



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 06

27	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 28 CASACCE	1241
27.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1241
27.1.1	- <i>Descrizione degli affioramenti</i>	1241
27.1.2	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1241
27.1.3	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1241
27.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1241
27.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1242
27.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1242
27.4.1	- <i>Unita' litotecniche del substrato</i>	1242
27.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1242
27.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1243
27.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1243
27.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1243
27.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1243
27.7.2.1	- <i>Classe A</i>	1243
27.7.3	- <i>Documentazione fotografica</i>	1244
27.7.4	- <i>Cartografia</i>	1245
28	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 29 OSTERIA SANTA CRISTINA	1246
28.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1246
28.1.1	- <i>Descrizione degli affioramenti</i>	1246
28.1.2	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1246
28.1.3	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1246
28.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1246
28.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1247
28.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1247
28.4.1	- <i>Unita' litotecniche del substrato</i>	1247
28.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1248
28.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1248
28.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1248
28.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1248
28.7.1.1	- <i>Zone 6</i>	1248
28.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1248
28.7.2.1	- <i>Classe B</i>	1249
28.7.3	- <i>Documentazione fotografica</i>	1250
28.7.4	- <i>Cartografia</i>	1252
29	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 30 SANTA CRISTINA	1253
29.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1253
29.1.1	- <i>Descrizione degli affioramenti</i>	1253
29.1.2	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1253
29.1.3	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1253
29.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1253

29.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1254
29.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1254
29.4.1	- <i>Unità litotecniche del substrato</i>	1254
29.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1255
29.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1255
29.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1255
29.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1255
29.7.1.1	- <i>Zone 6</i>	1255
29.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1255
29.7.2.1	- <i>Classe B</i>	1255
29.7.3	- <i>Documentazione fotografica</i>	1256
29.7.4	- <i>Cartografia</i>	1257
30	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 31 CAMPOREGGIANO	1258
30.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1258
30.1.1	- <i>Descrizione degli affioramenti</i>	1258
30.1.2	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1258
30.1.3	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1258
30.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1258
30.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1259
30.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1259
30.4.1	- <i>Unità litotecniche della copertura e/o basamento alterato</i>	1259
30.4.2	- <i>Unità litotecniche del substrato</i>	1260
30.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1260
30.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1260
30.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1260
30.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1260
30.7.1.1	- <i>Zone 7</i>	1260
30.7.1.2	- <i>Zone 8</i>	1261
30.7.1.3	- <i>Zone 9</i>	1261
30.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1261
30.7.2.1	- <i>Classe A</i>	1261
30.7.2.2	- <i>Classe B</i>	1261
30.7.3	- <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>	1262
30.7.4	- <i>Documentazione fotografica</i>	1280
30.7.5	- <i>Cartografia</i>	1281
31	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 32 MOCAIANA	1282
31.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1282
31.1.1	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1282
31.1.2	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1282
31.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1282
31.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1282
31.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1282
31.4.1	- <i>Unità litotecniche della copertura</i>	1283
31.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1283
31.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1283
31.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1283

31.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1283
31.7.1.1	- <i>Zone 7</i>	1283
31.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1283
31.7.3	- <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>	1284
31.7.4	- <i>Documentazione fotografica</i>	1323
31.7.5	- <i>Cartografia</i>	1334
32	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 33 LORETO	1335
32.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1335
32.1.1	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1335
32.1.2	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1335
32.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1335
32.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1335
32.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1336
32.4.1	- <i>Unita' litotecniche della copertura</i>	1336
32.4.2	- <i>Unita' litotecniche del substrato</i>	1336
32.5	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1336
32.6	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1336
32.6.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1336
32.6.1.1	- <i>Zone 8</i>	1336
32.6.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1336
32.6.2.1	- <i>Classe D</i>	1336
32.6.3	- <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>	1337
32.6.4	- <i>Cartografia</i>	1343
33	RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 34 MONTELETO	1344
33.1	- <i>Caratteristiche geologiche</i>	1344
33.1.1	- <i>Descrizione degli affioramenti</i>	1344
33.1.2	- <i>Geometria delle formazioni</i>	1344
33.1.3	- <i>Tipo di contatto, spessore e sua variabilita'</i>	1344
33.2	- <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	1344
33.3	- <i>Schema idrogeologico generale e permeabilita' relative dei terreni e delle rocce</i>	1345
33.4	- <i>Caratteristiche litotecniche</i>	1345
33.4.1	- <i>Unita' litotecniche della copertura e/o basamento alterato</i>	1346
33.4.2	- <i>Unita' litotecniche del substrato</i>	1346
33.5	- <i>Indagini geognostiche di riferimento</i>	1346
33.6	- <i>Indagini geognostiche eseguite</i>	1346
33.7	- <i>Cartografia di sintesi</i>	1346
33.7.1	- <i>Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilita' dinamiche locali</i>	1346
33.7.1.1	- <i>Zone 7</i>	1347
33.7.1.2	- <i>Zone 8</i>	1347
33.7.2	- <i>Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale</i>	1347
33.7.2.1	- <i>Classe A</i>	1347
33.7.2.2	- <i>Classe D</i>	1347
33.7.3	- <i>Diagrafie indagini geognostiche</i>	1348
33.7.4	- <i>Documentazione fotografica</i>	1338
33.7.5	- <i>Cartografia</i>	1385

27 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 28 CASACCE

(Dott. Geol. Stefano Merangola – Loc. Belvedere)

27.1 Caratteristiche geologiche

La zona studiata è inserita nell'area montana compresa tra la Valtiberina e la conca di Gubbio.

Nella zona affiora la formazione Marnoso Arenacea e l'area è ubicata sul fianco orientale di una struttura antiforme asimmetrica. Gli strati sono hanno immersione verso NNE ed inclinazione di 35° poco distante dell'abitato di Belvedere. Mentre nell'area di M. S. Martino l'inclinazione passa a circa 75°.

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

27.1.1 Descrizione degli affioramenti

Nella macroarea denominata Casacce affiora quasi sempre la formazione Marnoso Arenacea (v. Foto1). La coltre di alterazione della formazione rocciosa quando presente è costituita da limi sabbiosi bruni con spessore di alcuni decimetri.

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 10 cm a 2 m. 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 argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

27.1.2 Geometria delle formazioni

La formazione affiorante è la Marnoso Arenacea e vista la limitata dimensione dell'area possiamo assumere che la geometria sia regolare la con potenza degli strati costante.

27.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

L'unico contatto presente nell'area è di tipo stratigrafico e riguarda il passaggio tra la copertura ed il bedrock, che è di tipo erosivo e si presenta con andamento che ricalca quello dei suoli. Lo spessore della coltre è al massimo 40-50 cm

27.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il sito in esame è ubicato lungo un piccolo crinale situato sullo spartiacque tra due bacini minori del F. Tevere. Ad est del crinale si sviluppa il F.so Rio che rappresenta un affluente del secondo ordine del F. Tevere mentre ad occidente si sviluppa il T. Ventia il quale rappresenta a sua volta un affluente del primo ordine in sinistra idraulica del F. Tevere.

La macroarea presenta una pendenza di pochi gradi con andamento costante e piccole rotture di pendio dovute alla presenza di strati rocciosi più resistenti. Essa è posta ad una quota compresa tra 610 m e 620 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.

Nei dintorni del sito in esame l'urbanizzazione è rappresentata dalla frazione di Belvedere e l'area è attualmente destinata a prato pascolo.

Per quanto riguarda la zona esaminata non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

Per la determinazione del rapporto altezza/larghezza del crinale è stato realizzato un profilo topografico da cui risulta:

- Profilo 1 $h/L = \frac{19}{259} = 0.07$

Valori < 0.1 non determinano fenomeni di amplificazione sismica locale.

27.3 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 sono 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 e secondo ordine.

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

La falda risulta posizionata ad una profondità di almeno 40-50 m e legata alla presenza di banconi arenacei o calcarenitici di notevole spessore.

27.4 Caratteristiche litotecniche

Il substrato marnoso-arenaceo è inquadrabile nella categoria materiale lapideo stratificato, costituito da un'alternanza di diversi litotipi a predominanza argillosa identificato con la sigla **L2B3**.

27.4.1 Unità litotecniche del substrato

Il substrato affiora o è ricoperto da una modesta coltre di suolo per tutta la macroarea in oggetto. Questo è costituito dalla formazione Marnoso Arenacea, 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 10 cm a 2 m. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcarenitici con spessore che va dal decimetro al metro.

27.5 Indagini geognostiche di riferimento

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento

27.6 Indagini geognostiche eseguite

Nell'area non state eseguite indagini geognostiche in quanto è presente il bedrock marnoso arenaceo.

27.7 Cartografia di sintesi

27.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

L'area in oggetto non presenta zone suscettibili di amplificazione sismica o di instabilità dinamiche locali.

27.7.2 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 38 (41 I). 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

27.7.2.1 Classe A

Tutta l'area rientra nella classe di amplificazione A bassa o nulla poiché presenta il substrato affiorante.

27.7.3 Documentazione fotografica



27.7.4 *Cartografia*

- 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;
- profili topografici per la determinazione del rapporto h/L dei crinali
- 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

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 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



Giacitura ed inclinazione degli strati

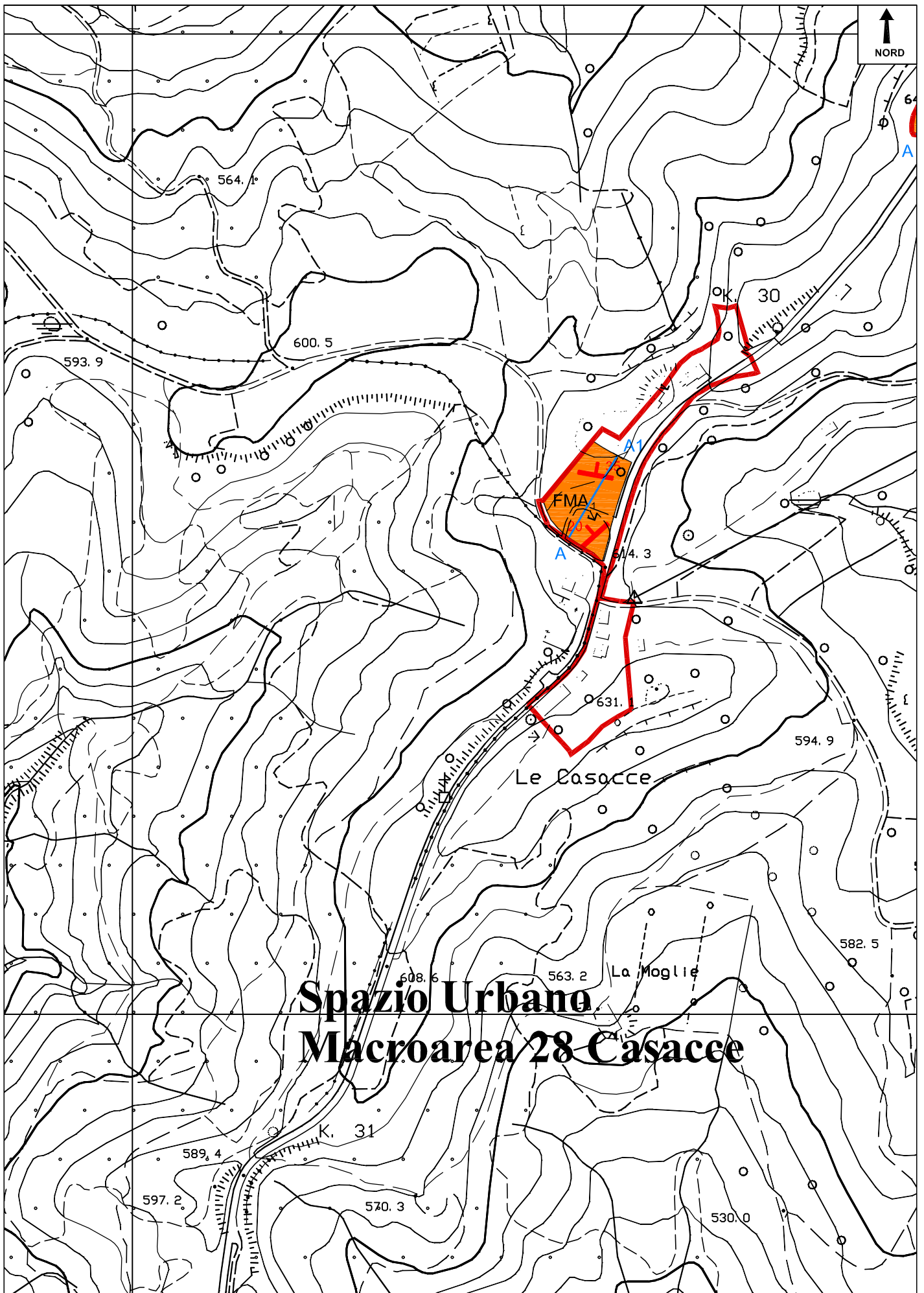


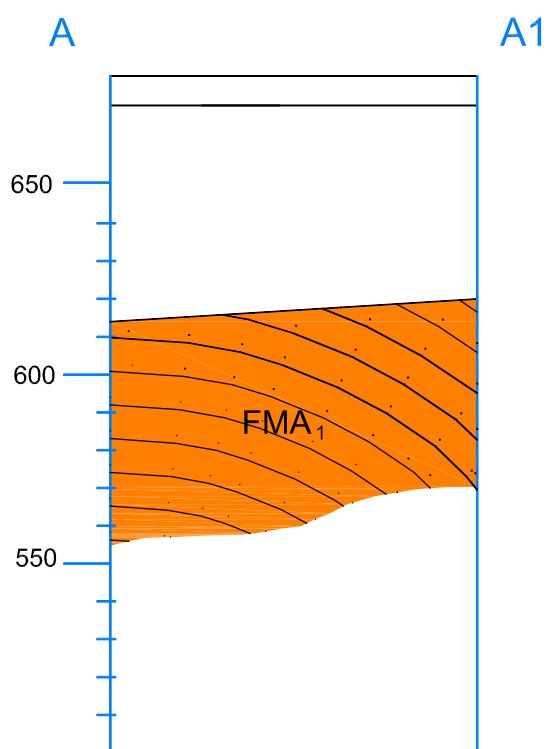
Traccia di sezione



Macroaree urbane

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



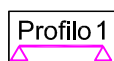


**Spazio Urbano
Macroarea 28 Casacce**

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



Crinale affilato G10



Profilo 1

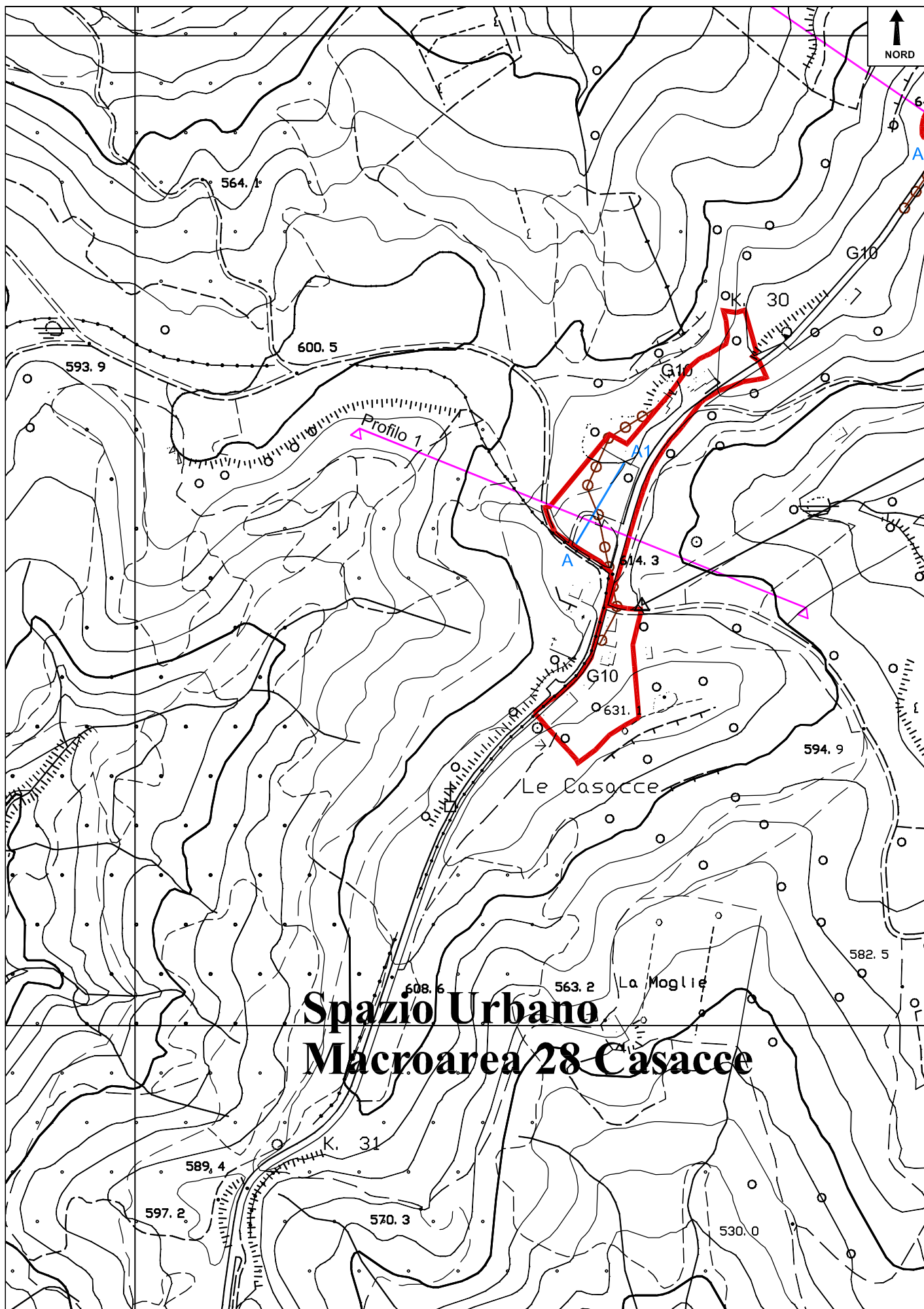
Traccia del profilo topografico



Traccia di sezione



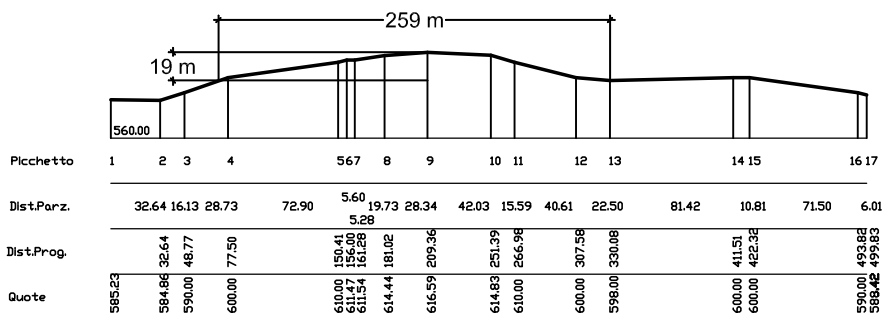
Macroaree urbane



Spazio Urbano
Macroarea 28 Casacce

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- PROFILO TOPOGRAFICO

Profilo 1



**Spazio Urbano
Macroarea 28 Casacce**

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)

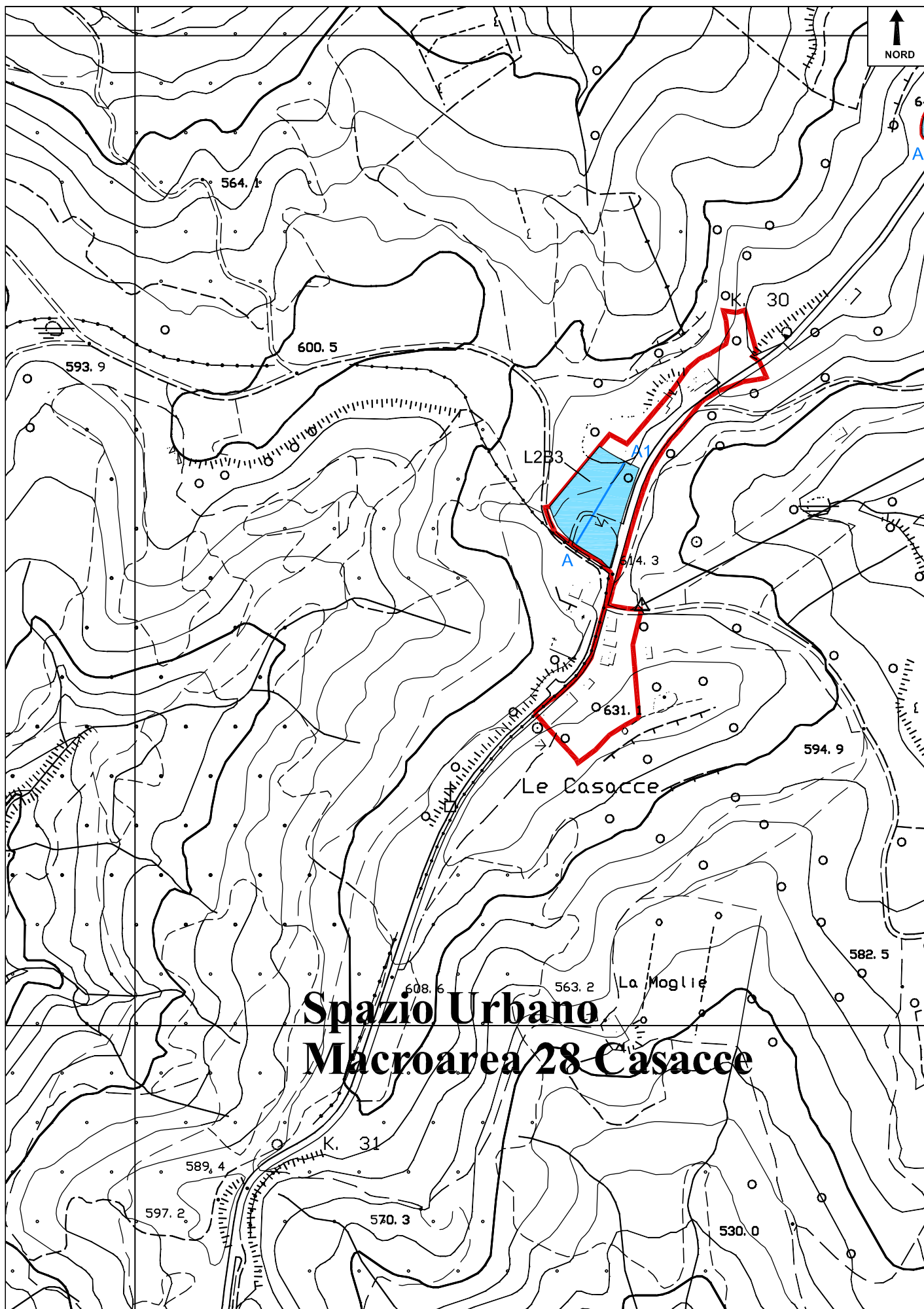
L2B3 più litotipi stratificati (a predominanza di argille)

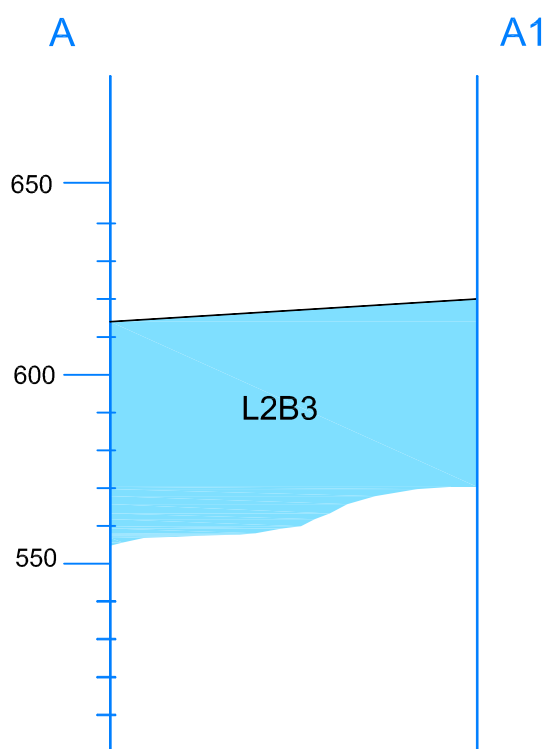


Traccia di sezione



Macroaree urbane





**Spazio Urbano
Macroarea 30 Casacce**

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

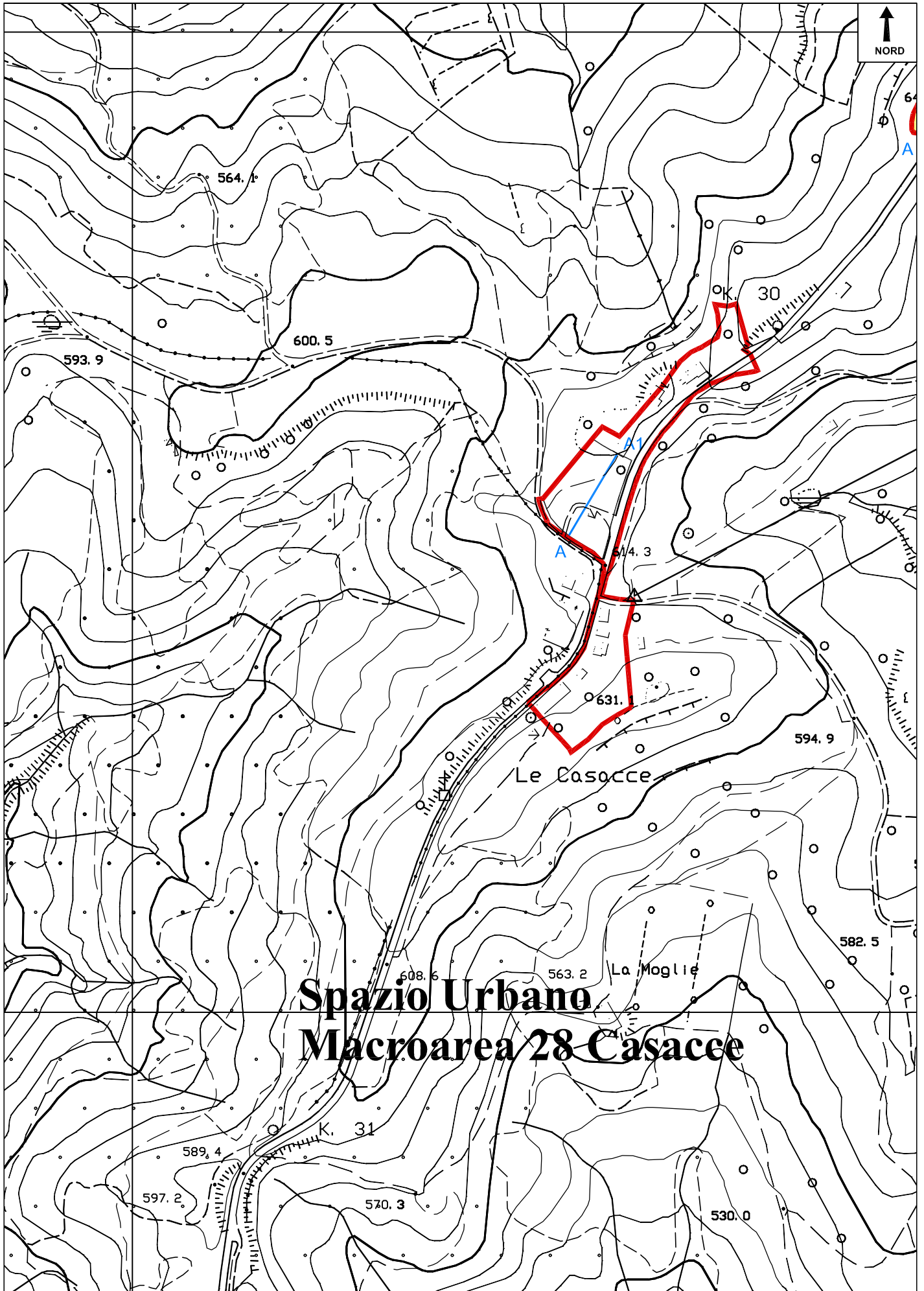


Traccia di sezione



Macroaree urbane

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



Spazio Urbano
Macroarea 28 Casacce

28 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 29 OSTERIA SANTA CRISTINA

(Dott. Geol. Stefano Merangola – Loc. Santa Cristina)

La macroarea 29 Osteria Santa Cristina si compone di due aree disposte una a nord denominata M. Folone ed una a sud denominata Osteria.

28.1 Caratteristiche geologiche

La zona studiata è inserita nell'area montana compresa tra la Valtiberina e la conca di Gubbio.

Nella zona affiora la formazione Marnoso Arenacea e l'area è ubicata sul fianco orientale di una struttura antiforme asimmetrica. Gli strati sono hanno immersione verso NNE ed inclinazione di 20°.

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

28.1.1 Descrizione degli affioramenti

Nella macroarea 29 Osteria Santa Cristina affiora la formazione Marnoso Arenacea. La zona di M. Folone presenta un substrato affiorante su tutta la superficie (v. Foto1-2), mentre l'area Osteria presenta una coltre di alterazione della formazione rocciosa con spessore generalmente inferiore al metro (v. Foto3). La coltre di alterazione della formazione rocciosa quando presente è costituita da limi sabbiosi bruni con spessore di alcuni decimetri.

