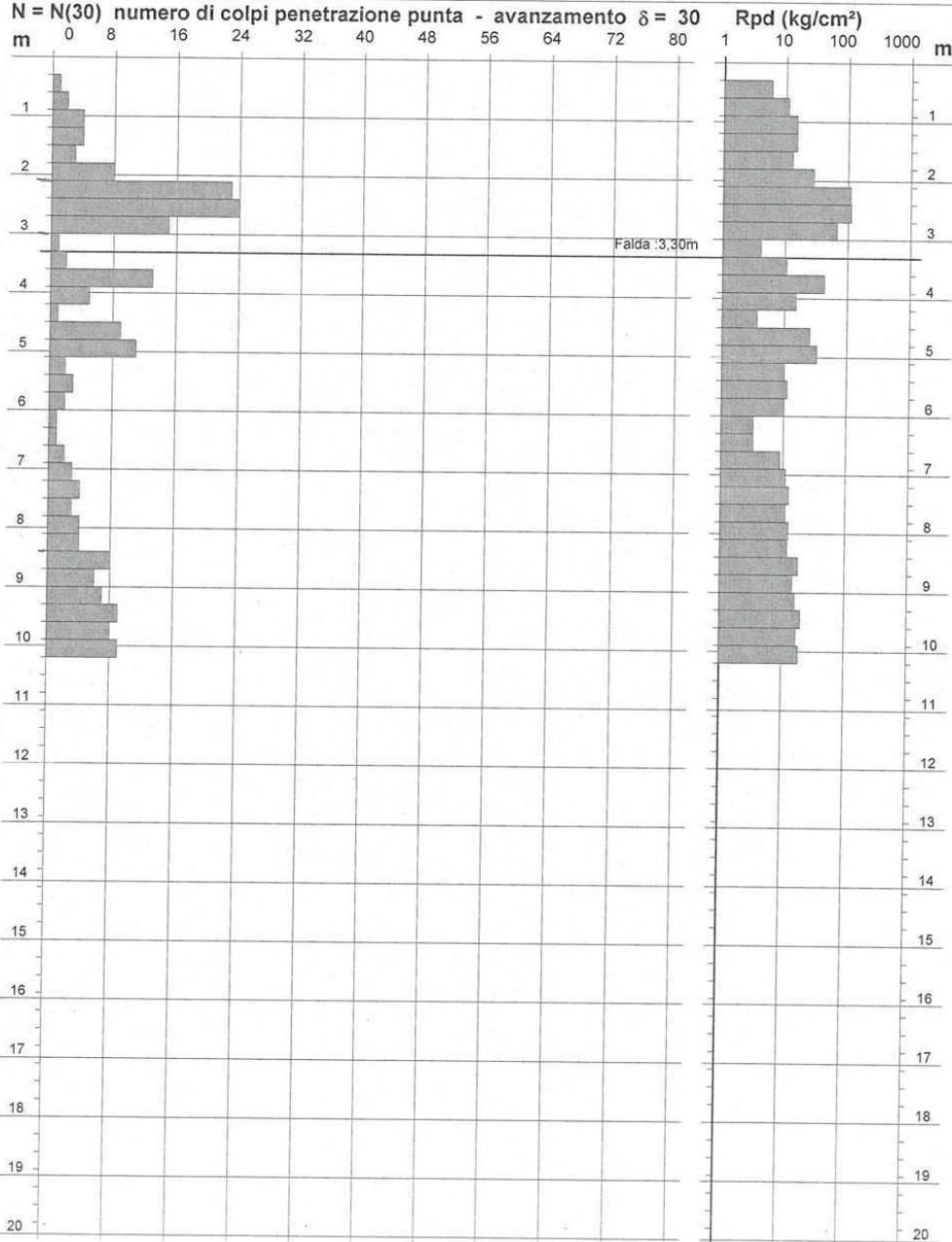
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 28

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :  
- data : 11/10/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 3,30 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/640820

PIVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PG 28

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 11/10/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : p.c.  
- località : - prof. falda : 3,30 m da quota inizio  
- note : - pagina : 1

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |                       |      |     |      | VCA | $\beta$ | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----------------------|------|-----|------|-----|---------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | $\frac{1}{2}(M+\min)$ | s    | M-s | M+s  |     |         |      |
| 1  | 0,00 2,10      | N         | 3,1                     | 0   | 8   | 1,6                   | 2,6  | --- | 5,8  | 3   | 1,14    | 3    |
|    |                | Rpd       | 21,7                    | 0   | 55  | 10,8                  | 17,8 | 3,9 | 39,5 |     |         |      |
| 2  | 2,10 3,00      | N         | 20,7                    | 15  | 24  | 17,8                  | ---  | --- | ---  | 21  | 1,14    | 24   |
|    |                | Rpd       | 127,5                   | 93  | 148 | 110,0                 | ---  | --- | ---  |     |         |      |
| 3  | 3,00 10,20     | N         | 4,9                     | 1   | 13  | 3,0                   | 3,5  | 1,4 | 8,4  | 5   | 1,14    | 6    |
|    |                | Rpd       | 24,1                    | 5   | 73  | 14,6                  | 18,2 | 5,9 | 42,3 |     |         |      |

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,14$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

| n° | Prof. (m)  | LITOLOGIA                 | Nspt | NATURA GRANULARE |         |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|------------|---------------------------|------|------------------|---------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |            |                           |      | DR               | $\phi'$ | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00 2.10  | Limo Argilloso            | 3    | 11.3             | 27.2    | 214 | 1.86 | 1.38 | 0.19           | 1.78 | 44 | 1.194 |
| 2  | 2.10 3.00  | Limo sabbioso con inclusi | 24   | 56.0             | 34.2    | 376 | 2.01 | 1.63 | 1.50           | 2.07 | 22 | 0.591 |
| 3  | 3.00 10.20 | Argilla Limosa            | 6    | 21.7             | 28.4    | 238 | 1.89 | 1.43 | 0.38           | 1.85 | 37 | 1.000 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

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

**CPT PG 29**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- 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    | 17,0                | 18,0     | 17,0               | 0,93 | 18,0   | 5,40    | 13,0                | 30,0     | 13,0               | 0,60  | 22,0  |
| 0,40    | 11,0                | 25,0     | 11,0               | 0,93 | 12,0   | 5,60    | 11,0                | 20,0     | 11,0               | 0,67  | 16,0  |
| 0,60    | 6,0                 | 20,0     | 6,0                | 0,60 | 10,0   | 5,80    | 9,0                 | 19,0     | 9,0                | 0,67  | 13,0  |
| 0,80    | 6,0                 | 15,0     | 6,0                | 1,20 | 5,0    | 6,00    | 9,0                 | 19,0     | 9,0                | 0,80  | 11,0  |
| 1,00    | 8,0                 | 26,0     | 8,0                | 0,60 | 13,0   | 6,20    | 11,0                | 23,0     | 11,0               | 0,60  | 18,0  |
| 1,20    | 9,0                 | 18,0     | 9,0                | 0,07 | 135,0  | 6,40    | 9,0                 | 18,0     | 9,0                | 0,60  | 15,0  |
| 1,40    | 20,0                | 21,0     | 20,0               | 1,13 | 18,0   | 6,60    | 8,0                 | 17,0     | 8,0                | 0,53  | 15,0  |
| 1,60    | 19,0                | 36,0     | 19,0               | 1,27 | 15,0   | 6,80    | 8,0                 | 16,0     | 8,0                | 0,40  | 20,0  |
| 1,80    | 17,0                | 36,0     | 17,0               | 1,13 | 15,0   | 7,00    | 11,0                | 17,0     | 11,0               | 0,73  | 15,0  |
| 2,00    | 19,0                | 36,0     | 19,0               | 0,80 | 24,0   | 7,20    | 13,0                | 24,0     | 13,0               | 0,80  | 16,0  |
| 2,20    | 18,0                | 30,0     | 18,0               | 0,93 | 19,0   | 7,40    | 14,0                | 26,0     | 14,0               | 0,73  | 19,0  |
| 2,40    | 16,0                | 30,0     | 16,0               | 0,93 | 17,0   | 7,60    | 16,0                | 27,0     | 16,0               | 0,87  | 18,0  |
| 2,60    | 15,0                | 29,0     | 15,0               | 0,73 | 20,0   | 7,80    | 15,0                | 28,0     | 15,0               | 1,20  | 12,0  |
| 2,80    | 17,0                | 28,0     | 17,0               | 1,00 | 17,0   | 8,00    | 12,0                | 30,0     | 12,0               | 0,93  | 13,0  |
| 3,00    | 15,0                | 30,0     | 15,0               | 1,53 | 10,0   | 8,20    | 12,0                | 26,0     | 12,0               | 0,67  | 18,0  |
| 3,20    | 31,0                | 54,0     | 31,0               | 5,33 | 6,0    | 8,40    | 9,0                 | 19,0     | 9,0                | 0,60  | 15,0  |
| 3,40    | 150,0               | 230,0    | 150,0              | 3,33 | 45,0   | 8,60    | 8,0                 | 17,0     | 8,0                | 0,47  | 17,0  |
| 3,60    | 230,0               | 280,0    | 230,0              | 0,13 | 1725,0 | 8,80    | 8,0                 | 15,0     | 8,0                | 0,67  | 12,0  |
| 3,80    | 288,0               | 290,0    | 288,0              | 2,00 | 144,0  | 9,00    | 11,0                | 21,0     | 11,0               | 0,80  | 14,0  |
| 4,00    | 120,0               | 150,0    | 120,0              | 1,13 | 106,0  | 9,20    | 12,0                | 24,0     | 12,0               | 0,87  | 14,0  |
| 4,20    | 20,0                | 37,0     | 20,0               | 0,60 | 33,0   | 9,40    | 13,0                | 26,0     | 13,0               | 0,80  | 16,0  |
| 4,40    | 5,0                 | 14,0     | 5,0                | 0,33 | 15,0   | 9,60    | 12,0                | 24,0     | 12,0               | 0,67  | 18,0  |
| 4,60    | 5,0                 | 10,0     | 5,0                | 0,40 | 12,0   | 9,80    | 12,0                | 22,0     | 12,0               | 0,60  | 20,0  |
| 4,80    | 9,0                 | 15,0     | 9,0                | 0,40 | 22,0   | 10,00   | 12,0                | 21,0     | 12,0               | 0,73  | 16,0  |
| 5,00    | 12,0                | 18,0     | 12,0               | 0,40 | 30,0   | 10,20   | 10,0                | 21,0     | 10,0               | 0,73  | 14,0  |
| 5,20    | 12,0                | 18,0     | 12,0               | 1,13 | 11,0   | 10,40   | 11,0                | 22,0     | 11,0               | ----- | ----  |

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

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

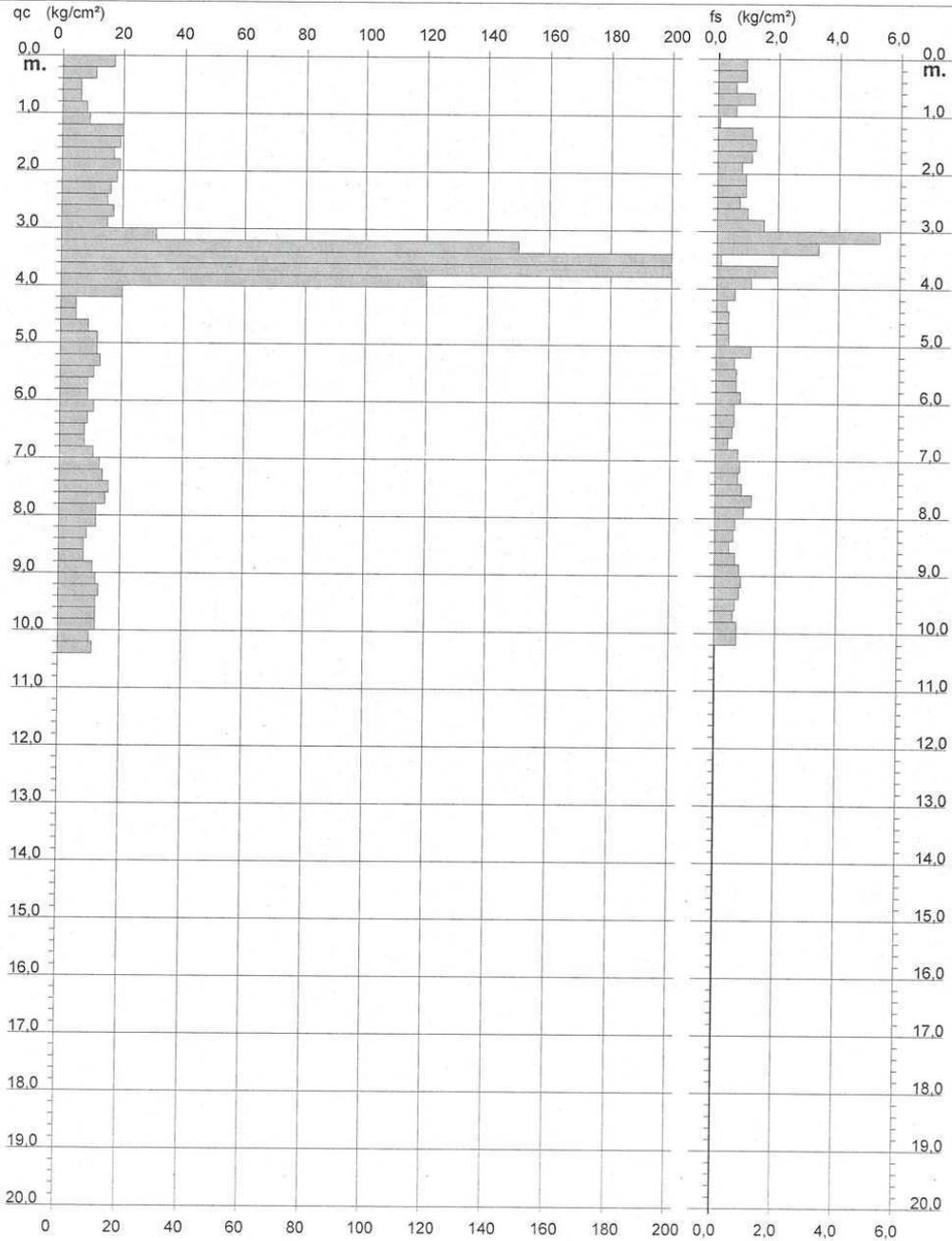
PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT PG 29

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



Software by: Dr. D.MERLIN - 0425/640820

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

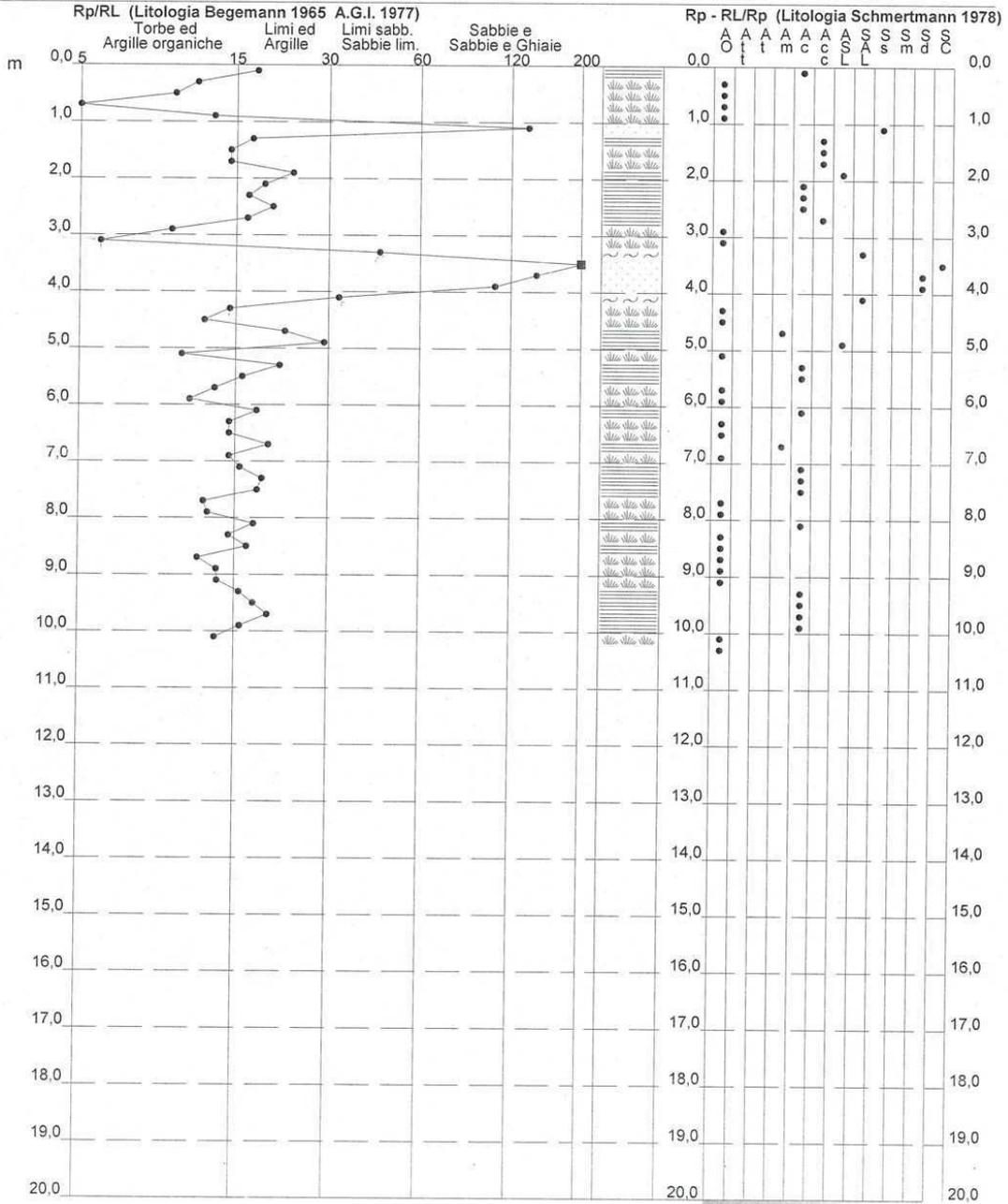
PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT PG 29

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località : Macroarea 18 Cipolleteo SU  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT PG 29

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica  
- località :  
- note :

- data : 22/11/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof. m | qc kg/cm <sup>2</sup> | qc/fs (-) | NATURA COESIVA |                     |                         |                       |         | NATURA GRANULARE        |                         |                       |      |         |         |         |         |         |         |            |                         |                         |                       |
|---------|-----------------------|-----------|----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|         |                       |           | Natura Litol.  | Y' t/m <sup>2</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    | 17                    | 18        | 2/III          | 1,85                | 0,04                    | 0,72                  | 99,9    | 123                     | 184                     | 54                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 0,40    | 11                    | 12        | 2/III          | 1,85                | 0,07                    | 0,54                  | 74,7    | 91                      | 137                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 0,60    | 6                     | 10        | 1***           | 1,85                | 0,11                    | 0,30                  | 21,8    | 12                      | 18                      | 9                     | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 0,80    | 6                     | 5         | 1***           | 1,85                | 0,15                    | 0,30                  | 15,2    | 12                      | 18                      | 9                     | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 1,00    | 8                     | 13        | 2/III          | 1,85                | 0,19                    | 0,40                  | 16,5    | 68                      | 102                     | 35                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 1,20    | 9                     | 135       | 4/1            | 1,85                | 0,22                    | 0,45                  | 15,2    | 77                      | 115                     | 38                    | 26   | 32      | 34      | 37      | 40      | 32      | 26      | 0,050      | 15                      | 23                      | 27                    |
| 1,40    | 20                    | 18        | 4/1            | 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                    | 15        | 2/III          | 1,85                | 0,30                    | 0,78                  | 20,9    | 132                     | 198                     | 58                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 1,80    | 17                    | 15        | 2/III          | 1,85                | 0,33                    | 0,72                  | 16,6    | 123                     | 184                     | 54                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 2,00    | 19                    | 24        | 2/III          | 1,85                | 0,37                    | 0,75                  | 15,8    | 132                     | 198                     | 58                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 2,20    | 18                    | 19        | 2/III          | 1,85                | 0,41                    | 0,75                  | 13,5    | 128                     | 191                     | 56                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 2,40    | 16                    | 17        | 2/III          | 1,85                | 0,44                    | 0,70                  | 11,0    | 118                     | 177                     | 52                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 2,60    | 15                    | 20        | 2/III          | 1,85                | 0,48                    | 0,67                  | 9,4     | 115                     | 173                     | 50                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 2,80    | 17                    | 17        | 2/III          | 1,85                | 0,52                    | 0,72                  | 9,5     | 125                     | 187                     | 54                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 3,00    | 15                    | 10        | 2/III          | 1,85                | 0,55                    | 0,67                  | 7,9     | 134                     | 201                     | 50                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 3,20    | 31                    | 6         | 4/1            | 1,85                | 0,59                    | 1,03                  | 12,6    | 176                     | 264                     | 93                    | 45   | 34      | 37      | 39      | 42      | 33      | 29      | 0,090      | 52                      | 78                      | 93                    |
| 3,40    | 150                   | 45        | 3***           | 1,85                | 0,63                    | --                    | --      | --                      | --                      | --                    | 97   | 42      | 43      | 44      | 46      | 41      | 36      | 0,248      | 250                     | 375                     | 450                   |
| 3,60    | 230                   | 1725      | 3***           | 1,85                | 0,67                    | --                    | --      | --                      | --                      | --                    | 100  | 42      | 43      | 45      | 46      | 43      | 39      | 0,258      | 383                     | 575                     | 690                   |
| 3,80    | 288                   | 144       | 3***           | 1,85                | 0,70                    | --                    | --      | --                      | --                      | --                    | 100  | 42      | 43      | 45      | 46      | 43      | 40      | 0,258      | 480                     | 720                     | 864                   |
| 4,00    | 120                   | 106       | 3***           | 1,85                | 0,74                    | --                    | --      | --                      | --                      | --                    | 86   | 40      | 42      | 43      | 45      | 39      | 35      | 0,208      | 200                     | 300                     | 360                   |
| 4,20    | 20                    | 33        | 4/1            | 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    | 5                     | 15        | 1***           | 1,85                | 0,81                    | 0,25                  | 1,4     | 32                      | 48                      | 8                     | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 4,60    | 5                     | 12        | 1***           | 1,85                | 0,85                    | 0,25                  | 1,4     | 32                      | 48                      | 8                     | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 4,80    | 9                     | 22        | 2/III          | 1,85                | 0,89                    | 0,45                  | 2,7     | 233                     | 349                     | 38                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 5,00    | 12                    | 30        | 4/1            | 1,85                | 0,93                    | 0,57                  | 3,4     | 260                     | 391                     | 45                    | 1    | 28      | 31      | 35      | 38      | 26      | 26      | 0,003      | 20                      | 30                      | 36                    |
| 5,20    | 12                    | 11        | 2/III          | 1,85                | 0,96                    | 0,57                  | 3,3     | 269                     | 403                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 5,40    | 13                    | 22        | 2/III          | 1,85                | 1,00                    | 0,80                  | 3,4     | 280                     | 420                     | 47                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 5,60    | 11                    | 16        | 2/III          | 1,85                | 1,04                    | 0,54                  | 2,8     | 275                     | 412                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 5,80    | 9                     | 13        | 2/III          | 1,85                | 1,07                    | 0,45                  | 2,1     | 249                     | 374                     | 38                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 6,00    | 9                     | 11        | 2/III          | 1,85                | 1,11                    | 0,45                  | 2,0     | 251                     | 377                     | 38                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 6,20    | 11                    | 18        | 2/III          | 1,85                | 1,15                    | 0,54                  | 2,4     | 287                     | 430                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 6,40    | 9                     | 15        | 2/III          | 1,85                | 1,18                    | 0,45                  | 1,9     | 255                     | 382                     | 38                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 6,60    | 8                     | 15        | 2/III          | 1,85                | 1,22                    | 0,40                  | 1,6     | 232                     | 349                     | 35                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 6,80    | 8                     | 20        | 2/III          | 1,85                | 1,26                    | 0,40                  | 1,5     | 233                     | 350                     | 35                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 7,00    | 11                    | 15        | 2/III          | 1,85                | 1,30                    | 0,54                  | 2,1     | 298                     | 447                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 7,20    | 13                    | 16        | 2/III          | 1,85                | 1,33                    | 0,60                  | 2,3     | 327                     | 490                     | 47                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 7,40    | 14                    | 19        | 2/III          | 1,85                | 1,37                    | 0,64                  | 2,4     | 341                     | 512                     | 48                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 7,60    | 16                    | 18        | 2/III          | 1,85                | 1,41                    | 0,70                  | 2,6     | 364                     | 546                     | 52                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 7,80    | 15                    | 12        | 2/III          | 1,85                | 1,44                    | 0,67                  | 2,4     | 358                     | 537                     | 50                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 8,00    | 12                    | 13        | 2/III          | 1,85                | 1,48                    | 0,57                  | 1,9     | 323                     | 484                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 8,20    | 12                    | 18        | 2/III          | 1,85                | 1,52                    | 0,57                  | 1,9     | 324                     | 486                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 8,40    | 6                     | 15        | 2/III          | 1,85                | 1,55                    | 0,45                  | 1,3     | 265                     | 398                     | 38                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 8,60    | 8                     | 17        | 2/III          | 1,85                | 1,59                    | 0,40                  | 1,1     | 239                     | 358                     | 35                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 8,80    | 8                     | 12        | 2/III          | 1,85                | 1,63                    | 0,40                  | 1,1     | 239                     | 359                     | 35                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 9,00    | 11                    | 14        | 2/III          | 1,85                | 1,66                    | 0,54                  | 1,5     | 312                     | 469                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 9,20    | 12                    | 14        | 2/III          | 1,85                | 1,70                    | 0,57                  | 1,6     | 331                     | 496                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 9,40    | 13                    | 16        | 2/III          | 1,85                | 1,74                    | 0,60                  | 1,7     | 348                     | 522                     | 47                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 9,60    | 12                    | 18        | 2/III          | 1,85                | 1,78                    | 0,57                  | 1,5     | 333                     | 499                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 9,80    | 12                    | 20        | 2/III          | 1,85                | 1,81                    | 0,57                  | 1,5     | 334                     | 501                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 10,00   | 12                    | 16        | 2/III          | 1,85                | 1,85                    | 0,57                  | 1,4     | 335                     | 502                     | 45                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 10,20   | 10                    | 14        | 2/III          | 1,85                | 1,89                    | 0,50                  | 1,2     | 297                     | 446                     | 40                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |
| 10,40   | 11                    | --        | 2/III          | 1,85                | 1,92                    | 0,54                  | 1,3     | 318                     | 476                     | 42                    | --   | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --         | --                      | --                      | --                    |