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 2 m. 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 argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

28.1.2 Geometria delle formazioni

La formazione affiorante è la Marnoso Arenacea e vista la limitata dimensione dell'area possiamo assumere che la geometria sia regolare la con potenza degli strati costante.

28.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

L'unico contatto presente nell'area è di tipo stratigrafico e riguarda il passaggio tra la copertura ed il bedrock, che è di tipo erosivo e si presenta con andamento che ricalca quello dei suoli.

28.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il sito in esame è ubicato lungo un crinale situato sullo spartiacque tra due bacini minori del F. Tevere. Ad est del crinale si sviluppa il T. Ventia mentre ad occidente si sviluppa il T. Resina i quali rappresentano a loro volta affluenti del primo ordine in sinistra idraulica del F. Tevere.

L'area M. Folone presenta una pendenza di pochi gradi con andamento costante e piccole rotture di pendio dovute alla presenza di strati rocciosi più resistenti. Essa è posta ad una quota compresa tra 630 m e 650 m s. l. m..

La zona Osteria presenta invece una pendenza che a tratti raggiunge anche i 12° ed è posta ad una quota compresa tra 600 m e 610 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.

Nei dintorni del sito in esame l'urbanizzazione è rappresentata dalla frazione di di S. Cristina e l'area è attualmente destinata a prato pascolo e uliveto.

Per quanto riguarda la zona esaminata non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

Per la determinazione del rapporto altezza/larghezza del crinale è stato realizzato un profilo topografico per ogni zona da cui risulta:

- Profilo 1 $h/L = \frac{45}{347} = 0.13$
- Profilo 2 $h/L = \frac{103}{644} = 0.16$

Valori compresi tra 0.1 e 0.2 determinano fenomeni di amplificazione sismica locali.

28.3 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 sono 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 e secondo ordine.

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

La falda risulta posizionata ad una di profondità di almeno 20-30 m e legata alla presenza di banconi arenacei o calcarenitici di notevole spessore.

28.4 Caratteristiche litotecniche

Il substrato marnoso-arenaceo è inquadrabile nella categoria materiale lapideo stratificato, costituito da un'alternanza di diversi litotipi a predominanza argillosa identificato con la sigla **L2B3**.

28.4.1 Unità litotecniche del substrato

Il substrato affiora o è ricoperto da una modesta coltre di suolo per tutta la macroarea in oggetto. Questo è costituito dalla formazione Marnoso Arenacea, 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 2

m. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcarenitici con spessore che va dal decimetro al metro.

28.5 Indagini geognostiche di riferimento

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento

28.6 Indagini geognostiche eseguite

Nell'area non state eseguite indagini geognostiche in quanto è presente il bedrock marnoso arenaceo.

28.7 Cartografia di sintesi

28.7.1 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.

28.7.1.1 Zone 6

La zona 6 evidenzia aree con possibile amplificazione del moto sismico legata a particolarità morfologiche. L'area di Osteria risulta localizzata nei pressi di un crinale il cui rapporto altezza/larghezza è compreso tra 0.1 e 0.2 per cui l'area ricade nella zona 6.

L'area M. Folone è situato lungo il versante di cocuzzolo il cui rapporto altezza/larghezza è compreso tra 0.1 e 0.2 per cui l'area ricade nella zona 6.

28.7.2 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 seguente tavola: Foglio 33 (37 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

28.7.2.1 Classe B

In questa classe rientra la macroarea interamente in quanto pur presentando il substrato affiorante ricadono nella zona 6 con il rapporto altezza/larghezza del crinale o del cocuzzolo compreso tra 0.1 e 0.2.

28.7.3 Documentazione fotografica

Foto 1



Foto 2



Foto 3



28.7.4 *Cartografia*

- 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;
- profili topografici per la determinazione del rapporto h/L dei crinali
- 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

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 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



Giacitura ed inclinazione degli strati



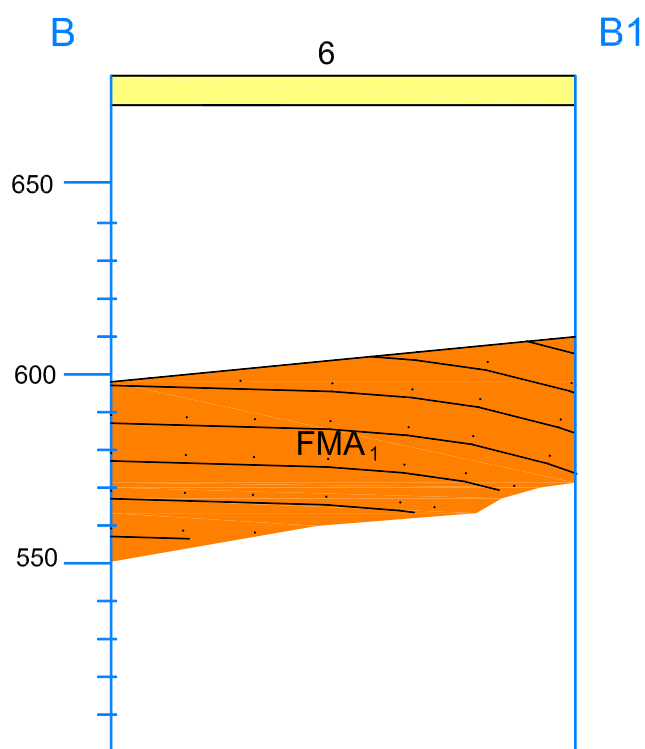
Traccia di sezione



Macroaree urbane

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





Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina

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



Crinale affilato G10



Picco isolato o cocuzzolo G10



Profilo 1

Traccia del profilo topografico

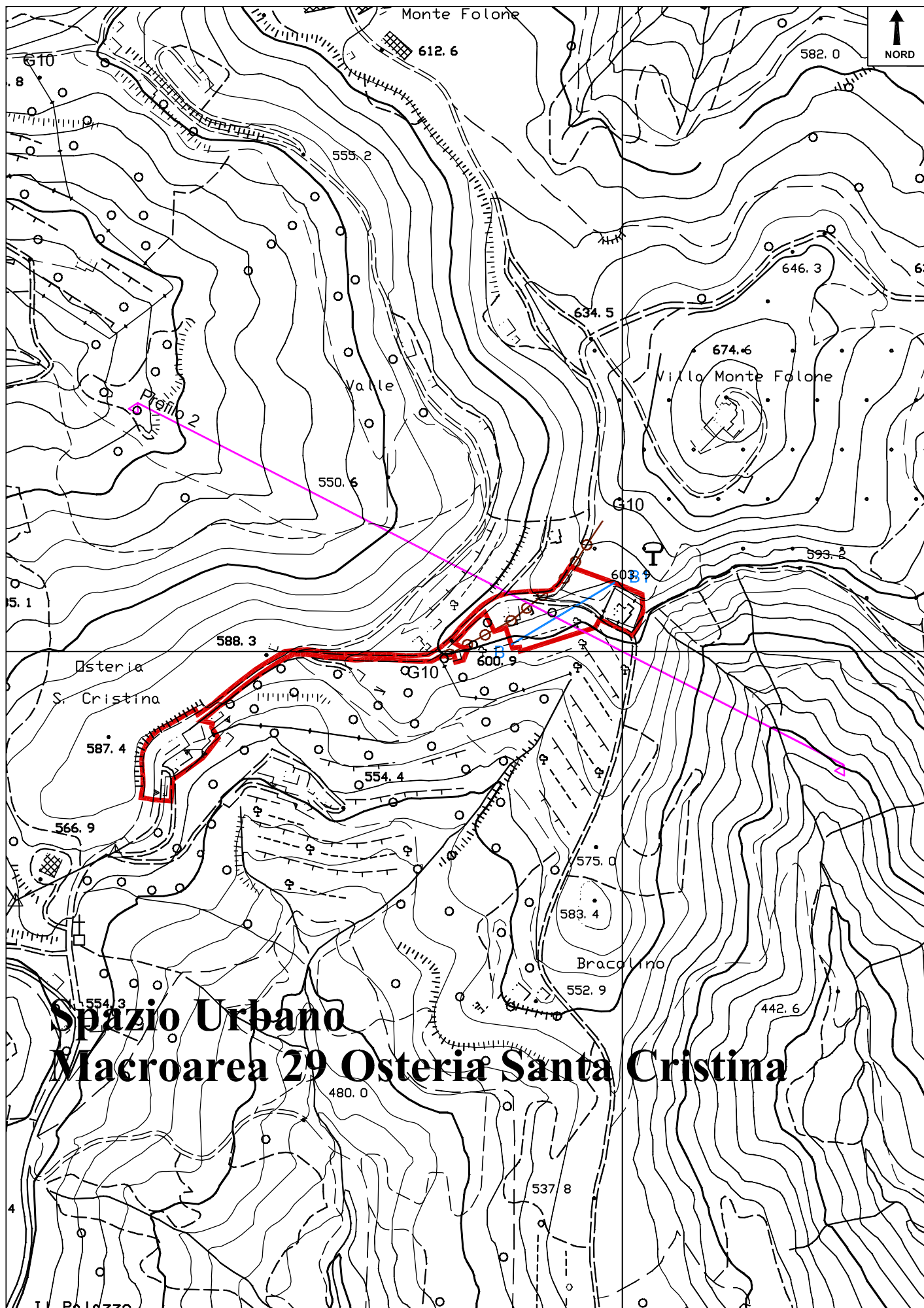


Traccia di sezione



Macroaree urbane

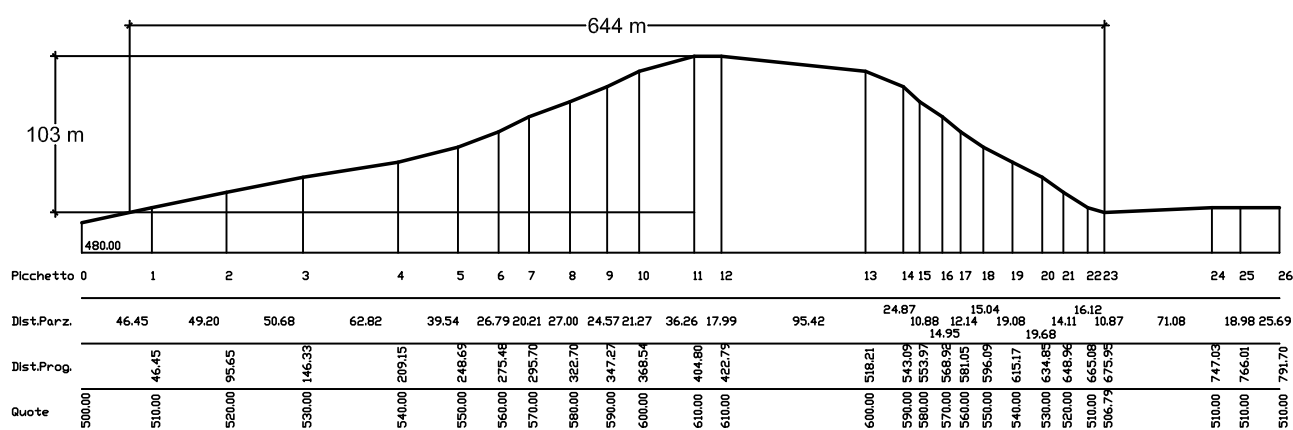
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOMORFOLOGICA



Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina

Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- PROFILO TOPOGRAFICO

Profilo 2



Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina

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)

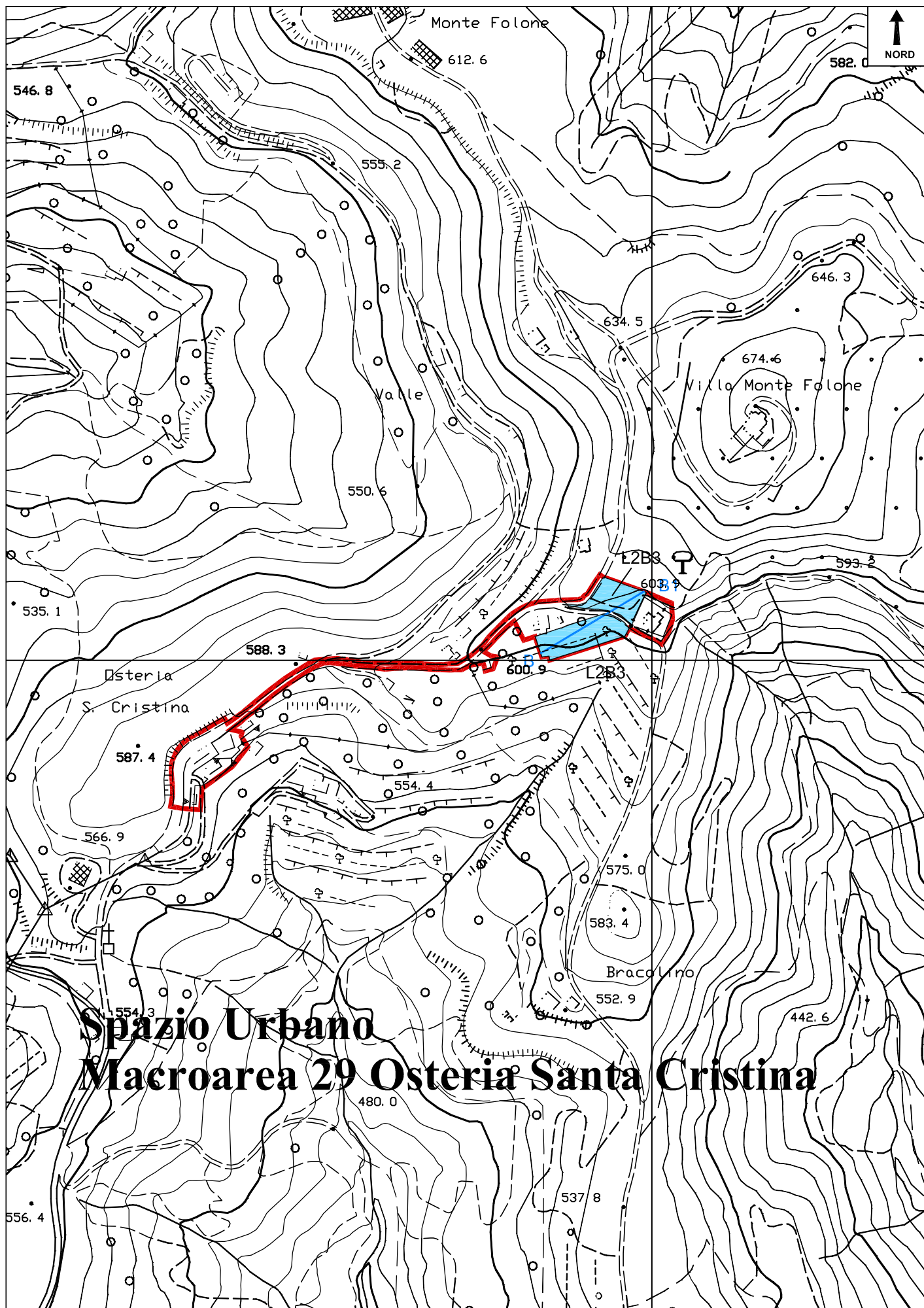


Traccia di sezione

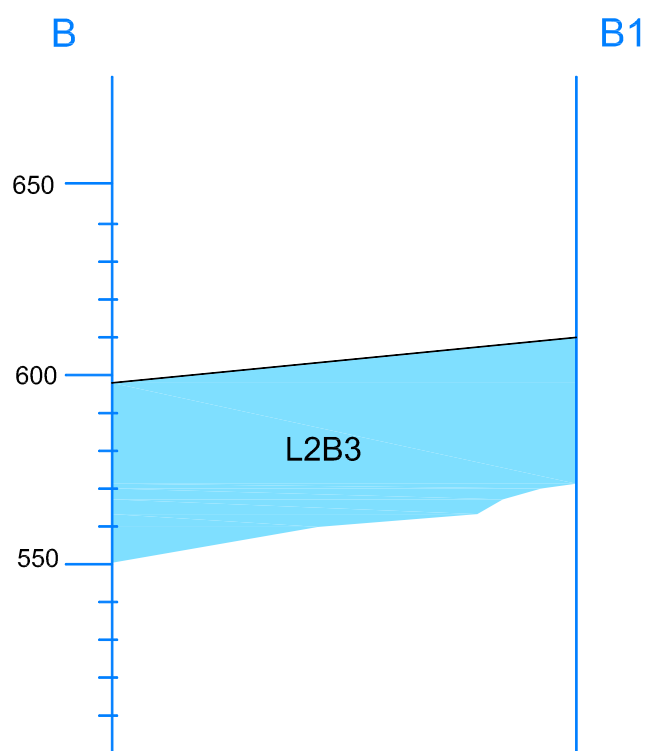


Macroaree urbane

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



Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina



Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina

**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

6

Zona di crinale affilato o cocuzzolo

G10

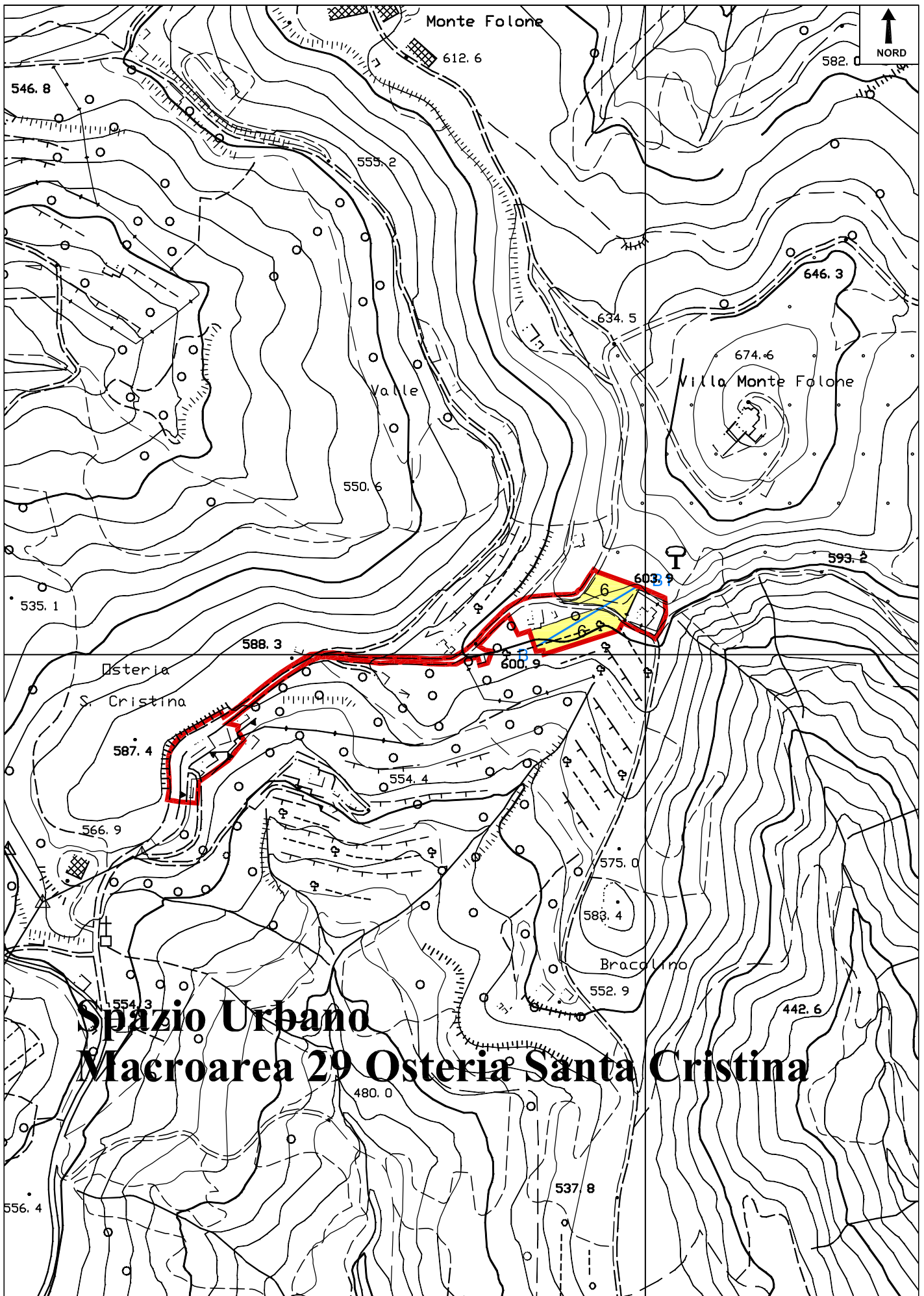


Traccia di sezione



Macroaree urbane

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



29 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 30 SANTA CRISTINA

(Dott. Geol. Stefano Merangola – Loc. S. Cristina)

La macroarea è localizzata nei pressi della chiesa parrocchiale e del cimitero di S. Cristina.

29.1 Caratteristiche geologiche

La zona studiata è inserita nell'area montana compresa tra la Valtiberina e la conca di Gubbio.

Nella zona affiora la formazione Marnoso Arenacea e l'area è ubicata sul fianco orientale di una struttura antiforme asimmetrica. Gli strati sono hanno immersione verso NNE ed inclinazione di 20° nella parte settentrionale della macroarea mentre nella parte centrale sono suborizzontale.

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

29.1.1 Descrizione degli affioramenti

Nella macroarea 30 Santa Cristina affiora la formazione Marnoso Arenacea. La zona presenta un substrato affiorante su tutta la superficie (v. Foto1) e la coltre di alterazione della formazione rocciosa quando presente è costituita da limi sabbiosi bruni con spessore di alcuni decimetri.

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 2 m. 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 argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

29.1.2 Geometria delle formazioni

La formazione affiorante è la Marnoso Arenacea e vista la limitata dimensione dell'area possiamo assumere che la geometria sia regolare la con potenza degli strati costante.

29.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

L'unico contatto presente nell'area è di tipo stratigrafico e riguarda il passaggio tra la copertura ed il bedrock, che è di tipo erosivo e si presenta con andamento che ricalca quello dei suoli.

29.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il sito in esame è ubicato lungo un crinale situato sullo spartiacque tra due bacini minori del F. Tevere. Ad est del crinale si sviluppa il T. Ventia mentre ad occidente si sviluppa il T. Resina i quali rappresentano a loro volta affluenti del primo ordine in sinistra idraulica del F. Tevere.

La macroarea presenta una pendenza di 12°-13° con andamento costante e piccole rotture di pendio dovute alla presenza di strati rocciosi più resistenti. Essa è posta ad una quota compresa tra 490 m e 530 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.

Nei dintorni del sito in esame l'urbanizzazione è rappresentata da pochi casolari l'area è attualmente destinata a prato pascolo e uliveto.

Per quanto riguarda la zona esaminata non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche.

Per la determinazione del rapporto altezza/larghezza del crinale sono stati realizzati due profili topografici cui risulta:

- Profilo 1 $h/L = \frac{68}{423} = 0.16$
- Profilo 2 $h/L = \frac{73}{393} = 0.19$

Valori compresi tra 0.1 e 0.2 determinano fenomeni di amplificazione sismica locali.

29.3 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 sono 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 e secondo ordine.

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

La falda risulta posizionata ad una profondità di almeno 20-30 m e legata alla presenza di banconi arenacei o calcarenitici di notevole spessore.

29.4 Caratteristiche litotecniche

Il substrato marnoso-arenaceo è inquadrabile nella categoria materiale lapideo stratificato, costituito da un'alternanza di diversi litotipi a predominanza argillosa identificato con la sigla **L2B3**.

29.4.1 Unità litotecniche del substrato

Il substrato affiora o è ricoperto da una modesta coltre di suolo per tutta la macroarea in oggetto. Questo è costituito dalla formazione Marnoso Arenacea, 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 2 m. I vari strati arenacei sono separati da livelli marnosi e argillosi/marnosi grigiastri con spessore che supera abbondantemente i 2 m.

A vari livelli sono presenti intercalati, strati calcarenitici con spessore che va dal decimetro al metro.

29.5 Indagini geognostiche di riferimento

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento

29.6 Indagini geognostiche eseguite

Nell'area non state eseguite indagini geognostiche in quanto è presente il bedrock marnoso arenaceo.

29.7 Cartografia di sintesi

29.7.1 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.

29.7.1.1 Zona 6

La zona 6 evidenzia aree con possibile amplificazione del moto sismico legata a particolarità morfologiche. La macroarea risulta localizzata nei pressi di un crinale il cui rapporto altezza/larghezza è compreso tra 0.1 e 0.2 per cui l'area ricade nella zona 6.

29.7.2 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 seguente tavola: Foglio 32 (36 I). 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

29.7.2.1 Classe B

In questa classe rientra la macroarea interamente in quanto pur presentando il substrato affiorante ricadono nella zona 6 con il rapporto altezza/larghezza del crinale o del cocuzzolo compreso tra 0.1 e 0.2.

29.7.3 Documentazione fotografica

Foto 1



29.7.4 *Cartografia*

- 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;
- profili topografici per la determinazione del rapporto h/L dei crinali
- 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

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 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



Giacitura ed inclinazione degli strati

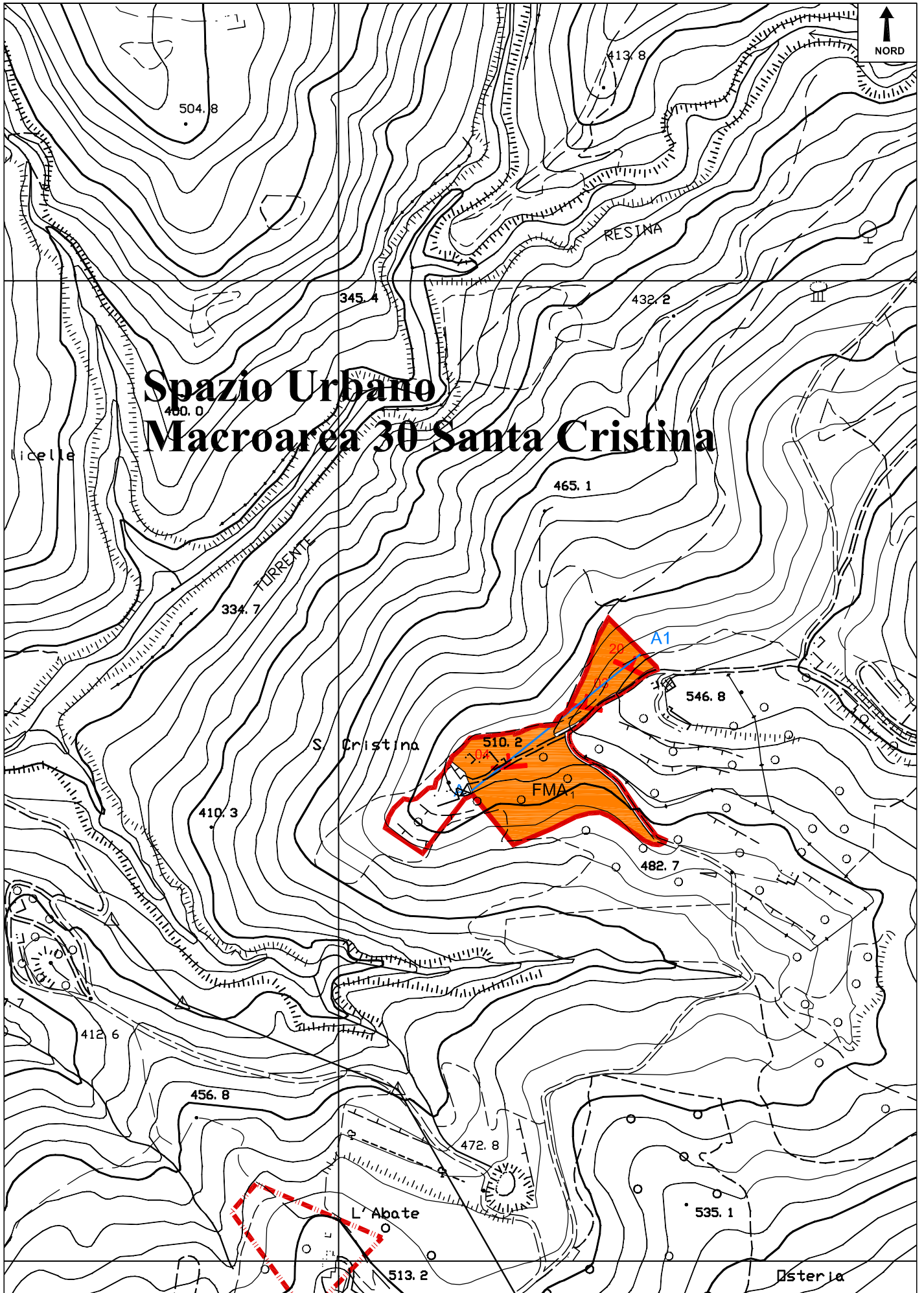


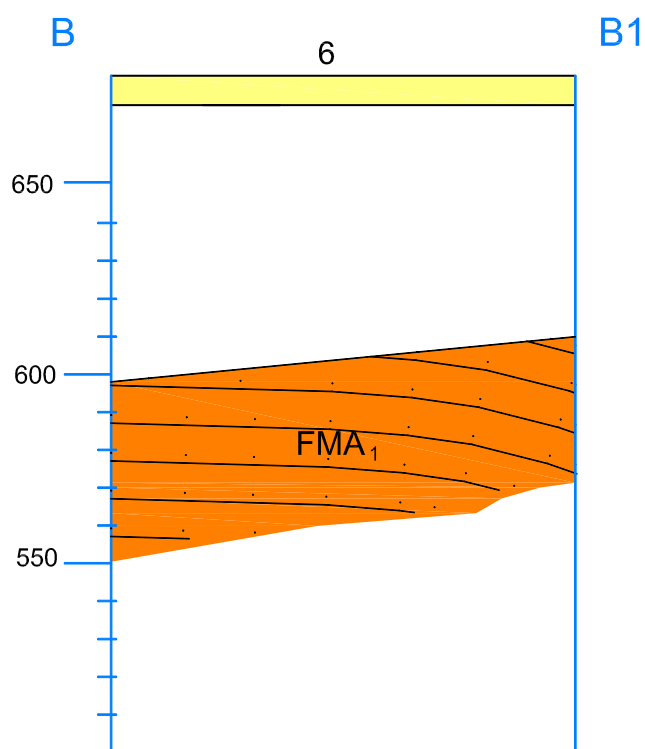
Traccia di sezione



Macroaree urbane

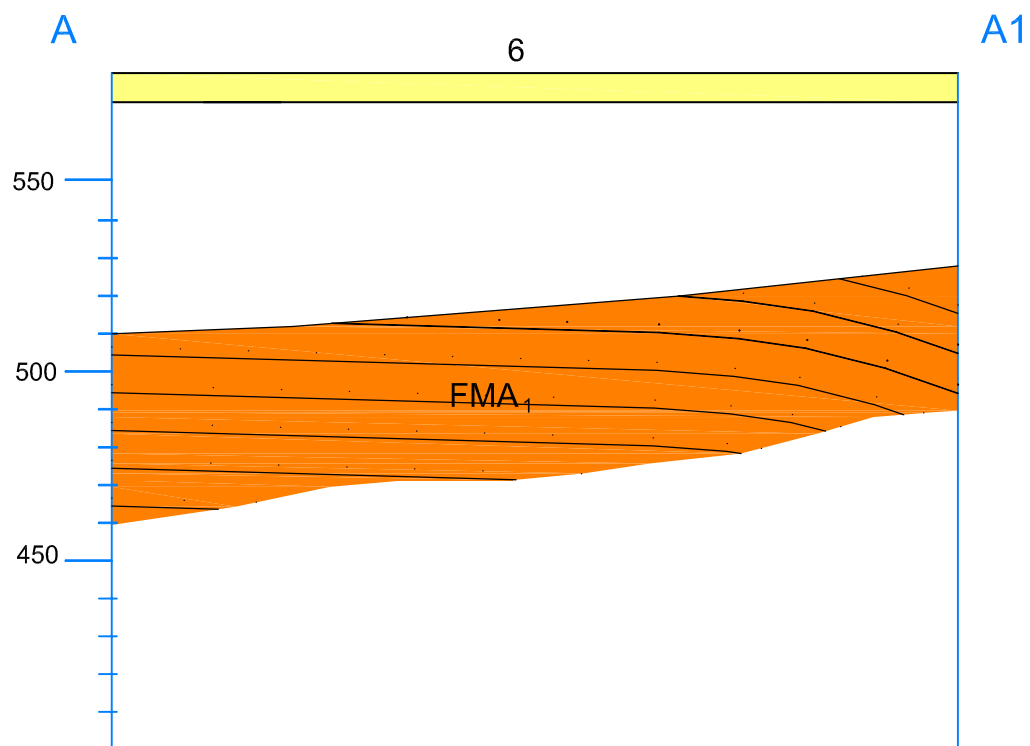
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOLOGICA





Spazio Urbano
Macroarea 29 Osteria Santa Cristina

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

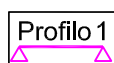


Spazio Urbano
Macroarea 30 Santa Cristina

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



Crinale affilato G10



Profilo 1

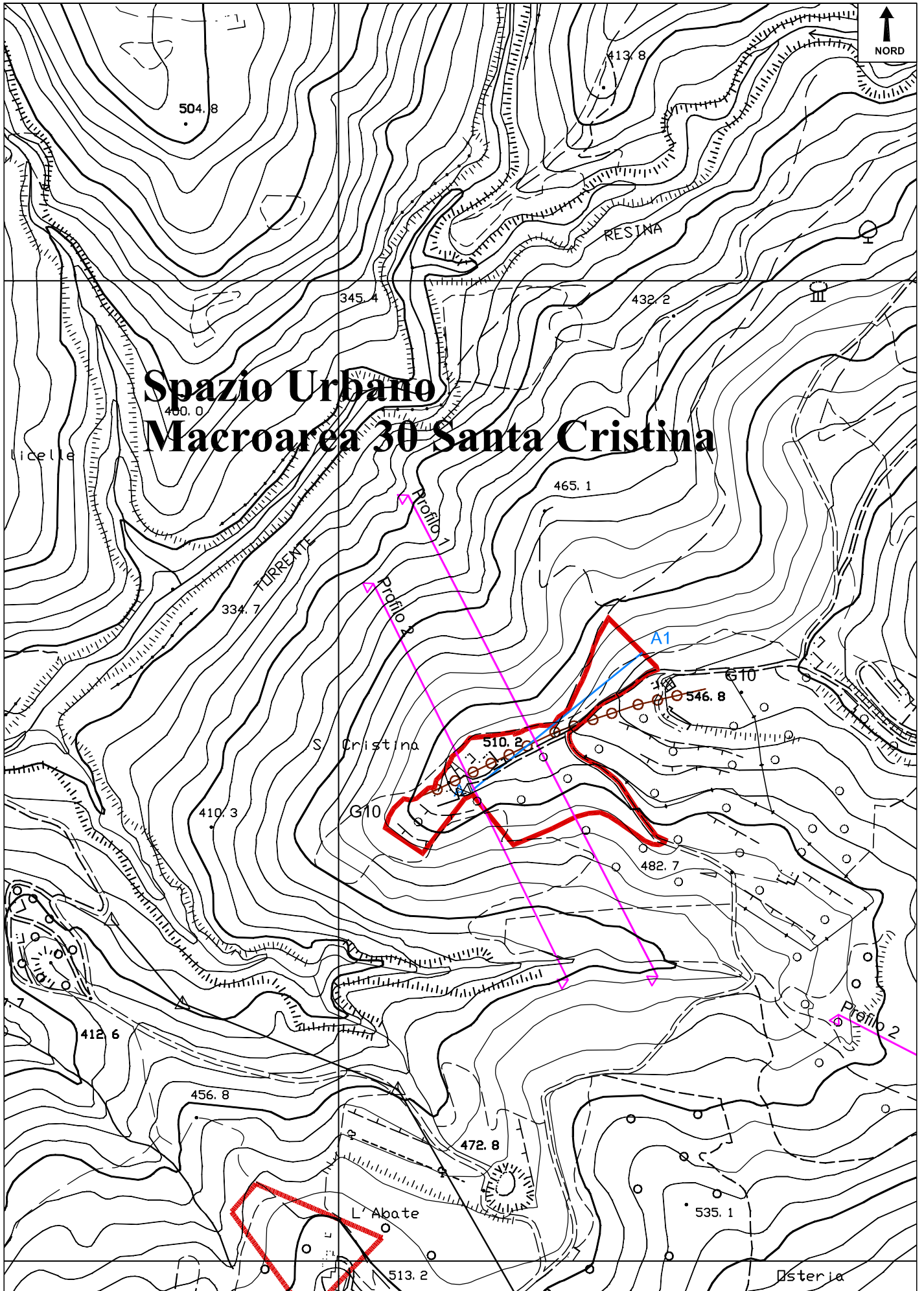
Traccia del profilo topografico



Traccia di sezione

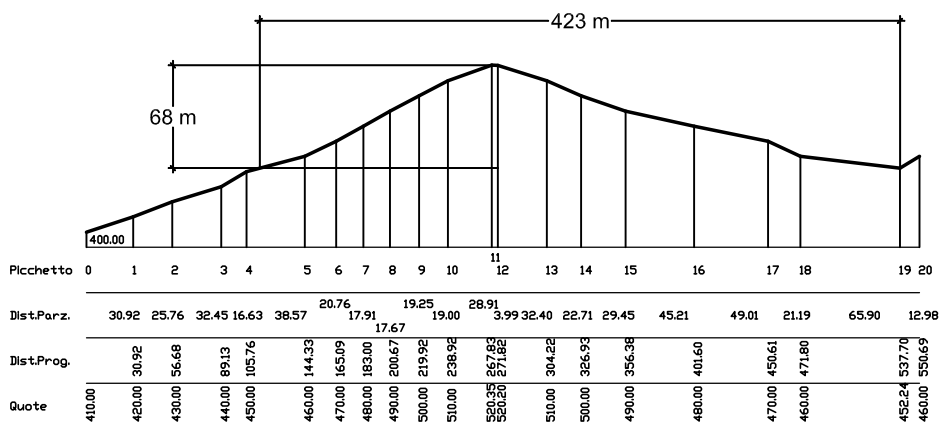


Macroaree urbane

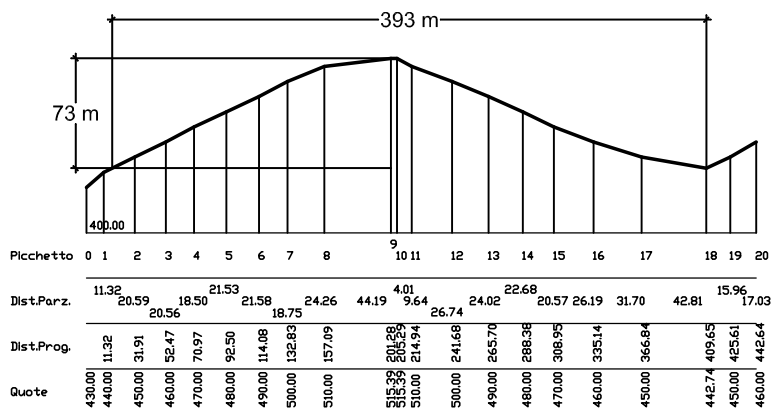


Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- PROFILO TOPOGRAFICO

Profilo 1



Profilo 2



Spazio Urbano
Macroarea 30 Santa Cristina

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)

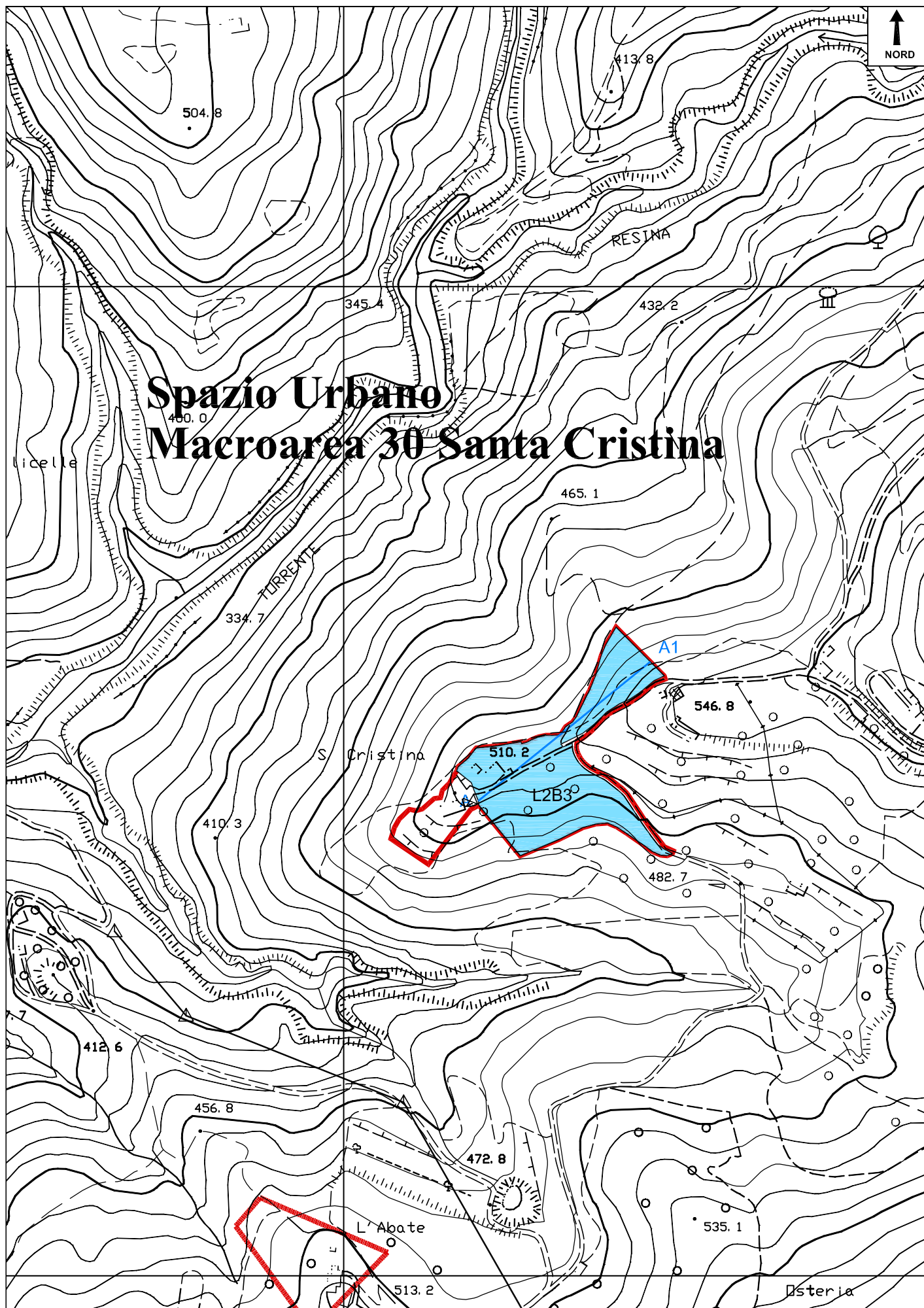
L2B3 più litotipi stratificati (a predominanza di argille)



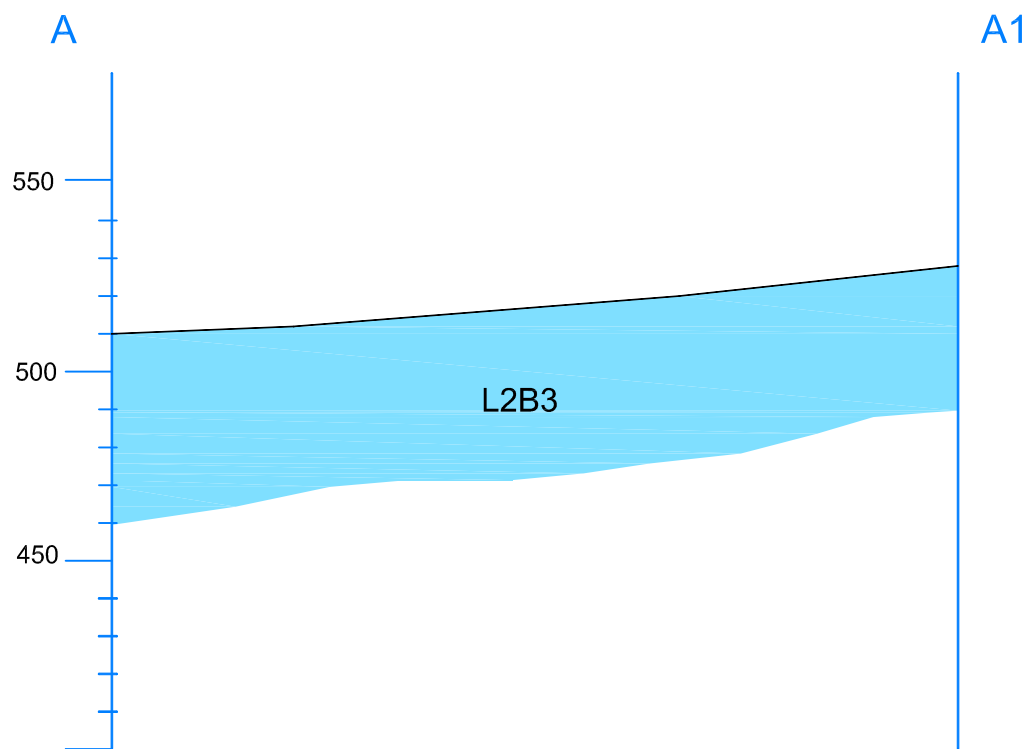
Traccia di sezione



Macroaree urbane



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



Spazio Urbano
Macroarea 30 Santa Cristina

**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

6

Zona di crinale affilato o cocuzzolo

G10

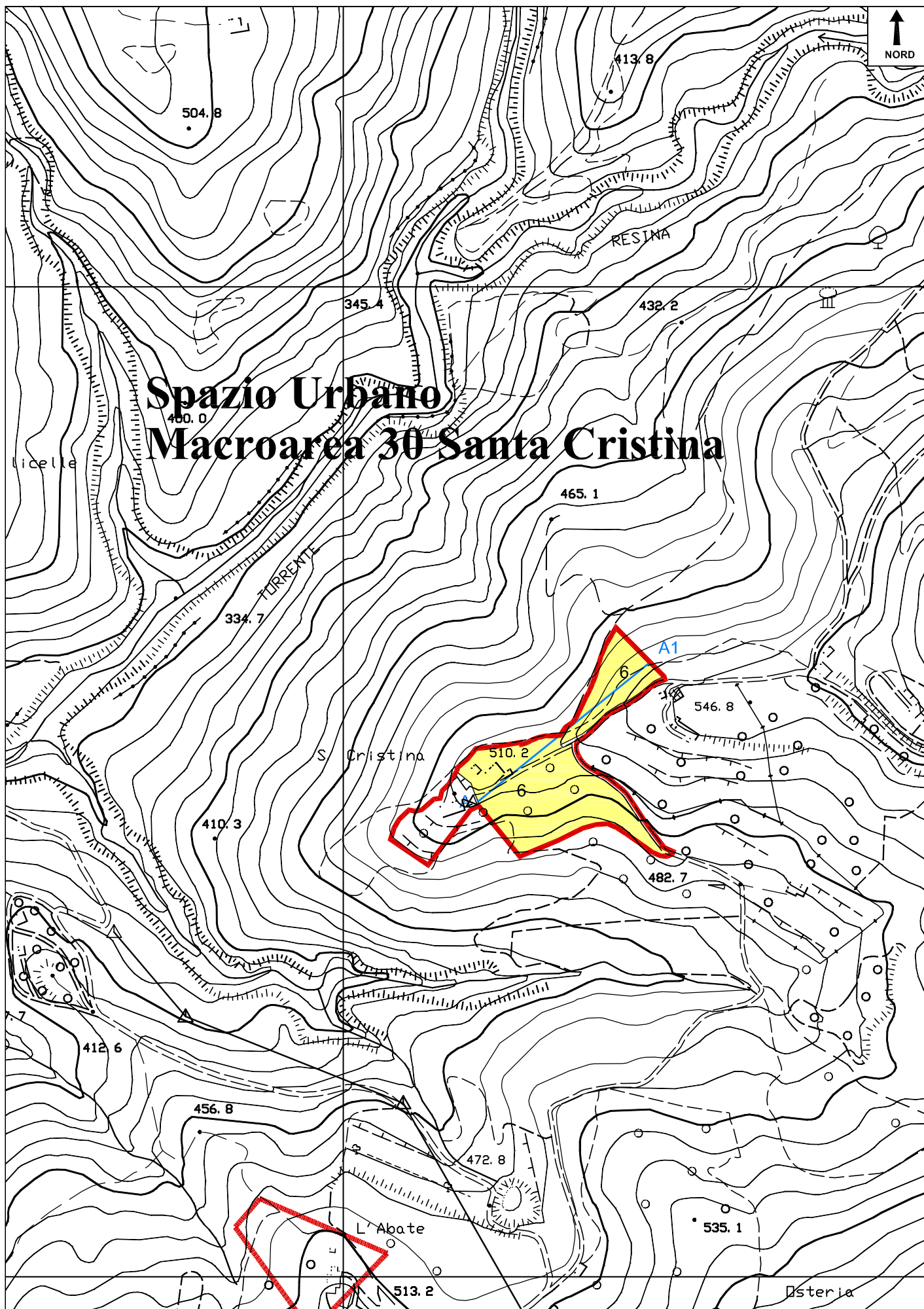


Traccia di sezione



Macroaree urbane

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



30 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 31 CAMPOREGGIANO

(Dott. Geol. Stefano Merangola – Loc. Camporeggiano)

Le aree di nuova edificazione sono poste in prossimità dell'abitato di Camporeggiano e disposte ai lati della s.s. 219 Pian d'Assino. Inoltre esiste una piccola area ubicata nella parte a nord della macroarea che è stata denominata Bivio Sioli.

30.1 Caratteristiche geologiche

L'area in esame è posta in prossimità della prima anticlinale esterna che borda ad oriente il graben del F. Tevere. La struttura plicativa originale è il risultato prodotto da un campo di stress regionale compressivo iniziato nel Miocene sup..

30.1.1 Descrizione degli affioramenti

Quello che è possibile vedere nella macroarea è costituito da terreni arati, scarpate stradali o sbancamenti, ma non si va oltre i tre metri di profondità nella parte a valle della s.s. 219 Pian d'Assino. Nella parte a monte della strada statale affiora la formazione della Marnoso Arenacea lungo delle scarpate naturali e sbancamenti per la realizzazione di edifici.

30.1.2 Geometria delle formazioni

Siccome si tratta di sedimenti eluvio-colluviali provenienti dai rilievi posti a nord, poggianti su un substrato roccioso inclinato verso SO ed interdigitati con i sedimenti lacustri, la geometria dei depositi è necessariamente cuneiforme o lenticolare con massimi spessori verso valle. Questi sedimenti poggiano in discordanza su di un substrato marnoso-arenaceo immergente verso SO ed inclinato di circa 15°.

30.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

I contatti sono sempre di natura stratigrafica. I depositi eluvio-colluviali presenti sopra il bedrock nella parte pedemontana sono interdigitati con quelli limo-argillosi lacustri della pianura per cui il loro spessore è estremamente variabile e generalmente aumenta spostandosi verso monte. Il sondaggio SM15 ha attraversato materiali alluvionali per 2.8 m, depositi eluvio-colluviali tra le profondità di 2.8 m e 6.0 m da p.c. prima di passare al substrato marnoso-arenaceo. Il contatto con quest'ultimo, è di tipo erosivo, così come sembra sia anche quello con le argille lacustri ed i depositi eluvio-colluviali dato che non è mai osservabile.

30.2 Caratteristiche geomorfologiche

La macroarea è posta ai lati del tracciato della s.s.219 nel tratto in cui attraversa la frazione. È posta ad una quota compresa tra 310 e 330 m s.l.m. ed una pendenza media di 15° nella parte a monte della strada statale mentre a valle è praticamente pianeggiante. Questi terreni si inseriscono nella fascia pedemontana di raccordo tra il crinale di Campaola e ed il fondovalle del T. Assino.

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.

Il versante è delimitato sia ad E che ad O da fossi che sono affluenti in destra idraulica del primo ordine del T. Assino.

In occasione di forti precipitazioni si possono osservare fenomeni di ristagno delle acque meteoriche nella parte bassa più pianeggiante dell'area.

L'area non è urbanizzata ed è coltivata con colture stagionali, vigneti, uliveti e la parte pianeggiante è a pratopascolo. Per quanto riguarda la zona esaminata non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità.

30.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce

I terreni esaminati denotano una permeabilità generalmente medio bassa, ed a volte si possono osservare fenomeni di ristagno delle acque. I sedimenti eluvio-colluviali, presentano lenti sabbiose e ghiaiose che hanno una permeabilità maggiore e che danno origine sui versanti a piccole venute d'acqua o zone di umidità laddove sono a contatto o con il substrato o con sedimenti più fini. L'idrografia superficiale è caratterizzata da una serie di fossi perimetrali che delimitano i vari appezzamenti coltivati, e che vanno a confluire poi nel collettore principale posto più a valle e rappresentato in questa zona dal Torrente Assino.

Le acque di provenienza meteorica vengono smaltite, in maggioranza da tutta questa rete di canaletti di scolo dato che i terreni superficiali presentano una permeabilità piuttosto bassa.

Nella zona la falda è confinata negli strati della formazione rocciosa ad una profondità di almeno 30 m da p.c..

30.4 Caratteristiche litotecniche

Da un punto di vista litotecnico, 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**.

30.4.1 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 principalmente da depositi eluvio-colluviali che ricoprono il substrato, interdigitati verso valle con i depositi fluvio-lacustri della valle antistante.

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 SM15 ha attraversato i depositi eluvio-colluviali alla profondità compresa tra 2.8 m e 6.0 m dal p.c..

I depositi alluvionali della valle sono costituiti da limi, limi argillosi, sabbie e ghiaie in associazione variabile e con scarsa continuità laterale, con corpi aventi geometrie spesso lentiformi. Tali depositi sono stati attraversati dal sondaggio SM15 sino alla profondità di 2.8 m dal p.c..

30.4.2 Unità litotecniche del substrato

Il substrato affiora nella parte alta della zona a monte della s.s. 219 Pian d'Assino ed è stato incontrato nel sondaggio SM15 alla profondità di circa 6.0 metri. Questo è costituito dalla formazione Marnoso Arenacea, 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 dello spessore superiore al metro.

30.5 Indagini geognostiche di riferimento

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento

30.6 Indagini geognostiche eseguite

All'interno della Macroarea 34 Camporeggiano è stato eseguito il sondaggio SM15 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 10 metri. Inoltre è stato eseguito un profilo sismico a Rifrazione RzM09 lungo 115 metri e tre prove penetrometriche dinamiche PDPHS M33, M34 e M45 spinte a raggiungere il substrato. La prova M33 ha raggiunto il substrato alla profondità di 3.6 m dal p.c., la prova M34 lo ha raggiunto alla profondità di 4.2 m da p.c.; queste prove sono state realizzate a valle dell' s.s. 219 in prossimità dell'abitato. Nella area denominata Bivio Sioli è stata realizzata la prova M45 che ha attraversato materiali pluvio-colluviali sino alla profondità di circa 3.0 m dal p.c..

30.7 Cartografia di sintesi

30.7.1 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.

30.7.1.1 Zone 7

La zona 7 evidenzia aree di fondovalle 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.

Tale zona si divide in quattro classi in base al litotipo predominante. La parte di terreno all'interno della Macroarea 34 Camporeggiano dove affiorano le alluvioni ricadono nella zona 7C "Fluvio lacustre limoso argilloso e Alluvioni limoso argillose"

30.7.1.2 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.

I terreni di nuova classificazione all'interno della Macroarea 34 Camporeggiano dove è stata cartografata la copertura eluvio-colluviale ricadono nella zona 8 come zona pedemontana di falda di detrito.

30.7.1.3 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 al contatto con il substrato e i sedimenti eluvio-colluviali ed alluvionali della copertura.

30.7.2 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 09 (15 III) e Foglio 14 (20 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

30.7.2.1 Classe A

Tutta l'area topograficamente più elevata rientra nella classe di amplificazione A bassa o nulla poiché presenta il substrato affiorante.

30.7.2.2 Classe B

A valle della s.s. 219 Pian d'Assino a partire dal contatto con il substrato e per uno, è stata individuata una fascia che rientra nella classe di amplificazione B media poiché presenta limi argillosi sopra il substrato con spessore inferiore a 10 m. Anche l'area denominata Bivio Sioli rientra in questa classe di amplificazione sismica.