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PG 30

|              |   |                  |                        |
|--------------|---|------------------|------------------------|
| - indagine : | Microzonazione sismica nel comune di Gubbio | - data :         | 11/10/2005             |
| - cantiere : | Comune di Gubbio                            | - quota inizio : | p.c.                   |
| - località : |   | - prof. falda :  | 2,40 m da quota inizio |
| - note :     |   | - pagina :       | 1                      |

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)     | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|--------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 6          | 46,4                     | ----       | 1    | 5,10 - 5,40  | 25         | 128,3                    | ----       | 5    |
| 0,30 - 0,60 | 24         | 185,6                    | ----       | 1    | 5,40 - 5,70  | 25         | 128,3                    | ----       | 5    |
| 0,60 - 0,90 | 28         | 192,2                    | ----       | 2    | 5,70 - 6,00  | 25         | 128,3                    | ----       | 5    |
| 0,90 - 1,20 | 21         | 144,1                    | ----       | 2    | 6,00 - 6,30  | 28         | 143,7                    | ----       | 5    |
| 1,20 - 1,50 | 11         | 75,5                     | ----       | 2    | 6,30 - 6,60  | 26         | 133,4                    | ----       | 5    |
| 1,50 - 1,80 | 20         | 137,3                    | ----       | 2    | 6,60 - 6,90  | 33         | 156,2                    | ----       | 6    |
| 1,80 - 2,10 | 9          | 61,8                     | ----       | 2    | 6,90 - 7,20  | 33         | 156,2                    | ----       | 6    |
| 2,10 - 2,40 | 2          | 12,3                     | ----       | 3    | 7,20 - 7,50  | 31         | 146,7                    | ----       | 6    |
| 2,40 - 2,70 | 8          | 49,3                     | ----       | 3    | 7,50 - 7,80  | 34         | 160,9                    | ----       | 6    |
| 2,70 - 3,00 | 11         | 67,9                     | ----       | 3    | 7,80 - 8,10  | 39         | 184,6                    | ----       | 6    |
| 3,00 - 3,30 | 5          | 30,8                     | ----       | 3    | 8,10 - 8,40  | 37         | 162,5                    | ----       | 7    |
| 3,30 - 3,60 | 6          | 37,0                     | ----       | 3    | 8,40 - 8,70  | 43         | 188,8                    | ----       | 7    |
| 3,60 - 3,90 | 8          | 44,8                     | ----       | 4    | 8,70 - 9,00  | 46         | 202,0                    | ----       | 7    |
| 3,90 - 4,20 | 9          | 50,4                     | ----       | 4    | 9,00 - 9,30  | 43         | 188,8                    | ----       | 7    |
| 4,20 - 4,50 | 12         | 67,2                     | ----       | 4    | 9,30 - 9,60  | 53         | 232,7                    | ----       | 7    |
| 4,50 - 4,80 | 16         | 89,6                     | ----       | 4    | 9,60 - 9,90  | 52         | 213,0                    | ----       | 8    |
| 4,80 - 5,10 | 20         | 112,0                    | ----       | 4    | 9,90 - 10,20 | 58         | 237,6                    | ----       | 8    |

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

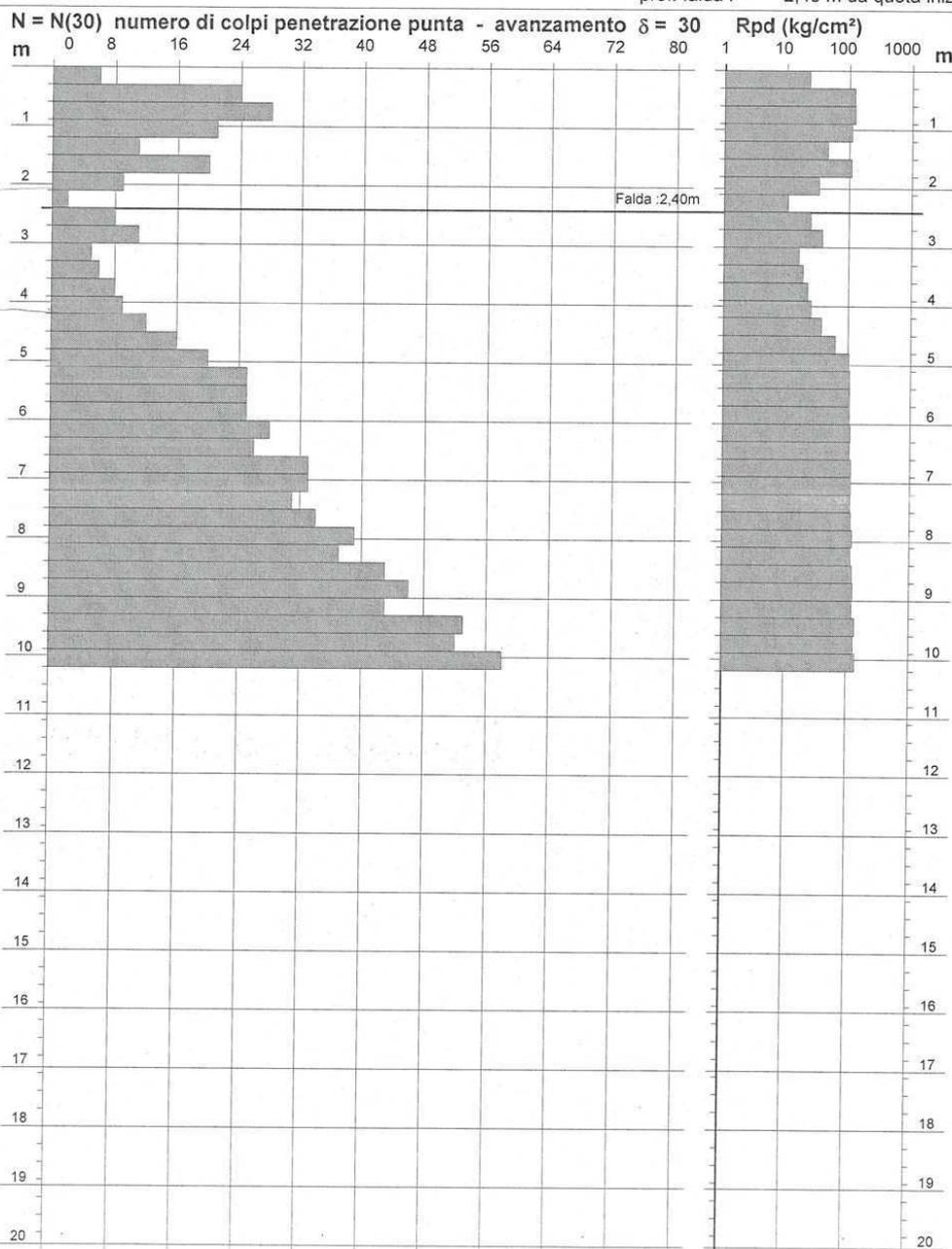
Riferimento: 104-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PG 30

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- cantiere : Comune di Gubbio  
- località :  
- data : 11/10/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2,40 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by: Dr.D.MERLIN - 0426/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI  
Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 104-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PG 30

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio      - data : 11/10/2005  
- cantiere : Comune di Gubbio      - quota inizio : p.c.  
- località :      - prof. falda : 2,40 m da quota inizio  
- note :      - pagina : 1

| n° | Profondità (m) | PARAMETRO | ELABORAZIONE STATISTICA |     |     |          |      |       |       | VCA | β    | Nspt |
|----|----------------|-----------|-------------------------|-----|-----|----------|------|-------|-------|-----|------|------|
|    |                |           | M                       | min | Max | ½(M+min) | s    | M-s   | M+s   |     |      |      |
| 1  | 0,00 2,10      | N         | 17,0                    | 6   | 28  | 11,5     | 8,3  | 8,7   | 25,3  | 17  | 1,14 | 19   |
|    |                | Rpd       | 120,4                   | 46  | 192 | 83,4     | 59,4 | 61,0  | 179,8 |     |      |      |
| 2  | 2,10 4,20      | N         | 7,0                     | 2   | 11  | 4,5      | 2,9  | 4,1   | 9,9   | 7   | 1,14 | 8    |
|    |                | Rpd       | 41,8                    | 12  | 68  | 27,1     | 17,5 | 24,3  | 59,3  |     |      |      |
| 3  | 4,20 10,20     | N         | 34,0                    | 12  | 58  | 23,0     | 12,5 | 21,5  | 46,4  | 34  | 1,14 | 39   |
|    |                | Rpd       | 158,0                   | 67  | 238 | 112,6    | 44,8 | 113,2 | 202,8 |     |      |      |

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β<sub>t</sub> = 1,14)    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

| n° | Prof.(m)   | LITOLOGIA                   | Nspt | NATURA GRANULARE |      |     |      |      | NATURA COESIVA |      |    |       |
|----|------------|-----------------------------|------|------------------|------|-----|------|------|----------------|------|----|-------|
|    |            |                             |      | DR               | φ'   | E'  | Ysat | Yd   | Cu             | Ysat | W  | e     |
| 1  | 0.00 2.10  | Sabbia Limosa               | 19   | 48.5             | 32.7 | 338 | 1.98 | 1.58 | 1.19           | 2.01 | 26 | 0.687 |
| 2  | 2.10 4.20  | Argilla Limosa              | 8    | 28.3             | 29.2 | 253 | 1.91 | 1.46 | 0.50           | 1.87 | 35 | 0.945 |
| 3  | 4.20 10.20 | Limo Argilloso deb.Sabbioso | 39   | 74.0             | 38.3 | 492 | 2.10 | 1.76 | 2.44           | 2.25 | 13 | 0.360 |

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    φ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

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

**CPT PG 31**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- località :  
- note :

- data : 14/02/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- 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> | kg/cm <sup>2</sup> |       |         | punta               | laterale | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> |       |
| 0,20    | 19,0                | 30,0     | 19,0               | 2,33               | 8,0   | 5,20    | 39,0                | 65,0     | 39,0               | 2,20               | 18,0  |
| 0,40    | 36,0                | 71,0     | 36,0               | 2,47               | 15,0  | 5,40    | 40,0                | 73,0     | 40,0               | 1,93               | 21,0  |
| 0,60    | 87,0                | 124,0    | 87,0               | 1,20               | 72,0  | 5,60    | 41,0                | 70,0     | 41,0               | 2,27               | 18,0  |
| 0,80    | 21,0                | 39,0     | 21,0               | 1,87               | 11,0  | 5,80    | 39,0                | 73,0     | 39,0               | 1,87               | 21,0  |
| 1,00    | 26,0                | 54,0     | 26,0               | 1,07               | 24,0  | 6,00    | 29,0                | 57,0     | 29,0               | 2,47               | 12,0  |
| 1,20    | 21,0                | 37,0     | 21,0               | 2,73               | 8,0   | 6,20    | 30,0                | 67,0     | 30,0               | 1,67               | 18,0  |
| 1,40    | 30,0                | 71,0     | 30,0               | 1,07               | 28,0  | 6,40    | 31,0                | 56,0     | 31,0               | 1,40               | 22,0  |
| 1,60    | 20,0                | 36,0     | 20,0               | 5,87               | 3,0   | 6,60    | 35,0                | 56,0     | 35,0               | 1,47               | 24,0  |
| 1,80    | 142,0               | 230,0    | 142,0              | 2,47               | 58,0  | 6,80    | 33,0                | 55,0     | 33,0               | 1,33               | 25,0  |
| 2,00    | 115,0               | 152,0    | 115,0              | 0,93               | 123,0 | 7,00    | 32,0                | 52,0     | 32,0               | 1,53               | 21,0  |
| 2,20    | 12,0                | 26,0     | 12,0               | 0,73               | 16,0  | 7,20    | 36,0                | 59,0     | 36,0               | 1,67               | 22,0  |
| 2,40    | 8,0                 | 19,0     | 8,0                | 0,33               | 24,0  | 7,40    | 32,0                | 57,0     | 32,0               | 1,80               | 18,0  |
| 2,60    | 9,0                 | 14,0     | 9,0                | 0,47               | 19,0  | 7,60    | 36,0                | 63,0     | 36,0               | 2,13               | 17,0  |
| 2,80    | 11,0                | 18,0     | 11,0               | 0,47               | 24,0  | 7,80    | 36,0                | 68,0     | 36,0               | 1,80               | 20,0  |
| 3,00    | 12,0                | 19,0     | 12,0               | 0,53               | 22,0  | 8,00    | 35,0                | 62,0     | 35,0               | 1,73               | 20,0  |
| 3,20    | 12,0                | 20,0     | 12,0               | 0,87               | 14,0  | 8,20    | 36,0                | 62,0     | 36,0               | 1,67               | 22,0  |
| 3,40    | 24,0                | 37,0     | 24,0               | 0,80               | 30,0  | 8,40    | 34,0                | 59,0     | 34,0               | 2,47               | 14,0  |
| 3,60    | 38,0                | 50,0     | 38,0               | 1,13               | 34,0  | 8,60    | 39,0                | 76,0     | 39,0               | 2,40               | 16,0  |
| 3,80    | 37,0                | 54,0     | 37,0               | 0,87               | 43,0  | 8,80    | 43,0                | 79,0     | 43,0               | 3,00               | 14,0  |
| 4,00    | 30,0                | 43,0     | 30,0               | 1,73               | 17,0  | 9,00    | 59,0                | 104,0    | 59,0               | 3,27               | 18,0  |
| 4,20    | 38,0                | 64,0     | 38,0               | 2,13               | 18,0  | 9,20    | 63,0                | 112,0    | 63,0               | 3,20               | 20,0  |
| 4,40    | 41,0                | 73,0     | 41,0               | 2,33               | 18,0  | 9,40    | 59,0                | 107,0    | 59,0               | 3,13               | 19,0  |
| 4,60    | 50,0                | 85,0     | 50,0               | 1,80               | 28,0  | 9,60    | 55,0                | 102,0    | 55,0               | 3,47               | 16,0  |
| 4,80    | 46,0                | 73,0     | 46,0               | 2,13               | 22,0  | 9,80    | 53,0                | 105,0    | 53,0               | 3,60               | 15,0  |
| 5,00    | 47,0                | 79,0     | 47,0               | 1,73               | 27,0  | 10,00   | 57,0                | 111,0    | 57,0               | ----               | ----  |

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- 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>)

PERIGEO SONDAGGI :

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

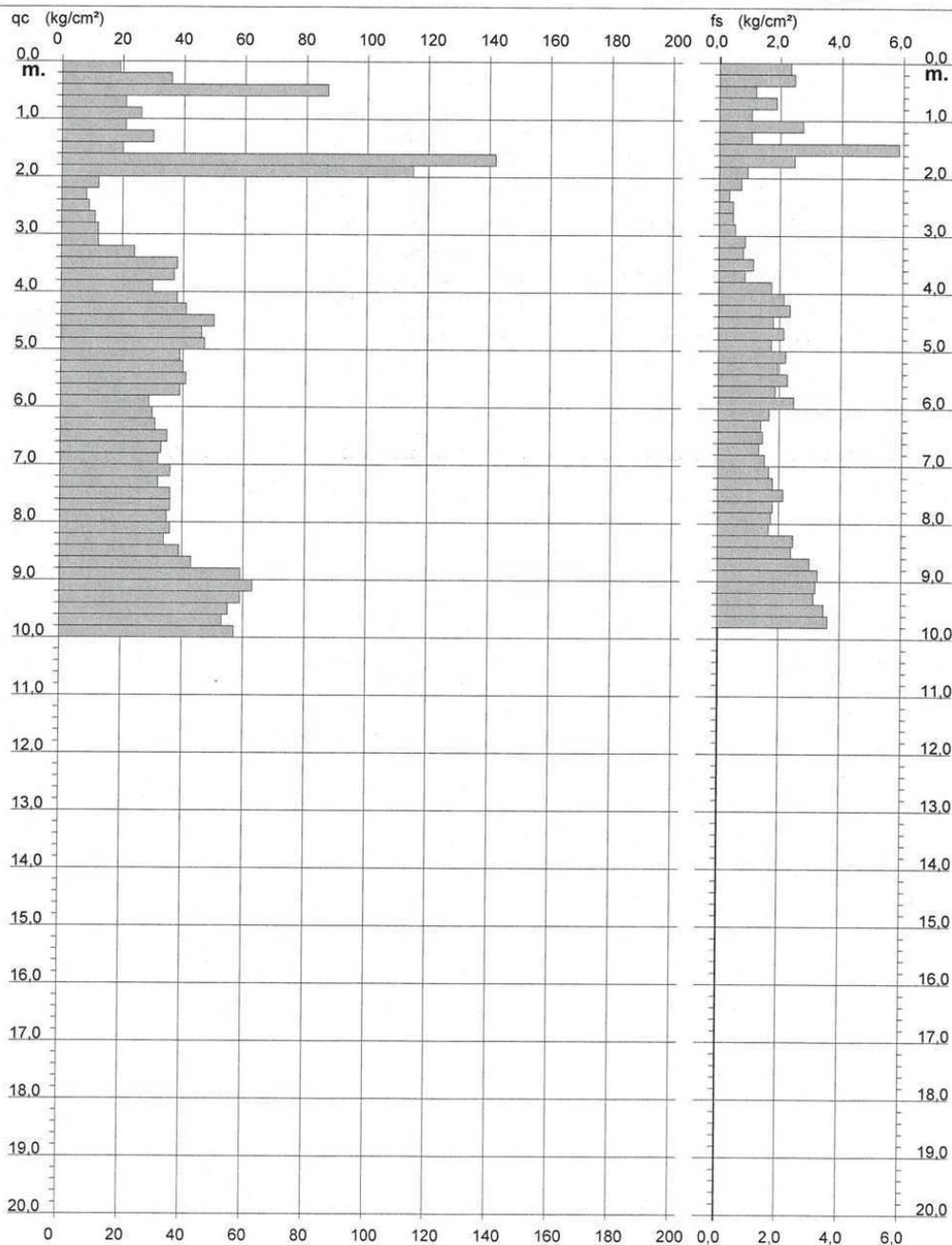
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT PG 31**

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- località :

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



Software by: Dr. D.MERLIN - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152  
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 104-05

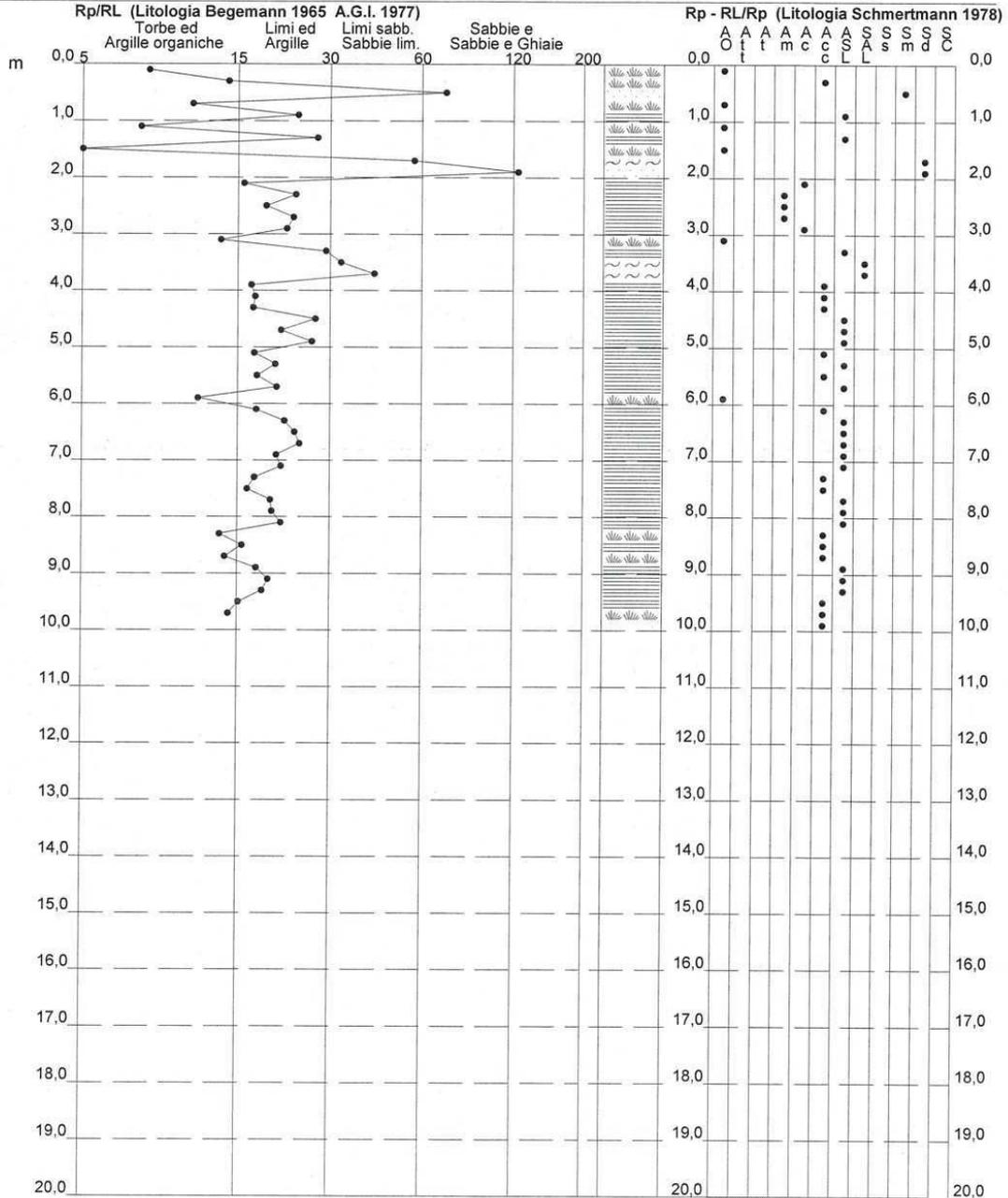
PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT PG 31

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio  
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio  
- località :  
- note :

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





**STRATIGRAFIA - SA5**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SA5                         |
| Località: Area Centro-Est / / Cipolletto / Strada Dritta                        | Quota: p.c,                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data:                                  |
| Coordinate:   | Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi |

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo

| s<br>mm | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>bat. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 -- 100 | S.P.T. |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
|---------|--------|-------------|----|---------------|-----------|----------|----|----|---------------------|--------|---|-------------------|------------|--|
|         |        |             |    |               |           |          |    |    |                     | S.P.T. | N |                   |            |  |
| 101     |        |             |    | 0.6           |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 0.6        | Argilla marrone.<br>Argilla grigia.  |
|         |        |             |    | 1             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 2             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 3             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 4             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 5             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 6             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 7             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 8             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 9             |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 10            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 11            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 12            |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 12.0       |  |
|         |        |             |    | 13            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            | Argilla grigia prevalente con inclusioni di clasti centimetrici poligenici sub-arrotondati.                                |
|         |        |             |    | 14            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 15            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 16            |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 15.5       | Argilla grigia.  |
|         |        |             |    | 17            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 18            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 19            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 20            |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 19.2       | Ghiaia poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento prevalente, immersa in una matrice limosa color marrone. |
|         |        |             |    | 21            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 22            |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 22.0       | Alternanze di argilla grigio chiaro e scuro.   |
|         |        |             |    | 23            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 24            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 25            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 26            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 27            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 28            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
|         |        |             |    | 29            |           |          |    |    |                     |        |   |                   |            |  |
| 101     |        |             |    | 30            |           |          |    |    |                     |        |   |                   | 30.0       |  |

Sondaggio geognostico a cura del Dott. Geol. Gloria Ruspi

**STRATIGRAFIA - SG4**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG4                         |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 18/11/2005                       |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol. Gloria Ruspi |

| s<br>mm | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>vert. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT  | SPT    |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|---------|--------|-------------|----|----------------|-----------|----------|-----|-----|--------|---|-------------------|------------|---|
|         |        |             |    |                |           |          |     |     | S.P.T. | N |                   |            |   |
| 101     |        |             |    | 1              |           |          | 2.0 | 1.2 |        |   |                   | 1.6        | Coltre agraria con materiale di riporto, costituita da limo sabbioso poco argilloso mediamente consistente di colore marrone. Verso il basso presenza di materiale detritico a clasti carbonatici.                  |
|         |        |             |    | 2              |           |          |     |     |        |   |                   |            | Limo sabbioso mediamente consistente, con livelli detritici a clasti calcarei a spigoli vivi.   |
|         |        |             |    | 3              |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 4              |           |          |     |     |        |   |                   | 4.1        | Argilla limosa mediamente consistente, passante a limo argilloso di colore grigio, con clasti calcarei subarrotondati e abbondanti frustoli carboniosi. Argilla plastica di colore grigio scuro tra mt 4,50 e 5,70. |
|         |        |             |    | 5              |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 6              |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 7              |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 8              |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 9              |           |          | 2.0 | 1.9 |        |   |                   | 8.3        | Argilla consistente di colore grigio-azzurro con livelli grigio scuro tra mt 12,80 e 13,10 e tra mt 14,50 e 14,70   |
|         |        |             |    | 10             |           |          | 1.3 | 1.8 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 11             |           |          | 0.7 | 1.3 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 12             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 13             |           |          | 0.8 | 1.2 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 14             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 15             |           |          | 0.8 | 1.2 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 16             |           |          | 0.9 | 1.5 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 17             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 18             |           |          | 0.6 | 0.8 |        |   |                   | 18.0       | Argilla sabbiosa consistente, di colore grigio, plastica.   |
|         |        |             |    | 19             |           |          | 0.6 | 0.6 |        |   |                   | 19.0       | Argilla consistente di colore grigio, plastica, con livello grigio scuro tra mt 19,50 e 19,70.  |
|         |        |             |    | 20             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 21             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 22             |           |          | 1.7 | 0.8 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 23             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 24             |           |          | 1.3 | 0.6 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 25             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 26             |           |          | 2.0 | 1.2 |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 27             |           |          |     |     |        |   |                   | 26.3       | Deposito detritico anche grossolano (clasti anche di 3-4 cm) in matrice argilloso-limosa poco consistente di colore grigio.   |
|         |        |             |    | 28             |           |          |     |     |        |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 29             |           |          | 1.5 | 0.8 |        |   |                   |            |   |
| 101     |        |             |    | 30             |           |          |     |     |        |   |                   | 30.0       |   |