30.7.3 Diagrafie indagini geognostiche

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PM33

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 01/03/2006
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	----	1	2,40 - 2,70	17	104,9	----	3
0,30 - 0,60	2	15,5	----	1	2,70 - 3,00	20	123,4	----	3
0,60 - 0,90	3	20,6	----	2	3,00 - 3,30	19	117,2	----	3
0,90 - 1,20	2	13,7	----	2	3,30 - 3,60	22	135,7	----	3
1,20 - 1,50	2	13,7	----	2	3,60 - 3,90	39	218,5	----	4
1,50 - 1,80	2	13,7	----	2	3,90 - 4,20	47	263,3	----	4
1,80 - 2,10	5	34,3	----	2	4,20 - 4,50	58	324,9	----	4
2,10 - 2,40	13	80,2	----	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 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)

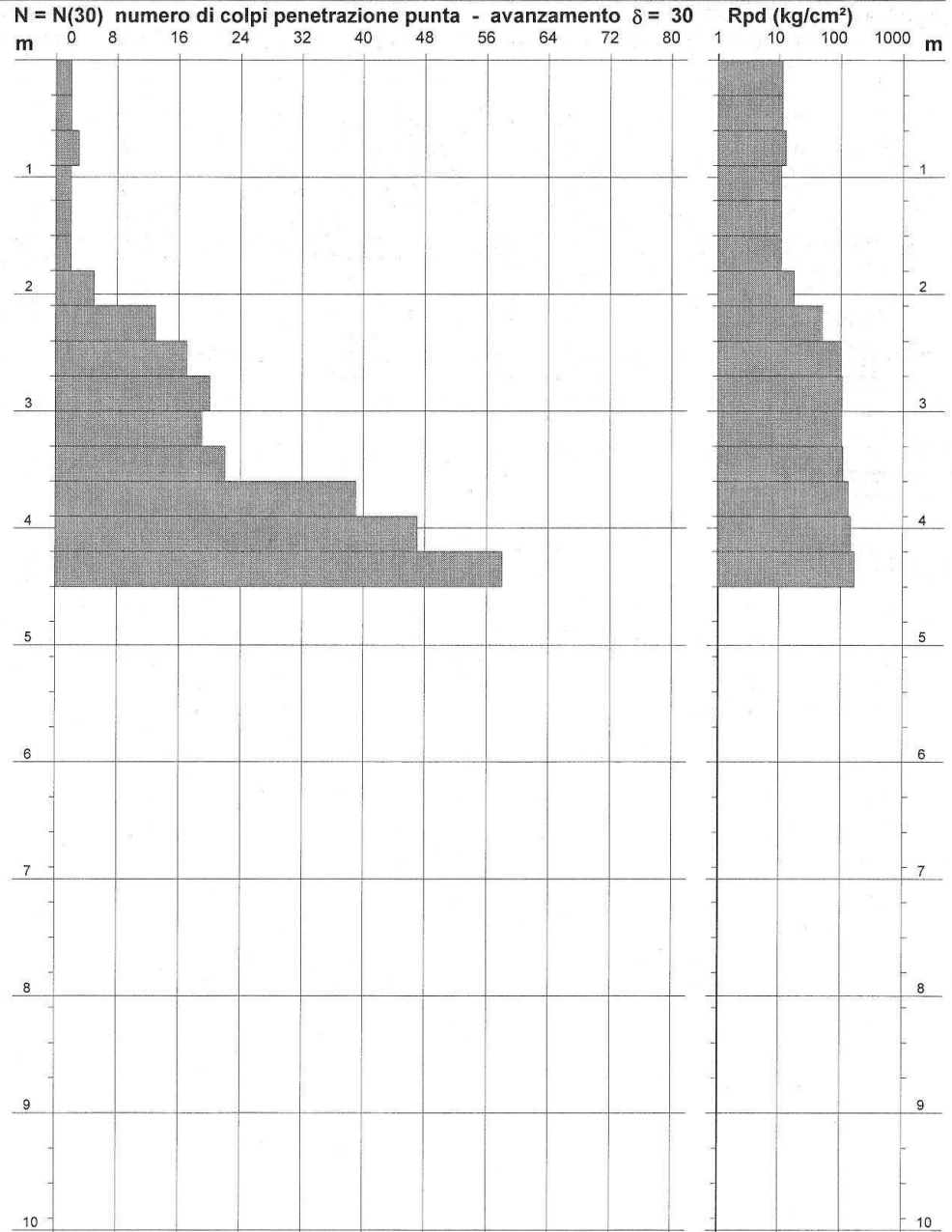
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM33

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 01/03/2006
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano - 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° PM33

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	01/03/2006
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	2,10	N	2,6	2	5	2,3	1,1	1,4	3,7	3	1,14	3
			Rpd	18,1	14	34	15,9	7,5	10,6	25,7	21		
2	2,10	3,60	N	18,2	13	22	15,6	---	---	---	18	1,14	21
			Rpd	112,3	80	136	96,2	---	---	---	111		
3	3,60	4,50	N	48,0	39	58	43,5	---	---	---	48	1,14	55
			Rpd	268,9	219	325	243,7	---	---	---	269		

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	2,10	Argilla limosa	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
2	2,10	3,60	Limo sabbioso con inclusi	21	51,5	33,3	353	2,00	1,60	1,31	2,03	24	0,648
3	3,60	4,50	Alterazione del bed-rock	55	86,9	41,8	615	2,16	1,87	3,44	2,44	07	0,177

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM34

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	02/03/2006
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano	- 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	2	15,5	----	1	2,70 - 3,00	22	135,7	----	3
0,30 - 0,60	2	15,5	----	1	3,00 - 3,30	22	135,7	----	3
0,60 - 0,90	5	34,3	----	2	3,30 - 3,60	19	117,2	----	3
0,90 - 1,20	5	34,3	----	2	3,60 - 3,90	24	134,4	----	4
1,20 - 1,50	4	27,5	----	2	3,90 - 4,20	28	156,9	----	4
1,50 - 1,80	7	48,0	----	2	4,20 - 4,50	48	268,9	----	4
1,80 - 2,10	9	61,8	----	2	4,50 - 4,80	57	319,3	----	4
2,10 - 2,40	14	86,4	----	3	4,80 - 5,10	61	341,7	----	4
2,40 - 2,70	17	104,9	----	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 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)

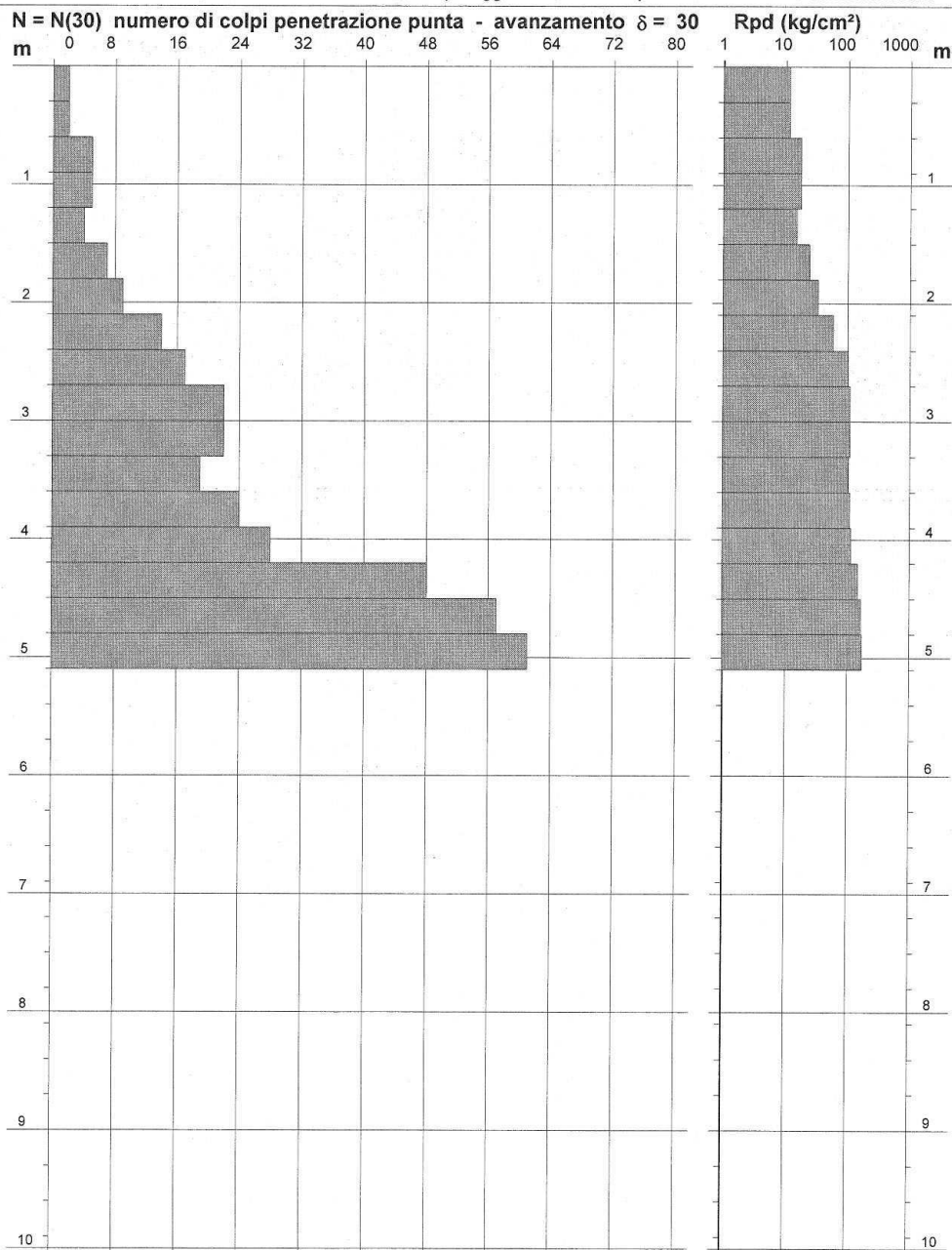
Riferimento: 107-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM34

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 02/03/2006
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano - 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° PM34

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	02/03/2006
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Sud-Ovest / Macroarea 33 / Camporeggiano	- 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	2,10	N	4,9	2	9	3,4	2,5	2,3	7,4	5	1,14	6
			Rpd	33,8	16	62	24,6	16,8	17,0	50,7	35		
2	2,10	4,20	N	20,9	14	28	17,4	4,6	16,2	25,5	21	1,14	24
			Rpd	124,4	86	157	105,4	23,4	101,0	147,9	125		
3	4,20	5,10	N	55,3	48	61	51,7	---	---	---	55	1,14	63
			Rpd	310,0	269	342	289,4	---	---	---	308		

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.10	Limo argilloso deb.sabbioso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
2	2.10	4.20	Sabbia limosa con inclusi	24	56.0	34.2	376	2.01	1.63	1.50	2.07	22	0.591
3	4.20	5.10	Alterazione del bed-rock	63	89.9	43.0	677	2.18	1.89	3.94	2.54	04	0.103

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PM45

- indagine :	Microzonazione sismica del Comune di Gubbio	- data :	22/12/2006
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Sud-Ovest / .. / Camporeggiano	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	8	61,9	----	1	2,10 - 2,40	28	172,7	----	3
0,30 - 0,60	12	92,8	----	1	2,40 - 2,70	33	203,6	----	3
0,60 - 0,90	20	137,3	----	2	2,70 - 3,00	39	240,6	----	3
0,90 - 1,20	23	157,8	----	2	3,00 - 3,30	51	314,6	----	3
1,20 - 1,50	30	205,9	----	2	3,30 - 3,60	69	425,6	----	3
1,50 - 1,80	31	212,7	----	2	3,60 - 3,90	73	408,9	----	4
1,80 - 2,10	25	171,6	----	2	3,90 - 4,20	80	448,1	----	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 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

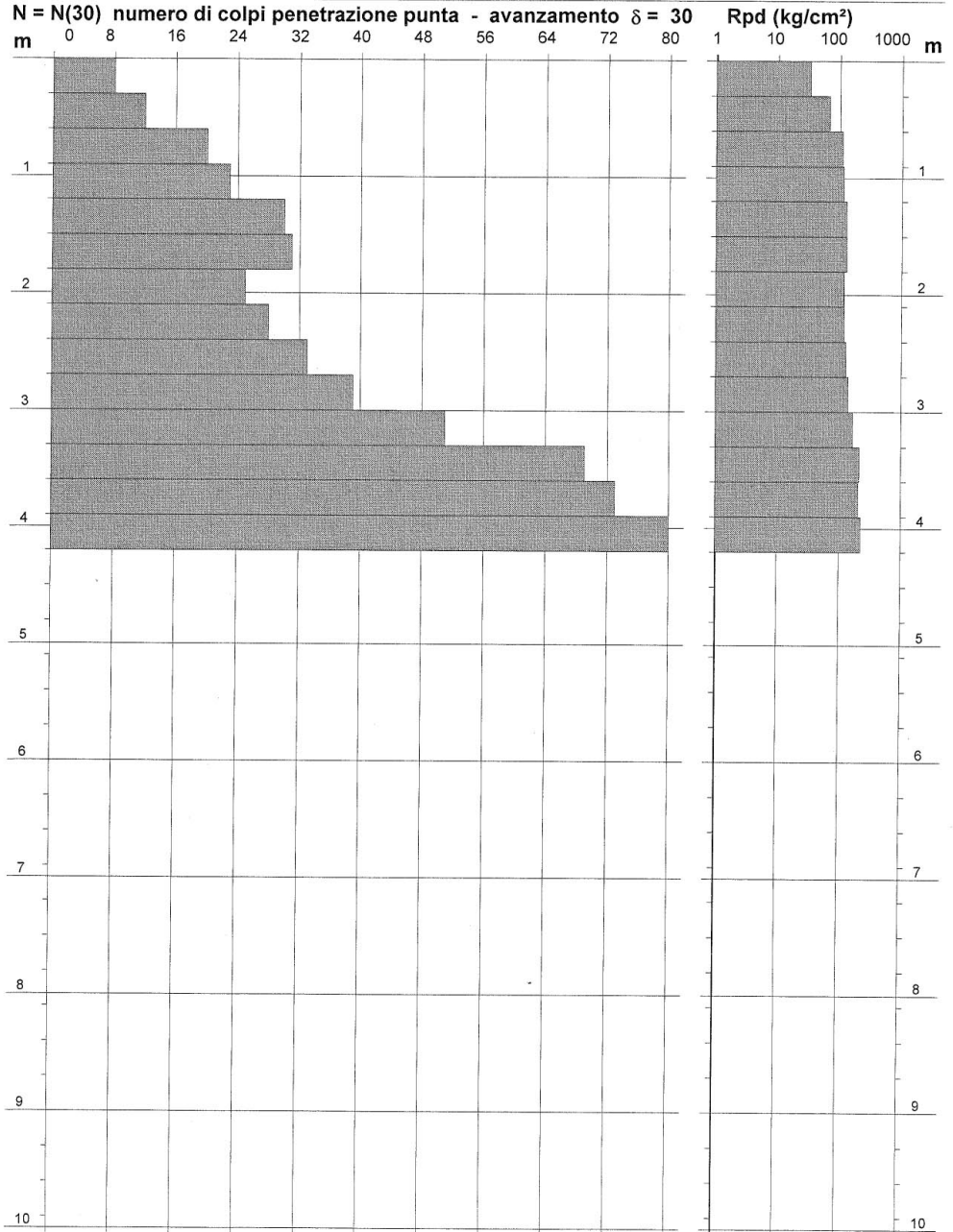
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PM45

Scala 1: 50

- indagine : Microzonazione sismica del Comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area Sud-Ovest / Camporeggiano

- data : 22/12/2006
- 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 - 0425/840820

P.IVA 02062020546

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

Riferimento: 107-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PM45

- indagine :	Microzonazione sismica del Comune di Gubbio	- data :	22/12/2006
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Sud-Ovest / / Camporeggiano	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	0,60	N	10,0	8	12	9,0	----	----	----	10	1,14	11
			Rpd	77,3	62	93	69,6	----	----	----			
2	0,60	3,30	N	31,1	20	51	25,6	9,3	21,8	40,5	31	1,14	35
			Rpd	201,9	137	315	169,6	52,7	149,2	254,6			
3	3,30	4,20	N	74,0	69	80	71,5	----	----	----	74	1,14	84
			Rpd	427,6	409	448	418,2	----	----	----			

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Coltre agraria	11	36.5	30.3	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
2	0.60	3.30	Limo Sabbioso con inclusi	35	70.0	37.3	461	2.08	1.73	2.19	2.20	15	0.415
3	3.30	4.20	Alterazione del bed-rock	84	97.8	44.7	839	2.22	1.97	5.25	2.80	-02	-0.053

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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 - SM15

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: 107-132/05 - Microzonazione sismica nel comune di Gubbio										Sondaggio: SM15				
Località: Macroarea 33 - Camporeggiano la Casella										Quota: p.c.				
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl										Data: 17/02/2006				
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Stefano Merangola				
Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo														
Ø mm	R v	A r	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	ROD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
101				1									0.8	Suolo costituito da limi marroni e ciottoli calcarenitici con sostanza organica.
				2										Limi argillosi marroni poco addensati.
				3									2.8	Limi argillosi nocciola poco addensati con clasti arenitici e calcarenitici di dimensioni comprese tra 1 e 3 cm ed in quantità subordinata con dimensioni maggiori di 3 cm.
				4										
				5										
				6									6.0	Marne calcaree grigio-marroni.
				7									6.7	Calcarenite di color grigio a grana fine con laminazioni pianoparallele.
				8										
				9										
101				10									10.0	

2005

RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RzM09**

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

Data acquisizione: **febbraio 2006**

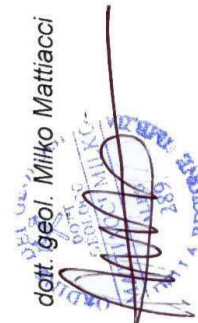
Indagini eseguite: **profilo verticale Vs (ReMi) e sezione Vp (rifrazione)**

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 verticali 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**



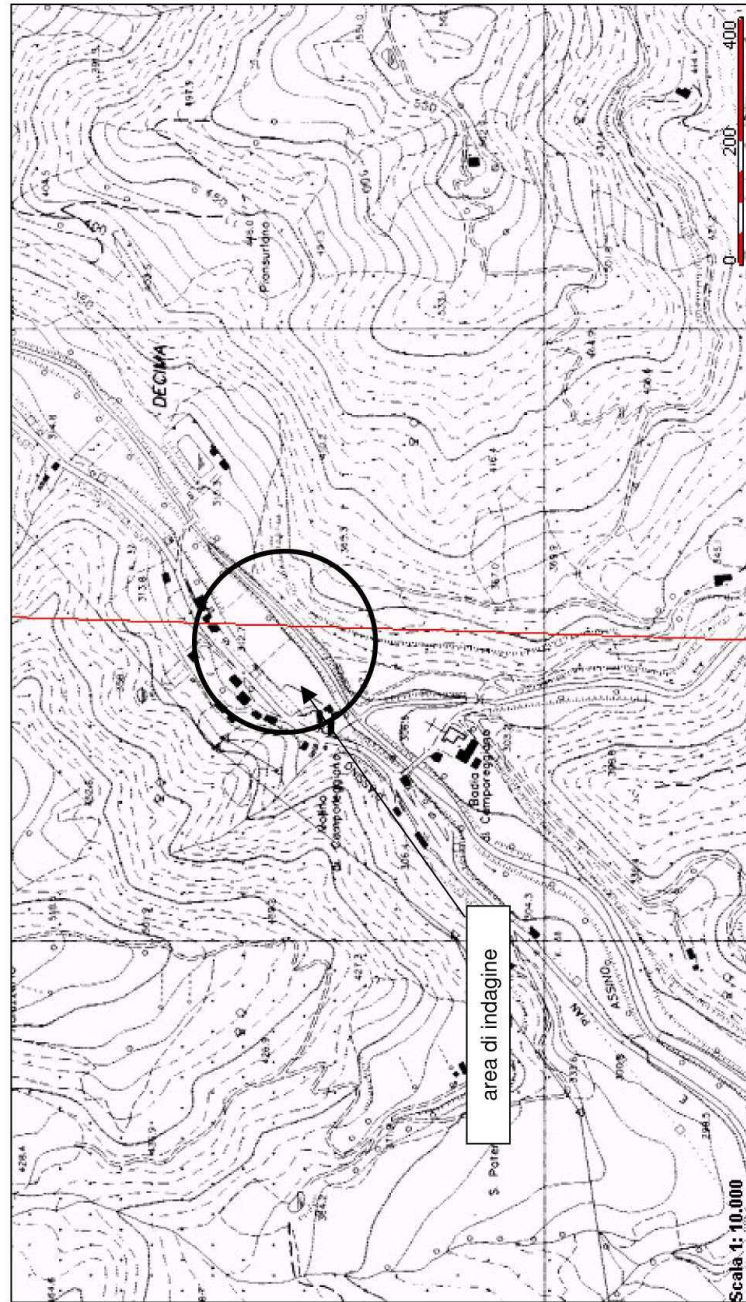
dott. geol. **Luca Bombardiere**



Città di Castello, febbraio 2006

2005

Ubicazione area di indagine



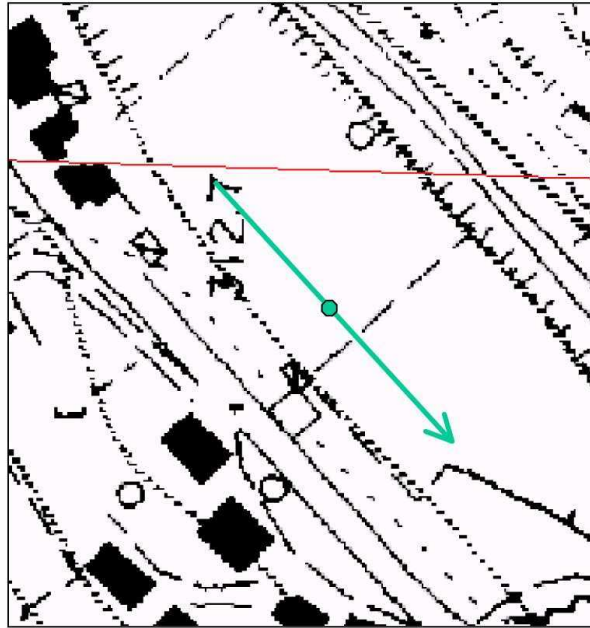
da CTR Umbria 300050 - 300060 (scala 1:10000)

pag. 2



Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.

Posizione stendimenti



da CTR Umbria 300050 - 300060 (scala 1:2000)



stendimento ReMi e rifrazione Vp



proiezione profilo verticale ReMi

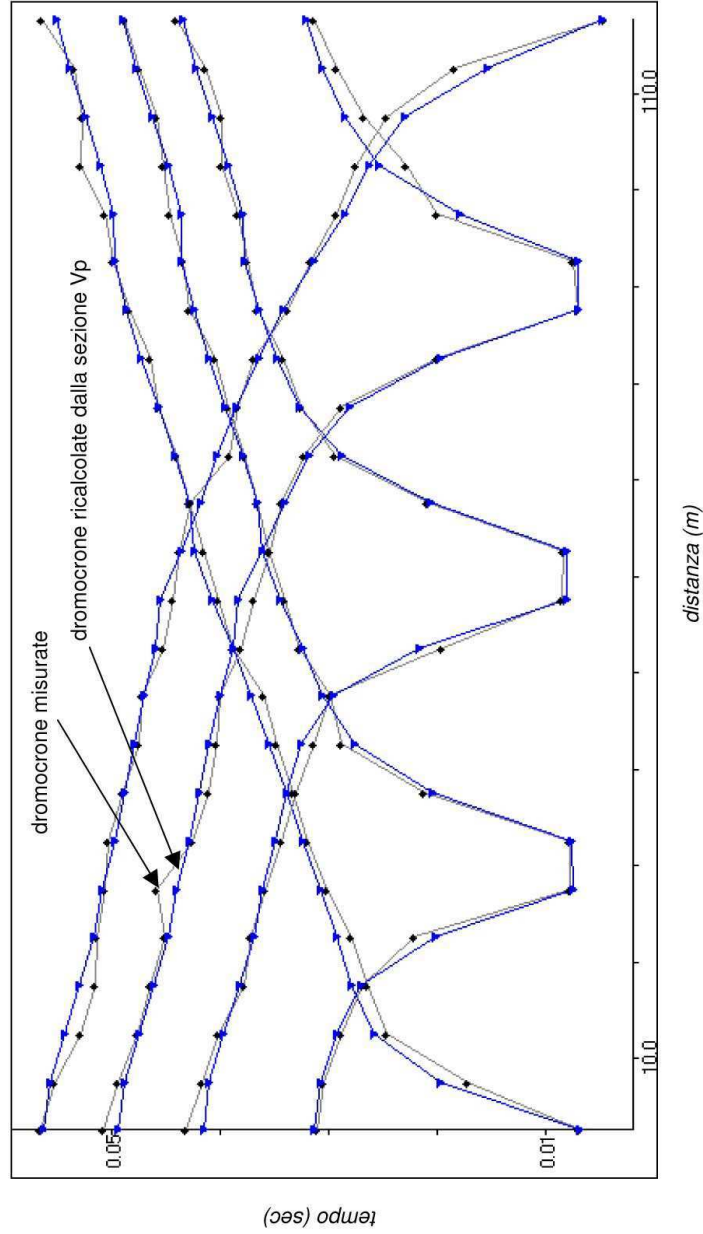
2005

Parametri e geometria di acquisizione

Rifrazione Vp	lunghezza stendimento: 115 m
	distanza intergeofonica: 5 metri
	numero totale geofoni: 24
	profondità di indagine: ≈ 15 metri
	correzione topografica: non necessaria
	energizzazione: <i>buffalo gun</i>
	posizione tiri:
	<i>end shot</i> : -2.5 metri
	intermedio: 27.5 metri
	centrale: 57.5 metri
	intermedio: 87.5 metri
	<i>end shot</i> : 117.5 metri

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

Rifrazione Vp: grafico delle dromocrone

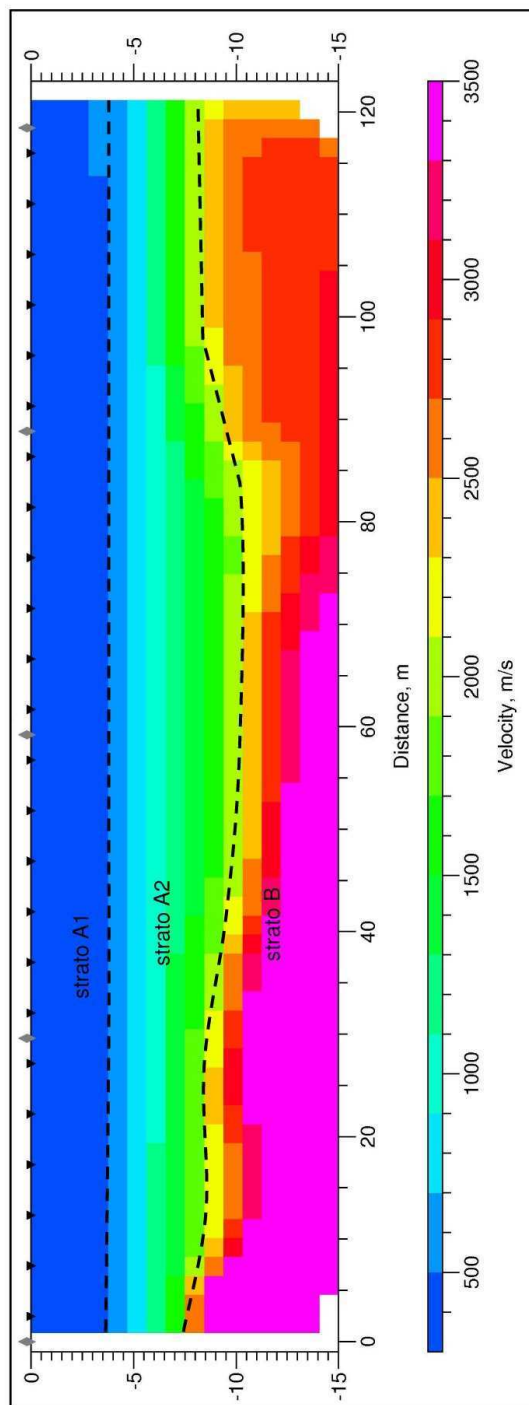


Il grafico delle dromocrone mostra delle anomalie significative riferibili alla presenza di variazioni laterali e rifrattori con geometrie irregolari. Globalmente comunque si osserva una buona corrispondenza fra le dromocrone osservate e quelle ricalcolate dal modello mostrato nella pagina seguente. I segmenti distanti delle dromocrone sono caratterizzati da velocità molto superiori a 1500 m/sec., suggerendo che la profondità di indagine non è stata limitata dall'eventuale presenza di falde superficiali.

2005

◆ punti di scoppio
 ▼ geofoni

Rifrazione Vp: profili sismico

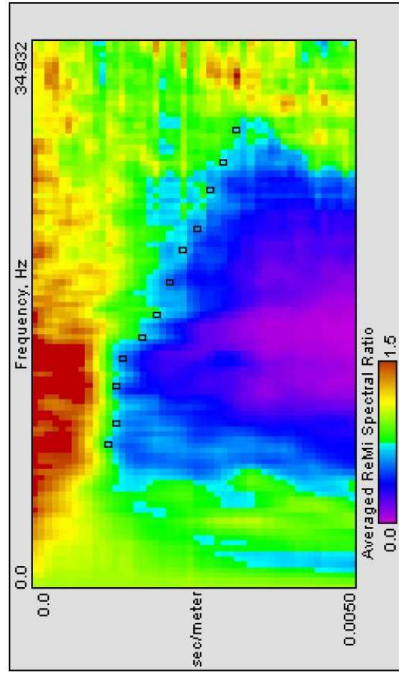


profondità (metri)

La sezione ottenuta dalla rifrazione delle onde P raggiunge una profondità massima di indagine di circa 15 metri dal p.c.. Si individua un intervallo superficiale (A1) caratterizzato da valori di Vp inferiori a 500 m/sec., un intervallo intermedio (A2) con Vp crescenti da 500 a 2000 m/sec., ed un intervallo profondo con velocità superiori a 2300 m/sec. attribuibile al basamento litoido. Gli intervalli A1 ed A2 sono rispettivamente riferibili a litotipi mediamente addensati e/o consistenti e da mediamente a molto addensati e/o consistenti. Il contatto con il basamento litoido non è piano alla scala dell'indagine ed è posto a profondità comprese fra 7.5 e 10.5 metri. Le variazioni di velocità all'interno dell'unità B sono interpretabili come differenze litologiche e/o di alterazione del materiale litoido.

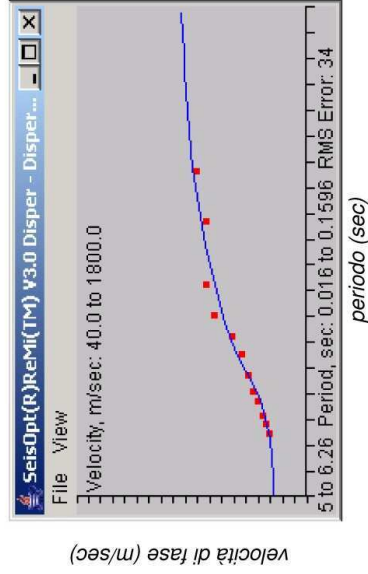
Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine

Filtro p - f

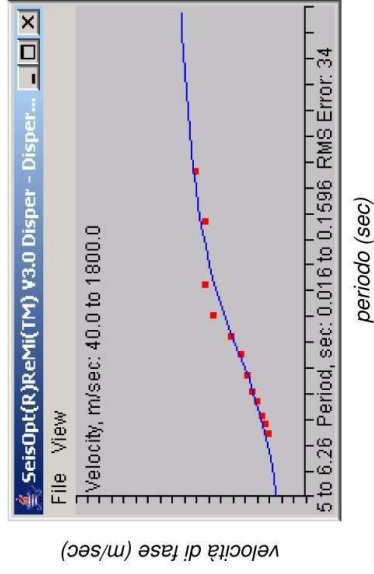


Nello spettro p-f si osserva una lacuna nelle frequenze medio-alte. Il rumore ambientale può non aver fornito un intervallo di frequenze utili continuo. I punti che costituiscono la curva di dispersione sono stati tuttavia individuati piuttosto agevolmente delimitando inferiormente una fascia caratterizzata da un andamento generalmente dispersivo e da coerenza di fase.

Curva di dispersione n.1

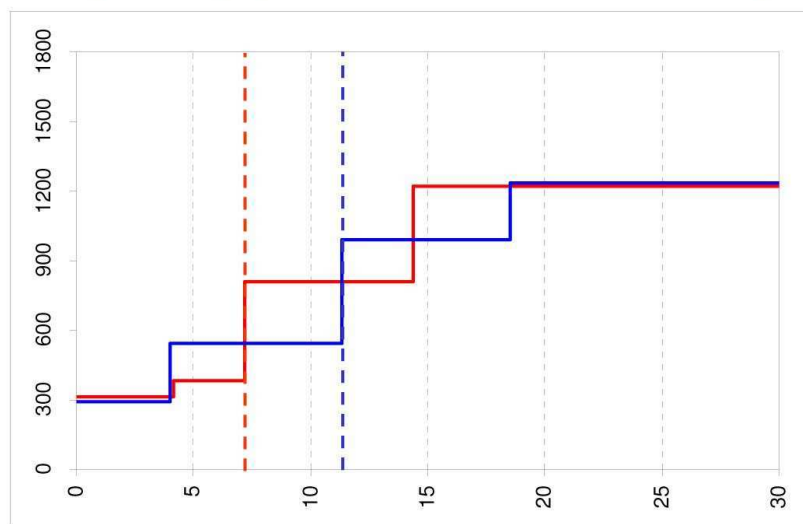


Curva di dispersione n.2



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 ricavate dall'analisi spettrale (punti rossi) sono abbastanza contenuti.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine



$V_{s30} = 705 \text{ m/s}$

$V_{s30} = 692 \text{ m/s}$

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

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 il tetto del basamento litoidale. 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 comprese fra 295 a 545 m/sec ed è pertanto riconducibile a depositi da mediamente a molto addensati e/o consistenti. Nel modello blu i valori di velocità aumentano sensibilmente in profondità.

L'unità B è caratterizzata da Vs comprese fra 810 e 1235 m/sec., ed è pertanto riconducibile alla presenza del basamento litoidale e delle unità di transizione. La profondità risulta variabile fra 7 e 11.5 metri secondo il modello considerato. In profondità la velocità del basamento aumenta notevolmente suggerendo un minor grado di alterazione.



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

2005

Dal profilo verticale delle velocità delle onde trasversali si calcola un parametro **Vs30 compreso fra 692 e 705 m/sec**. Il profilo mette tuttavia 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**. 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

Il profilo verticale delle Vs entro la profondità investigata (i.e. 30 metri) individua due intervalli principali descritti di seguito con le profondità medie riferite a tutta la porzione di terreno investigata.

Unità A: intervallo superficiale con Vs compresa fra 295 e 545 m/sec riferibile a litotipi da mediamente a molto addensati e/o consistenti.

Unità B: intervallo profondo con Vs comprese fra 810 e 1235 m/sec. Queste velocità sono in accordo con il basamento litoide o con i litotipi di transizione. I modelli elaborati suggeriscono che il tetto è probabilmente posto a profondità comprese fra 7 e 11.5 metri. Si ritiene improbabile che possa trovarsi a profondità minori.

La sezione Vp ha raggiunto una profondità di indagine di circa 15 metri ed ha evidenziato alcune suddivisioni interne all'unità A. In particolare si osservano due sotto-intervalli, denominati A1 e A2, caratterizzati da velocità medie crescenti. Il contatto con il basamento è posto a profondità comprese fra 7.5 e 10.5 metri (dunque in accordo con quanto osservato nell'indagine ReMi) ed appare irregolare alla scala dell'indagine.

All'interno del basamento si osservano alcune variazioni laterali significative di velocità interpretabili come differenze litologiche e/o nel grado di alterazione.

Tenuto conto dei valori delle velocità delle onde S, 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

pag. 8

30.7.4 Documentazione fotografica

Sondaggio: SM15

Cassetta catalogatrice 1/2



Cassetta catalogatrice 2/2



30.7.5 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

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**

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.

FMA₂

Membro 2

(pelitico arenaceo inferiore con depositi da slumping)

Torbiditi pelitico arenacee quasi esclusivamente di provenienza alpina, in strati da sottili, a molto sottili (10-50 cm) con rapporto A/P in genere compreso tra 1/6 ed 1/10.
La parte arenacea degli strati è caratterizzata per lo più da lamine piano parallele che producono una marcata fissilità.
In genere nella porzione sommitale sono presenti depositi da slumping o olistostromi che mostrano tuttavia una notevole variabilità di spessore da luogo a luogo.
Serravalliano superiore

A
A1

Traccia di sezione

INDAGINI GEOGNOSTICHE

▲
PM26

Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)

△
PM27

Prove penetrometriche statiche (CPT)

●
SM06

Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo

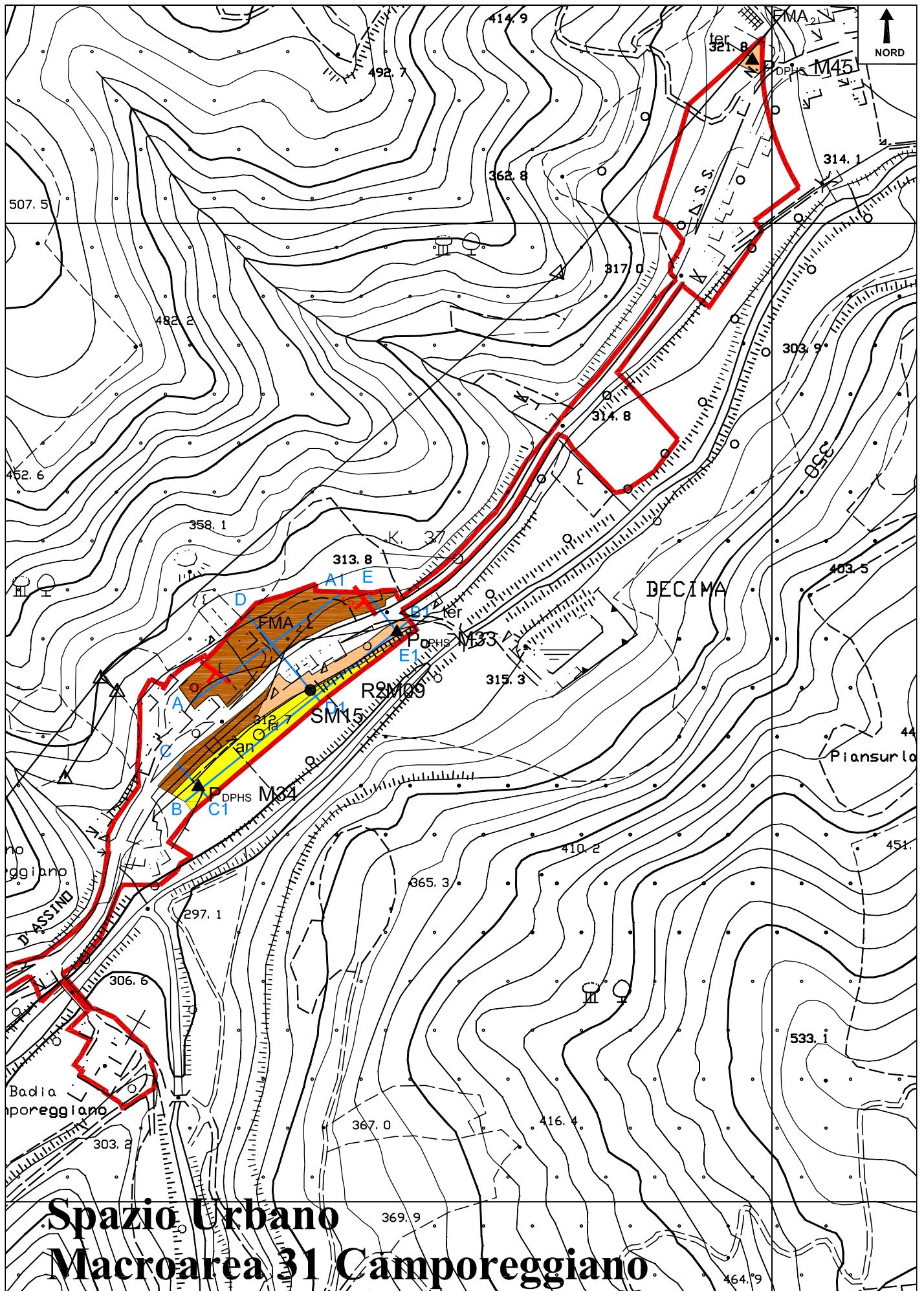
⊙
RzM7

Sismica a rifrazione

01

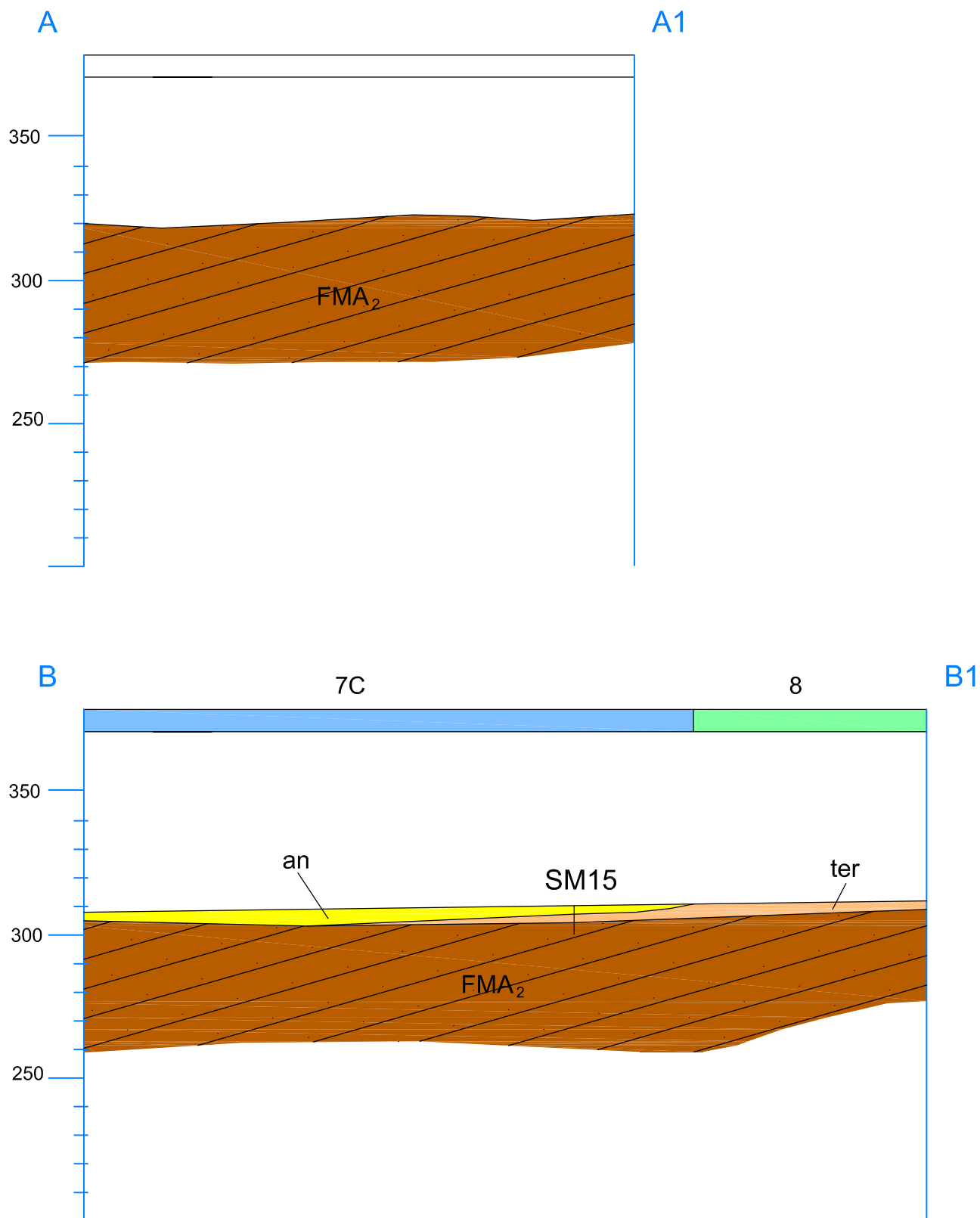
Macroaree urbane

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



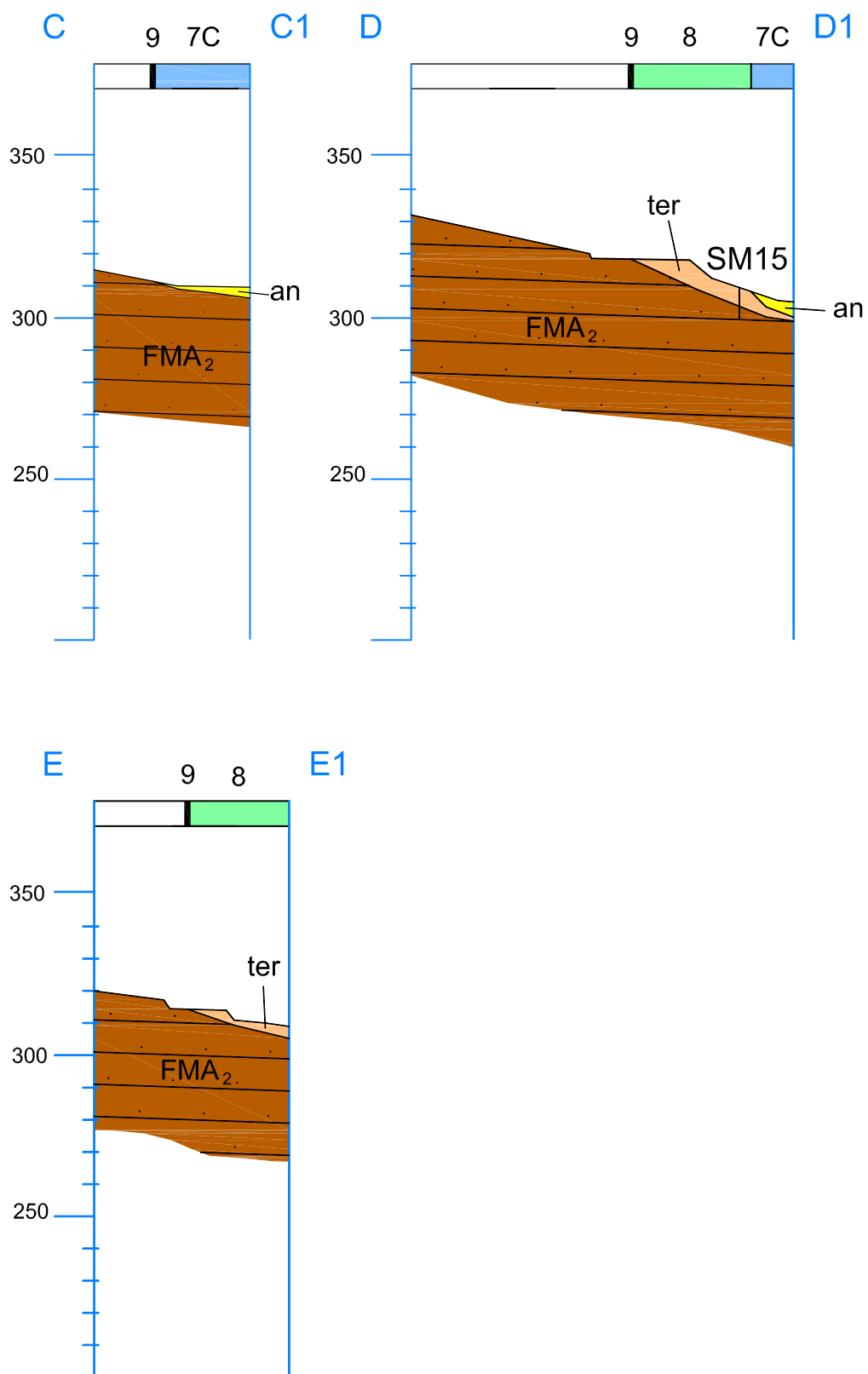
Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano

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



Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano

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



**Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano**

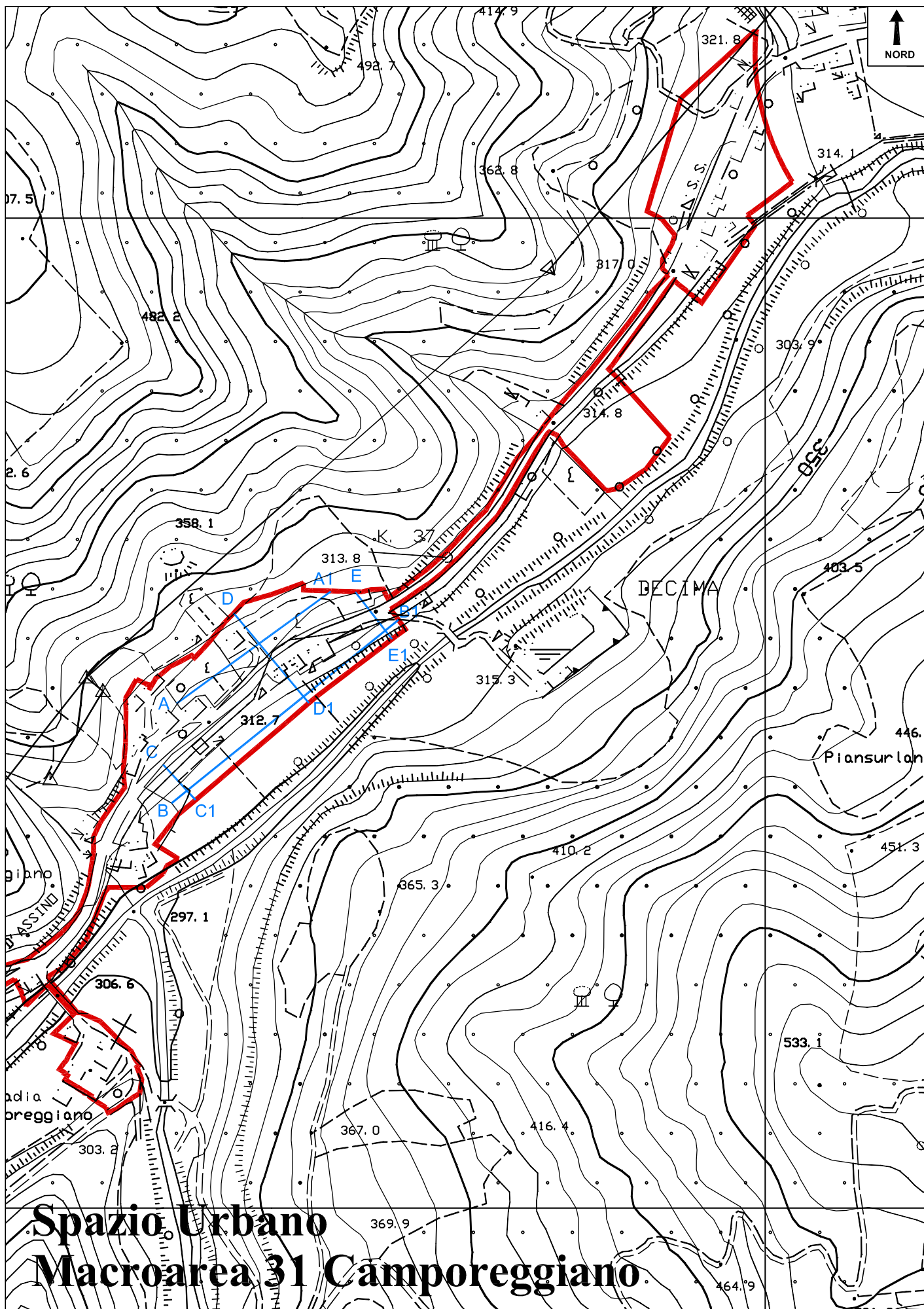
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- LEGENDA CARTA GEOMORFOLOGICA



Traccia di sezione



Macroaree urbane



Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano

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)

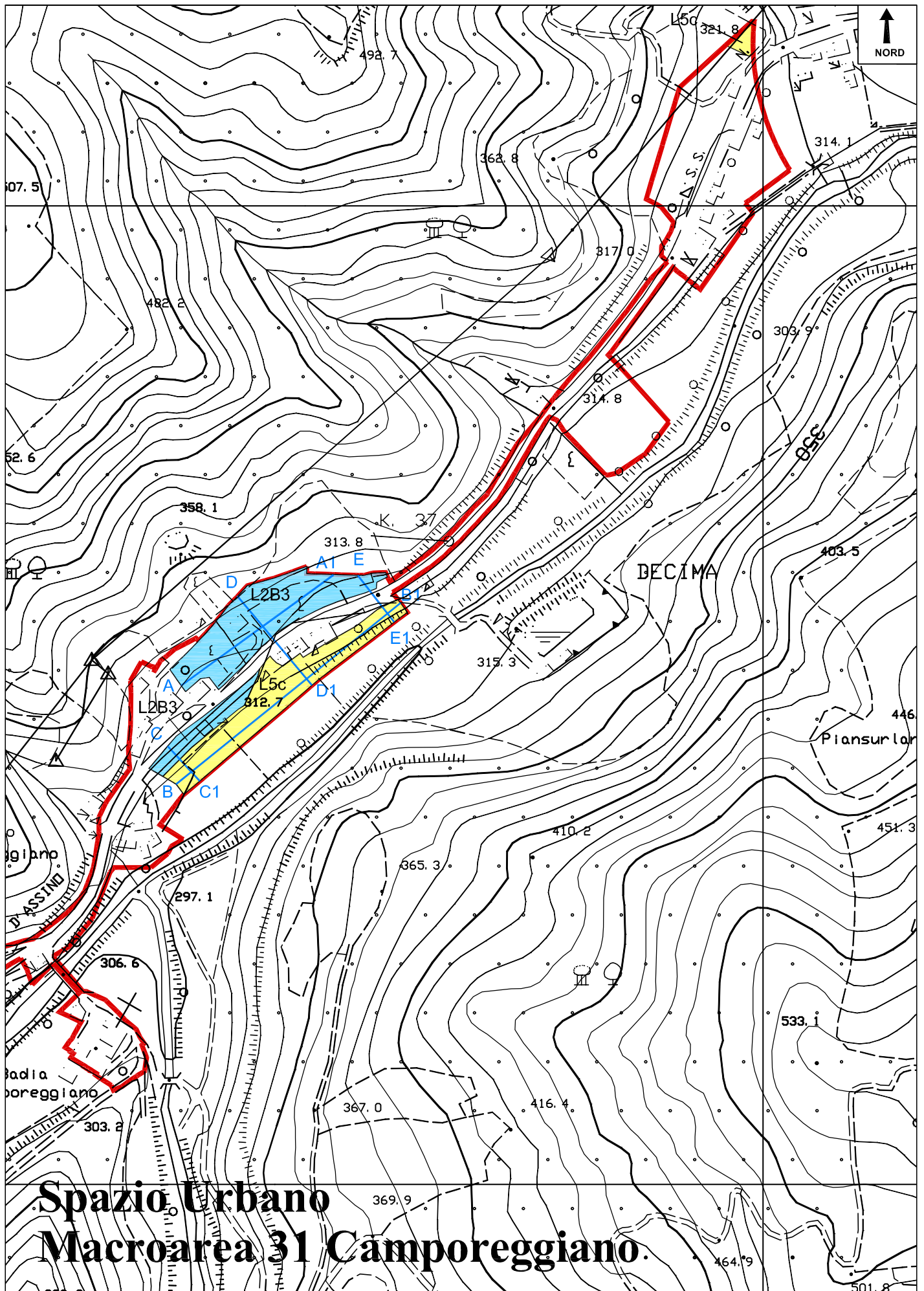
L5c - a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa (tratteggiato la)



Traccia di sezione

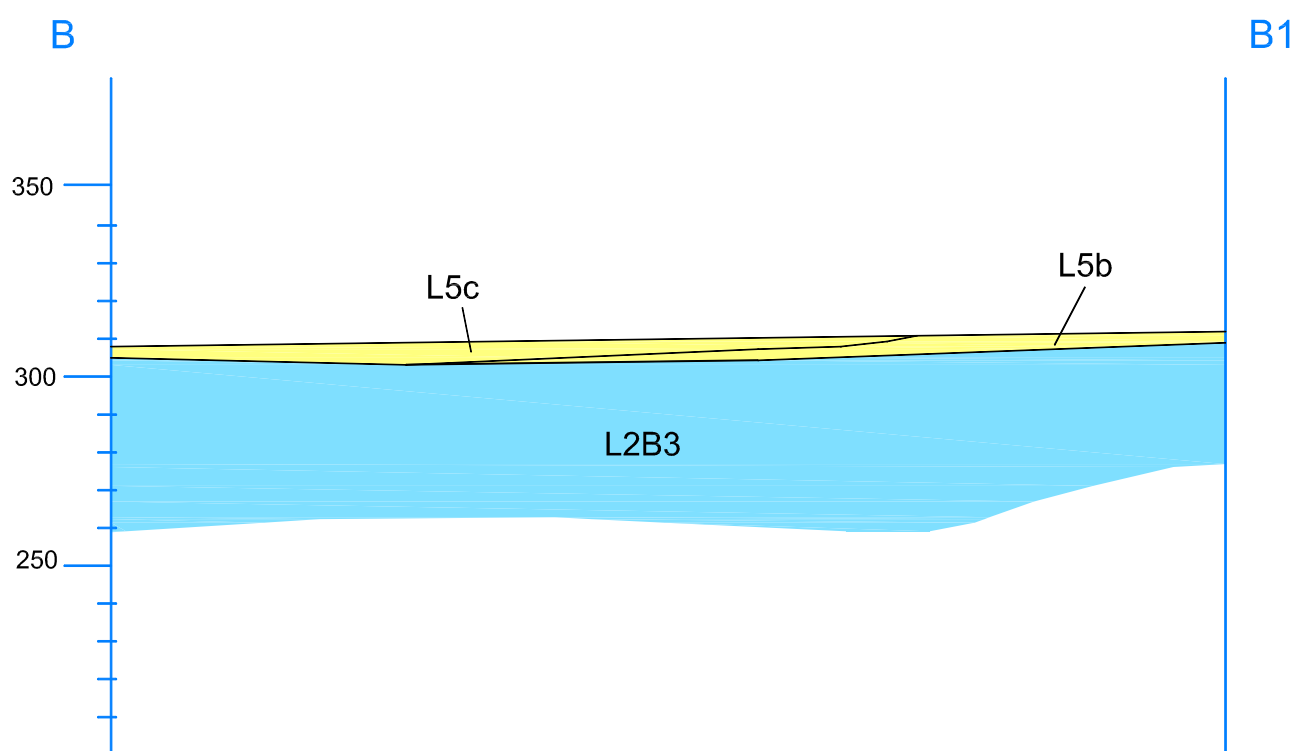
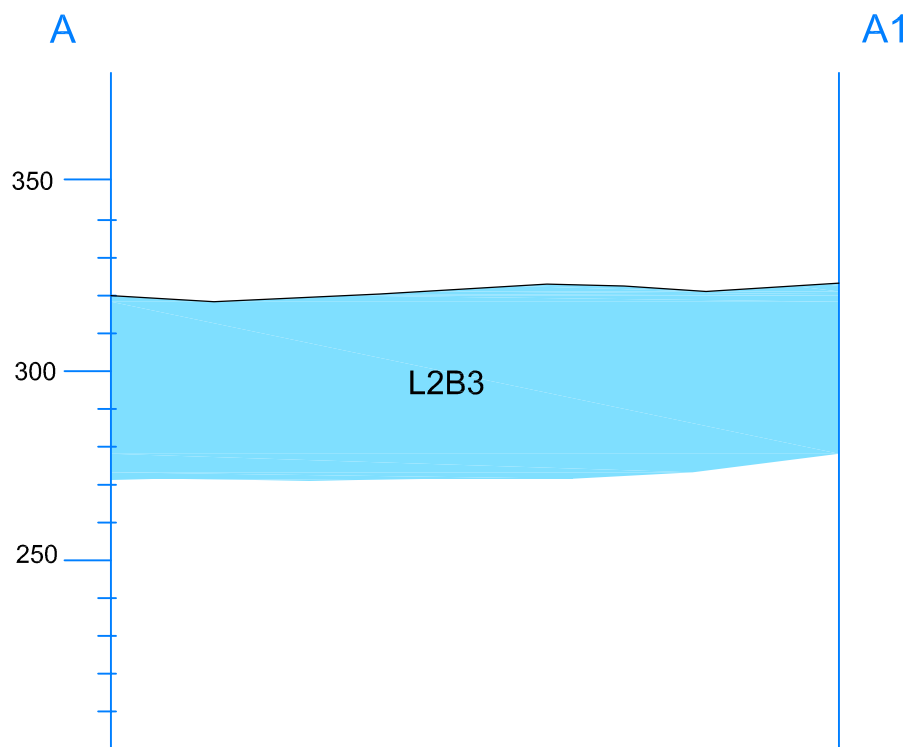


Macroaree urbane



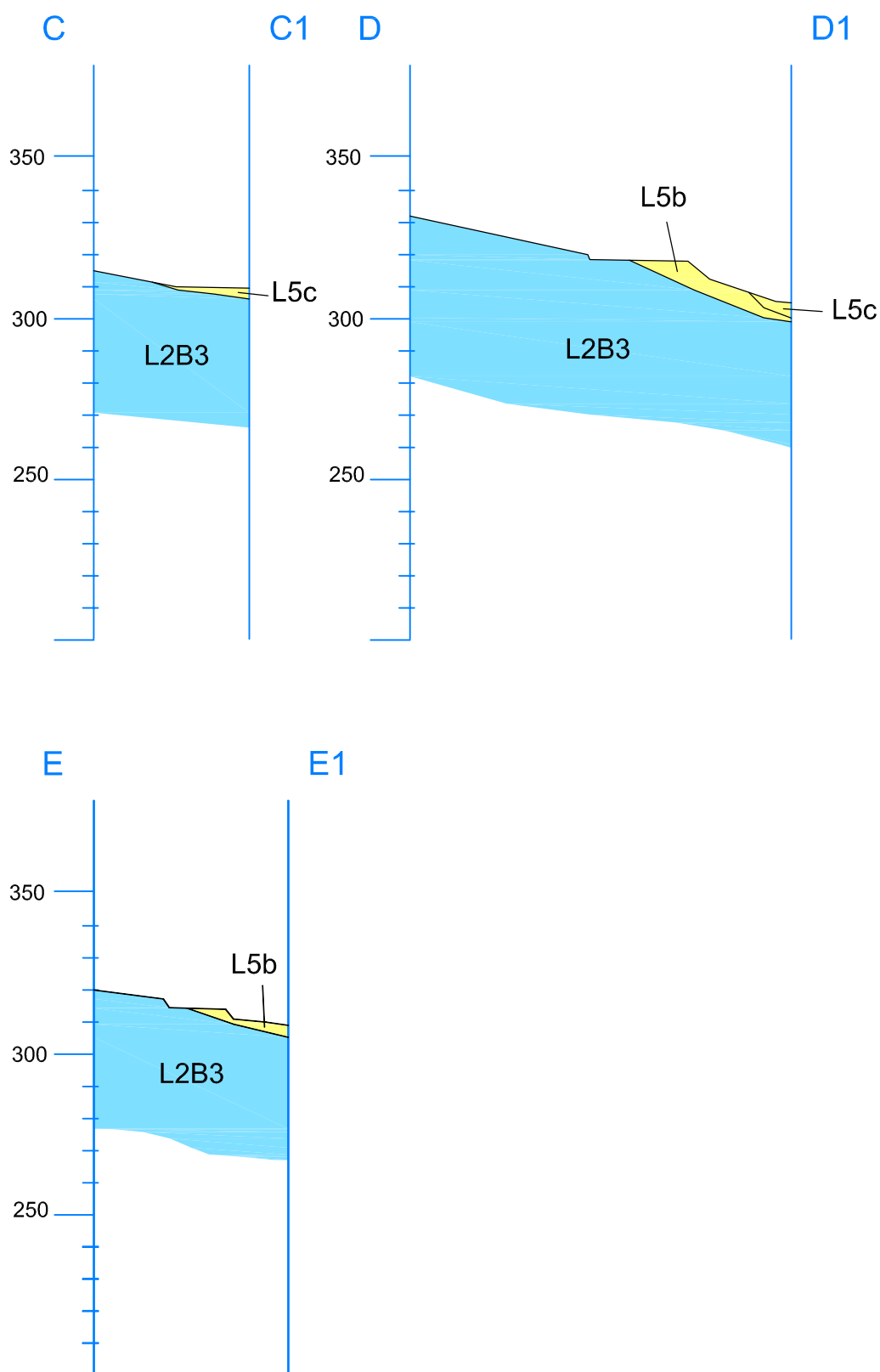
Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano.