**STRATIGRAFIA - SG5**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG5                        |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                           |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 07/11/2005                      |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol.Gloria Ruspi |

| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda Pagani P500 |        |             |    |               |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|---|--------|-------------|----|---------------|-----------|----------|-----|-----|---------------------|--------|---|-------------------|------------|--|
| s<br>mm   | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>bat. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT  | Prel. %<br>0 -- 100 | S.P.T. |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
|   |        |             |    |               |           |          |     |     |                     | S.P.T. | N |                   |            |  |
| 101   |        |             |    |               |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            | Coltre agraria che verso il basso sfuma in limi sabbiosi consistenti di colore nocciola scuro.   |
|   |        |             |    | 1             |           |          |     |     |                     |        |   |                   | 1,0        |  |
|   |        |             |    | 2             |           |          |     |     |                     |        |   |                   | 2,0        | Sabbia limosa molto addensata di colore nocciola con concrezioni calcaree pulverulente, tracce di ossidazioni ocracee e frustoli carboniosi.   |
|   |        |             |    | 3             |           |          | 3.8 | 1.8 |                     |        |   |                   |            | Limo sabbioso molto consistente, a volte debolmente argilloso, di colore nocciola passante a marrone con screziature grigiastre. Contiene tracce di ossidazioni ocracee, frustoli carboniosi e inclusi detritici pulverulenti. |
|   |        |             |    | 4             |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            | Sono presenti livelli più plastici tra mt 6,20-6,70 e tra mt 11,30-11,50.  |
|   |        |             |    | 5             |           |          | 2.0 | 1.1 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 6             |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 7             |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 8             |           |          | 1.8 | 1.0 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 9             |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 10            |           |          | 1.8 | 0.9 |                     |        |   |                   | 10,0       | Argille consistenti, di colore da avana a grigio localmente giallastro, con tracce di ossidazioni ocracee e inclusi pulverulenti.  |
|   |        |             |    | 11            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            | Le argille diventano mediamente consistenti tra mt 13,0 e mt 18,00.  |
|   |        |             |    | 12            |           |          | 2.5 | 1.1 |                     |        |   |                   |            | Da mt 18,00 le argille hanno un comportamento plastico.  |
|   |        |             |    | 13            |           |          | 2.1 | 1.4 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 14            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 15            |           |          | 1.7 | 1.1 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 16            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 17            |           |          | 2.8 | 1.6 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 18            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 19            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 20            |           |          | 1.2 | 0.8 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 21            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 22            |           |          | 0.7 | 0.7 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 23            |           |          |     |     |                     |        |   |                   | 22,8       | Deposito detritico costituito da clasti calcarei a spigoli vivi in matrice limoso-argillosa grigiastra passante a sabbiosa di colore ocraceo. E' presente un orizzonte ricco di ox e matrice color arancio.                    |
|   |        |             |    | 24            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 25            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 26            |           |          |     |     |                     |        |   |                   | 26,2       | Argilla grigia inizialmente plastica che diviene consistente verso il basso.   |
|   |        |             |    | 27            |           |          | 1.3 | 1.0 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 28            |           |          |     |     |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 29            |           |          | 1.3 | 0.9 |                     |        |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 30            |           |          | 1.1 | 0.6 |                     |        |   |                   | 30,0       |  |

**STRATIGRAFIA - SG6**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG6                         |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 29/11/2005                       |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol. Gloria Ruspi |

| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda Pagani P500 |        |             |    |                |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|---|--------|-------------|----|----------------|-----------|----------|-----|-----|----------|---|-------------------|------------|---|
| s<br>mm   | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>vert. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT  | SPT      |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|   |        |             |    |                |           |          |     |     | 0 -- 100 | N |                   |            |   |
| 101   |        |             |    | 1              |           |          |     |     |          |   |                   |            | Limo argilloso poco consistente, di colore nocciola con rari inclusi detritici poligenici.  |
|   |        |             |    | 2              |           |          |     |     |          |   |                   | 2.4        |   |
|   |        |             |    | 3              |           |          | 0.3 | 0.8 |          |   |                   |            | Argilla poco consistente di colore grigio con clasti calcarei più abbondanti verso il basso.  |
|   |        |             |    | 4              |           |          |     |     |          |   |                   | 3.9        |   |
|   |        |             |    | 5              |           |          | 0.5 | 0.8 |          |   |                   |            | Detrito calcareo poligenico e subarrotondato con locali intervalli più argillosi di colore grigio.  |
|   |        |             |    | 6              |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 7              |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 8              |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 9              |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 10             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 11             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 12             |           |          |     |     |          |   |                   | 12.0       | Argilla mediamente consistente di colore grigio.  |
|   |        |             |    | 13             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 14             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 15             |           |          | 3.3 | 2.2 |          |   |                   | 14.7       |   |
|   |        |             |    | 16             |           |          | 1.6 | 1.9 |          |   |                   | 15.2       | Materiale detritico poligenico con abbondante matrice limoso argillosa consistente di colore grigiastro.  |
|   |        |             |    | 17             |           |          |     |     |          |   |                   |            | Argilla consistente di colore da grigio a grigioverde localmente con inclusi detritici.<br>Livelli più detritici tra mt 20,60-21,00 e tra mt 21,80-22,00. |
|   |        |             |    | 18             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 19             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 20             |           |          | 2.7 | 1.9 |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 21             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 22             |           |          | 3.0 | 2.4 |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 23             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 24             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 25             |           |          | 3.1 | 2.1 |          |   |                   | 25.0       |   |
|   |        |             |    | 26             |           |          | 1.4 | 1.9 |          |   |                   |            | Argilla consistente di colore grigio chiaro.  |
|   |        |             |    | 27             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 28             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 29             |           |          |     |     |          |   |                   |            |   |
| 101   |        |             |    | 30             |           |          | 1.2 | 2.0 |          |   |                   | 30.0       |   |

**STRATIGRAFIA - SG7**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG7                         |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 03/11/2005                       |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol. Gloria Ruspi |

| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda Pagani P500 |        |             |    |               |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|---|--------|-------------|----|---------------|-----------|----------|-----|-----|----------|---|-------------------|------------|--|
| s<br>mm   | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>bat. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT  | S.P.T.   |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
|   |        |             |    |               |           |          |     |     | 0 -- 100 | N |                   |            |  |
| 101   |        |             |    | 1             |           |          |     |     |          |   |                   | 1.2        | Coltre agraria di natura limoso-argillosa mediamente consistente di colore nocciola.                             |
|   |        |             |    | 2             |           |          |     |     |          |   |                   |            | Deposito detritico costituito da clasti poligenici con spigoli arrotondati in matrice limoso-argillosa nocciola. |
|   |        |             |    | 3             |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 4             |           |          | 0.5 | 0.3 |          |   |                   |            | Limo sabbioso poco consistente di colore grigio scuro.   |
|   |        |             |    | 5             |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 6             |           |          | 0.4 | 0.2 |          |   |                   | 5.6        | Argilla grigio-blu.  |
|   |        |             |    | 7             |           |          |     |     |          |   |                   | 5.8        | Deposito ghiaioso-sabbioso con matrice limoso-sabbiosa poco addensata di colore grigio.                          |
|   |        |             |    | 8             |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 9             |           |          |     |     |          |   |                   |            | Argilla grigia mediamente consistente. Verso il basso aumenta il grado di consistenza.                           |
|   |        |             |    | 10            |           |          | 0.5 | 0.2 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 11            |           |          | 0.5 | 0.4 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 12            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 13            |           |          | 1.3 | 0.6 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 14            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 15            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 16            |           |          | 1.3 | 0.7 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 17            |           |          | 1.4 | 0.7 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 18            |           |          |     |     |          |   |                   | 18.2       |  |
|   |        |             |    | 19            |           |          |     |     |          |   |                   |            | Argilla consistente di colore grigio scuro con inclusi calcarei pulvulenti.                                      |
|   |        |             |    | 20            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 21            |           |          | 1.4 | 0.6 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 22            |           |          | 1.6 | 0.7 |          |   |                   | 21.4       | Deposito detritico ghiaioso-sabbioso con matrice limo-argillosa mediamente consistente.                          |
|   |        |             |    | 23            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 24            |           |          |     |     |          |   |                   | 24.0       |  |
|   |        |             |    | 25            |           |          | 1.3 | 0.8 |          |   |                   | 24.6       | Deposito sabbioso-limoso debolmente argilloso, consistente, di colore grigio.                                    |
|   |        |             |    | 26            |           |          |     |     |          |   |                   |            | Argilla grigia molto consistente, contenente sporadici inclusi detritici a spigoli vivi di natura poligenica.    |
|   |        |             |    | 27            |           |          | 1.0 | 0.6 |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 28            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
|   |        |             |    | 29            |           |          |     |     |          |   |                   |            |  |
| 101   |        |             |    | 30            |           |          | 1.1 | 0.6 |          |   |                   | 30.0       |  |

**STRATIGRAFIA - SG8**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG8                         |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 12/10/2005                       |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol. Gloria Ruspi |

| Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda pagani P500 |        |             |    |                |           |          |     |    |                     |        |   |                   |            |   |
|---|--------|-------------|----|----------------|-----------|----------|-----|----|---------------------|--------|---|-------------------|------------|---|
| s<br>mm   | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>vert. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT | Prel. %<br>0 -- 100 | S.P.T. |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|   |        |             |    |                |           |          |     |    |                     | S.P.T. | N |                   |            |   |
| 101   |        |             |    | 0.8            |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 0.8        | Coltre e terreno vegetale mediamente consistente, contenente resti di manufatti in cotto.   |
|   |        |             |    | 2.1            |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 2.1        | Limo argilloso a volte sabbioso di colore nocciola.   |
|   |        |             |    | 0.7            |           |          | 0.5 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 0.8            |           |          | 0.6 |    |                     |        |   |                   |            | Argilla limosa consistente a volte limo-sabbiosa di colore grigio con screziature nocciola. Sono presenti ossidazioni ocracee, frustoli carboniosi e localmente inclusi detritici calcarei spesso pulverulenti. |
|   |        |             |    | 1.7            |           |          | 1.1 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 8.0            |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 8.0        | Argilla limosa con abbondanti inclusi detritici calcarei.   |
|   |        |             |    | 9.0            |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 9.0        | Sabbia debolmente limosa di colore grigio.  |
|   |        |             |    | 1.8            |           |          | 0.6 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 10.8           |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 10.8       | Detrito calcareo in matrice argillosa plastica grigia.  |
|   |        |             |    | 11.1           |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 11.1       | Argilla debolmente limosa mediamente consistente di colore grigio.  |
|   |        |             |    | 0.9            |           |          | 0.4 |    |                     |        |   |                   | 12.5       | Sabbia di colore grigio scuro. Verso il basso si arricchisce di materiale organico.   |
|   |        |             |    | 13.3           |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 13.3       | Argilla compatta di colore grigio scuro a luoghi nerastro per la presenza di materia organica. Localmente contiene materiale detritico e concrezioni calcifiche pulverulente.                                   |
|   |        |             |    | 2.2            |           |          | 1.4 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 2.5            |           |          | 1.4 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 1.9            |           |          | 1.1 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 1.7            |           |          | 0.9 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 2.0            |           |          | 0.7 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 1.3            |           |          | 0.8 |    |                     |        |   |                   |            |   |
|   |        |             |    | 27.0           |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 27.0       | Sabbia limosa addensata di colore grigio con abbondanti clasti calcarei a spigoli arrotondati.  |
|   |        |             |    | 28.1           |           |          |     |    |                     |        |   |                   | 28.1       | Argille consistenti di colore grigio.   |
| 101   |        |             |    | 2.0            |           |          | 1.3 |    |                     |        |   |                   | 30.0       |   |

**STRATIGRAFIA - SG9**

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

|   |  |
|---|--|
| Riferimento: 104-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio | Sondaggio: SG9                         |
| Località: Area Centro-Sud / / Cipolletto  | Quota: p.c.                            |
| Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl  | Data: 13/10/2005                       |
| Coordinate:   | Redattore: Dott.ssa Geol. Gloria Ruspi |

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda IPC Drill 830L

| s<br>mm | R<br>v | A<br>r<br>s | Pz | metri<br>vert. | LITOLOGIA | Campioni | RP  | VT  | SPT                 |   | RQD %<br>0 -- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|---------|--------|-------------|----|----------------|-----------|----------|-----|-----|---------------------|---|-------------------|------------|---|
|         |        |             |    |                |           |          |     |     | Prel. %<br>0 -- 100 | N |                   |            |   |
| 101     |        |             |    | 0,6            |           |          |     |     |                     |   |                   | 0,6        | Coltre agraria di natura limo-argillosa consistente con inclusi detritici.  |
|         |        |             |    | 1              |           |          |     |     |                     |   |                   |            | Limo sabbioso consistente di colore nocciola, con tracce di ossidazioni ocracee e di frustoli carboniosi.                 |
|         |        |             |    | 2              |           |          | 2.1 | 1.4 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 3              |           |          | 4.1 | 2.4 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 4              |           |          |     |     |                     |   |                   | 4.2        |   |
|         |        |             |    | 5              |           |          |     |     |                     |   |                   | 5.0        | Deposito detritico costituito da clasti calcarei arrotondati e concrezioni in matrice limoso sabbiosa di colore nocciola. |
|         |        |             |    | 6              |           |          |     |     |                     |   |                   | 6.0        | Sabbia debolmente limosa di colore giallo ocre.   |
|         |        |             |    | 7              |           |          | 1.6 | 1.1 |                     |   |                   |            | Argilla consistente di colore grigio a tratti scuro, localmente più plastica, contenente rare tracce di ossidazione.      |
|         |        |             |    | 8              |           |          |     |     |                     |   |                   |            | Da mt 13,50 a mt 14,00 livello di sabbia addensata di colore grigio   |
|         |        |             |    | 9              |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 10             |           |          | 1.9 | 1.2 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 11             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 12             |           |          | 2.2 | 1.3 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 13             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 14             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 15             |           |          | 2.0 | 1.1 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 16             |           |          | 1.3 | 0.8 |                     |   |                   | 16.0       | Sabbia limosa di colore grigio con livelli più argillosi.   |
|         |        |             |    | 17             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 18             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 19             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 20             |           |          | 1.3 | 0.9 |                     |   |                   | 19.6       | Argilla mediamente consistente di colore grigio scuro a volte azzurrognolo, con rari inclusi detritici a spigoli vivi.    |
|         |        |             |    | 21             |           |          | 1.4 | 0.8 |                     |   |                   |            | Da mt 25,00 il deposito aumenta di consistenza.   |
|         |        |             |    | 22             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 23             |           |          | 1.0 | 0.8 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 24             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 25             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 26             |           |          | 3.0 | 1.6 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 27             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 28             |           |          | 3.3 | 1.7 |                     |   |                   |            |   |
|         |        |             |    | 29             |           |          |     |     |                     |   |                   |            |   |
| 101     |        |             |    | 30             |           |          | 3.3 | 1.7 |                     |   |                   | 30.0       |   |

Indagine sismica a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi.

2005

## RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RmA2**

Indagini eseguite per: **dott. geol. Arnaldo Ridolfi**

Data acquisizione: **novembre 2005**

Indagini eseguite: **ReMi (profilo verticale Vs e sezione Vs)**

|   |        |
|---|--------|
| SOMMARIO  |        |
| Ubicazione indagini   | pag. 2 |
| Posizione dello stendimento                                     | pag. 3 |
| Parametri e geometria di acquisizione                           | pag. 3 |
| Refraction Microtremor: filtro p-f                              | pag. 4 |
| Refraction Microtremor: curve di dispersione                    | pag. 4 |
| Refraction Microtremor: profilo verticale Vs                    | pag. 5 |
| Refraction Microtremor: sezione Vs                              | pag. 6 |
| Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005) | pag. 7 |
| Modello sismostratigrafico                                      | pag. 7 |



Studio Associato Ge.T.A.  
dott. geol. Luciano Giombini - dott. geol. Milko Mattiacci - dott. geol. Luca Bombardiere  
Via Grandi n.10, 06012 Città di Castello - Tel. e Fax 075 8522807 - C.F. 90012620549 - P.I. 02389710548

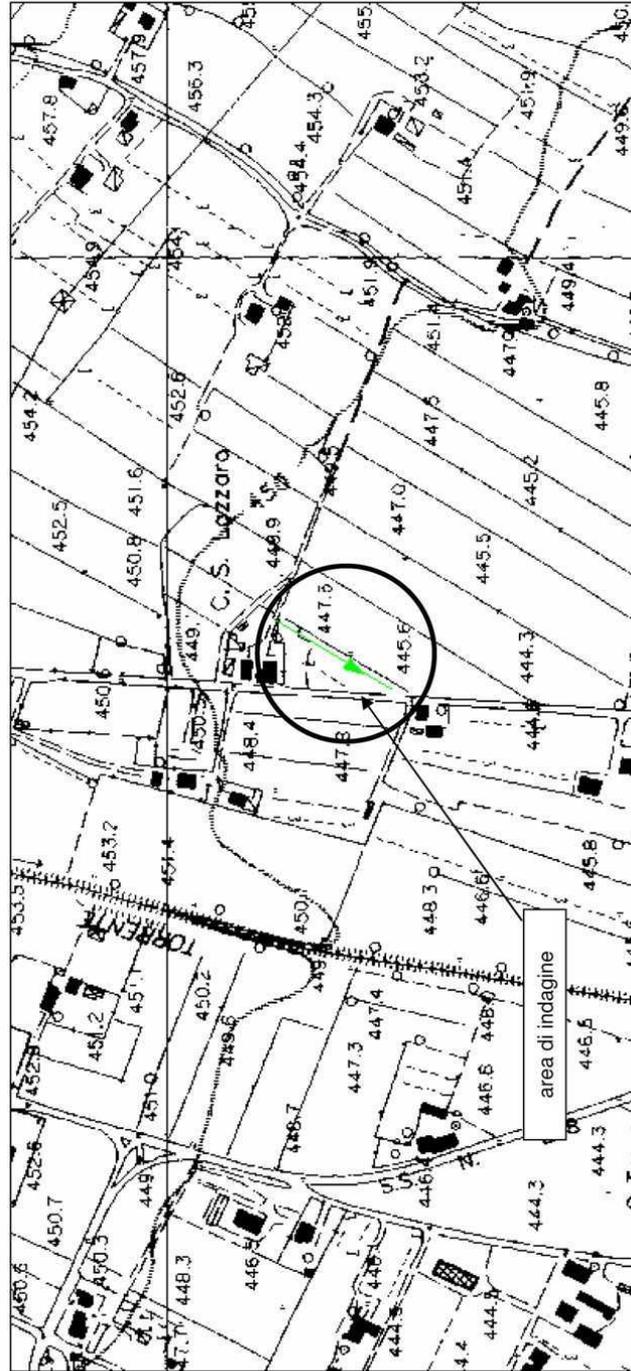
dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

dott. geol. Luca Bombardiere

Città di Castello, gennaio 2006

Ubicazione area di indagine



da CTR Umbria 300070 - 300080 (scala 1:5000)

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300070 - 300080 (scala 1:2000)



Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

Parametri e geometria di acquisizione

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Refraction Microtremor</b> |  |
| lunghezza stendimento:        | 115 m  |
| distanza intergeofonica:      | 5 metri  |
| numero totale geofoni:        | 24   |
| profondità di indagine:       | ≈ 90 metri (profilo verticale)<br>≈ 30 metri (sezione orizzontale) |
| correzione topografica:       | non necessaria   |



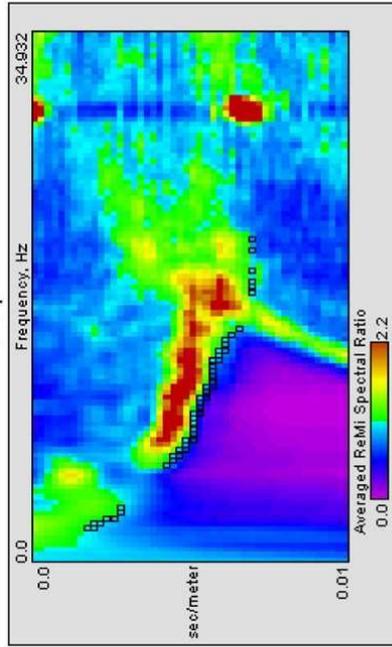
stendimento rifrazione Vs e ReMi



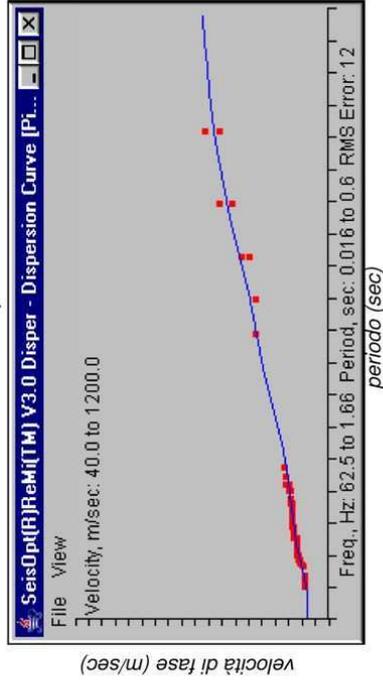
proiezione profilo verticale ReMi

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

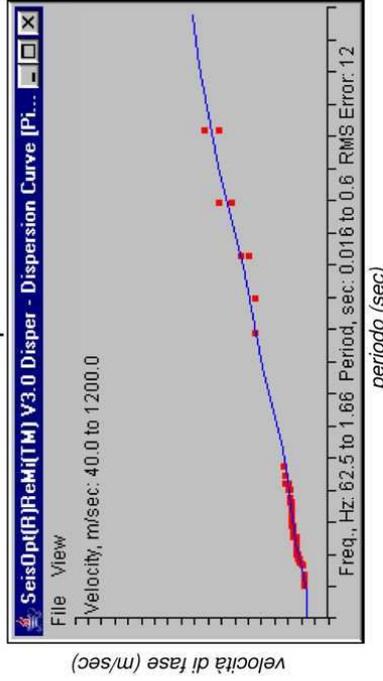
Filtro p - f



Curva di dispersione n.1



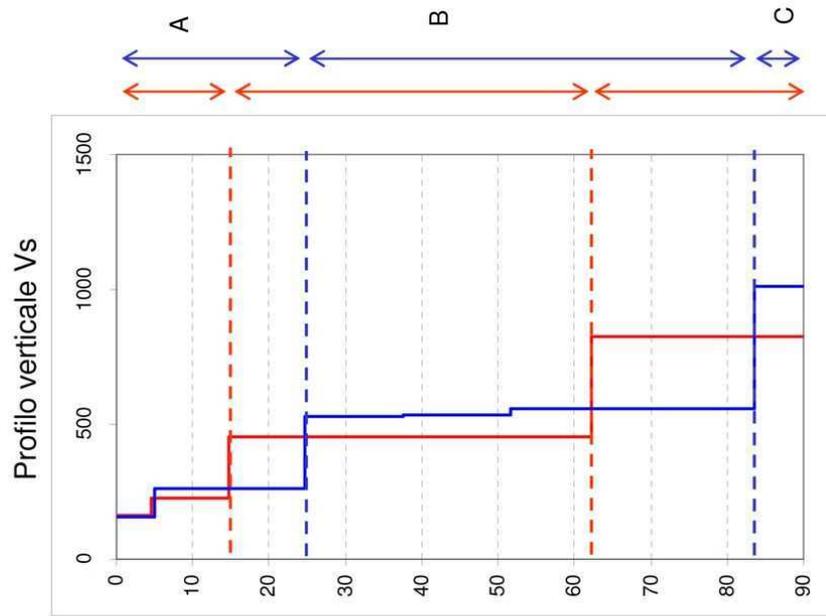
Curva di dispersione n.2



Lo spettro p-f è risultato di buona qualità, malgrado la presenza di una discontinuità nelle frequenze basse. Tale anomalia può essere imputata a condizioni stratigrafiche e/o ad un intervallo di frequenza non coperto dal rumore ambientale. I punti che costituiscono la curva di dispersione sono stati individuati delimitando inferiormente una fascia caratterizzata da carattere dispersivo, coerenza di fase e potenza significativa compresa fra le frequenze 3 – 25 Hz.

Da due modelli stratigrafici (mostrati nella pagina successiva) sono state ricavate analiticamente due curve di dispersione. Le due curve di dispersione analitiche (linee blu) risultano molto simili e sono caratterizzate da errori quadratici medi molto ridotti rispetto alla curva di dispersione ricavata tramite lo spettro p-f.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine



$V_{s30} = 30 / \Sigma (h_i/v_i)$

$V_{s30} = 283 \text{ m/s}$

$V_{s30} = 259 \text{ m/s}$

I due modelli stratigrafici da cui sono state ricavate le curve di dispersione analitiche sono rappresentati dai profili verticali Vs rosso, e blu. I due profili, che hanno raggiunto la profondità di indagine di 90 metri dal p.c., individuano le stesse unità stratigrafiche, denominate A, B e C.

L'estensione di queste unità risulta variabile nei due profili. La differenza più importante è la profondità del tetto dell'unità C (compatibile al basamento litoide sulla base degli alti valori di velocità), che varia da 62 metri (profilo rosso) a 84 metri (profilo blu).

I due modelli stratigrafici, che forniscono comunque delle curve di dispersione analitiche "buone", sono stati elaborati per evidenziare il grado di approssimazione nella determinazione della stratigrafia.

Si sottolinea inoltre che i profili verticali mediano le geometrie stratigrafiche di una porzione di sottosuolo molto ampia al di sotto dello sfondamento di acquisizione. Pertanto, le profondità sono quelle medie lungo tutto il profilo di acquisizione.

L'unità A è riconducibile a coperture superficiali da poco a mediamente consistenti e/o addensate con Vs comprese fra 155 e 265 m/sec. La base è posta profondità comprese fra 15 e 25 metri dal p.c.

L'unità B è caratterizzata da litotipi molto addensati e/o consistenti. Le Vs sono comprese fra 450 e 540 m/sec.