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



Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano

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



**Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano**

**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

L5, L6

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

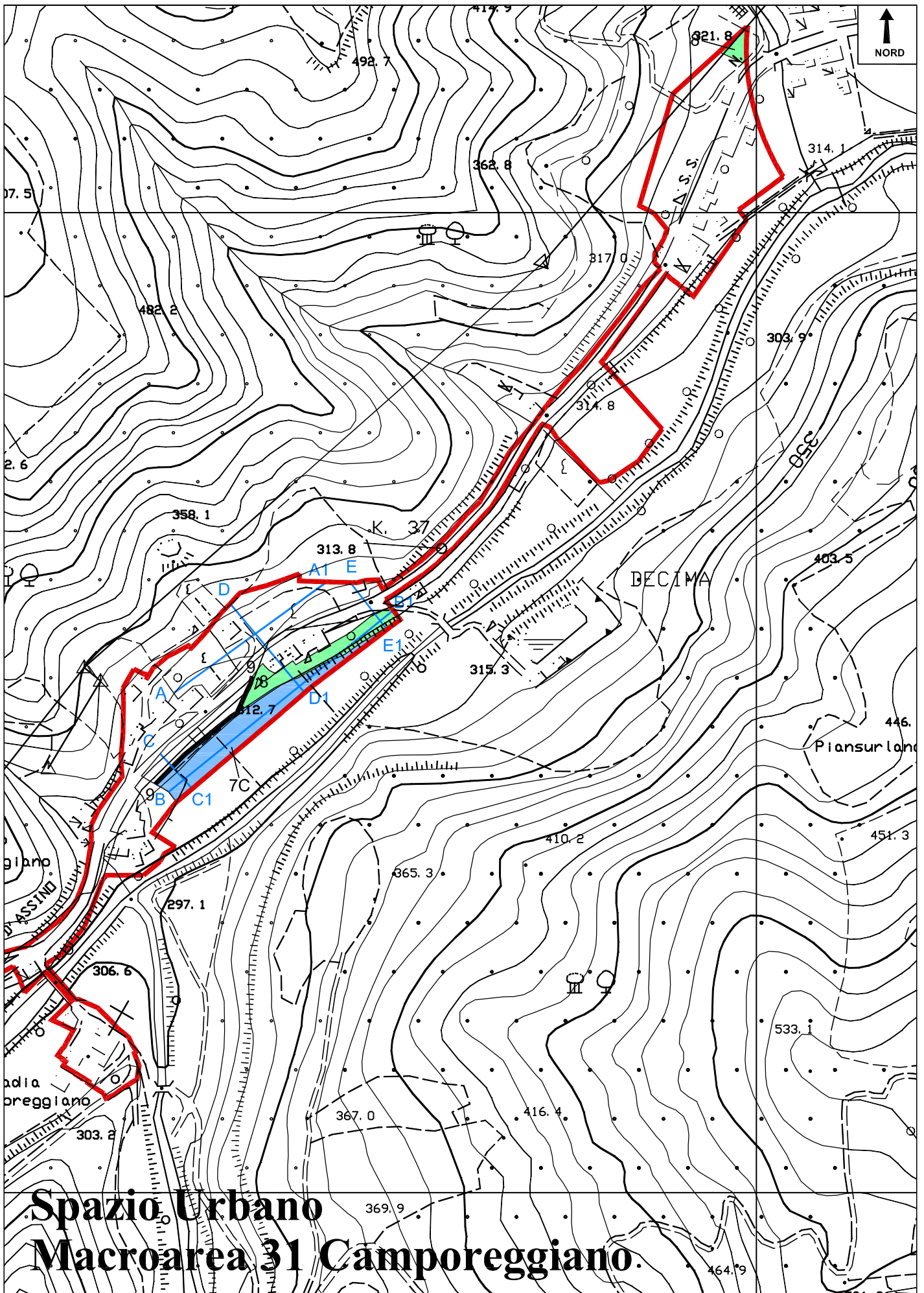


Macroaree dei centri rurale



Macroaree degli ambiti monofunzionali

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



Spazio Urbano
Macroarea 31 Camporeggiano.

31 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 32 MOCAIANA

(Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi)

31.1 Caratteristiche geologiche

La macroarea in oggetto è ubicata a ridosso 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.

Queste dislocazioni sono il risultato di un campo di stress regionale distensivo, iniziato nel Pliocene, e probabilmente ancora attivo come dimostrano le microzonazioni sismiche effettuate a seguito degli ultimi eventi tellurici.

31.1.1 Geometria delle formazioni

I depositi relativi all'area studiata presentano principalmente un andamento lenticolare in superficie fino a diventare più regolari man mano che si scende in profondità.

31.1.2 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.

31.2 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 oggetto fenomeni di movimento di terreno superficiale sia in atto che potenziali tantomeno fenomeni di cedimenti localizzati.

31.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce

I terreni presenti possono essere considerati abbastanza permeabili e le acque meteoriche vengono direttamente assorbite nel terreno. L'idrografia superficiale è rappresentata dal T. Assino.

La falda idrica sottostante si trova ad una profondità compresa tra i 10 metri e i 40 metri ca. Gli acquiferi sono costituiti dai terreni ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi permeabili per porosità. L'accumulo delle acque è garantito dalla presenza del complesso alluvionale argilloso e argilloso limoso. L'area di ricarica degli acquiferi è situata nella parte pedemontana e avviene per infiltrazione diretta o ricarica laterale operata dalle formazioni calcaree presenti a monte. La scarica avviene verso Sud, sia attraverso il collettore principale rappresentato dal torrente Assino, sia artificialmente, ad opera dell'azione antropica, mediante l'emungimento di pozzi presenti a valle.

31.4 Caratteristiche litotecniche

La macroarea in oggetto è costituita da alluvioni ghiaiose e ghiaioso sabbiose e alluvioni limoso argillose.

Dal punto di vista litotecnico si assiste quindi ad una variabilità granulometrica che va dalle ghiaie fino ai limi argillosi e le argille vere e proprie.

In tutta la macroarea non affiora il substrato roccioso.

31.4.1 Unità litotecniche della copertura

Le unità litotecniche fanno riferimento alla classe L5 e nello specifico L5a per i terreni a prevalenza ciottolosa e L5c per i terreni prevalentemente argilloso limosi.

31.5 Indagini geognostiche di riferimento

Le indagini geognostiche di riferimento riguardano n.1 sondaggi a distruzione di nucleo, indicato in carta geologica con la sigla SAR1, e n.2 indagini penetrometriche indicate con PAr4 e PAr5.

31.6 Indagini geognostiche eseguite

Per quanto riguarda le indagini eseguite si elenca il numero e le tipologie di prove effettuate:

- n. 10 indagini penetrometriche fino a 10 m di profondità e precisamente da PA5 a PA14;
- n.3 sondaggi a rotazione a conservazione di nucleo fino a 30 m di profondità e precisamente SA8 (con prelievo di campione), SA9 e SA10 ;
- n.1 indagini sismiche ReMi (Rm) con stendimenti di ca. 100 m e precisamente RmA5.

31.7 Cartografia di sintesi

31.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

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

31.7.1.1 Zona 7

Anche se in profondità si rileva un sostanziale incremento dei terreni limoso argillosi, nell'ambito dei primi 30 metri si ha la prevalenza di alluvioni sabbioso ghiaiose. L'area si può quindi classificare come Zona 7D.

31.7.2 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 03 (11 III).

31.7.3 Diagrafie indagini geognostiche

TABELLE GEOTECNICHE

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni ghiaioso sabbiose prevalenti (prova di riferimento SAR1)

Tabella parametri fisici

	γ (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 ($^{\circ}$)	e: indice dei vuoti
C'r: coesione efficace residua (KPa)	Dr: densità relativa
Φ 'r: angolo di attrito efficace residuo ($^{\circ}$)	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 ($^{\circ}$)	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.st d.	min	max	v.medio	v.medio	v.medio
0-2								
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 (m)	Località	Vp	Vs	Tipologia prova
		Mocaiana			Sondaggio a rotazione e a distruzione di nucleo (Sar1)
Limi argillosi	0,0 – 1,5				
Sabbia e ghiaia	1,5 – 30,0				
Argilla prevalente	30,0 – 45,0				

TABELLE GEOTECNICHE

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni sabbiose (prova di riferimento PAr4)

Tabella parametri fisici

	γ (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
0,0-1,5	4,00							
1,5-3,2	5,00							
3,2-5,0	14,00							
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

TABELLE GEOTECNICHE

UNITA' LITOSTRATIGRAFICA: Alluvioni sabbiose (prova di riferimento PAR5)

Tabella parametri fisici

	γ (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
0,0-1,5	4,50							
1,5-3,2	4,00							
3,2-5,0	16,00							
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

Prove penetrometriche 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° PA5

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	4	30,9	---	1	5,40 - 5,70	9	46,2	---	5
0,30 - 0,60	5	38,7	---	1	5,70 - 6,00	8	41,0	---	5
0,60 - 0,90	3	20,6	---	2	6,00 - 6,30	10	51,3	---	5
0,90 - 1,20	3	20,6	---	2	6,30 - 6,60	11	56,4	---	5
1,20 - 1,50	3	20,6	---	2	6,60 - 6,90	11	52,1	---	6
1,50 - 1,80	4	27,5	---	2	6,90 - 7,20	11	52,1	---	6
1,80 - 2,10	4	27,5	---	2	7,20 - 7,50	10	47,3	---	6
2,10 - 2,40	15	92,5	---	3	7,50 - 7,80	20	94,6	---	6
2,40 - 2,70	22	135,7	---	3	7,80 - 8,10	21	99,4	---	6
2,70 - 3,00	26	160,4	---	3	8,10 - 8,40	39	171,3	---	7
3,00 - 3,30	5	30,8	---	3	8,40 - 8,70	50	219,6	---	7
3,30 - 3,60	3	18,5	---	3	8,70 - 9,00	16	70,3	---	7
3,60 - 3,90	4	22,4	---	4	9,00 - 9,30	18	79,0	---	7
3,90 - 4,20	5	28,0	---	4	9,30 - 9,60	19	83,4	---	7
4,20 - 4,50	4	22,4	---	4	9,60 - 9,90	21	86,0	---	8
4,50 - 4,80	4	22,4	---	4	9,90 - 10,20	20	81,9	---	8
4,80 - 5,10	4	22,4	---	4	10,20 - 10,50	23	94,2	---	8
5,10 - 5,40	7	35,9	---	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 cm² - 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)

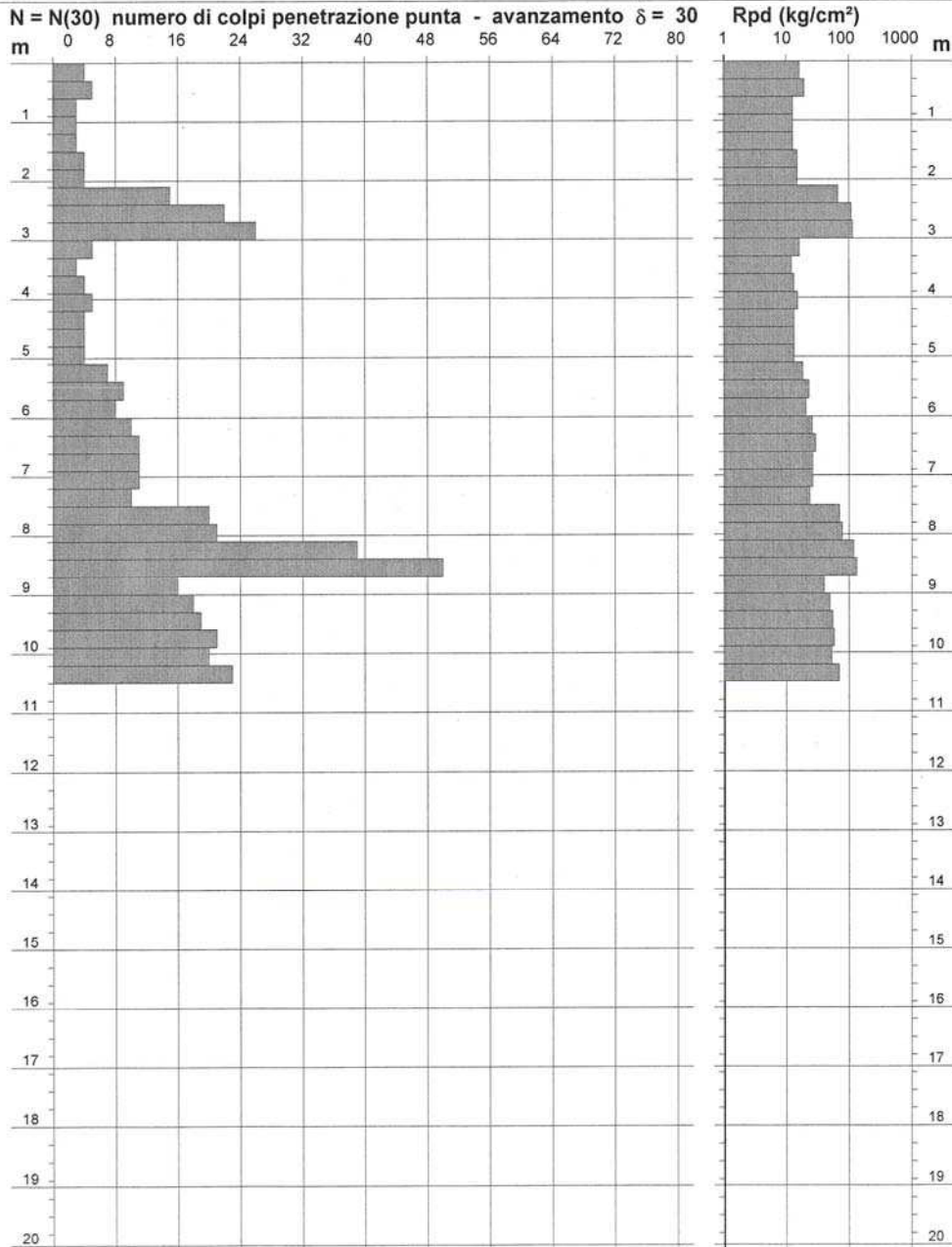
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA5

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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. MERLINI - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA5

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	2,10	N	3,7	3	5	3,4	---	3,0	4,5	4	1,14	5
			Rpd	26,6	21	39	23,6	6,8	19,8	33,4	29		
2	2,10	3,00	N	21,0	15	26	18,0	---	---	---	21	1,14	24
			Rpd	129,5	93	160	111,0	---	---	---	130		
3	3,00	6,00	N	5,3	3	9	4,2	2,0	3,3	7,3	5	1,14	6
			Rpd	29,0	19	46	23,8	9,3	19,7	38,3	27		
4	6,00	7,50	N	10,6	10	11	10,3	---	---	---	11	1,14	13
			Rpd	51,8	47	56	49,6	---	---	---	54		
5	7,50	8,70	N	32,5	20	50	26,3	---	---	---	32	1,14	37
			Rpd	146,2	95	220	120,4	---	---	---	144		
6	8,70	10,50	N	19,5	16	23	17,8	2,4	17,1	21,9	20	1,14	23
			Rpd	82,5	70	94	76,4	7,9	74,6	90,4	85		

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	2,10	Argilla Limosa	5	18,3	28,0	230	1,88	1,41	0,31	1,83	39	1,061
2	2,10	3,00	Ciottoli e Sabbia medio grossa	24	56,0	34,2	376	2,01	1,63	1,50	2,07	22	0,591
3	3,00	6,00	Argilla Limosa	6	21,7	28,4	238	1,89	1,43	0,38	1,85	37	1,000
4	6,00	7,50	Limo Sabbioso	13	39,5	30,9	292	1,95	1,53	0,81	1,93	30	0,818
5	7,50	8,70	Ghiaia media e Sabbia fine	37	72,0	37,8	477	2,09	1,74	2,31	2,23	14	0,387
6	8,70	10,50	Sabbia con ciottoli	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 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA6

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	22/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	15	77,0	---	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	13	66,7	---	5
0,90 - 1,20	3	20,6	---	2	6,30 - 6,60	11	56,4	---	5
1,20 - 1,50	9	61,8	---	2	6,60 - 6,90	9	42,6	---	6
1,50 - 1,80	10	68,6	---	2	6,90 - 7,20	7	33,1	---	6
1,80 - 2,10	3	20,6	---	2	7,20 - 7,50	7	33,1	---	6
2,10 - 2,40	6	37,0	---	3	7,50 - 7,80	9	42,6	---	6
2,40 - 2,70	10	61,7	---	3	7,80 - 8,10	8	37,9	---	6
2,70 - 3,00	12	74,0	---	3	8,10 - 8,40	11	48,3	---	7
3,00 - 3,30	3	18,5	---	3	8,40 - 8,70	11	48,3	---	7
3,30 - 3,60	5	30,8	---	3	8,70 - 9,00	11	48,3	---	7
3,60 - 3,90	8	44,8	---	4	9,00 - 9,30	15	65,9	---	7
3,90 - 4,20	10	56,0	---	4	9,30 - 9,60	15	65,9	---	7
4,20 - 4,50	13	72,8	---	4	9,60 - 9,90	17	69,6	---	8
4,50 - 4,80	15	84,0	---	4	9,90 - 10,20	18	73,7	---	8
4,80 - 5,10	12	67,2	---	4	10,20 - 10,50	22	90,1	---	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 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)

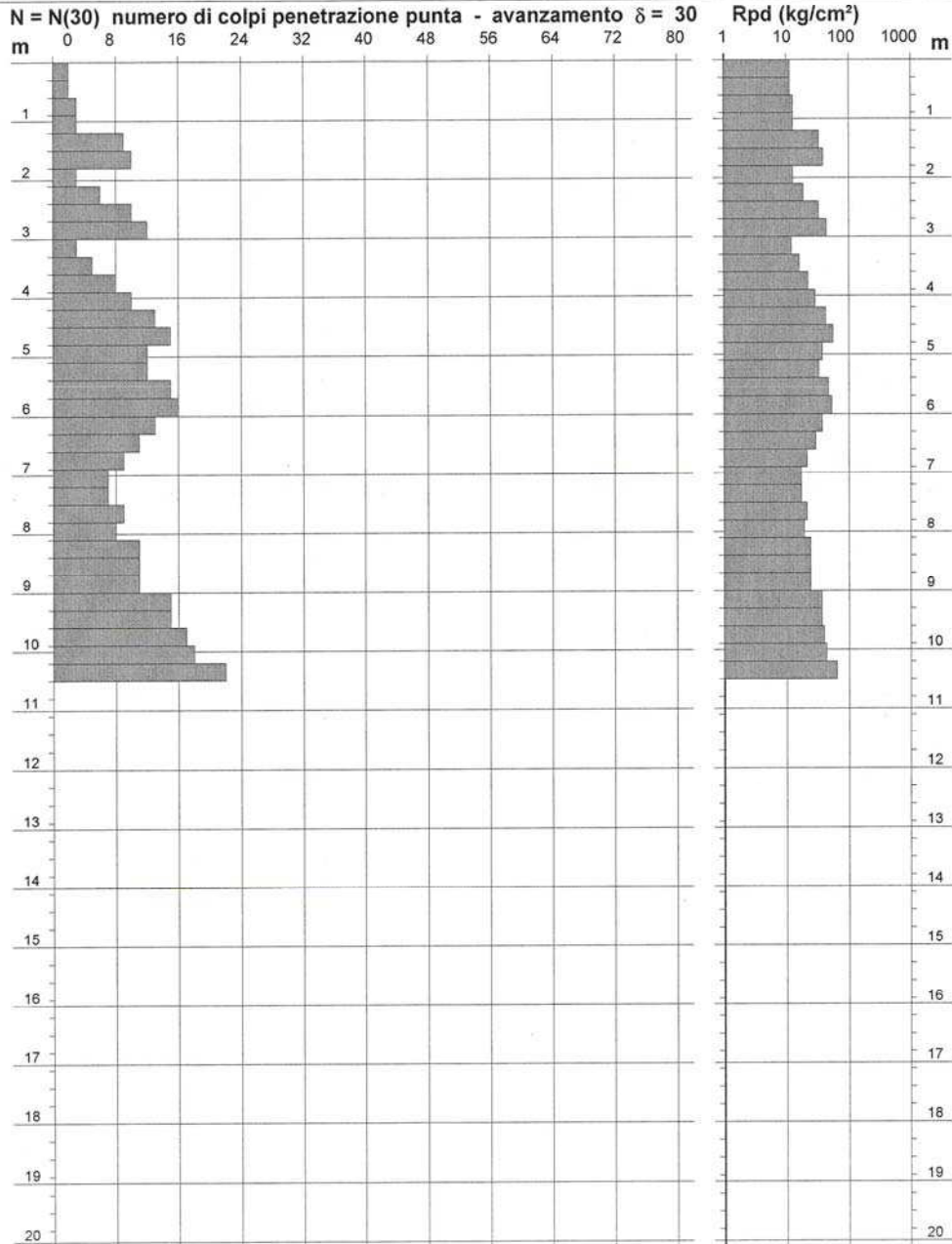
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA6

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 22/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PA6

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	22/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	3,90	N	5,8	2	12	3,9	3,5	2,3	9,4	6	1,14	7
			Rpd	37,7	16	74	26,6	21,9	15,8	59,6			
2	3,90	10,50	N	12,6	7	22	9,8	3,8	8,8	16,4	13	1,14	15
			Rpd	60,1	33	90	46,6	16,7	43,5	76,8			

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	3.90	Limo sabbioso con liv. ghiaiosi	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
			Sabbia limosa con inclusi	15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
2	3.90	10.50											

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA7

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	21/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	3	23,2	---	1	5,40 - 5,70	6	30,8	---	5
0,30 - 0,60	2	15,5	---	1	5,70 - 6,00	6	30,8	---	5
0,60 - 0,90	2	13,7	---	2	6,00 - 6,30	10	51,3	---	5
0,90 - 1,20	2	13,7	---	2	6,30 - 6,60	9	46,2	---	5
1,20 - 1,50	3	20,6	---	2	6,60 - 6,90	12	56,8	---	6
1,50 - 1,80	3	20,6	---	2	6,90 - 7,20	12	56,8	---	6
1,80 - 2,10	2	13,7	---	2	7,20 - 7,50	11	52,1	---	6
2,10 - 2,40	2	12,3	---	3	7,50 - 7,80	12	56,8	---	6
2,40 - 2,70	2	12,3	---	3	7,80 - 8,10	12	56,8	---	6
2,70 - 3,00	3	18,5	---	3	8,10 - 8,40	18	79,0	---	7
3,00 - 3,30	3	18,5	---	3	8,40 - 8,70	20	87,8	---	7
3,30 - 3,60	4	24,7	---	3	8,70 - 9,00	19	83,4	---	7
3,60 - 3,90	16	89,6	---	4	9,00 - 9,30	17	74,7	---	7
3,90 - 4,20	19	106,4	---	4	9,30 - 9,60	12	52,7	---	7
4,20 - 4,50	10	56,0	---	4	9,60 - 9,90	12	49,2	---	8
4,50 - 4,80	3	16,8	---	4	9,90 - 10,20	14	57,3	---	8
4,80 - 5,10	3	16,8	---	4	10,20 - 10,50	16	65,5	---	8
5,10 - 5,40	5	25,7	---	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 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [$\delta = 30$ 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)

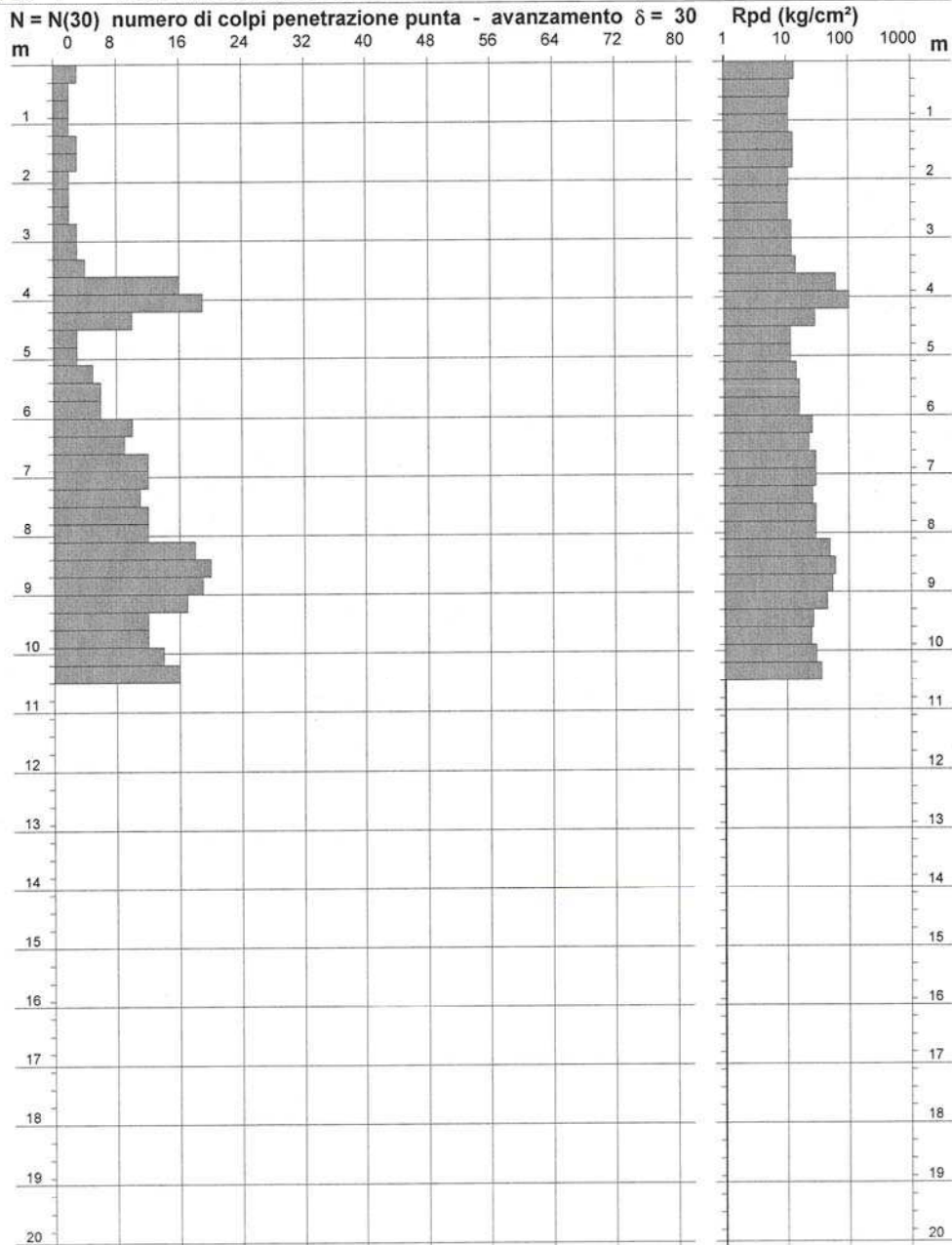
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA7

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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 - 0425/840520

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PA7

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	21/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- 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 6,00	N	5,0	2	19	3,5	4,7	---	9,7	5	1,14	6
		Rpd	29,0	12	106	20,7	25,7	3,3	54,7			
2	6,00 10,50	N	13,7	9	20	11,4	3,4	10,3	17,1	14	1,14	16
		Rpd	61,8	46	88	54,0	13,2	48,6	74,9			

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	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 6.00	Argilla Limosa con liv. ghiaioso	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
2	6.00 10.50	Sabbia limosa con ciottoli	16									

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)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA8

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana
- note :
- data : 21/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	14	71,8	---	5
0,30 - 0,60	2	15,5	---	1	5,70 - 6,00	5	25,7	---	5
0,60 - 0,90	2	13,7	---	2	6,00 - 6,30	4	20,5	---	5
0,90 - 1,20	3	20,6	---	2	6,30 - 6,60	10	51,3	---	5
1,20 - 1,50	2	13,7	---	2	6,60 - 6,90	11	52,1	---	6
1,50 - 1,80	4	27,5	---	2	6,90 - 7,20	9	42,6	---	6
1,80 - 2,10	6	41,2	---	2	7,20 - 7,50	7	33,1	---	6
2,10 - 2,40	10	61,7	---	3	7,50 - 7,80	11	52,1	---	6
2,40 - 2,70	4	24,7	---	3	7,80 - 8,10	11	52,1	---	6
2,70 - 3,00	4	24,7	---	3	8,10 - 8,40	13	57,1	---	7
3,00 - 3,30	6	37,0	---	3	8,40 - 8,70	15	65,9	---	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	19	83,4	---	7
3,90 - 4,20	13	72,8	---	4	9,30 - 9,60	18	79,0	---	7
4,20 - 4,50	10	56,0	---	4	9,60 - 9,90	21	86,0	---	8
4,50 - 4,80	12	67,2	---	4	9,90 - 10,20	19	77,8	---	8
4,80 - 5,10	10	56,0	---	4	10,20 - 10,50	17	69,6	---	8
5,10 - 5,40	16	82,1	---	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 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. MERLINI - 0425846820

P.IVA 02062020546

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

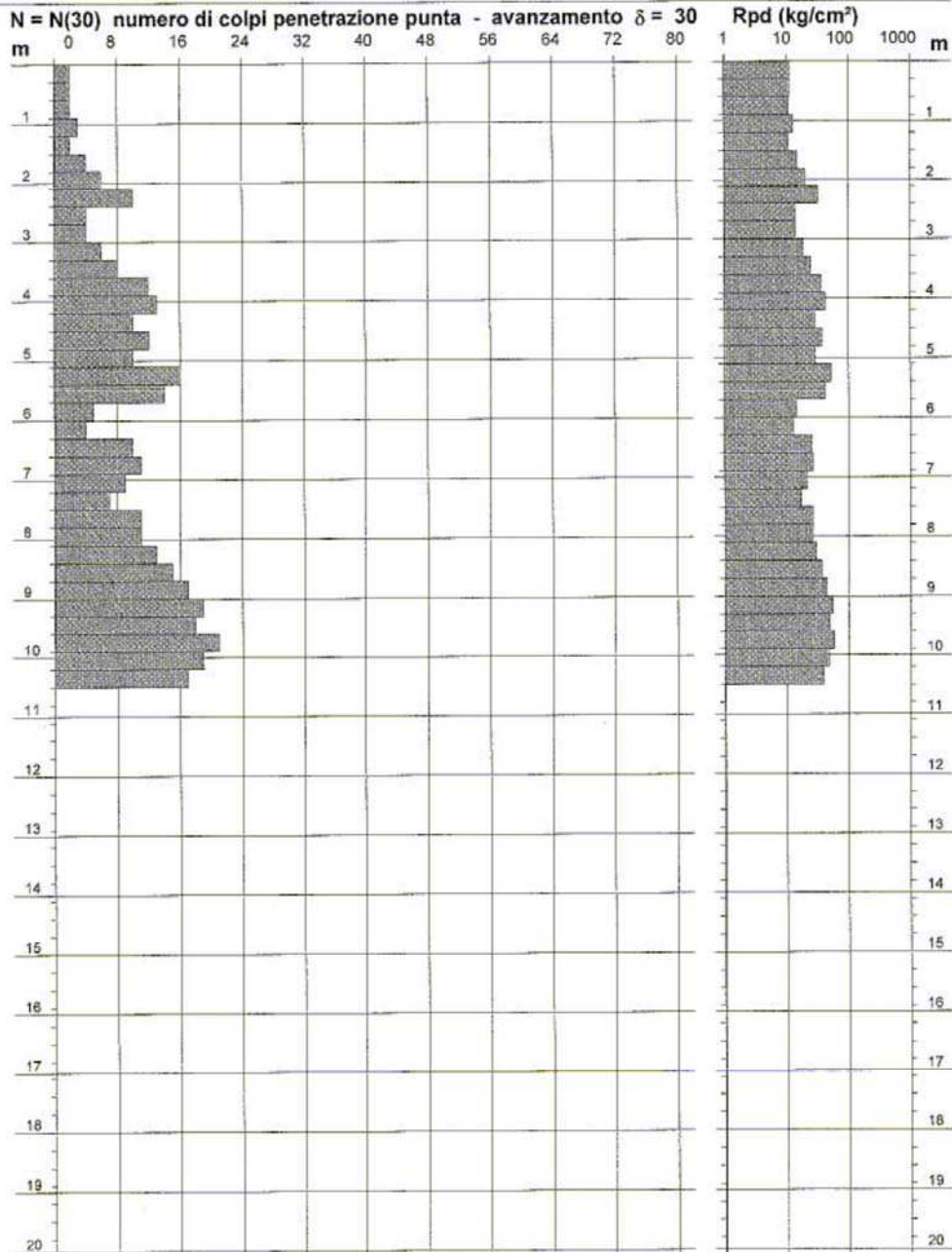
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA8

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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

Subarea by: C.D.MERLEI - 0425/840520

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA8

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 3,60	N	4,4	2	10	3,2	2,6	1,8	7,0	4	1,14	5
		Rpd	28,7	14	62	21,2	15,5	13,3	44,2			
2	3,60 10,50	N	12,8	4	21	8,4	4,5	8,3	17,3	13	1,14	15
		Rpd	60,7	21	86	40,6	18,1	42,6	78,8			

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/cm²)
 β : 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 3.60	Limo Argilloso con inclusi	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
				42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
2	3.60 10.50	Sabbia limosa con ciottoli	15									

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA9

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	22/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mociana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	----	1	5,40 - 5,70	6	30,8	----	5
0,30 - 0,60	3	23,2	----	1	5,70 - 6,00	7	35,9	----	5
0,60 - 0,90	4	27,5	----	2	6,00 - 6,30	10	51,3	----	5
0,90 - 1,20	3	20,6	----	2	6,30 - 6,60	10	51,3	----	5
1,20 - 1,50	3	20,6	----	2	6,60 - 6,90	10	47,3	----	6
1,50 - 1,80	4	27,5	----	2	6,90 - 7,20	12	56,8	----	6
1,80 - 2,10	3	20,6	----	2	7,20 - 7,50	23	108,8	----	6
2,10 - 2,40	4	24,7	----	3	7,50 - 7,80	24	113,6	----	6
2,40 - 2,70	12	74,0	----	3	7,80 - 8,10	29	137,2	----	6
2,70 - 3,00	12	74,0	----	3	8,10 - 8,40	33	144,9	----	7
3,00 - 3,30	17	104,9	----	3	8,40 - 8,70	12	52,7	----	7
3,30 - 3,60	20	123,4	----	3	8,70 - 9,00	20	87,8	----	7
3,60 - 3,90	23	128,8	----	4	9,00 - 9,30	20	87,8	----	7
3,90 - 4,20	5	28,0	----	4	9,30 - 9,60	23	101,0	----	7
4,20 - 4,50	3	16,8	----	4	9,60 - 9,90	20	81,9	----	8
4,50 - 4,80	4	22,4	----	4	9,90 - 10,20	21	86,0	----	8
4,80 - 5,10	3	16,8	----	4	10,20 - 10,50	22	90,1	----	8
5,10 - 5,40	5	25,7	----	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 cm² - 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

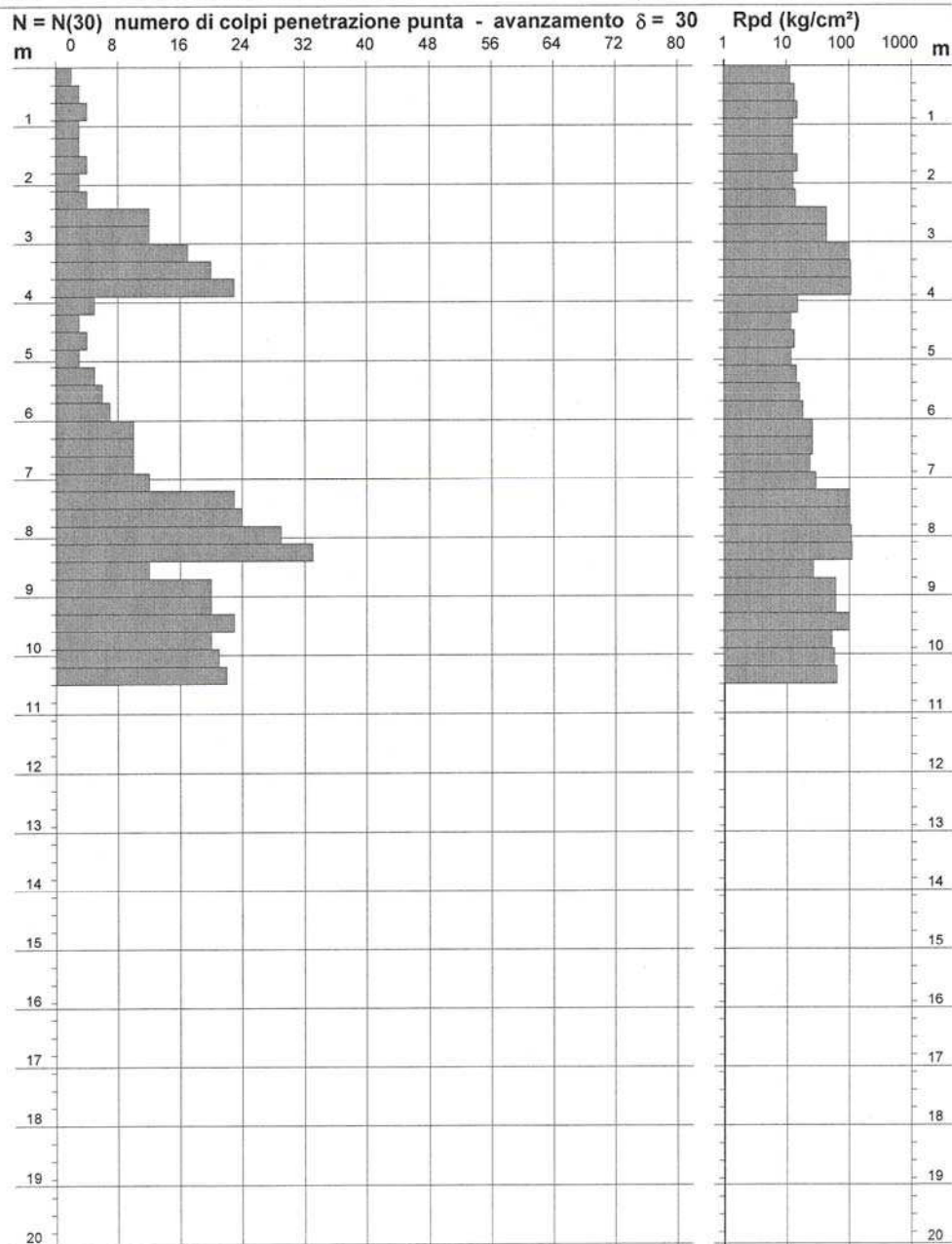
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA9

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mociana

- data : 22/11/2005
- 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 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 - 0425/849820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA9

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mociana
- note :
- data : 22/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	2,40	N	3,3	2	4	2,6	---	2,5	4,0	3	1,14	3
			Rpd	22,5	16	28	19,0	4,0	18,5	26,5			
2	2,40	3,90	N	16,8	12	23	14,4	---	---	---	17	1,14	19
			Rpd	101,0	74	129	87,5	---	---	---			
3	3,90	6,00	N	4,7	3	7	3,9	1,5	3,2	6,2	5	1,14	6
			Rpd	25,2	17	36	21,0	7,1	18,1	32,3			
4	6,00	10,50	N	19,3	10	33	14,6	7,1	12,2	26,4	19	1,14	22
			Rpd	86,6	47	145	67,0	31,1	55,5	117,6			

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/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_1 = 1,14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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 Limosa	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
2	2,40	3,90	Sabbia Limosa con inclusi	19	48,5	32,7	338	1,98	1,58	1,19	2,01	26	0,687
3	3,90	6,00	Limo Argilloso	6	21,7	28,4	238	1,89	1,43	0,38	1,85	37	1,000
4	6,00	10,50	Sabbia Limosa con liv. ghiaiosi	22	53,0	33,6	361	2,00	1,61	1,38	2,04	23	0,628

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA10

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	----	1	5,40 - 5,70	18	92,3	----	5
0,30 - 0,60	3	23,2	----	1	5,70 - 6,00	24	123,1	----	5
0,60 - 0,90	4	27,5	----	2	6,00 - 6,30	20	102,6	----	5
0,90 - 1,20	4	27,5	----	2	6,30 - 6,60	14	71,8	----	5
1,20 - 1,50	3	20,6	----	2	6,60 - 6,90	18	85,2	----	6
1,50 - 1,80	3	20,6	----	2	6,90 - 7,20	24	113,6	----	6
1,80 - 2,10	3	20,6	----	2	7,20 - 7,50	12	56,8	----	6
2,10 - 2,40	2	12,3	----	3	7,50 - 7,80	17	80,4	----	6
2,40 - 2,70	2	12,3	----	3	7,80 - 8,10	13	61,5	----	6
2,70 - 3,00	3	18,5	----	3	8,10 - 8,40	23	101,0	----	7
3,00 - 3,30	3	18,5	----	3	8,40 - 8,70	30	131,7	----	7
3,30 - 3,60	2	12,3	----	3	8,70 - 9,00	27	118,6	----	7
3,60 - 3,90	2	11,2	----	4	9,00 - 9,30	29	127,4	----	7
3,90 - 4,20	2	11,2	----	4	9,30 - 9,60	28	123,0	----	7
4,20 - 4,50	2	11,2	----	4	9,60 - 9,90	31	127,0	----	8
4,50 - 4,80	3	16,8	----	4	9,90 - 10,20	30	122,9	----	8
4,80 - 5,10	4	22,4	----	4	10,20 - 10,50	30	122,9	----	8
5,10 - 5,40	7	35,9	----	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 cm² - 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

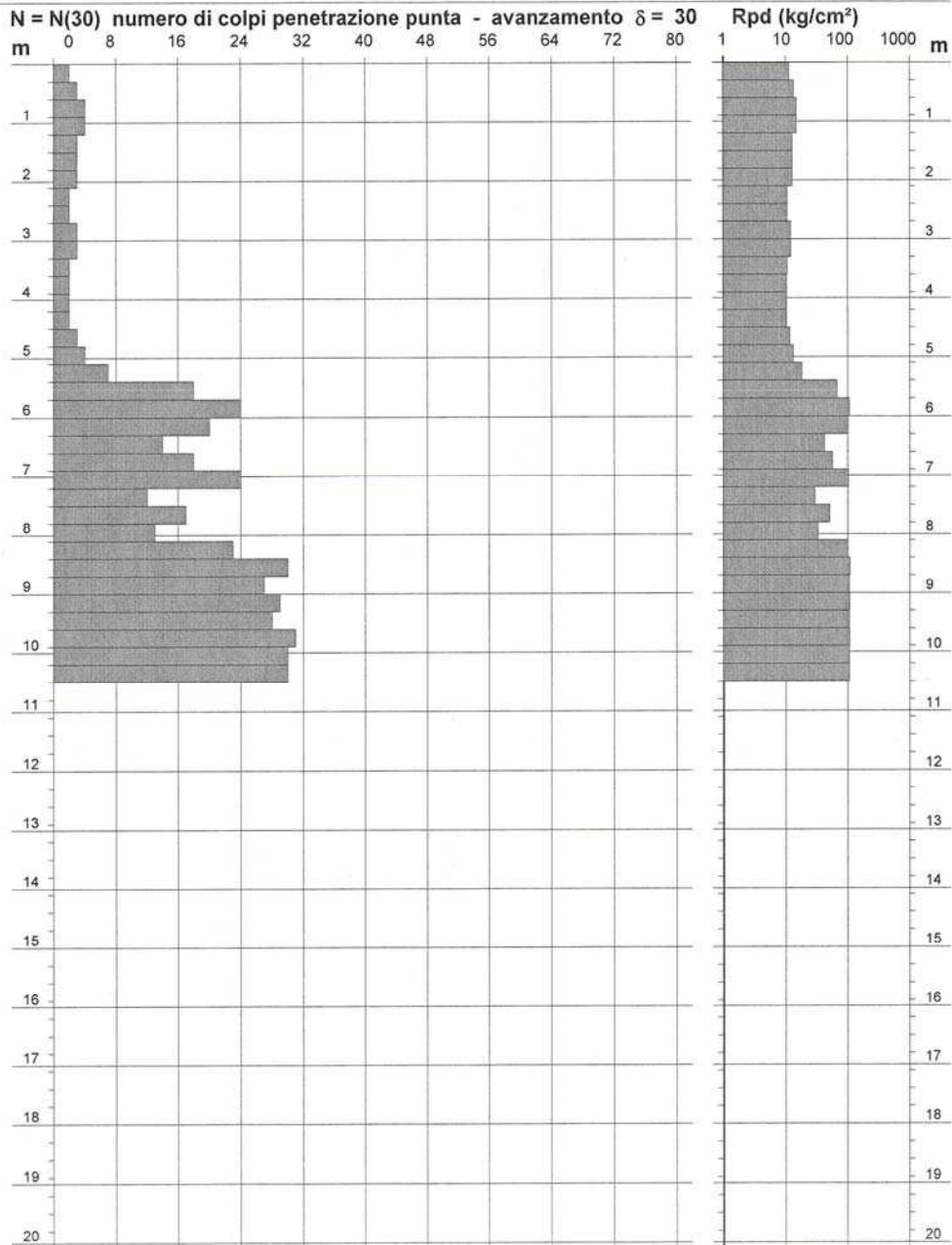
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA10

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana

- data : 25/11/2005
- 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 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [$\delta = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

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

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PA10

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- 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	3,0	2	7	2,5	1,2	1,8	4,2	3	1,14	3
		Rpd	18,8	11	36	15,0	6,9	11,9	25,6			
2	5,40 10,50	N	22,8	12	31	17,4	6,6	16,3	29,4	23	1,14	26
		Rpd	103,6	57	132	80,2	24,6	79,0	128,3			

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 5.40	Argilla Limosa	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	5.40 10.50	Sabbia limosa con ciottoli	26	59.0	34.8	392	2.03	1.65	1.63	2.09	21	0.556

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA11

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	----	1	5,40 - 5,70	16	82,1	----	5
0,30 - 0,60	3	23,2	----	1	5,70 - 6,00	17	87,2	----	5
0,60 - 0,90	6	41,2	----	2	6,00 - 6,30	20	102,6	----	5
0,90 - 1,20	5	34,3	----	2	6,30 - 6,60	23	118,0	----	5
1,20 - 1,50	5	34,3	----	2	6,60 - 6,90	19	89,9	----	6
1,50 - 1,80	3	20,6	----	2	6,90 - 7,20	17	80,4	----	6
1,80 - 2,10	2	13,7	----	2	7,20 - 7,50	18	85,2	----	6
2,10 - 2,40	2	12,3	----	3	7,50 - 7,80	12	56,8	----	6
2,40 - 2,70	3	18,5	----	3	7,80 - 8,10	14	66,3	----	6
2,70 - 3,00	4	24,7	----	3	8,10 - 8,40	23	101,0	----	7
3,00 - 3,30	5	30,8	----	3	8,40 - 8,70	29	127,4	----	7
3,30 - 3,60	5	30,8	----	3	8,70 - 9,00	28	123,0	----	7
3,60 - 3,90	3	16,8	----	4	9,00 - 9,30	28	123,0	----	7
3,90 - 4,20	3	16,8	----	4	9,30 - 9,60	31	136,1	----	7
4,20 - 4,50	4	22,4	----	4	9,60 - 9,90	30	122,9	----	8
4,50 - 4,80	3	16,8	----	4	9,90 - 10,20	29	118,8	----	8
4,80 - 5,10	3	16,8	----	4	10,20 - 10,50	32	131,1	----	8
5,10 - 5,40	2	10,3	----	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 cm² - 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)

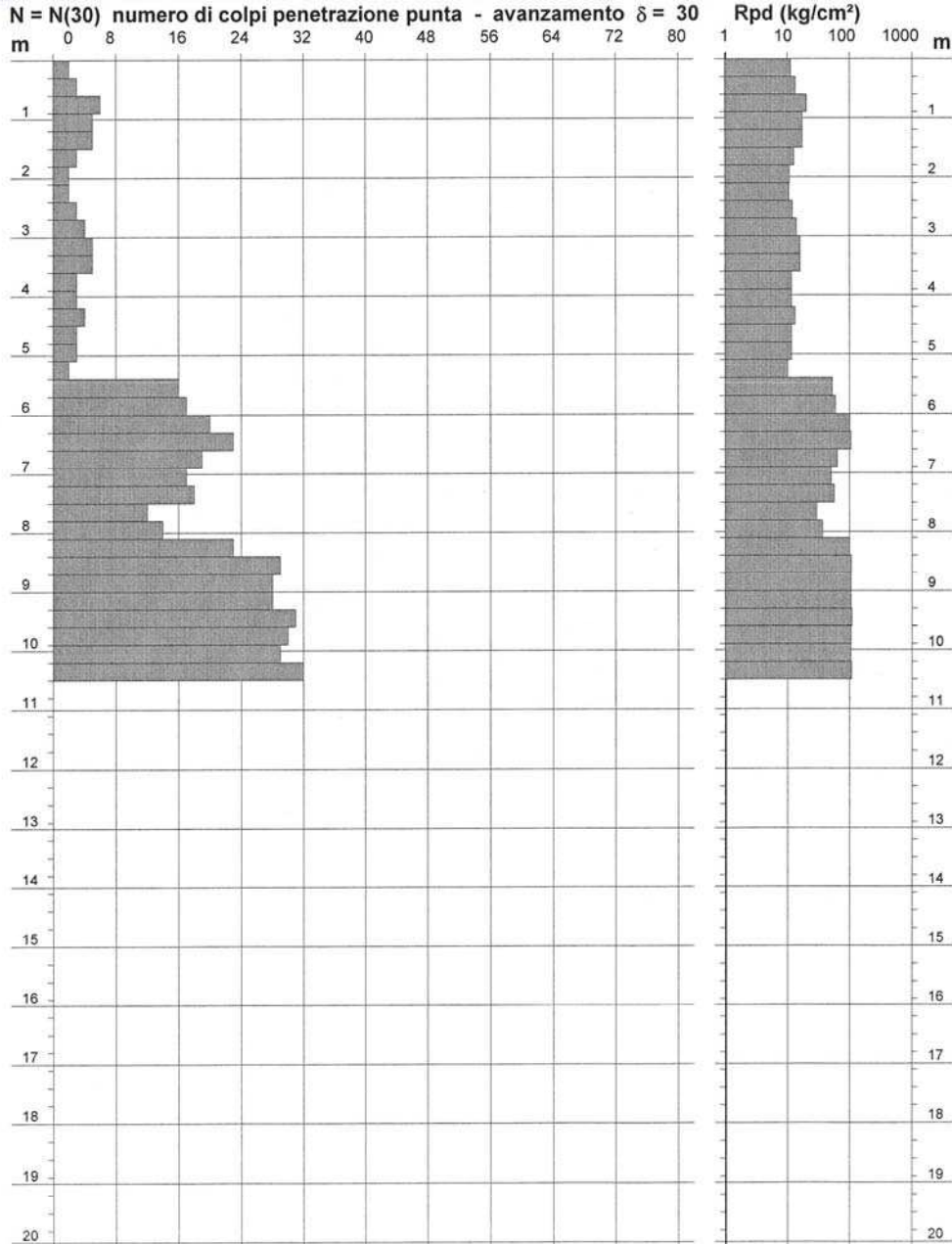
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA11

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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 - 0426/840920

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI:

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA11

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	5,40	N	3,5	2	6	2,8	1,2	2,3	4,7	4	1,14	5
			Rpd	22,2	10	41	16,2	8,7	13,5	31,0			
2	5,40	10,50	N	22,7	12	32	17,4	6,6	16,2	29,3	23	1,14	26
			Rpd	103,0	57	136	79,9	24,1	78,9	127,2			

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/cm²)
 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	ϕ'	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
			Sabbia Limosa con ghiaia	26	59.0	34.8	392	2.03	1.65	1.63	2.09	21	0.556

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA12

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	9	46,2	---	5
0,30 - 0,60	2	15,5	---	1	5,70 - 6,00	16	82,1	---	5
0,60 - 0,90	2	13,7	---	2	6,00 - 6,30	18	92,3	---	5
0,90 - 1,20	3	20,6	---	2	6,30 - 6,60	13	66,7	---	5
1,20 - 1,50	3	20,6	---	2	6,60 - 6,90	12	56,8	---	6
1,50 - 1,80	2	13,7	---	2	6,90 - 7,20	10	47,3	---	6
1,80 - 2,10	2	13,7	---	2	7,20 - 7,50	11	52,1	---	6
2,10 - 2,40	3	18,5	---	3	7,50 - 7,80	12	56,8	---	6
2,40 - 2,70	5	30,8	---	3	7,80 - 8,10	29	137,2	---	6
2,70 - 3,00	5	30,8	---	3	8,10 - 8,40	31	136,1	---	7
3,00 - 3,30	7	43,2	---	3	8,40 - 8,70	37	162,5	---	7
3,30 - 3,60	13	80,2	---	3	8,70 - 9,00	32	140,5	---	7
3,60 - 3,90	16	89,6	---	4	9,00 - 9,30	28	123,0	---	7
3,90 - 4,20	40	224,1	---	4	9,30 - 9,60	17	74,7	---	7
4,20 - 4,50	25	140,0	---	4	9,60 - 9,90	21	86,0	---	8
4,50 - 4,80	13	72,8	---	4	9,90 - 10,20	21	86,0	---	8
4,80 - 5,10	10	56,0	---	4	10,20 - 10,50	20	81,9	---	8
5,10 - 5,40	8	41,0	---	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 cm² - 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)