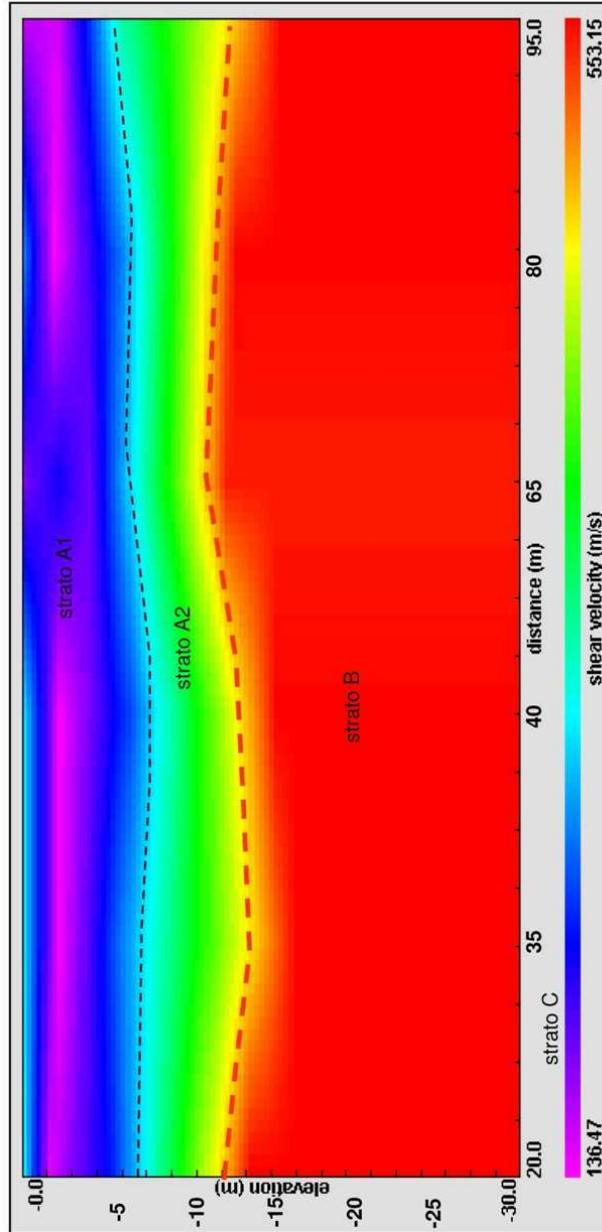
L'unità C ha velocità compatibili con un basamento litoide (le Vs variano secondo i modelli da 830 a 1000 m/sec. La profondità media del tetto è posta fra 62 e 84.

**Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine (sezione Vs)**

2005

Il profilo verticale ha individuato tre intervalli maggiori entro 90 metri di profondità. La sezione orizzontale cerca di individuare le eventuali variazioni laterali di questi intervalli per uno spessore di indagine significativo in ambito geotecnico. Il profilo orizzontale è stato ottenuto correlando sei sotto-profili verticali elaborati dai seguenti gruppi di geofoni: 1-9, 4-12, 7-15, 10-18, 13-21, 16-24. Per l'elaborazione dei sei sotto-profili è stato utilizzato il modello di velocità del profilo verticale rosso. Utilizzando il profilo verticale blu i limiti fra le unità tralano in profondità.

In superficie si osserva uno strato a velocità medio-bassa con uno spessore di circa 5-6 metri (A1). Al di sotto si osserva un intervallo con velocità medie dello spessore medio di circa 4,5 metri (A2). Nella parte inferiore si osserva il passaggio all'unità B, caratterizzato da un incremento di velocità piuttosto marcato. I limiti fra le unità non mostrano delle irregolarità significative alla scala dell'indagine.



pag. 6

**Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14/09/2005)**

Dal profilo verticale delle velocità delle onde trasversali si calcola un parametro **Vs30 compreso fra a 259 e 283 m/sec**. Tali valori individuano la **categoria di suolo di fondazione C: depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza caratterizzati da valori di Vs30 compresi fra 180 e 360 m/sec**. Il fattore moltiplicativo  $S_1$  che tiene conto dell'amplificazione locale stratigrafica, risulta dunque pari a 1.25. L'accelerazione massima al suolo è pari a:  $a_g \cdot S$  dove  $a_g$  è l'accelerazione massima attesa per suoli di categoria A (*i.e.* basamento litoide e suoli assimilabili).

**Modello sismostratigrafico**

Il profilo verticale delle Vs entro la profondità investigata (*i.e.* 90 metri) individua i tre intervalli brevemente descritti di seguito con le profondità medie riferibili a tutta la porzione di terreno investigata.

**Unità A:** strato superficiale con velocità comprese fra 155 e 265 riferibile a litotipi alluvionali caratterizzati da un grado di consistenza e/o addensamento da scarso a medio. La base si estende a profondità comprese fra 15 e 25 metri.

**Unità B:** intervallo intermedio con velocità S compresa fra 450 e 540 m/sec riferibile a litotipi molto addensati e/o consistenti.

**Unità C:** intervallo profondo caratterizzato da velocità S comprese fra 830 e 1000 m/sec. Tali valori si accordano meglio con un basamento litoide piuttosto che con litotipi alluvionali o lacustri molto addensati e/o consistenti. Il tetto di questa unità è posto a profondità comprese fra 62 e 84 metri.

La sezione Vs raggiunge la profondità di indagine di circa 30 metri e non mette in evidenza variazioni laterali significative riconducibili a cambi litologici. L'unità A sembra poter essere suddivisibile in un intervallo superficiale caratterizzato da Vs basse (A1) e uno profondo caratterizzato da Vs medie (A2).

Tenuto conto della bassa velocità delle onde S nell'intervallo più superficiale (circa 5 metri dal p.c.), si suggerisce di verificare il rischio di fenomeni di liquefazione qualora questi terreni siano immersi in falda e siano caratterizzati da una componente granulare non trascurabile.

  
**dott. geol. Luciano Giombini**

  
**dott. geol. Mike Mattiacci**

  
**dott. geol. Luca Bombardiere**

Indagine sismica a cura del Dott. Geol. Gloria Ruspi

2005

## RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RzG6**

Indagini eseguite per: **dott. geol. Gloria Ruspi**

Data acquisizione: **novembre 2005**

Indagini eseguite: **rifrazione Vp – ReMi (profilo verticale Vs)**

### SOMMARIO

|   |        |
|---|--------|
| Ubicazione indagini   | pag. 2 |
| Posizione dello stendimento                                     | pag. 3 |
| Parametri e geometria di acquisizione                           | pag. 3 |
| Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone                         | pag. 4 |
| Rifrazione Vp: profilo sismico                                  | pag. 5 |
| Refraction Microtremor: filtro p-s                              | pag. 6 |
| Refraction Microtremor: curva di dispersione                    | pag. 6 |
| Refraction Microtremor: profilo verticali Vs                    | pag. 6 |
| Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005) | pag. 7 |
| Modello sismostratigrafico                                      | pag. 7 |



Studio Associato Ge.T.A.  
dott. geol. Luciano Giombini - dott. geol. Milko Mattiacci - dott. geol. Luca Bombardiere  
Via Grandi n.10, 06012 Città di Castello - Tel. e Fax 075 8522807 - C.F. 90012620549 - P.I. 023389710548

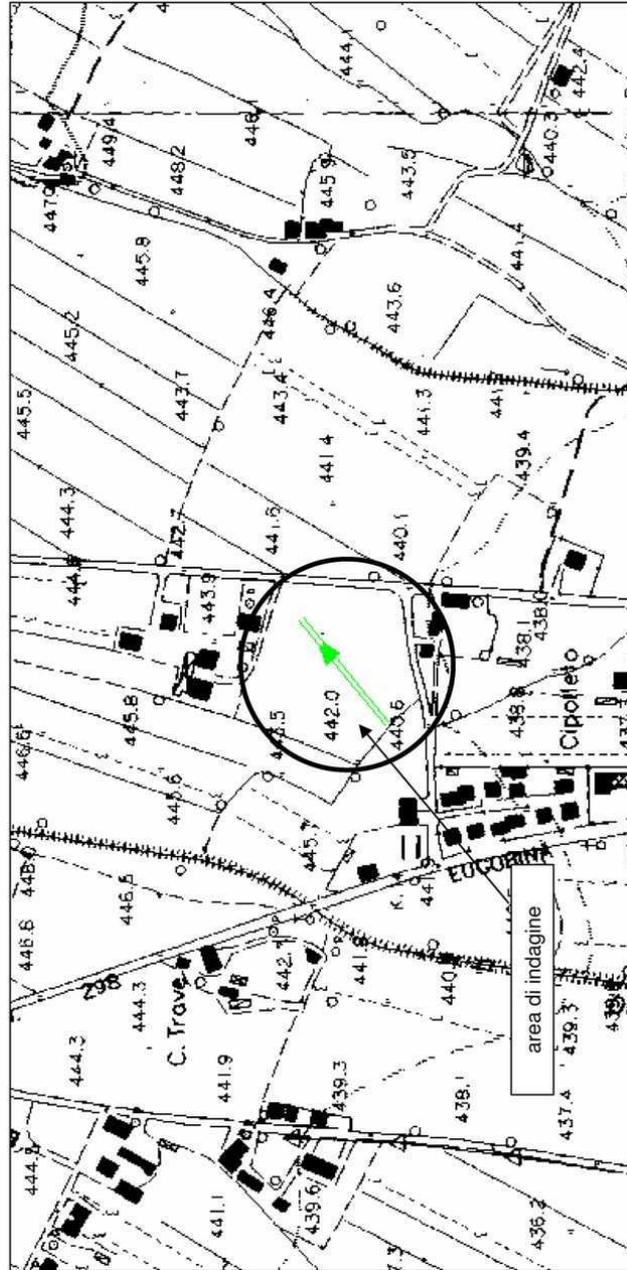
dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

dott. geol. Luca Bombardiere

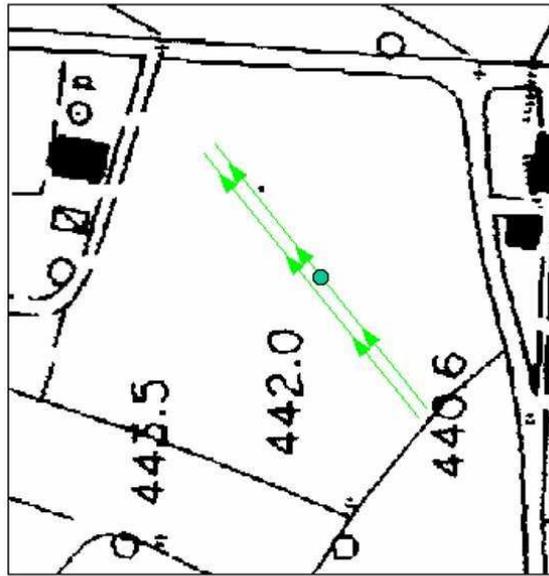
Città di Castello, novembre 2005

Ubicazione area di indagine



da CTR Umbria 300070 (scala disegno 1:5000)

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300070 (scala disegno 1:2000)



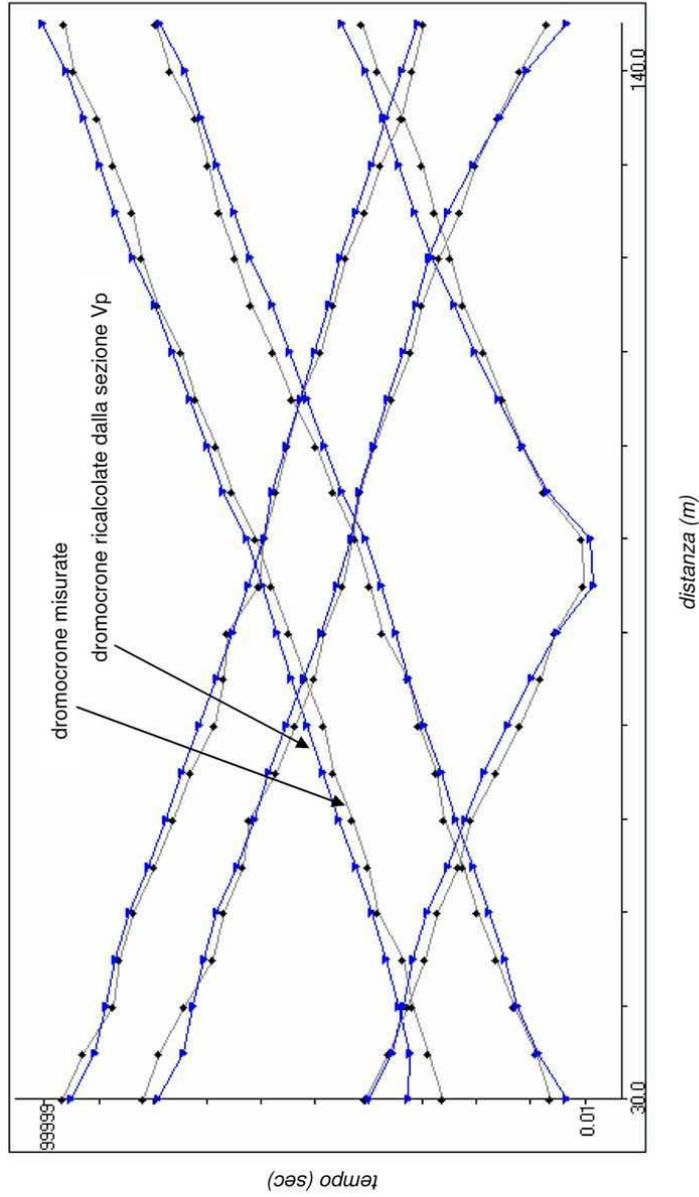
Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

Parametri e geometria di acquisizione

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <b>Rifrazione Vp</b>     |                |
| lunghezza stendimento:   | 115 m          |
| distanza intergeofonica: | 5 metri        |
| numero totale geofoni:   | 24             |
| profondità di indagine:  | ≈ 10 metri     |
| correzione topografica:  | non necessaria |
| energizzazione:          | massa battente |
| posizione tiri:          |                |
| end shot:                | -2.5 metri     |
| intermedio:              | 27.5 metri     |
| centrale:                | 57.5 metri     |
| intermedio:              | 87.5 metri     |
| end shot:                | 117.5 metri    |

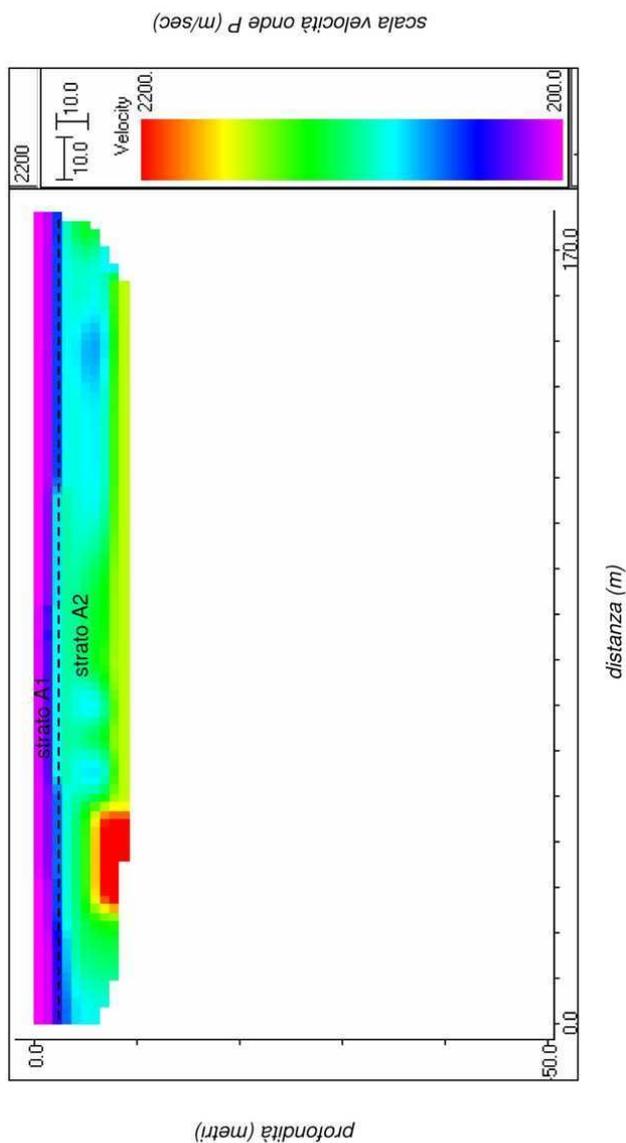
|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Refraction Microtremor</b> |                                |
| lunghezza stendimento:        | 115 m                          |
| distanza intergeofonica:      | 5 metri                        |
| numero totale geofoni:        | 24                             |
| profondità di indagine:       | ≈ 70 metri (profilo verticale) |
| correzione topografica:       | non necessaria                 |

Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone



Nel grafico delle dromocrone non si osservano anomalie riferibili a variazioni laterali ed irregolarità notevoli nella geometria dei rifrattori. I primi arrivi suggeriscono che il rifratore profondo (caratterizzato da una velocità prossima a 1500 m/sec e dunque riferibile alla superficie piezometrica) viene raggiunto già a 10 metri dal punto di energizzazione.

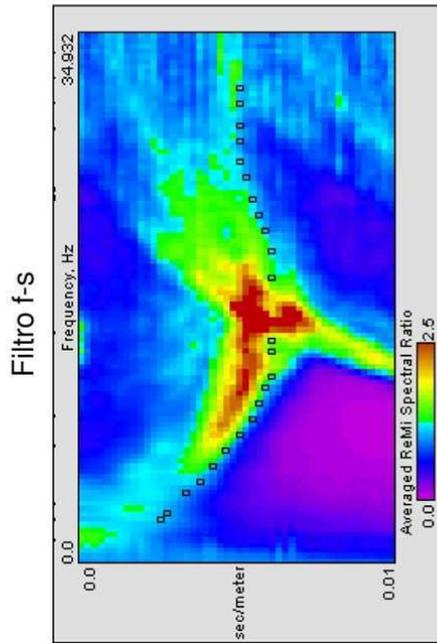
Rifrazione Vp: profilo sismico



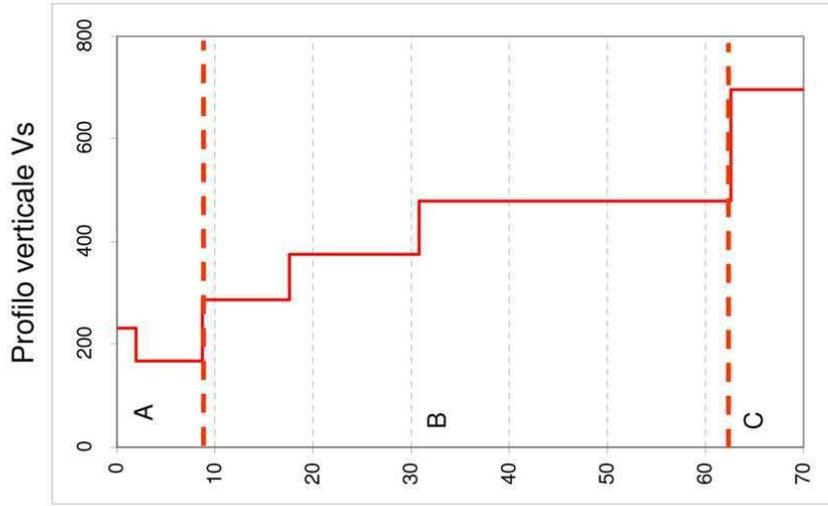
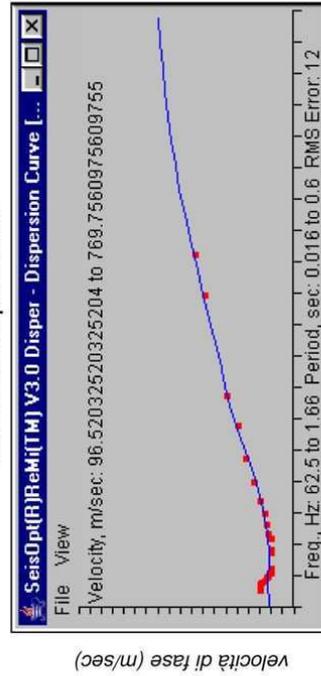
La sezione ottenuta dalla rifrazione delle onde P raggiunge una profondità massima di indagine di circa 9 metri e non mette in evidenza alcuna inversione di velocità. In superficie si individua un intervallo a bassa velocità costituito da terreni scarsamente consistenti e/o poco addensati (strato A1). Al di sotto si osserva un intervallo caratterizzato da velocità pari a circa 1500 m/sec (strato A2). Questo incremento di velocità è interpretabile come il passaggio verso terreni saturi. All'interno dello strato A2 sono osservabili dalle anomalie ad alta velocità probabilmente dovute ad artefatti.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

2005



Curve di dispersione



$Vs_{30} = 30 / \Sigma (h_i/v_i)$

$Vs_{30} = 268 \text{ m/s}$

pag. 6

### Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14/09/2005)

Il profilo verticale di velocità delle onde trasversali mostrano un parametro **Vs 30 pari a 268 m/sec**. Tale valore individua la **categoria di suolo di fondazione C: depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza caratterizzati da valori di Vs30 compresi fra 180 e 360 m/sec**. Il fattore moltiplicativo S, che tiene conto dell'amplificazione locale stratigrafica, risulta dunque pari a 1.25. L'accelerazione massima al suolo è pari a:  $a_g \cdot S$  dove  $a_g$  è l'accelerazione massima attesa per suoli di categoria A (i.e. basamento litoide e suoli assimilabili).

### Modello sismostratigrafico

Il profilo Vp ha raggiunto una profondità di indagine massima pari a 10 metri dal p.c. Gli intervalli individuati dalla rifrazione delle Vp sono brevemente descritti di seguito.

**Da 0 a 3.5 metri dal p.c.:** strato superficiale (A1) a bassa velocità riferibile a terreni poco addensati e/o scarsamente consistenti.

**Da 4 a 10 metri dal p.c.:** strato caratterizzato da velocità prossime a 1500 m/sec (A2) riferibile a terreni saturi.

Il profilo verticale Vs, ricavato dal metodo ReMi, raggiunge una profondità di indagine pari a circa 70 metri. Nel profilo si osservano gli intervalli descritti di seguito:

**Da 0 a 9 metri dal p.c.:** intervallo superficiale caratterizzato da velocità basse (comprese fra 169 e 231 m/sec - strato A) riferibile a litotipi poco addensati e/o di scarsa consistenza.

**Da 9 a 62 metri dal p.c.:** intervallo intermedio caratterizzato da un progressivo incremento di velocità in profondità (da 285 a 700 m/sec - strato B) riferibile ad un progressivo miglioramento in termini di addensamento e/o consistenza.

**Da 62 a 70 metri dal p.c.:** intervallo profondo caratterizzato da velocità pari a circa 700 m/sec (strato C), riferibile a litotipi molto addensati e/o consistenti.

Tenuto conto della bassa velocità delle onde S nello strato A (0-9 metri dal p.c.), si suggerisce di verificare il rischio di liquefazione in presenza di litotipi in falda con componente granulare. Può essere utilizzata la procedura descritta in Andrus, Stokoe e Chung (1999), che utilizza le velocità delle onde trasversali.

*dot. geol. Luciano Giombini*



*dot. geol. Milko Maffiacci*



*dot. geol. Luca Bombardiere*



## RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

### Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RzG7**

Indagini eseguite per: **dott. geol. Gloria Ruspi**

Data acquisizione: **novembre 2005**

Indagini eseguite: **rifrazione Vp – ReMi (profilo verticale Vs)**

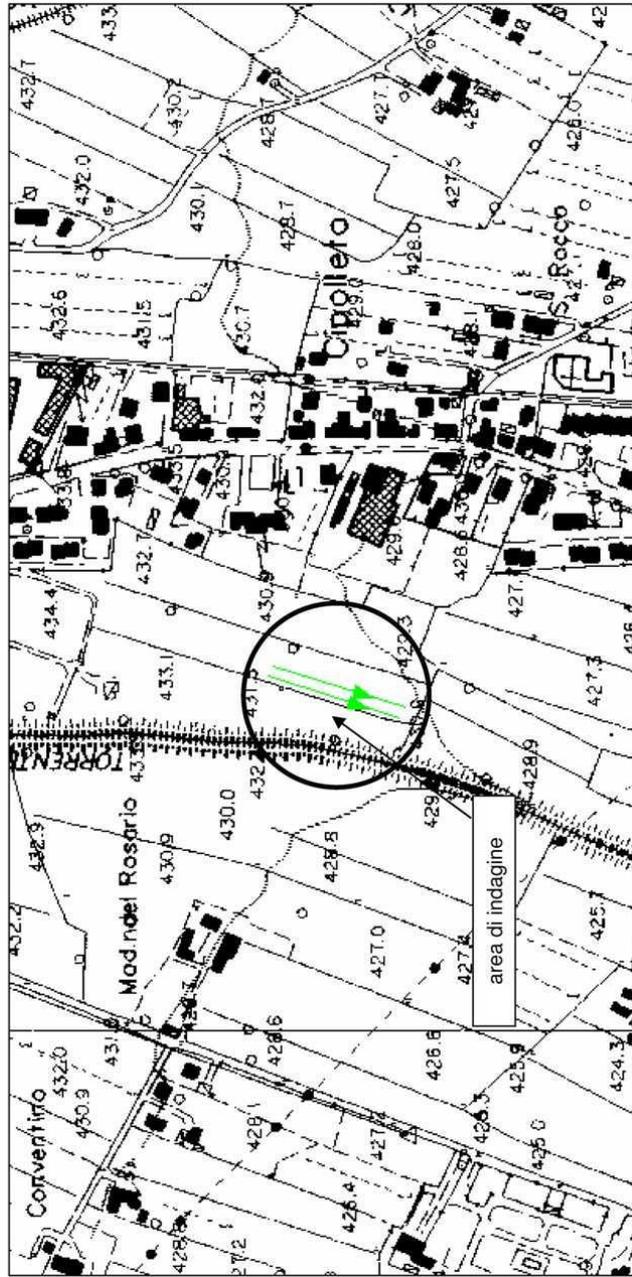
|   |        |
|---|--------|
| SOMMARIO  |        |
| Ubicazione indagini   | pag. 2 |
| Posizione dello stendimento                                     | pag. 3 |
| Parametri e geometria di acquisizione                           | pag. 3 |
| Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone                         | pag. 4 |
| Rifrazione Vp: profilo sismico                                  | pag. 5 |
| Refraction Microtremor: filtro p-s                              | pag. 6 |
| Refraction Microtremor: curva di dispersione                    | pag. 6 |
| Refraction Microtremor: profilo verticali Vs                    | pag. 6 |
| Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005) | pag. 7 |
| Modello sismostratigrafico                                      | pag. 7 |

dott. geol. Luciano Giombini  
  
 dott. geol. Milko Mattiacci  
  
 dott. geol. Luca Bombardiere  


Città di Castello, novembre 2005

2005

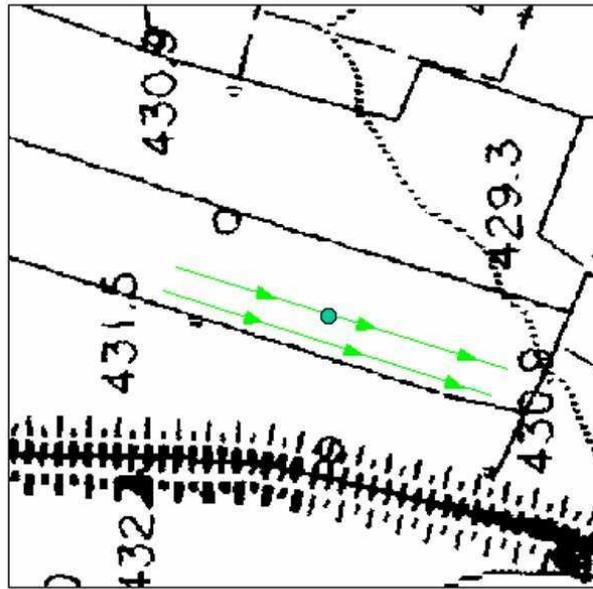
Ubicazione area di indagine



da CTR Umbria 300070 (scala disegno 1:5000)

pag. 2

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300070 (scala disegno 1:5000)



Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

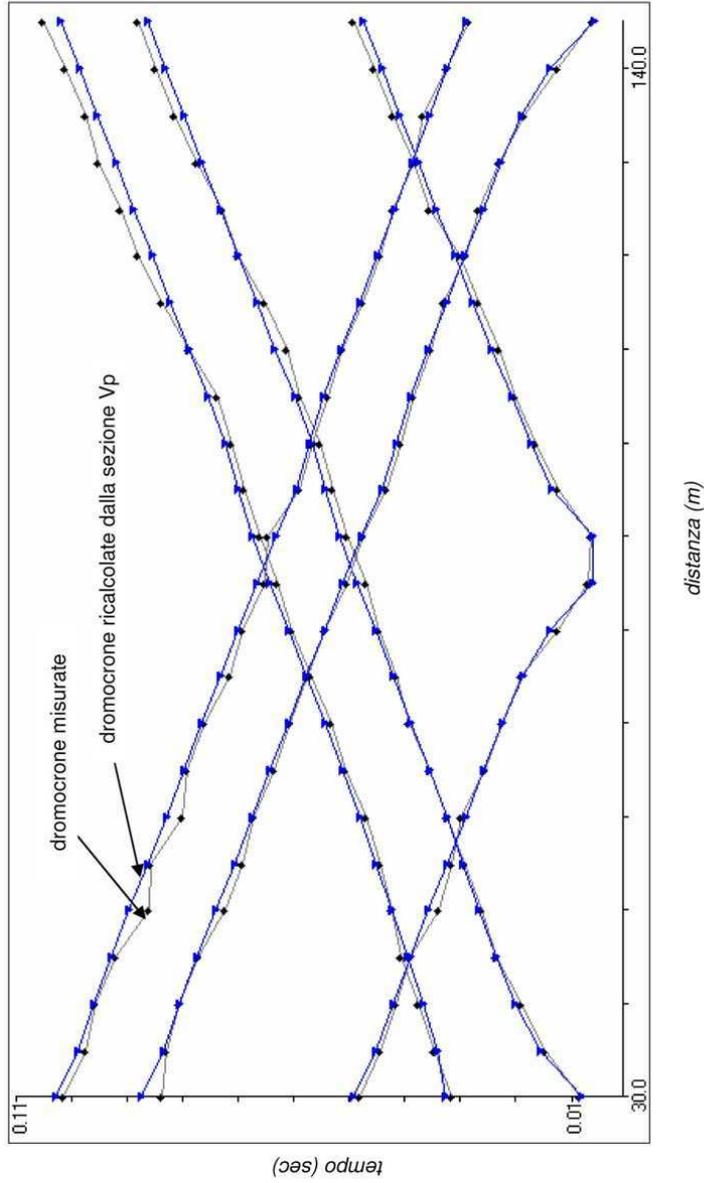
↑ stendimento rifrazione Vs e ReMi  
● proiezione profilo verticale ReMi

Parametri e geometria di acquisizione

| <b>Rifrazione Vp</b>     |                |
|--------------------------|----------------|
| lunghezza stendimento:   | 115 m          |
| distanza intergeofonica: | 5 metri        |
| numero totale geofoni:   | 24             |
| profondità di indagine:  | ≈ 9 metri      |
| correzione topografica:  | non necessaria |
| energizzazione:          | massa battente |
| posizione tiri:          |                |
| end shot:                | -2.5 metri     |
| intermedio:              | 27.5 metri     |
| centrale:                | 57.5 metri     |
| intermedio:              | 87.5 metri     |
| end shot:                | 117.5 metri    |

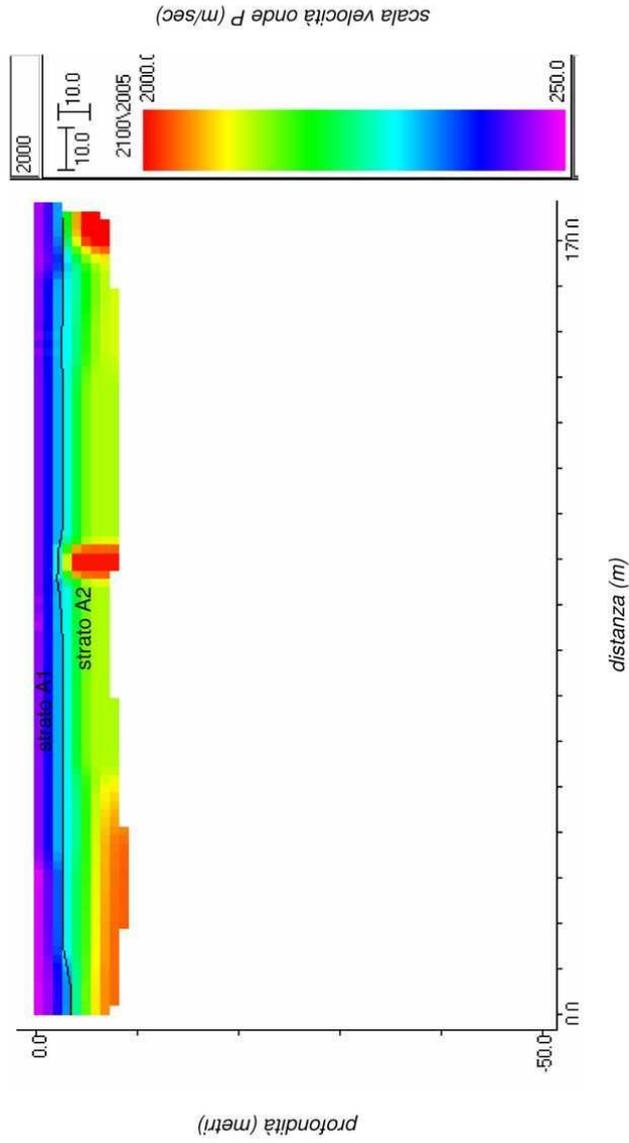
| <b>Refraction Microtremor</b> |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| lunghezza stendimento:        | 115 m                          |
| distanza intergeofonica:      | 5 metri                        |
| numero totale geofoni:        | 24                             |
| profondità di indagine:       | ≈ 70 metri (profilo verticale) |
| correzione topografica:       | non necessaria                 |

Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone



Nel grafico delle dromocrone non si osservano anomalie riferibili a variazioni laterali ed irregolarità notevoli nella geometria dei rifrattori. I primi arrivi suggeriscono che il rifratore profondo (caratterizzato da una velocità prossima a 1500 m/sec e dunque riferibile alla superficie piezometrica) viene raggiunto già a 10 metri dal punto di energizzazione.

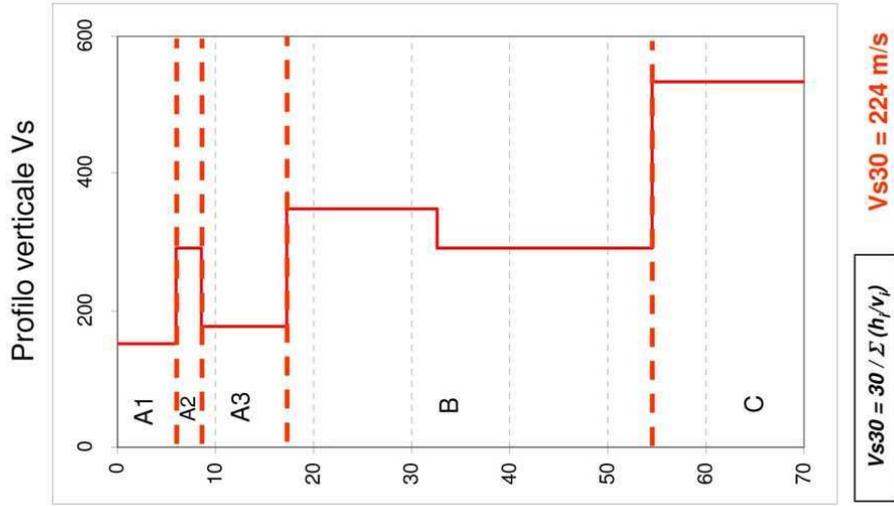
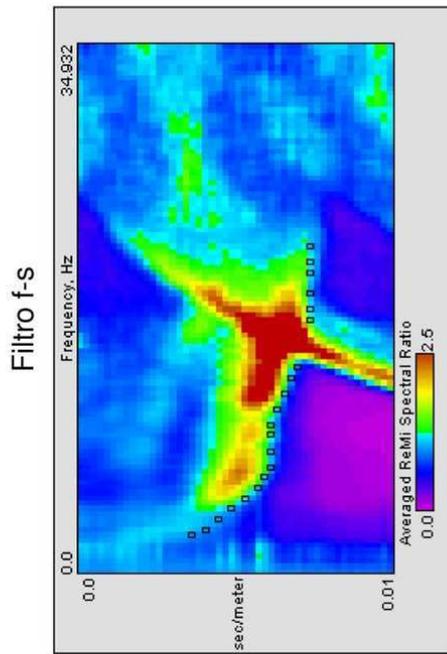
Rifrazione Vp: profilo sismico



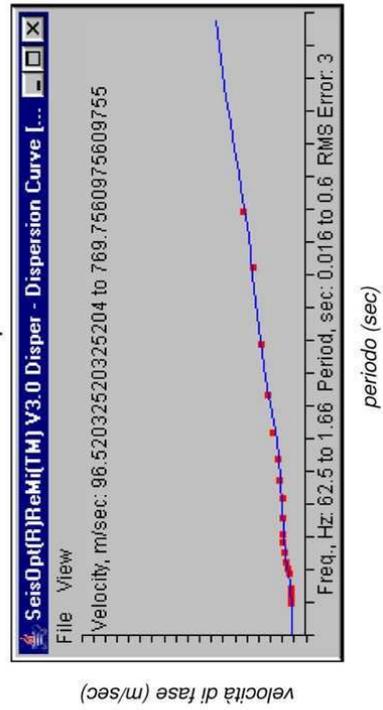
La sezione ottenuta dalla rifrazione delle onde P raggiunge una profondità massima di indagine di circa 9 metri e non mette in evidenza alcuna inversione di velocità. In superficie si individua un intervallo a bassa velocità costituito da terreni scarsamente consistenti e/o poco addensati (strato A1). Al di sotto si osserva un intervallo caratterizzato da velocità pari a circa 1500 m/sec (strato A2). Questo incremento di velocità è interpretabile come il passaggio verso terreni saturi. All'interno dello strato A2 sono osservabili dalle anomalie ad alta velocità probabilmente dovute ad artefatti.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

2005



Curve di dispersione



pag. 6

**Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14/09/2005)**

Il profilo verticale di velocità delle onde trasversali mostrano un parametro **Vs 30 pari a 228 m/sec**. Tale valore individua la **categoria di suolo di fondazione C: depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza caratterizzati da valori di Vs30 compresi fra 180 e 360 m/sec**. Il fattore moltiplicativo  $S_1$ , che tiene conto dell'amplificazione locale stratigrafica, risulta dunque pari a 1.25. L'accelerazione massima al suolo è pari a:  $a_g \cdot S$  dove  $a_g$  è l'accelerazione massima attesa per suoli di categoria A (i.e. basamento litoido e suoli assimilabili).

**Modello sismostratigrafico**

Il profilo  $V_p$  ha raggiunto una profondità di indagine massima pari a 9 metri dal p.c. Gli intervalli individuati dalla rifrazione delle  $V_p$  sono brevemente descritti di seguito.

**Da 0 a 4 metri dal p.c.:** strato superficiale (A1) a bassa velocità riferibile a terreni poco addensati e/o scarsamente consistenti.

**Da 4 a 9 metri dal p.c.:** strato caratterizzato da velocità prossime a 1500 m/sec (A2) riferibile a terreni saturi.

Il profilo verticale  $V_s$ , ricavato dal metodo ReMi, raggiunge una profondità di indagine pari a circa 70 metri. Nel profilo si osservano gli intervalli descritti di seguito:

**Da 0 a 17 metri dal p.c.:** intervallo superficiale suddivisibile in tre strati (A1, A2 e A3). Gli strati A1 e A3 sono caratterizzati da velocità significativamente basse (rispettivamente 150 e 175 m/sec); lo strato A2 (posto approssimativamente in corrispondenza del battente di falda) è caratterizzato da una velocità maggiore (290 m/sec) ed è riferibile ad una maggiore coesione dovuta alla tensione capillare e/o ad una lieve cementazione in zona vadosa.

**Da 17 a 55 metri dal p.c.:** intervallo intermedio caratterizzato da velocità comprese fra 290 e 350 m/sec riferibile a litotipi mediamente addensati e/o consistenti.

**Da 17 a 70 metri dal p.c.:** intervallo profondo caratterizzato da velocità pari a circa 530 m/sec, riferibile a litotipi molto addensati e/o consistenti.

Tenuto conto della bassa velocità delle onde S nello strato A3 (8-17 metri dal p.c.), si suggerisce di verificare il rischio di liquefazione in presenza di strati in falda con componente granulare. Può essere utilizzata la procedura descritta in Andrus, Stokoe e Chung (1999), che utilizza le velocità delle onde trasversali.

dott. geol. **Luciano Giombini**



dott. geol. **Milko Mattiacci**

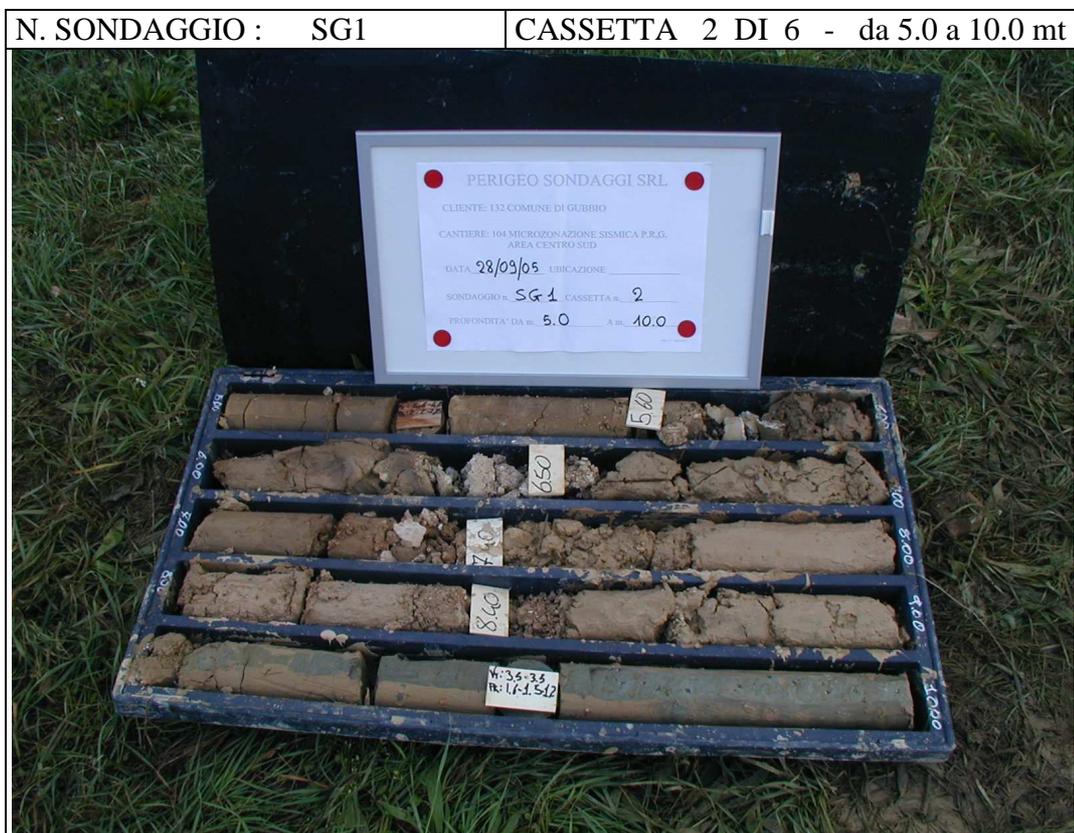
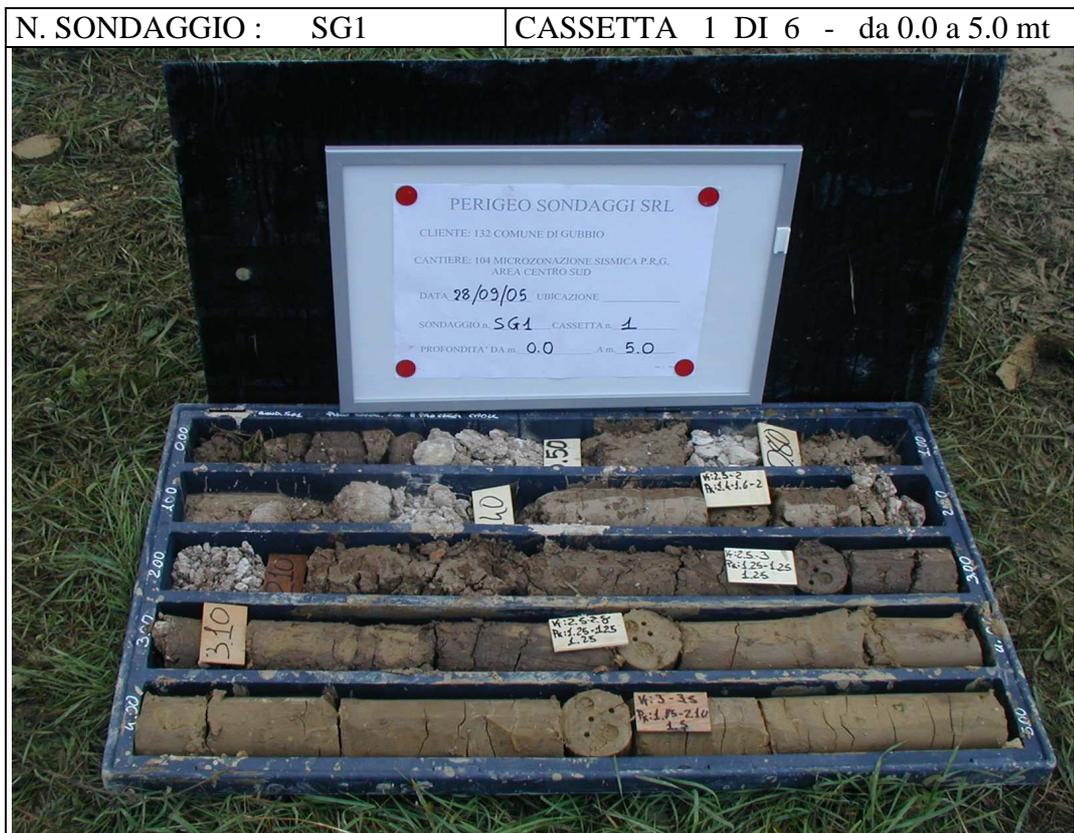


dott. geol. **Luca Bombardiere**



17.7.4 Documentazione fotografica

Di seguito è riportata la documentazione fotografica relative alle cassette in cui sono conservati i testimoni di perforazione dei sondaggi eseguiti





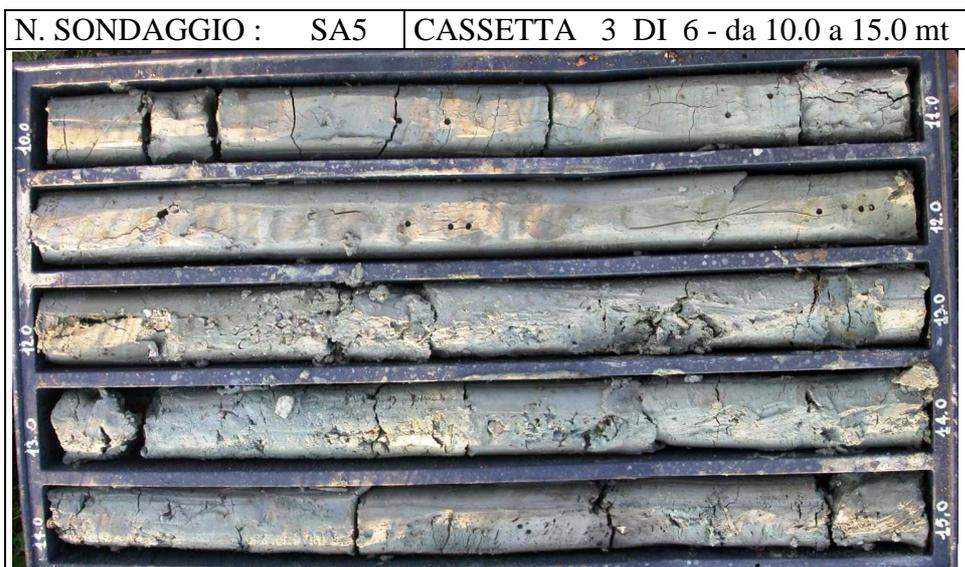
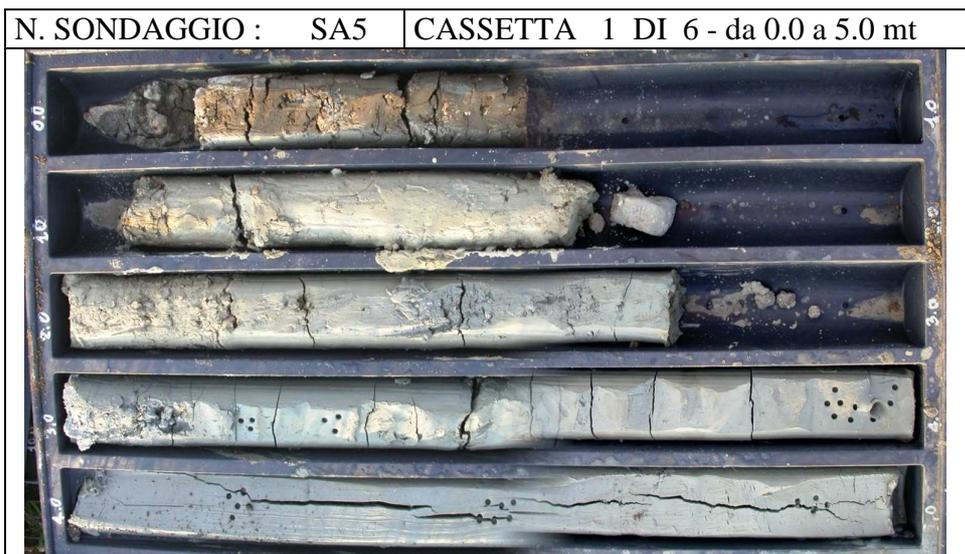
N. SONDAGGIO : SG1 | CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt

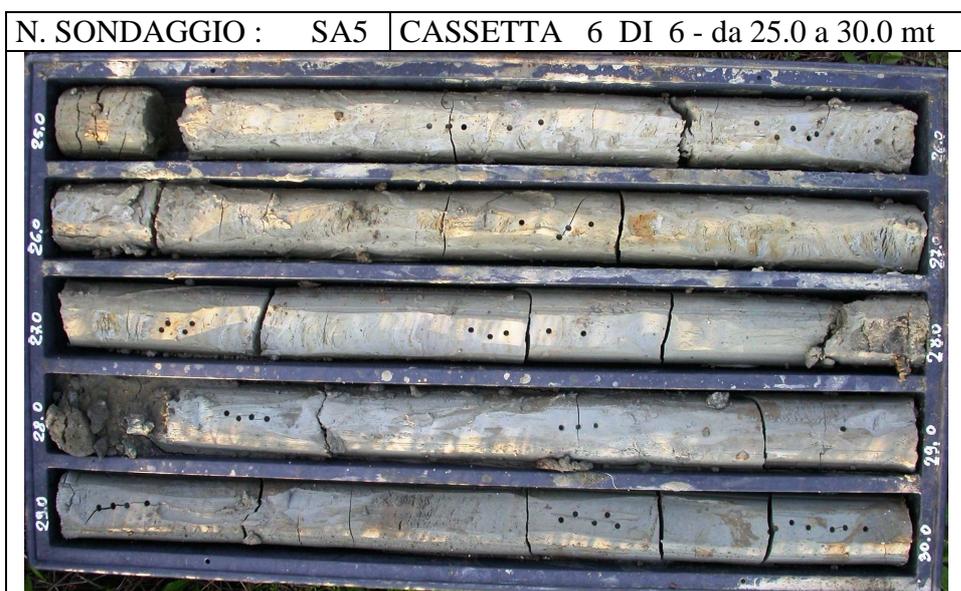


N. SONDAGGIO : SG1 | CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric<br>Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|--|--------------------------------|
| SG1       | 1.7        | 1.7  | 0.6                            |
|           | 2.8        | 1.2  | 0.8                            |
|           | 3.6        | 1.2  | 0.7                            |
|           | 4.5        | 1.8  | 0.9                            |
|           | 5.3        | 2.0  | 1.1                            |
|           | 9.5        | 1.4  | 0.9                            |
|           | 10.3       | 1.9  | 0.9                            |
|           | 11.5       | 1.1  | 0.7                            |
|           | 12.8       | 2.0  | 1.4                            |
|           | 13.4       | 2.3  | 1.6                            |
|           | 14.7       | 1.3  | 1.0                            |
|           | 15.4       | 1.7  | 1.0                            |
|           | 16.3       | 1.7  | 1.1                            |
|           | 17.2       | 1.8  | 1.2                            |
|           | 18.5       | 1.6  | 1.1                            |
|           | 19.45      | 1.6  | 1.2                            |
|           | 20.5       | 2.0  | 1.2                            |
|           | 21.5       | 1.2  | 0.7                            |
|           | 22.5       | 1.7  | 1.4                            |
|           | 23.5       | 0.9  | 0.2                            |
| 24.5      | 0.2        | 0.2  |                                |







N. SONDAGGIO : SG4      CASSETTA 3 DI 6 - da 10.0 a 15.0 mt



N. SONDAGGIO : SG4      CASSETTA 4 DI 6 - da 15.0 a 20.0 mt



N. SONDAGGIO : SG4      CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt



N. SONDAGGIO : SG4      CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG4       | 1.2        | 2.0   | 1.2                         |
|           | 8.2        | 2.0   | 1.9                         |
|           | 9.5        | 1.3   | 1.8                         |
|           | 10.2       | 0.7   | 1.3                         |
|           | 12.5       | 0.8   | 1.2                         |
|           | 14.7       | 0.8   | 1.2                         |
|           | 15.3       | 0.9   | 1.5                         |
|           | 17.8       | 0.6   | 0.8                         |
|           | 18.8       | 0.6   | 0.6                         |
|           | 21.5       | 1.7   | 0.8                         |
|           | 25.2       | 2.0   | 1.2                         |
|           | 28.7       | 1.5   | 0.8                         |



N. SONDAGGIO : SG5 | CASSETTA 2 DI 6 - da 5.0 a 10.0 mt



N. SONDAGGIO : SG5 | CASSETTA 3 DI 6 - da 10.0 a 15.0 mt



N. SONDAGGIO : SG5 | CASSETTA 4 DI 6 - da 15.0 a 20.0 mt



N. SONDAGGIO : SG5 | CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt



N. SONDAGGIO : SG5 | CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG5       | 2.4        | 3.8   | 1.8                         |
|           | 4.5        | 2.0   | 1.1                         |
|           | 7.5        | 1.8   | 1.0                         |
|           | 9.7        | 1.8   | 0.9                         |
|           | 11.6       | 2.5   | 1.1                         |
|           | 12.6       | 2.1   | 1.4                         |
|           | 14.5       | 1.7   | 1.1                         |
|           | 16.6       | 2.8   | 1.6                         |
|           | 19.3       | 1.2   | 0.8                         |
|           | 21.5       | 0.7   | 0.7                         |
|           | 26.6       | 1.3   | 1.0                         |
|           | 28.5       | 1.3   | 0.9                         |
|           | 29.2       | 1.1   | 0.6                         |

N. SONDAGGIO : SG6      CASSETTA 1 DI 6 - da 0.0 a 5.0 mt



N. SONDAGGIO : SG6      CASSETTA 2 DI 6 - da 5.0 a 10.0 mt





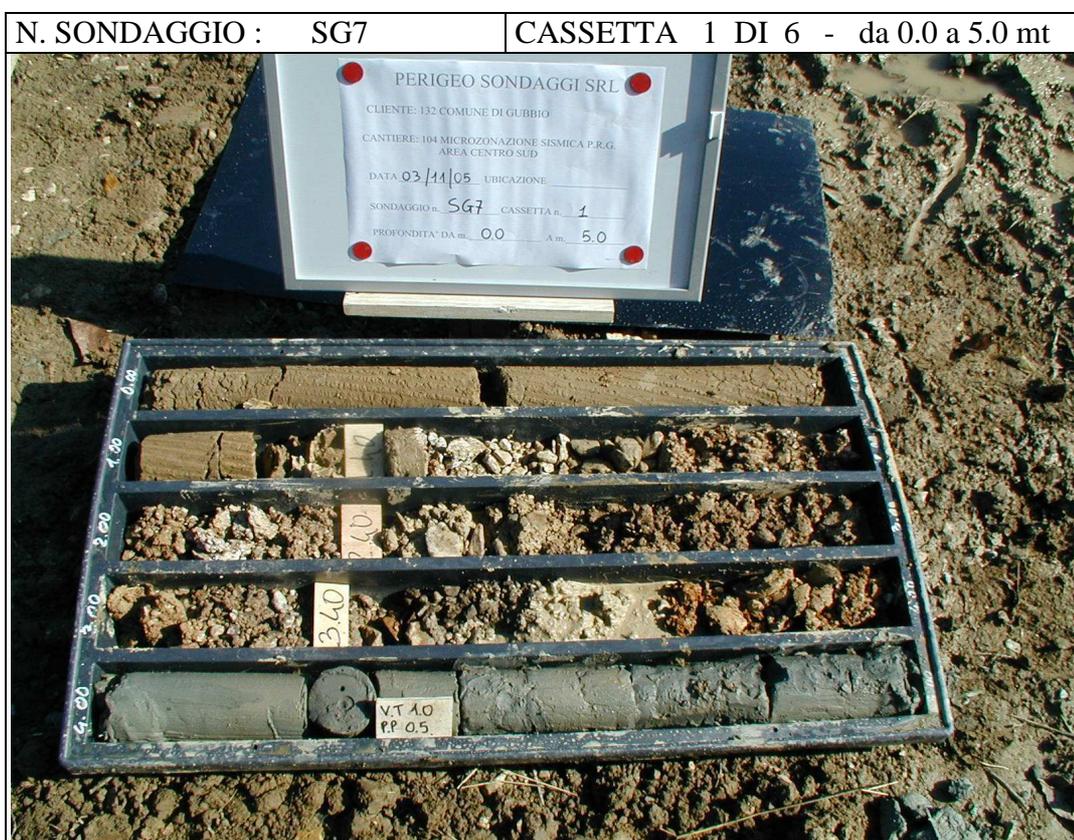
N. SONDAGGIO : SG6      CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt



N. SONDAGGIO : SG6      CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG6       | 3.4        | 0.3   | 0.8                         |
|           | 5.5        | 0.5   | 0.8                         |
|           | 14.4       | 3.3   | 2.2                         |
|           | 15.5       | 1.6   | 1.9                         |
|           | 19.5       | 2.7   | 1.9                         |
|           | 21.4       | 3.0   | 2.4                         |
|           | 24.4       | 3.1   | 2.1                         |
|           | 25.5       | 1.4   | 1.9                         |
|           | 29.5       | 1.2   | 2.0                         |

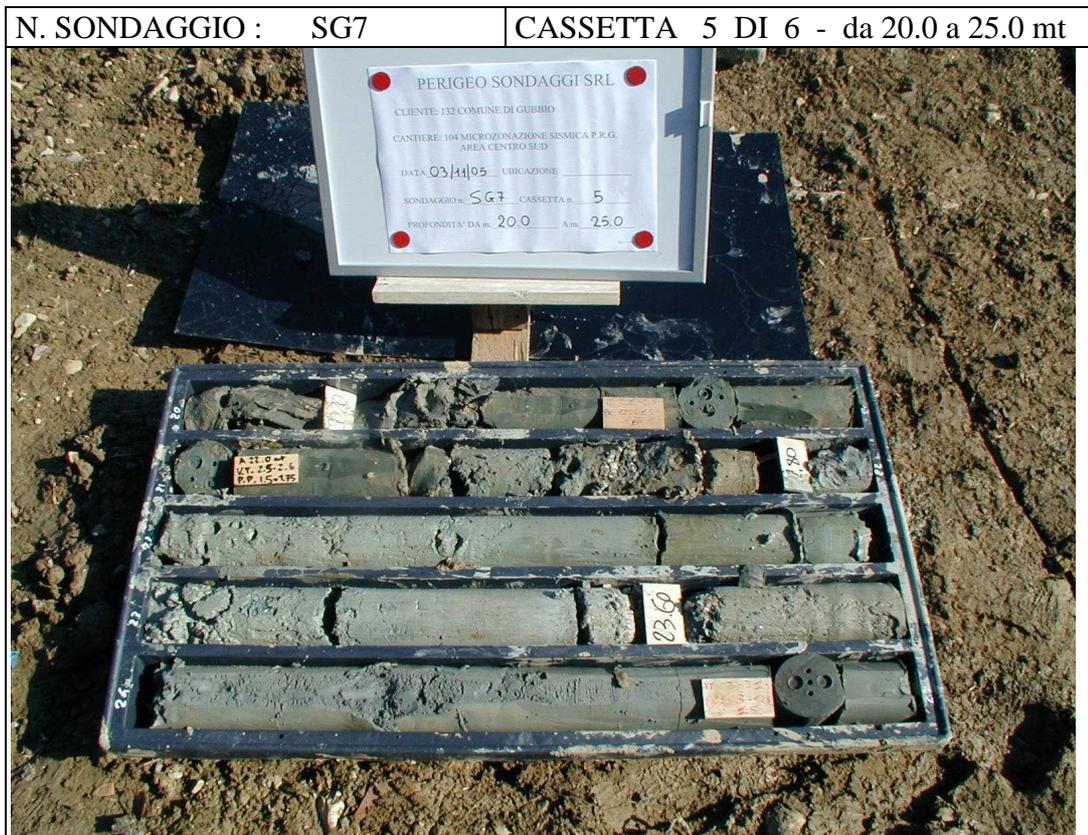


N. SONDAGGIO : SG7 CASSETTA 2 DI 6 - da 5.0 a 10.0 mt



N. SONDAGGIO : SG7 CASSETTA 3 DI 6 - da 10.0 a 15.0 mt

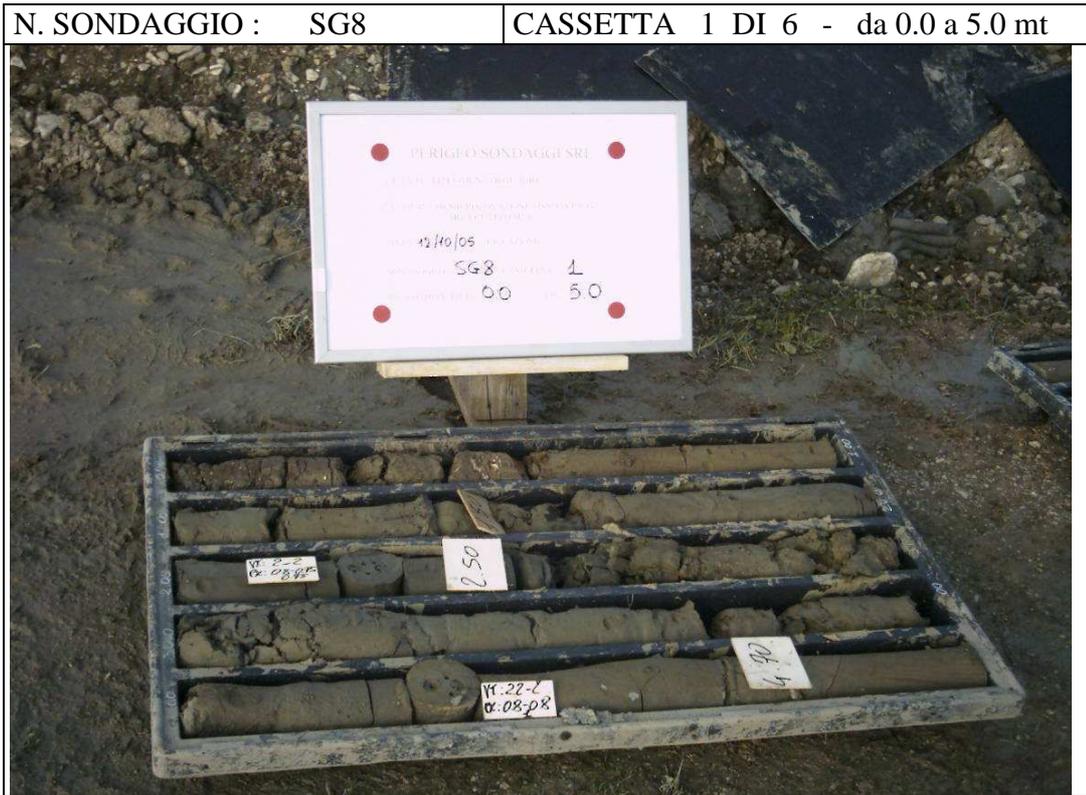




N. SONDAGGIO : SG7 CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG7       | 4.3        | 0.5   | 0.3                         |
|           | 5.4        | 0.4   | 0.2                         |
|           | 9.7        | 0.5   | 0.2                         |
|           | 10.4       | 0.5   | 0.4                         |
|           | 12.5       | 1.3   | 0.6                         |
|           | 15.7       | 1.3   | 0.7                         |
|           | 16.5       | 1.4   | 0.7                         |
|           | 20.8       | 1.4   | 0.6                         |
|           | 22         | 1.6   | 0.7                         |
|           | 24.8       | 1.3   | 0.8                         |
|           | 26.6       | 1.0   | 0.6                         |
|           | 29.6       | 1.1   | 0.6                         |





N. SONDAGGIO : SG8 | CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt



N. SONDAGGIO : SG8 | CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG8       | 2.2        | 0.7   | 0.5                         |
|           | 4.2        | 0.8   | 0.6                         |
|           | 5.5        | 1.7   | 1.1                         |
|           | 9.5        | 1.8   | 0.6                         |
|           | 12.5       | 0.9   | 0.4                         |
|           | 15         | 2.2   | 1.4                         |
|           | 16.5       | 2.5   | 1.4                         |
|           | 19.4       | 1.9   | 1.1                         |
|           | 20.5       | 1.7   | 0.9                         |
|           | 24.4       | 2.0   | 0.7                         |
|           | 26.4       | 1.3   | 0.8                         |
| 29.4      | 2.0        | 1.3   |                             |



N. SONDAGGIO : SG9 | CASSETTA 2 DI 6 - da 5.0 a 10.0 mt



N. SONDAGGIO : SG9 | CASSETTA 3 DI 6 - da 10.0 a 15.0 mt



N. SONDAGGIO : SG9 | CASSETTA 4 DI 6 - da 15.0 a 20.0 mt



N. SONDAGGIO : SG9 | CASSETTA 5 DI 6 - da 20.0 a 25.0 mt



N. SONDAGGIO : SG9 | CASSETTA 6 DI 6 - da 25.0 a 30.0 mt



| Sondaggio | profondità | Pocket Penetrometric Test Cu kg/cm <sup>2</sup> | Van Test kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------|------------|---|-----------------------------|
| SG9       | 1.7        | 2.1   | 1.4                         |
|           | 3.2        | 4.1   | 2.4                         |
|           | 6.4        | 1.6   | 1.1                         |
|           | 9.5        | 1.9   | 1.2                         |
|           | 11.7       | 2.2   | 1.3                         |
|           | 14.8       | 2.0   | 1.1                         |
|           | 15.6       | 1.3   | 0.8                         |
|           | 19.8       | 1.3   | 0.9                         |
|           | 20.6       | 1.4   | 0.8                         |
|           | 22.6       | 1.0   | 0.8                         |
|           | 25.5       | 3.0   | 1.6                         |
|           | 27.5       | 3.3   | 1.7                         |
| 29.6      | 3.3        | 1.7   |                             |

## SCHEDA RIASSUNTIVA DI LABORATORIO

### DATI GENERALI CAMPIONE

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| Committente        | PERIGEO SONDAGGI S.r.l.       |
| Proprietà/Cantiere | P.R.G. Comune di Gubbio       |
| Località           | Area Centro-Sud - GUBBIO - PG |
| Data arrivo        | 05/01/2006                    |

### CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE E CAMPIONAMENTO

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Sondaggio n°                         | SG7                 |
| Campione n°                          | C11                 |
| Profondità campionamento             | 6,00 - 6,70 m p.c.  |
| Diametro sondaggio                   | 101 mm              |
| Tipo di sondaggio                    | Carotaggio continuo |
| Data sondaggio                       | n.c.                |
| Campionamento con Shelby             | X                   |
| Campionamento con carotiere semplice |                     |
| Campionamento con carotiere doppio   |                     |
| Campionamento mediante escavatore    |                     |
| Campionamento a mano                 |                     |
| Dimensioni campione estruso          | φ 80 x 360 mm       |
| Classe di qualità (BS 5930:1981)     | 2                   |

### IDENTIFICAZIONE VISIVA

|               |  |
|---------------|--|
| Data apertura | 07-01-2006                                 |
| Consistenza   | Bassa                                      |
| Struttura     | Lenticolare, con residui organici/vegetali |
| Colore        | Grigio scuro con livelli nerastri          |
| Descrizione   | Sabbie limo-argillose con lenti ghiaiose   |

### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Contenuto in acqua          | X |
| Peso di volume              | X |
| Peso dei costituenti solidi | X |
| Caratteristiche fisiche     | X |
| Setacciatura                | X |
| Aerometria                  | X |
| Limiti di Atterberg         | X |
| Prova E.L.L.                |   |
| Prova di taglio diretto     |   |
| Parametri residui           |   |
| Prova edometrica            |   |
| Prova di permeabilità       |   |

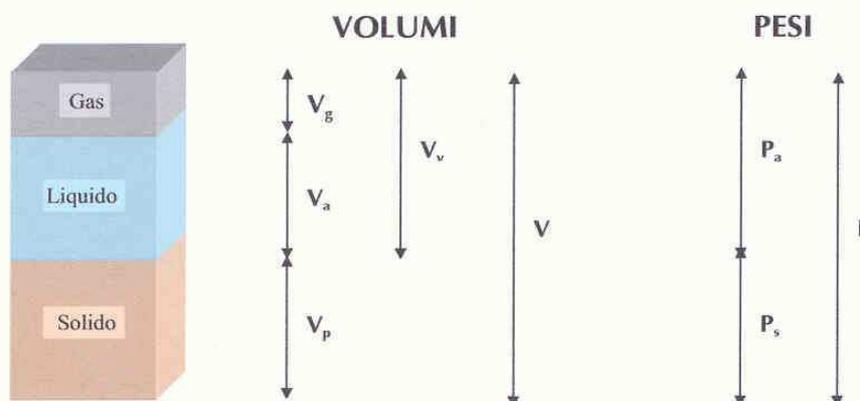
### PARTICOLARE FOTOGRAFICO



## SCHEDA PROPRIETA' INDICI TERRENO

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio   | Sondaggio: SG7                 |
| Località: Area Centro-Sud - GUBBIO   | Campione: CII                  |
| Data: Gennaio 2006   | Profondità: 6,00 - 6,70 m p.c. |
| Litologia: Sabbie limo-argillose grigio scuro sfatte, con livello grossolano sabbio-ghiaioso |                                |

| Parametri definiti in laboratorio |                           |   |                                     |
|-----------------------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Peso (g)                          | Volume (cm <sup>3</sup> ) | Peso costituenti solidi G <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | Umidità naturale w <sub>n</sub> (%) |
| 70,77                             | 39,39                     | 2,65  | 30,0                                |



|                         |                      |       |
|-------------------------|----------------------|-------|
| Peso dei solidi $P_s$   | $P_s = P/(1+W)$      | 54,44 |
| Peso dell'acqua $P_a$   | $P_a = W P_s$        | 16,33 |
| Volume dei solidi $V_s$ | $V_s = P_s/G_s$      | 20,54 |
| Volume dell'acqua $V_a$ | $V_a = P_a/\gamma_a$ | 16,33 |
| Volume dei vuoti $V_v$  | $V_v = V - V_s$      | 18,85 |
| Peso di volume $\gamma$ | $\gamma = P/V$       | 1,80  |

|                                      |  |        |
|--------------------------------------|--|--------|
| Porosità $n$                         | $n = V_v/V$                            | 0,48   |
| Indice dei vuoti $e$                 | $e = V_v/V_s$                          | 0,9175 |
| Grado di saturazione $S_r$ %         | $S_r = V_a/V_v \cdot 100$              | 86,65  |
| Peso di volume saturo $\gamma_{sat}$ | $\gamma_{sat} = \gamma_a n + G_s(1-n)$ | 1,86   |
| Peso di volume secco $\gamma_d$      | $\gamma_d = G_s(1-n)$                  | 1,38   |



Dott. Geol. FABIO MAZZEO - Laboratorio Geotecnico Terre - Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## DEFINIZIONE PESO DEI COSTITUENTI SOLIDI $G_s$ (ASTM D 854)

|   |  |
|---|--|
| <i>Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio</i>   | <i>Sondaggio : SG7</i>                 |
| <i>Località: Area Centro-Sud - GUBBIO</i>   | <i>Campione : CII</i>                  |
| <i>Data : Gennaio 2006</i>  | <i>Profondità : 6,00 - 6,70 m p.c.</i> |
| <i>Litologia: Sabbie limo-argillose grigio scuro sfatte, con livello grossolano sabbio-ghiaioso</i> |  |

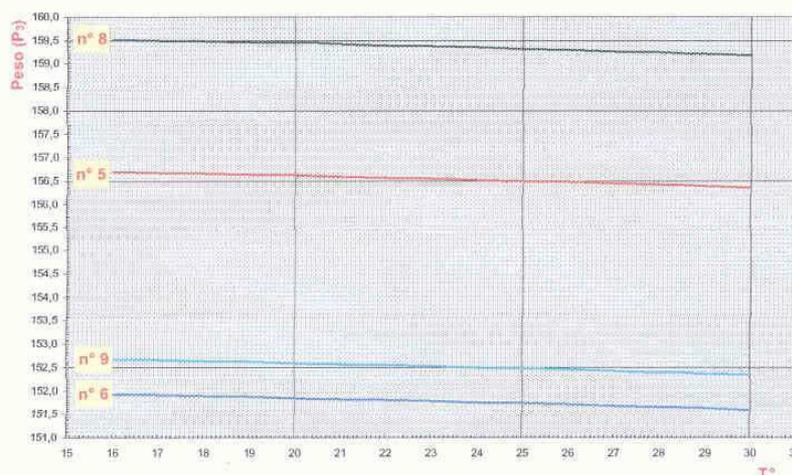
### Picnometri da 100 cm<sup>3</sup>

| Picnometro n°   | 5              | 6              |
|---|----------------|----------------|
| Peso picnometro $P_1$ (g)   | 57,1           | 52,36          |
| Peso picnometro + materiale $P_2$ (g)   | 77,1           | 72,36          |
| Peso materiale $P = P_2 - P_1$ (g)  | 20             | 20             |
| Peso Picnometro + acqua distillata alla $T^\circ = 19,7^\circ/19,5^\circ$ $P_3$ (g)             | 156,56         | 151,58         |
| Peso picnometro + acqua distillata + materiale alla $T^\circ = 19,7^\circ/19,5^\circ$ $P_4$ (g) | 168,88         | 164,18         |
| Peso specifico dell'acqua distillata alla $T^\circ = 19,7^\circ/19,5^\circ$                     | 0,99826        | 0,9983         |
| <b>Peso Specifico</b>   | <b>2,59964</b> | <b>2,69811</b> |

$$G_s (20^\circ) = \frac{P}{P + P_3 - P_4} \gamma_w (T^\circ)$$

Valore medio  $G_s = 2.65 \text{ gr/cm}^3$

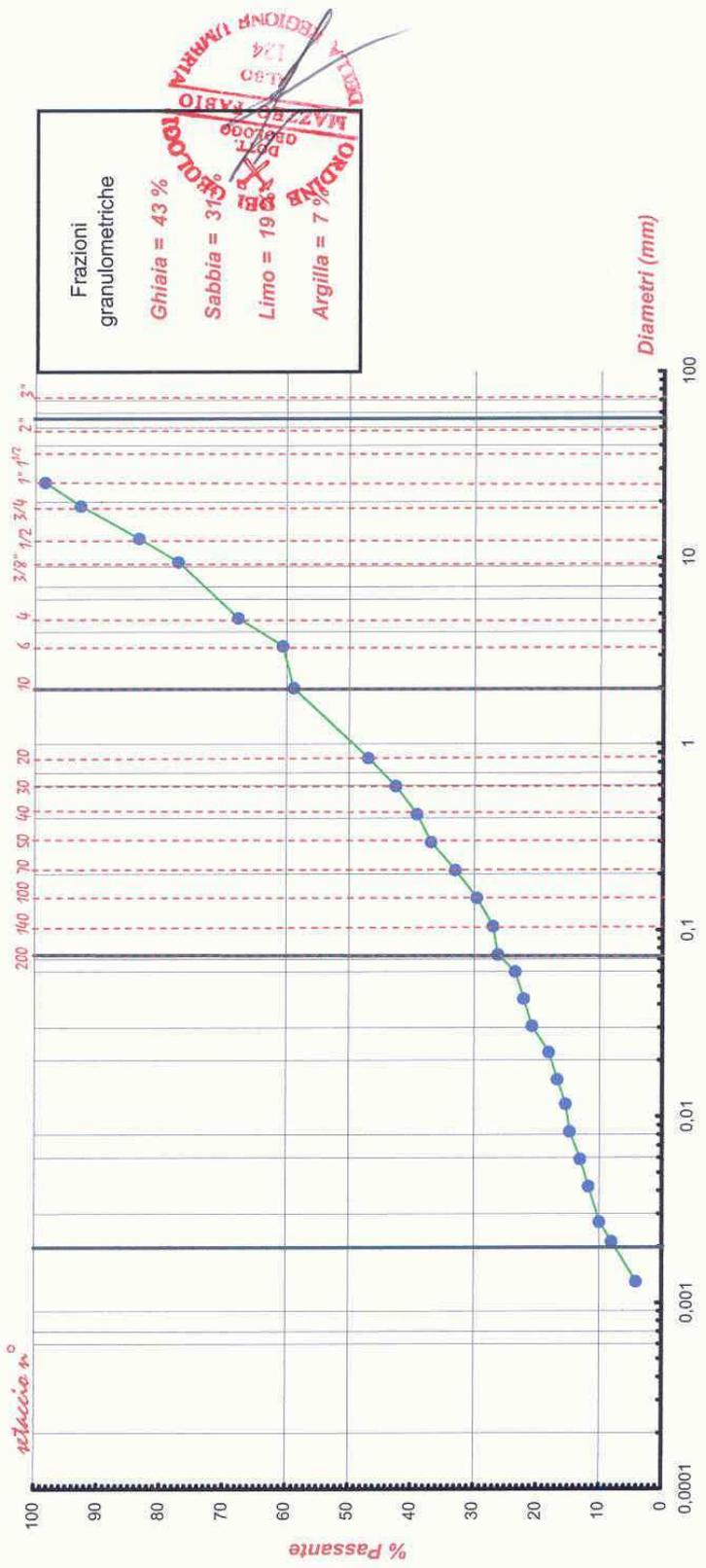
Diagramma di taratura dei picnometri



Dott. Geol. FABIO MAZZEO - Laboratorio Geotecnico Terre - Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

# CURVA GRANULOMETRICA (ASTM D421 - D2217)

Riferimento : PERIGEO / P.R.G. Comune Gubbio  
 Località : Area Centro-Sud - GUBBIO  
 Sondaggio : SG7 Campione: C11 Profondità: 6,00 - 6,70 m p.c.  
 Data: Gennaio 2006



|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |                  |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|------------------|
| Argilla | F | M | G | F | M | G | F | M | G | Ghiala | M | G | Cioti (AGI-1990) |
|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |                  |

Dot. Geol. Fabio Mazzeo - Laboratorio geotecnico terre - Strada degli Omari, 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG LIMITI LIQUIDO E PLASTICO (CNR-UNI 10014)

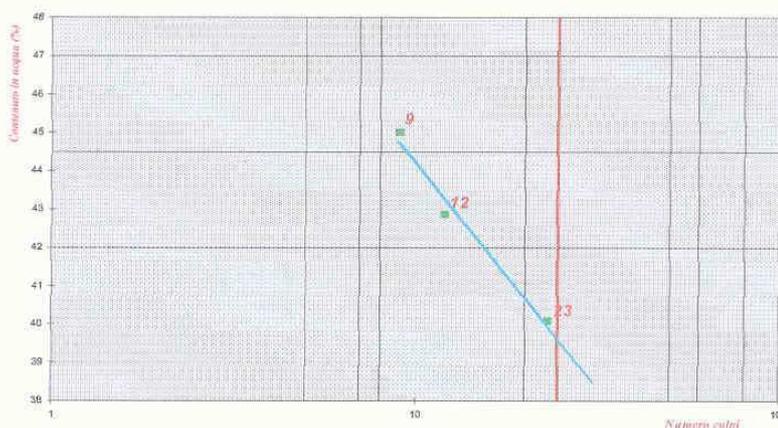
|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio   | Sondaggio : SG7                 |
| Località: Area Centro-Sud - GUBBIO   | Campione : C11                  |
| Data: Gennaio 2006   | Profondità : 6,00 - 6,70 m p.c. |
| Litologia: Sabbie limo-argillose grigio scuro sfatte, con livello grossolano sabbio-ghiaioso |                                 |

### LIMITE LIQUIDO

$W_L$

| I - Contenitore n°                | 50    | 52    | 68    |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| 2 - Tara Contenitore (g)          | 24,64 | 24,16 | 23,45 |
| 3 - Peso lordo umido (g)          | 44,87 | 49,28 | 59,88 |
| 4 - Peso netto umido (g) (3-2)    | 20,23 | 25,12 | 36,43 |
| 5 - Peso lordo secco (g)          | 39,08 | 41,74 | 48,57 |
| 6 - Peso netto secco (g) (5-2)    | 14,44 | 17,58 | 25,12 |
| 7 - Contenuto acqua (g) (4-6)     | 5,79  | 7,54  | 11,31 |
| 8 - Contenuto acqua (%) (7/6x100) | 40,10 | 42,89 | 45,02 |
| 9 - Numero colpi                  | 23    | 12    | 9     |

$W_L = 39,6 \%$



### LIMITE PLASTICO

$W_P$

$W_N$

| 10 - Contenitore n°                       | 104   | 117   | 50     | 57     |
|---|-------|-------|--------|--------|
| 11 - Tara Contenitore (g)                 | 8,94  | 8,69  | 24,64  | 24,05  |
| 12 - Peso lordo (g)                       | 19,88 | 22,67 | 123,24 | 106,27 |
| 13 - Peso netto (g) (12-11)               | 10,94 | 13,98 | 98,60  | 82,22  |
| 14 - Peso lordo secco (g)                 | 18,01 | 20,20 | 101,26 | 86,68  |
| 15 - Peso netto secco (g) (14-11)         | 9,07  | 11,51 | 76,62  | 62,63  |
| 16 - Contenuto acqua (g) (13-15)          | 1,87  | 2,47  | 21,98  | 19,59  |
| 17 - Contenuto acqua (%) (16/15x100)      | 20,62 | 21,46 | 28,69  | 31,28  |
| 18 - Valore medio (g) ( $W_P$ ) ( $W_N$ ) | 21,0  |       | 30,0   |        |

| $W_L$ (%) | $W_P$ (%) | $I_P$ | $I_c$ |
|-----------|-----------|-------|-------|
| 39,60     | 21,00     | 18,60 | 0,52  |

Classificazione dalla Carta di Casagrande: **CL** - Argille inorganiche di media plasticità



Dott. Geol. FABIO MAZZEO - Laboratorio Geotecnico Terre - Strada degli Ornari 2/E 06078 PONTE VALLECEPPI (PG)

*17.7.5 Cartografia*

L'elaborato Es. 7 "Carta del rischio sismico" è una carta "derivata" e rappresenta la sintesi degli aspetti rilevati durante l'indagine e illustrati nelle cartografia allegata.

Di seguito allegati i seguenti elaborati grafici:

-Legenda carta geologica

-Carta geologica

-Sezioni geologiche e schema rapporti stratigrafici

-Legenda carta geomorfologica

-Carta geomorfologica

-Legenda carta litotecnica

-Carta litotecnica

-Sezioni litotecniche e schema rapporti stratigrafici

-Legenda carta delle zone suscettibili di amplificazione sismica o instabilità dinamiche locali

-Carta delle zone suscettibili di amplificazione sismica o instabilità dinamiche locali

## Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOLOGICA

an

### ALLUVIONI ANTICHE

Le alluvioni non hanno più alcun rapporto con la dinamica dell'alveo attuale. Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose. Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie.

Sovrassegna e sigle per:

Ghiaie e ghiaie con sabbia - pallinato **gs**

Sabbie e sabbie limose - puntinato **sl**

Limi, limi argillosi e argille - tratteggiato **la**

fv

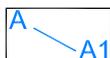
### SEDIMENTI LACUSTRI E/O FLUVIO-LACUSTRI

Sovrassegna e sigle per:

ghiaie - pallinato **cg**

sabbie - puntinato **sa**

limi e argille - tratteggiato **al**



Traccia di sezione

### INDAGINI GEOGNOSTICHE



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sismica a rifrazione



Refraction Microtremor (ReMi)

### INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sondaggi meccanici a distruzione di nucleo

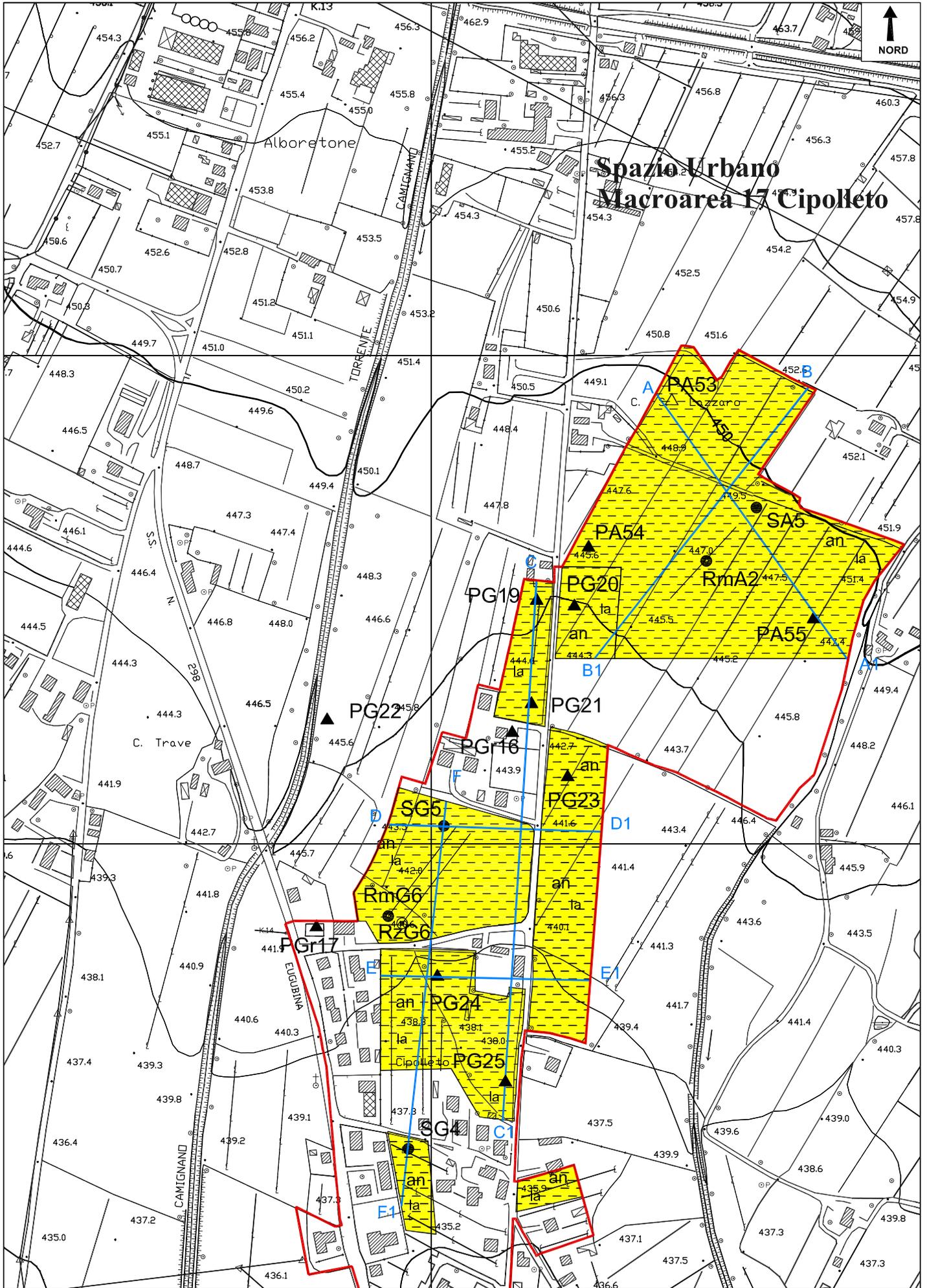


Scavo



Macroaree urbane

# Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOLOGICA

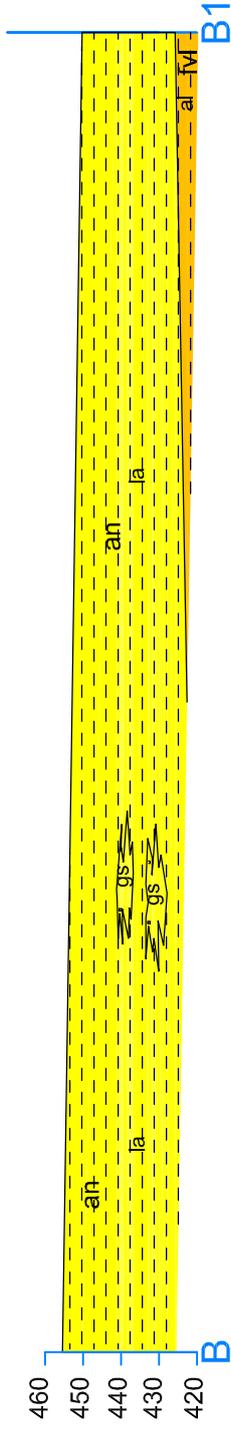
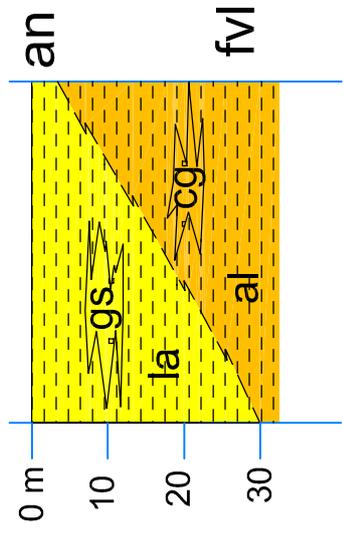
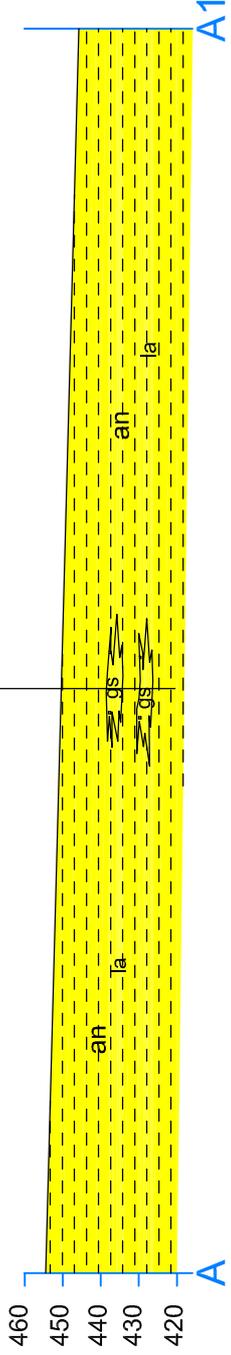




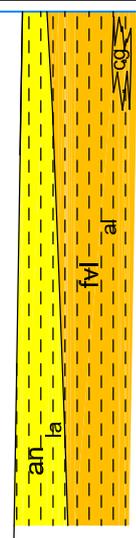
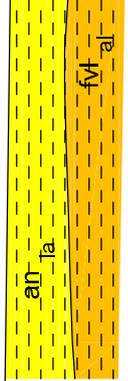
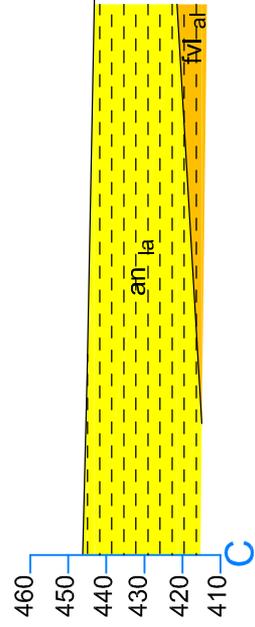
# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



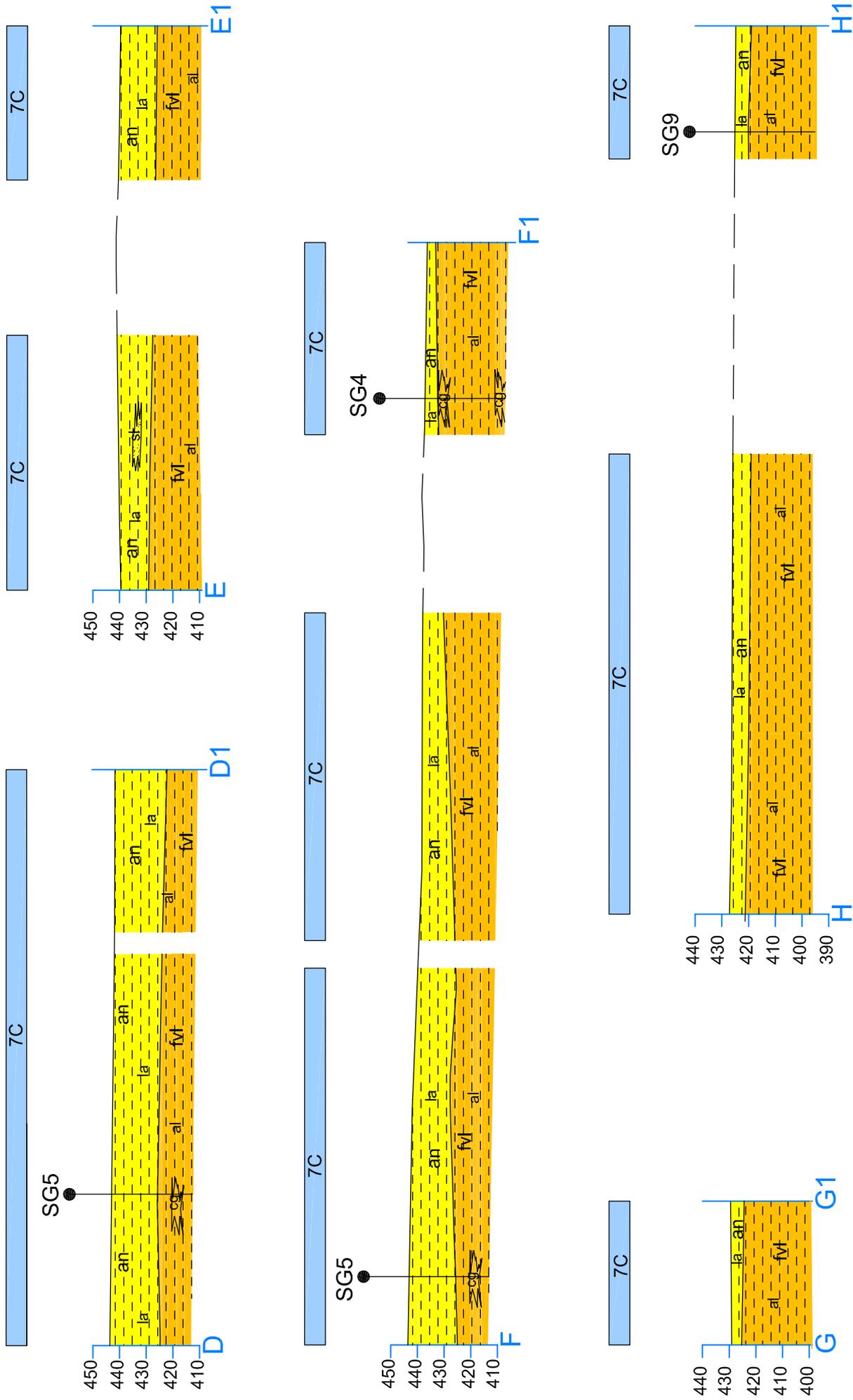
SA5



Schema rapporti stratigrafici  
scala 1:1.000



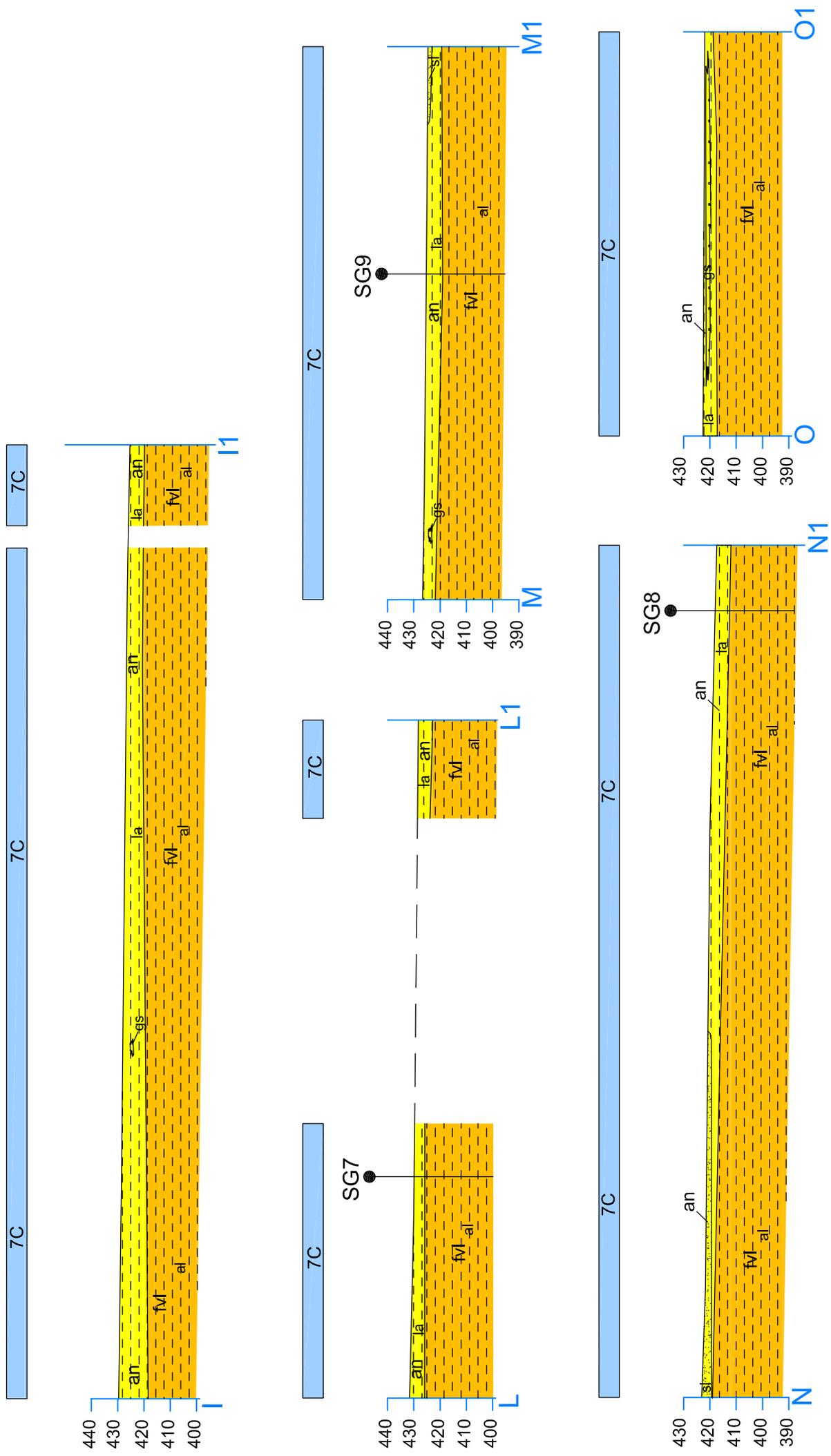
# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



scala 1:2.000

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONI GEOLOGICHE

# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



scala 1:2.000

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONI GEOLOGICHE

**Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOMORFOLOGICA**



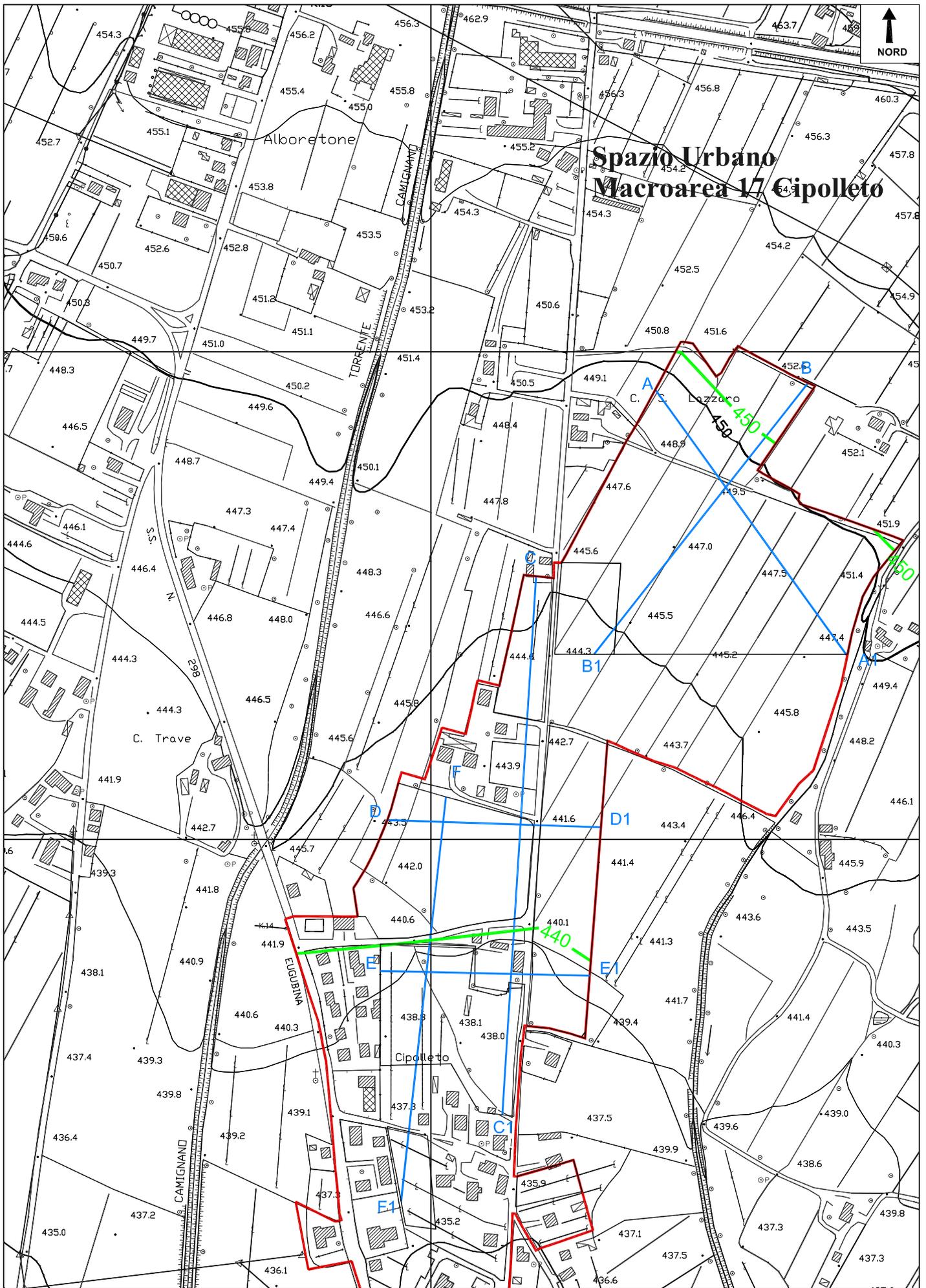
**Isofreatiche**



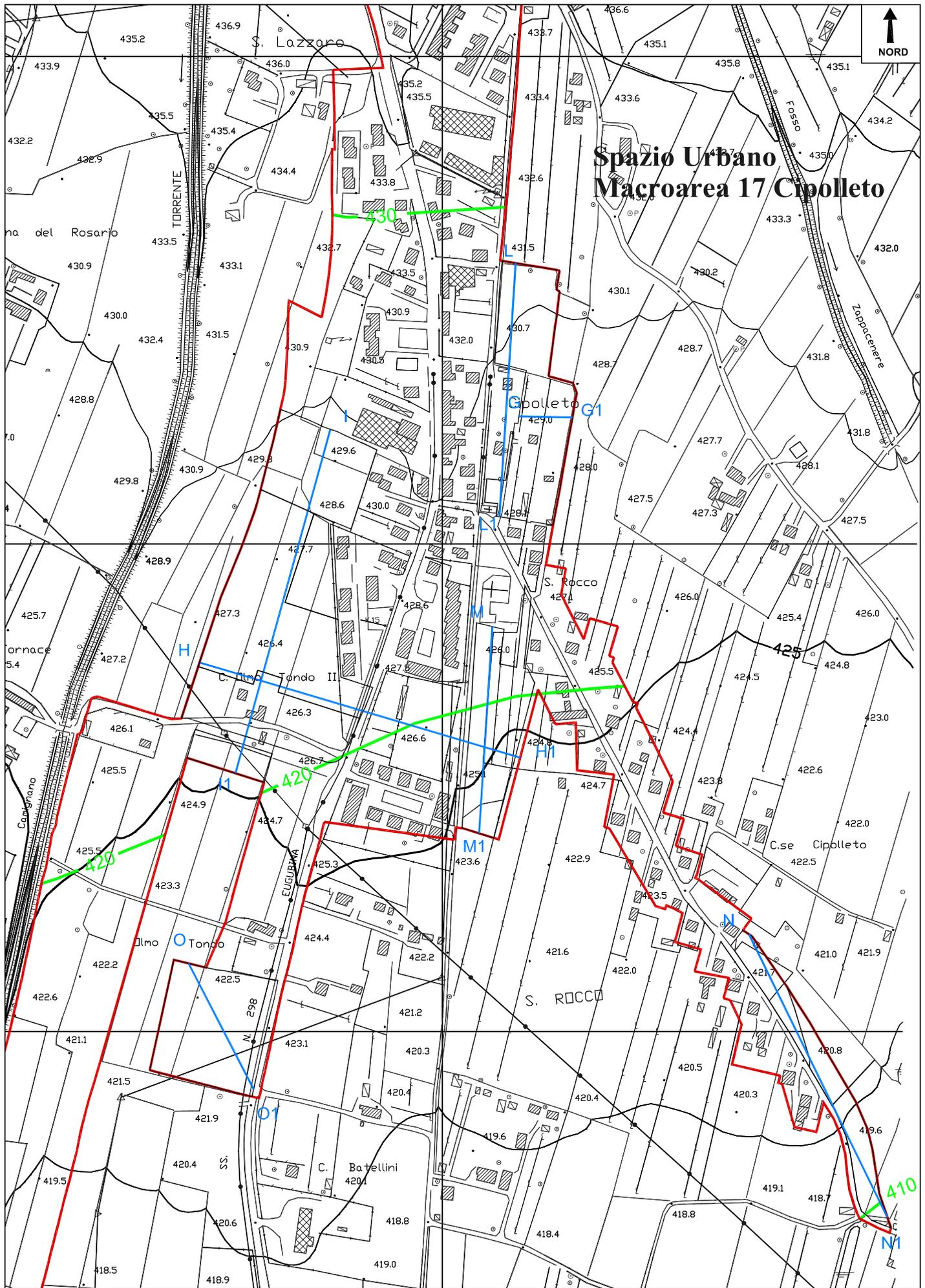
**Traccia di sezione**



**Macroaree urbane**



Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOMORFOLOGICA



## COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO

L5

### Materiali granulari sciolti o poco addensati:

L5a - a prevalenza ciottolosa (pallinato gs)

L5b - a prevalenza sabbiosa (puntinato sl)

L5c - a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa (tratteggiato la)

L6

### Materiali coesivi normalconsolidati

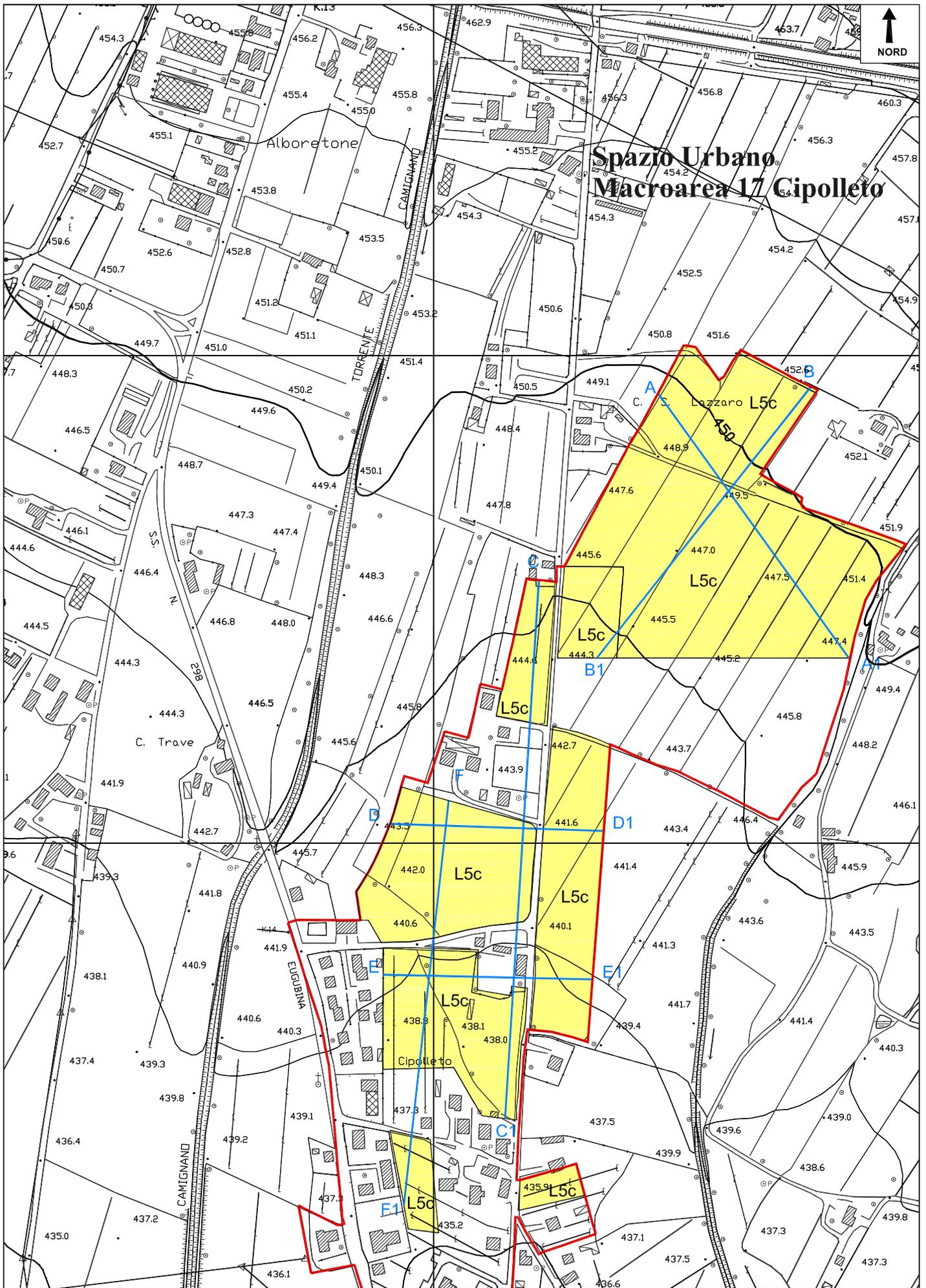


Traccia di sezione

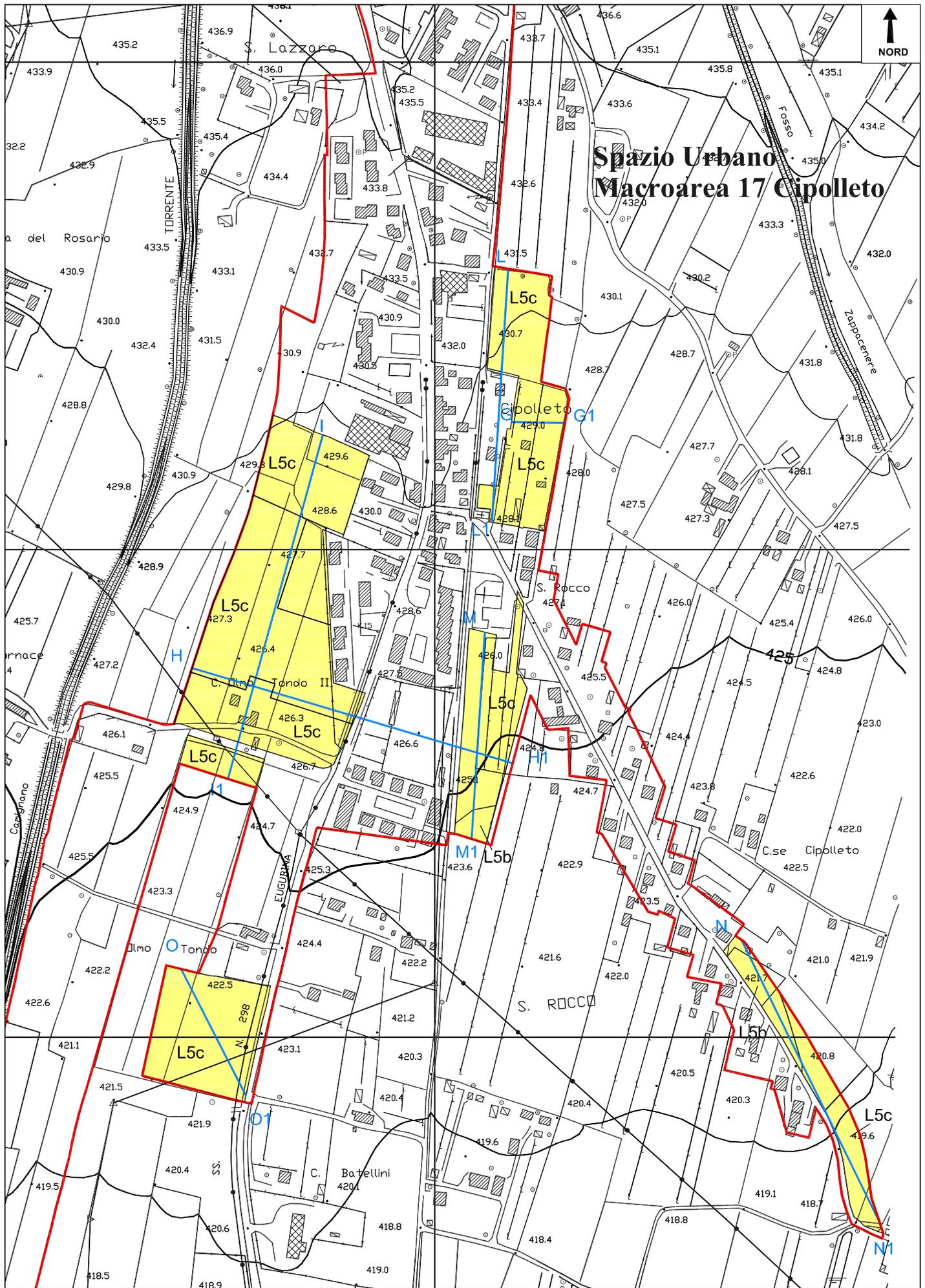


Macroaree urbane

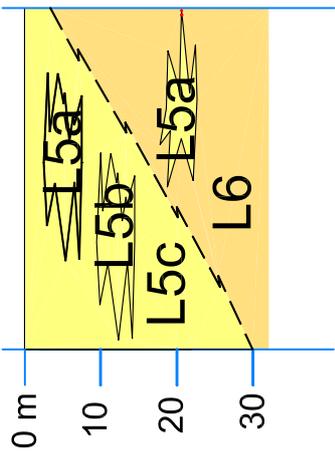
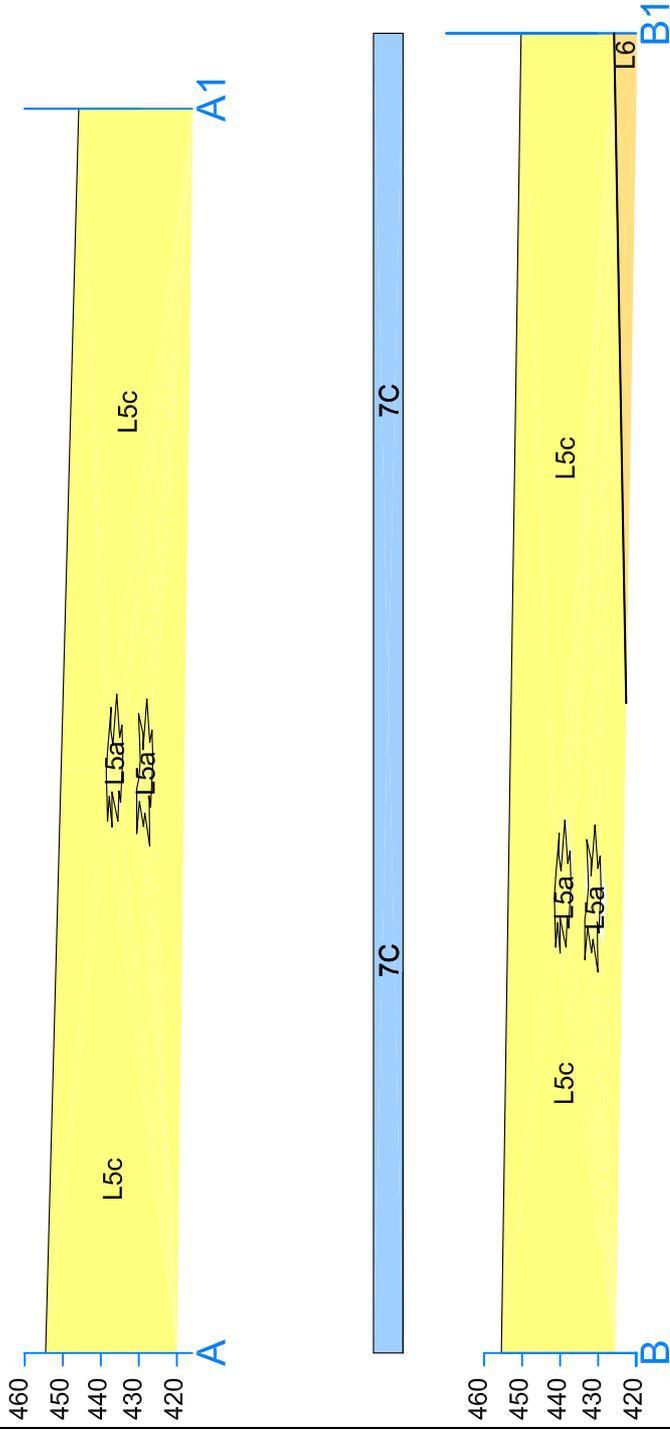
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA LITOTECNICA



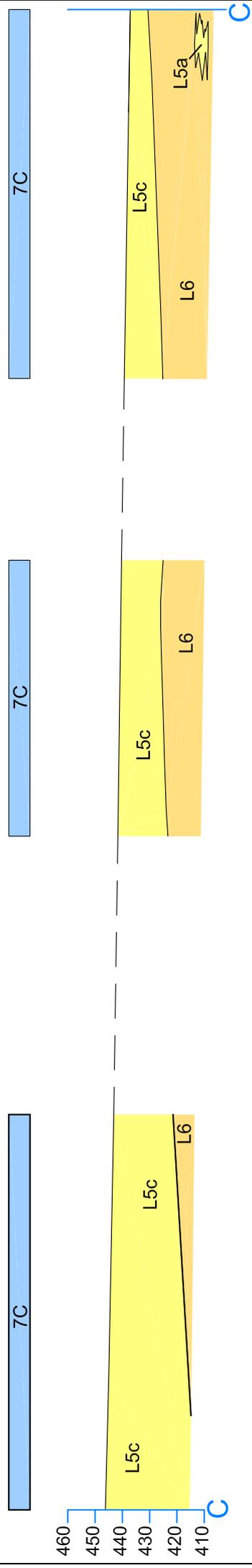
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA LITOTECNICA



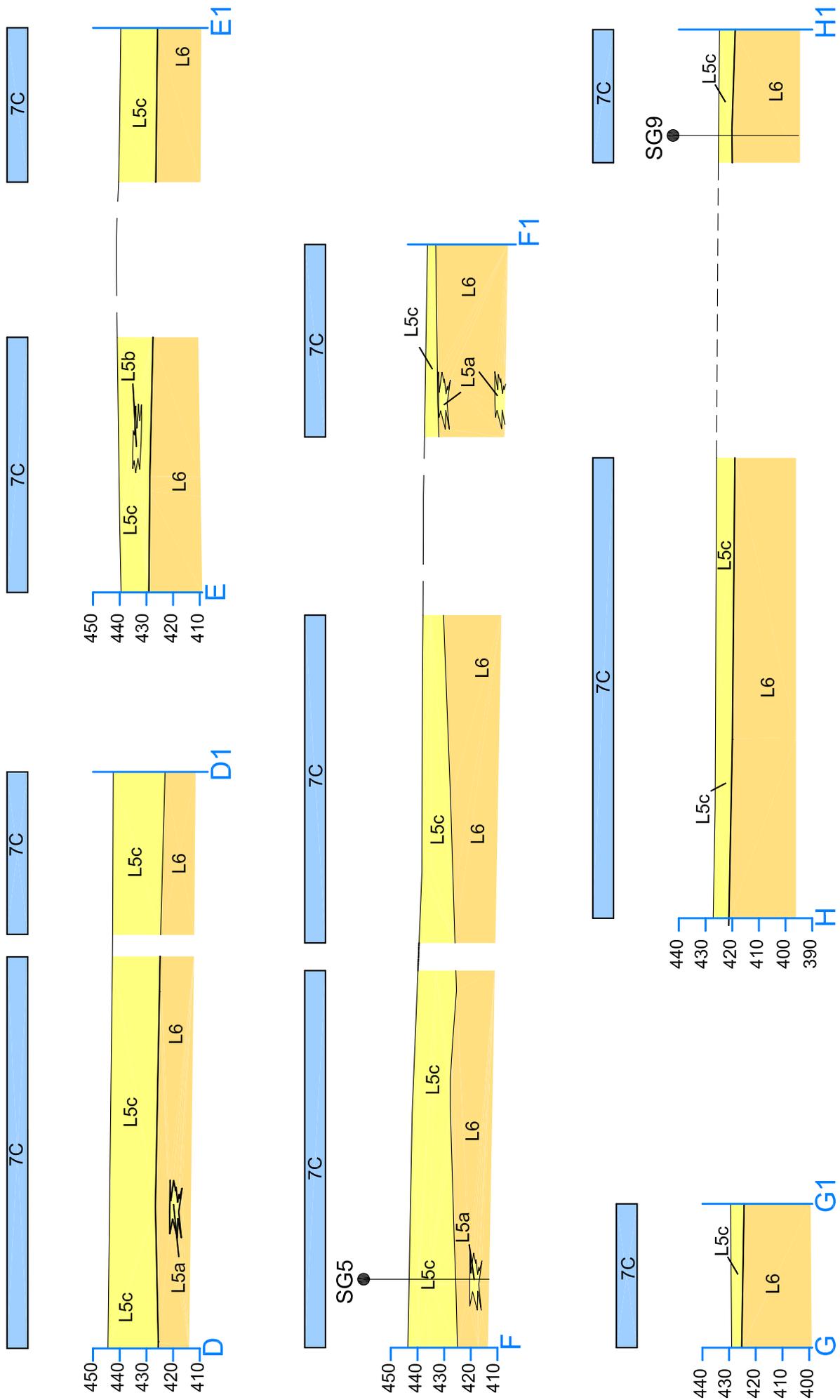
# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



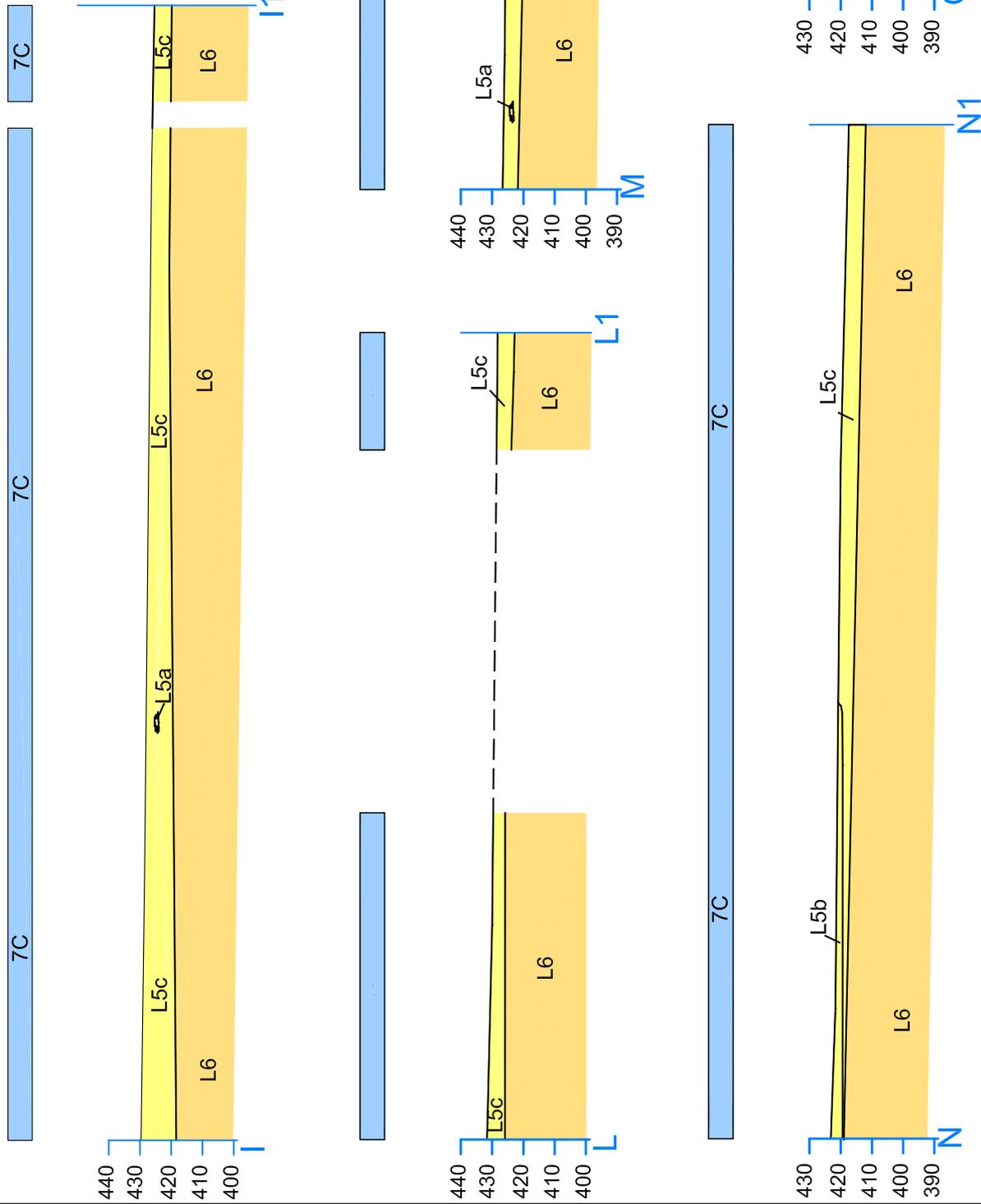
Schema rapporti stratigrafici  
scala 1:1.000



# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



# Spazio Urbano Macroarea 17 Cipolletto



scala 1:2.000

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONI LITOTECNICHE

**Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI  
AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI**

**TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI**

**RIFERIMENTO NELLE CARTE DI BASE**

**7**

**Zona di fondovalle:**

detrito=A

travertino=B

fluvio lacustre limoso argilloso

e alluvioni limoso argillose=C

fluvio lacustre sabbioso ghiaioso

e alluvioni sabbioso ghiaiose=D

**L5, L6**

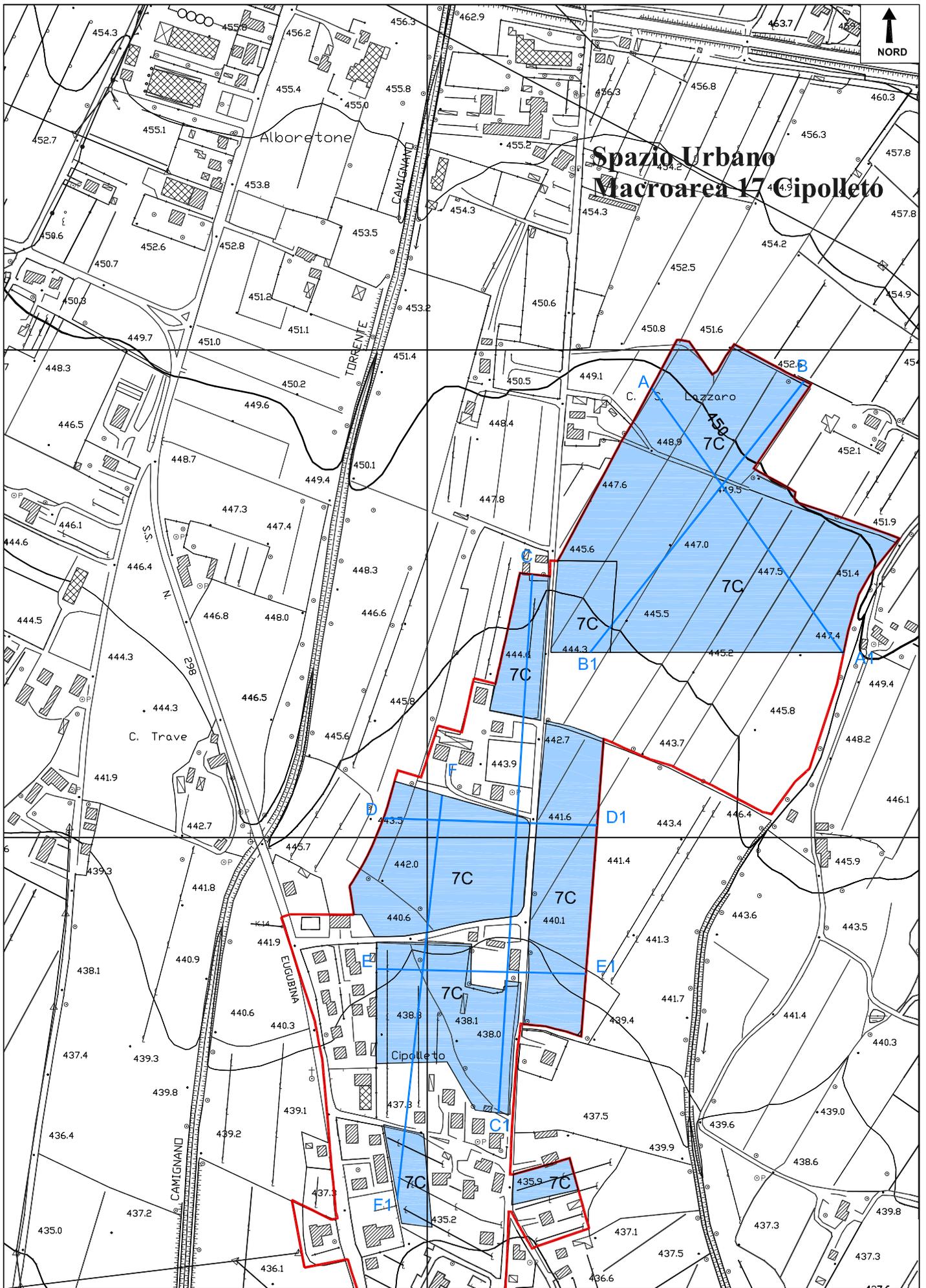


**Traccia di sezione**



**Macroaree urbane**

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI



Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI