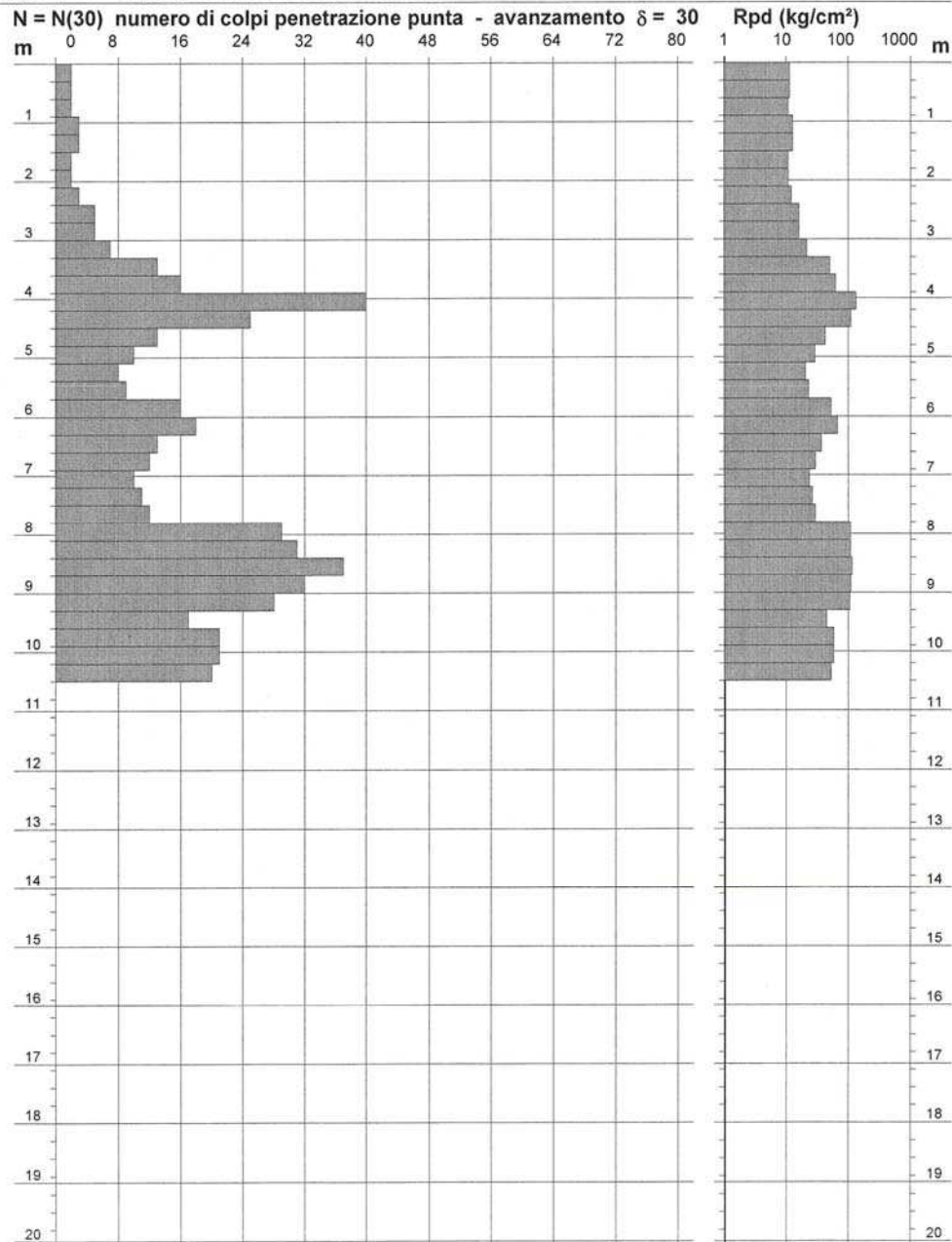
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA12

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA12

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - prof. falda : Falda non rilevata
- note : - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	3,30	N	3,3	2	7	2,6	1,7	1,6	5,0	3	1,14	3
			Rpd	21,5	14	43	17,6	9,5	12,0	31,1			
2	3,30	10,50	N	19,3	8	40	13,6	9,3	10,0	28,5	19	1,14	22
			Rpd	93,0	41	224	67,0	44,6	48,4	137,6			

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	3,30	Argilla Limosa	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
			Limo Sabbioso con liv. ghiaiosi	22	53.0	33.6	361	2.00	1.61	1.38	2.04	23	0.628

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA13

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	9	46,2	---	5
0,30 - 0,60	3	23,2	---	1	5,70 - 6,00	15	77,0	---	5
0,60 - 0,90	3	20,6	---	2	6,00 - 6,30	12	61,6	---	5
0,90 - 1,20	6	41,2	---	2	6,30 - 6,60	13	66,7	---	5
1,20 - 1,50	13	89,2	---	2	6,60 - 6,90	10	47,3	---	6
1,50 - 1,80	11	75,5	---	2	6,90 - 7,20	10	47,3	---	6
1,80 - 2,10	13	89,2	---	2	7,20 - 7,50	11	52,1	---	6
2,10 - 2,40	14	86,4	---	3	7,50 - 7,80	12	56,8	---	6
2,40 - 2,70	18	111,0	---	3	7,80 - 8,10	32	151,4	---	6
2,70 - 3,00	14	86,4	---	3	8,10 - 8,40	41	180,0	---	7
3,00 - 3,30	4	24,7	---	3	8,40 - 8,70	35	153,7	---	7
3,30 - 3,60	4	24,7	---	3	8,70 - 9,00	36	158,1	---	7
3,60 - 3,90	6	33,6	---	4	9,00 - 9,30	30	131,7	---	7
3,90 - 4,20	13	72,8	---	4	9,30 - 9,60	19	83,4	---	7
4,20 - 4,50	21	117,6	---	4	9,60 - 9,90	13	53,3	---	8
4,50 - 4,80	9	50,4	---	4	9,90 - 10,20	14	57,3	---	8
4,80 - 5,10	6	33,6	---	4	10,20 - 10,50	12	49,2	---	8
5,10 - 5,40	7	35,9	---	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 cm² - 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 - 0425/849820

P.IVA 02062020546

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

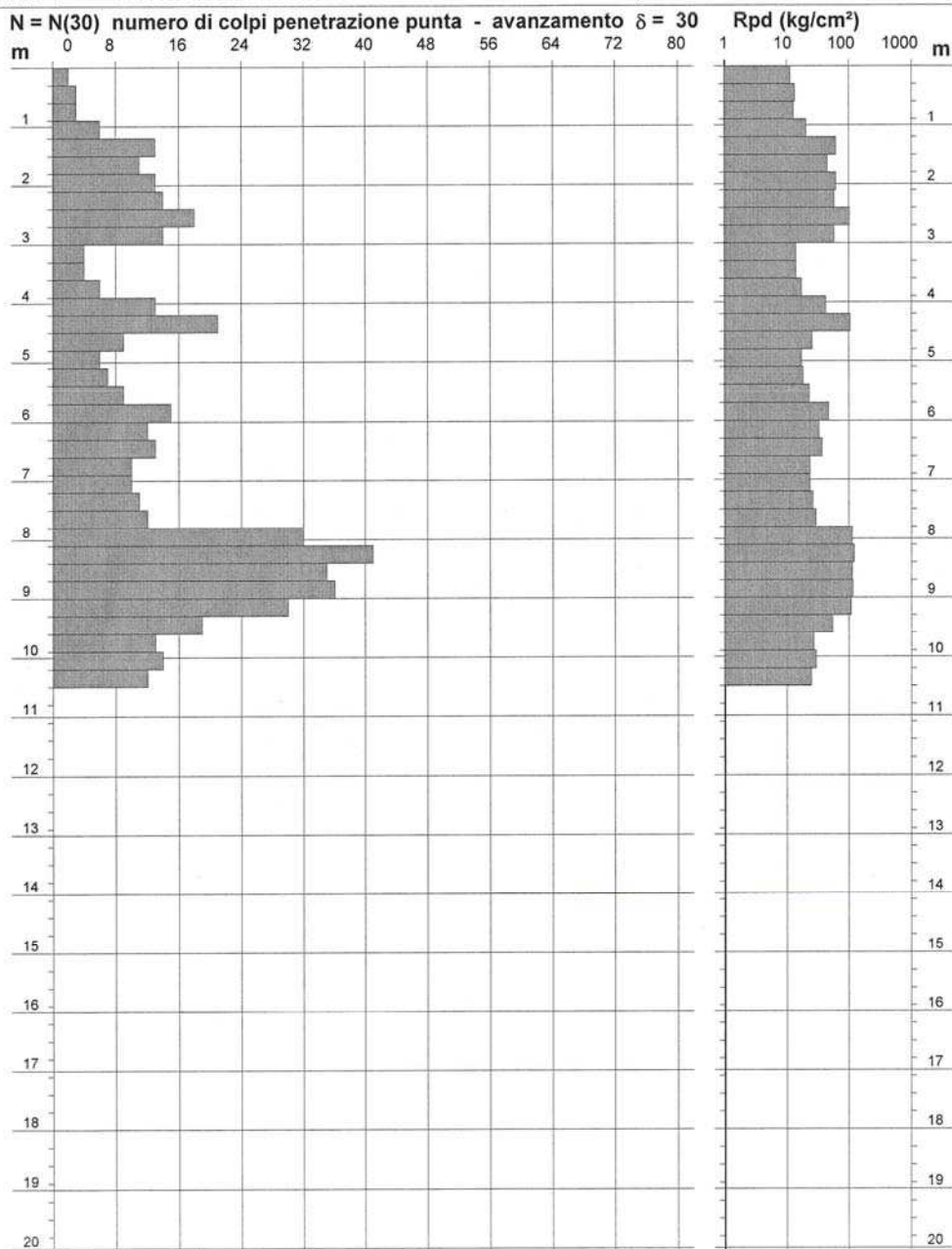
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA13

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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 - 0425/640820

P.IVA 02062020546

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

Riferimento: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PA13

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 10,50	N Rpd	14,0 71,6	2 16	41 180	8,0 43,5	9,8 42,9	4,2 28,7	23,8 114,4	14 72	1,14	16

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 10.50	Sabbia Limosa con liv. di ghiaia	16	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 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA14

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	25/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	4	20,5	---	5
0,30 - 0,60	3	23,2	---	1	5,70 - 6,00	4	20,5	---	5
0,60 - 0,90	2	13,7	---	2	6,00 - 6,30	5	25,7	---	5
0,90 - 1,20	3	20,6	---	2	6,30 - 6,60	8	41,0	---	5
1,20 - 1,50	4	27,5	---	2	6,60 - 6,90	8	37,9	---	6
1,50 - 1,80	4	27,5	---	2	6,90 - 7,20	11	52,1	---	6
1,80 - 2,10	4	27,5	---	2	7,20 - 7,50	13	61,5	---	6
2,10 - 2,40	8	49,3	---	3	7,50 - 7,80	16	75,7	---	6
2,40 - 2,70	19	117,2	---	3	7,80 - 8,10	18	85,2	---	6
2,70 - 3,00	20	123,4	---	3	8,10 - 8,40	24	105,4	---	7
3,00 - 3,30	24	148,0	---	3	8,40 - 8,70	29	127,4	---	7
3,30 - 3,60	26	160,4	---	3	8,70 - 9,00	31	136,1	---	7
3,60 - 3,90	9	50,4	---	4	9,00 - 9,30	19	83,4	---	7
3,90 - 4,20	5	28,0	---	4	9,30 - 9,60	17	74,7	---	7
4,20 - 4,50	5	28,0	---	4	9,60 - 9,90	14	57,3	---	8
4,50 - 4,80	4	22,4	---	4	9,90 - 10,20	19	77,8	---	8
4,80 - 5,10	4	22,4	---	4	10,20 - 10,50	20	81,9	---	8
5,10 - 5,40	3	15,4	---	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 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. MERLINI - 0425/840820

P.IVA 02062020546

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

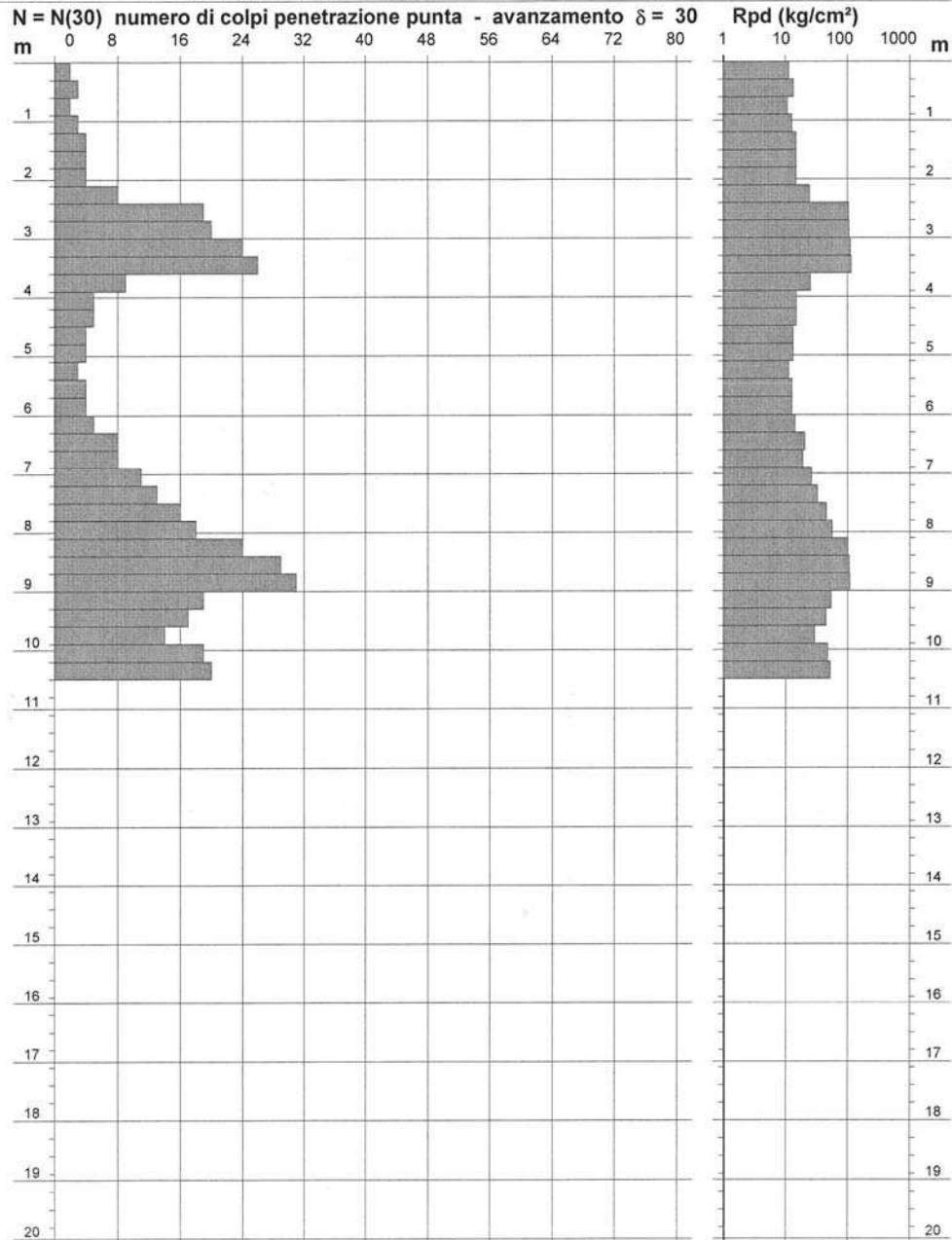
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA14

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA14

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 25/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 35 / Mocaiana - 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	3,8	2	8	2,9	1,9	1,8	5,7	4	1,14	5
			Rpd	25,6	14	49	19,7	11,0	14,6	36,6			
2	2,40	3,60	N	22,3	19	26	20,6	---	---	---	22	1,14	25
			Rpd	137,2	117	160	127,2	---	---	---			
3	3,60	7,50	N	6,4	3	13	4,7	3,1	3,3	9,5	6	1,14	7
			Rpd	32,8	15	62	24,1	14,5	18,3	47,2			
4	7,50	10,50	N	20,7	14	31	17,4	5,6	15,1	26,3	21	1,14	24
			Rpd	90,5	57	136	73,9	24,8	65,7	115,3			

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	2,40	Argilla Limosa	5	18,3	28,0	230	1,88	1,41	0,31	1,83	39	1,061
2	2,40	3,60	Ghiaia media e Sabbia fine	25	57,5	34,5	384	2,02	1,64	1,56	2,08	21	0,574
3	3,60	7,50	Limo Sabbioso	7	25,0	28,8	245	1,90	1,45	0,44	1,86	36	0,972
4	7,50	10,50	Ghiaia media e Sabbia fine	24	56,0	34,2	376	2,01	1,63	1,50	2,07	22	0,591

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

Sondaggi geognostici a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

STRATIGRAFIA - SA8

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio	Sondaggio: SA8
Località: Area Centro-Est / Macroarea 03 / Gubbio Ovest / Mocaiana	Quota: p.c.
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl	Data:
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

s mm	R v	A I	Pz s	metri bas.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T.		RQD % 0 - 100		DESCRIZIONE
										S.P.T.	N		prof. m	
101				1										Ghiaia minuta poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento, frammista a limo sabbioso.
				2										Limo argillosa.
				3										
				4										
				5										Limi sabbiosi prevalenti con inclusioni di clasti centimetrici poligenici.
				6										
				7										
				8										Limi argillosi con inclusioni di clasti centimetrici poligenici.
				9										
				10										
				11										Ghiaia minuta poligenica a basso sorting e medio grado di arrotondamento, frammista a limo sabbioso. (Campione C3 da mt 13.50 a mt 14.00)
				12										
				13										
				14										
				15										Argilla grigia prevalente.
				16										
				17										
				18										
				19										Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento imballata in una matrice limoso-sabbiosa.
				20										
				21										
				22										
				23										Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				24										Argilla grigia prevalente.
				25										
				26										Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento imballata in una matrice limoso-sabbiosa.
				27										Limi sabbiosi prevalenti.
				28										
				29										Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente immersa in una matrice sabbiosa.
				30										

STRATIGRAFIA - SA9

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio	Sondaggio: SA9
Località: Area Centro-Est / Macroarea 35 / Mocaiana	Quota: p.c.
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl	Data:
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

s mm	R v	A I	Pz s	metri bas.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T.		RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
101													0,2	Terreno vegetale.
				1									1,0	Limo argilloso di colore marrone prevalente.
				2										Ghiaia poligenica a basso sorting e medio grado di arrotondamento prevalente imballata in una matrice limoso-sabbiosa.
				3									3,5	
				4									4,1	Limo argilloso.
				5										Ghiaia poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento frammista a limi sabbiosi.
				6									5,4	Limi argillosi prevalenti.
				7										
				8									7,6	Ghiaia poligenica a basso sorting e medio grado di arrotondamento imballata in una matrice limoso-sabbiosa.
				9										
				10										
				11										
				12										
				13										
				14										
				15									15,0	Limo argilloso con inclusioni di clasti poligenici sub-arrotondati.
				16									16,0	Limo sabbioso prevalente.
				17									17,0	
				18										Ghiaia poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento frammista a limi argillosi.
				19									19,0	Limi argillosi.
				20									20,0	
				21										Ghiaia poligenica minuta a basso sorting e medio grado di arrotondamento frammista a limi sabbiosi.
				22									22,0	Limi argillosi di colore ocra.
				23										
				24										
				25										
				26										
				27										
				28										
				29										
101				30									30,0	

STRATIGRAFIA - SA10

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio	Sondaggio: SA10
Località: Area Centro-Est / Macroarea 35 / Mocaiana	Quota: p.c.
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl	Data:
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo

s mm	R v	A r s	Pz	metri test.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 -- 100	SPT		RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
101				0,4									0,4	Terreno vegetale.
				1										Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				2										
				3										
				4									3,4	Limi sabbiosi con rare inclusioni di clasti centimetrici sub-arrotondati poligenici.
				5										
				6										
				7									6,5	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				8									7,2	
				9									8,1	Limi sabbiosi con rare inclusioni di clasti centimetrici sub-arrotondati poligenici.
				10									9,6	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				11										Limi sabbiosi con rare inclusioni di clasti centimetrici sub-arrotondati poligenici.
				12										
				13									12,3	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				14										
				15									15,0	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento immersa in una matrice sabbiosa.
				16									16,0	Limi argillosi prevalenti.
				17										
				18									17,7	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento immersa in una matrice sabbiosa.
				19										
				20										
				21									20,3	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento prevalente.
				22										
				23										
				24									23,8	Limi sabbiosi.
				25									24,0	Ghiaia poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento immersa in una matrice sabbiosa.
				26										
				27									26,7	Limi sabbiosi prevalenti.
				28									27,0	Ghiaia fine poligenica a basso sorting e buon grado di arrotondamento immersa in una matrice sabbiosa.
				29									29,0	
101				30									30,0	Limi argillosi di colore marrone con inclusioni di clasti centimetrici sub-arrotondati poligenici.



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

RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

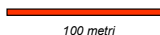
Indagini sismiche PRG Gubbio

Nome del sito: **RmA5**
 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. 2
Refraction Microtremor: filtro p-f	pag. 3
Refraction Microtremor: curve di dispersione	pag. 3
Refraction Microtremor: profili verticali Vs	pag. 4
Refraction Microtremor: sezione Vs	pag. 5
Vs30 e categoria del suolo di fondazione (DM 14 settembre 2005)	pag. 6
Modello sismostratigrafico	pag. 6



Posizione stendimento



da Ortofotocarta Italia 2000

Parametri e geometria di acquisizione

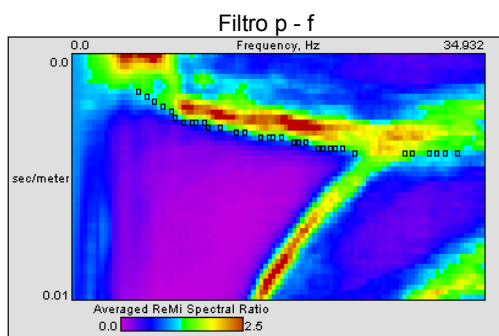
Refraction Microtremor	
lunghezza stendimento:	115 m
distanza intergeofonica:	5 metri
numero totale geofoni:	24
profondità di indagine:	≈ 70 metri (profilo verticale)
	≈ 30 metri (sezione orizzontale)
correzione topografica:	non necessaria



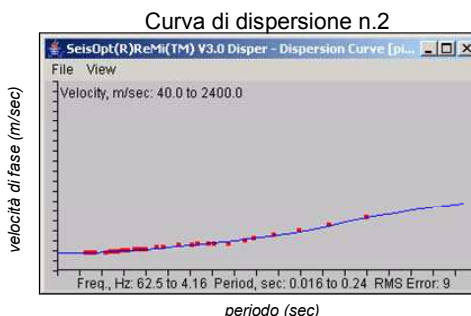
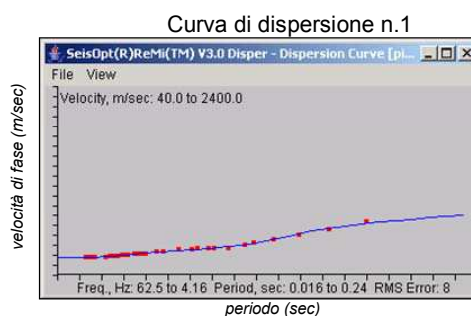
Le frecce indicano la direzione delle distanze progressive degli stendimenti.



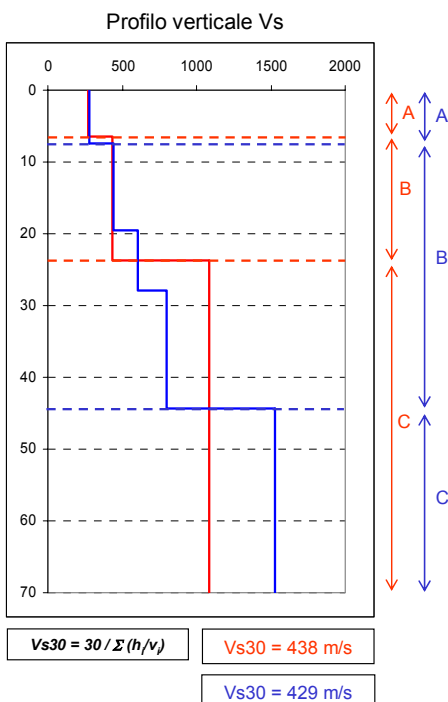
→ stendimento ReMi
 ● proiezione profilo verticale ReMi



Lo spettro p-f è risultato di buona qualità. Il rumore ambientale ha fornito un intervallo di frequenze continuo. 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.



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.



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 individuano le stesse unità stratigrafiche, denominate A, B e C.

L'estensione di queste unità risulta variabile nei due profili. La profondità dell'unità C (interpretata come basamento litoide) rappresenta la differenza stratigrafica più importante.

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 stendimento di acquisizione. Pertanto, le profondità sono quelle medie lungo tutto il profilo di acquisizione.

L'unità A è riconducibile a coperture superficiali mediamente consistenti e/o addensate con Vs pari a circa 275 m/sec. La base è posta a circa 8 metri di profondità.

L'unità B è caratterizzata da Vs comprese fra 430 e 790 m/sec. Le velocità sismiche indicano un grado elevato di addensamento e/o consistenza. Nel profilo blu si osserva un incremento di velocità in profondità probabilmente interpretabile come l'effetto della compattazione.

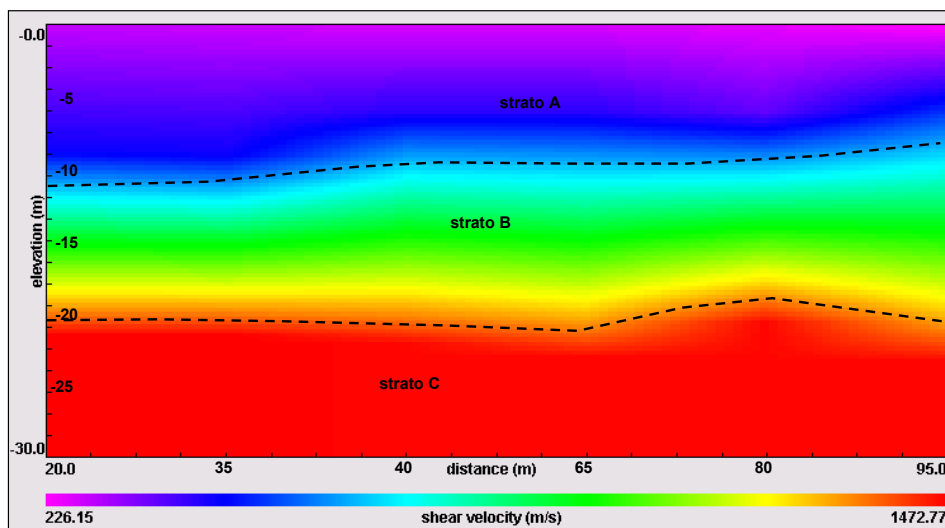
L'unità C mostra delle Vs comprese fra 1085 e 1585 m/sec, compatibili con la presenza del basamento litoide o alternativamente di litotipi ghiaiosi cementati. La profondità del tetto varia da 23 a 45 secondo il modello considerato.

Refraction Microtremor: elaborazione e risultati indagine (sezione Vs)

2005

Il profilo verticale ha individuato tre intervalli maggiori entro 70 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 blu i contatti fra le unità traslano in profondità pur mantenendo approssimativamente lo stesso andamento (il tetto del basamento si approfondisce di circa 20 metri).

La sezione orizzontale Vs individua le tre unità già evidenziate nei profili verticali. I contatti non mostrano irregolarità significative alla scala dell'indagine e non si riscontrano variazioni laterali riferibili ad eteropie di facies.



pag. 5

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

2005

Dal profilo verticale delle velocità delle onde trasversali si calcola un parametro **Vs30 compreso fra 438 e 429 m/sec**. Tali valori individuano la **categoria di suolo di fondazione B: depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti caratterizzati da valori di Vs30 compresi fra 360 e 800 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 verticale delle Vs entro la profondità investigata (i.e. 70 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 pari a circa 275 m/sec riferibile a litotipi caratterizzati da un grado di consistenza e/o addensamento medio. La base ha una profondità media di circa 8 metri.

Unità B: intervallo intermedio caratterizzato da un notevole incremento di Vs (430 - 790 m/sec). E' riferibile a litotipi molto addensati e/o consistenti. Uno dei modelli elaborati evidenzia un incremento costante di velocità in profondità. La parte inferiore, caratterizzata da velocità molto alte, è riferibili ai litotipi di transizione con l'unità sottostante (basamento litoide). La base è posta a profondità variabili da 23 a 45 metri secondo i modelli.

Unità C: intervallo profondo caratterizzato da velocità S comprese fra 1085 e 1583 m/sec. Tali valori si accordano con il basamento litoide, ma non si possono tuttavia escludere la presenza di litotipi clastici parzialmente cementati.

La sezione Vs raggiunge la profondità di indagine di circa 30 metri e mostra le tre unità evidenziate nei profili verticali. Non si osservano irregolarità nei contatti o eteropie di facies. Gli spessori si mantengono pressochè costanti alla scala dell'indagine.

Tenuto conto dell'alta velocità delle onde S, si ritiene che il rischio di fenomeni di liquefazione nel caso di terreni immersi in falda con componente granulare sia trascurabile.

dott. geol. Luciano Giombini



dott. geol. Milko Mattiacci



dott. geol. Luca Bombardiere



pag. 6

31.7.4 Documentazione fotografica
Sondaggio SA8 cassette da 1 a 6





Sondaggio SA9 cassette da 1 a 6





Sondaggio SA10 cassette da 1 a 6





SCHEDA RIASSUNTIVA DI LABORATORIO

DATI GENERALI CAMPIONE

Committente	PERIGEO SONDAGGI S.r.l.
Proprietà/Cantiere	P.R.G. Comune di Gubbio
Località	Area Centro-Est - GUBBIO - PG
Data arrivo	12/01/2006

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE E CAMPIONAMENTO

Sondaggio n°	S48
Campione n°	C11
Profondità campionamento	13,50 - 14,00 m p.c.
Diametro sondaggio	101 mm
Tipo di sondaggio	Carotaggio continuo
Data sondaggio	10/01/2006
Campionamento con Shelby	X
Campionamento con carotiere semplice	
Campionamento con carotiere doppio	
Campionamento mediante escavatore	
Campionamento a mano	
Dimensioni campione estruso	φ 80 x 240 mm
Classe di qualità (BS 5930:1981)	4

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	23-01-2006
Consistenza	Bassa
Struttura	Eterogenea
Colore	Grigio scuro-nerastro, con nucleo avana
Descrizione	Argille limose debolmente sabbiose

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	
Parametri residui	
Prova edometrica	
Prova di permeabilità	

PARTICOLARE FOTOGRAFICO

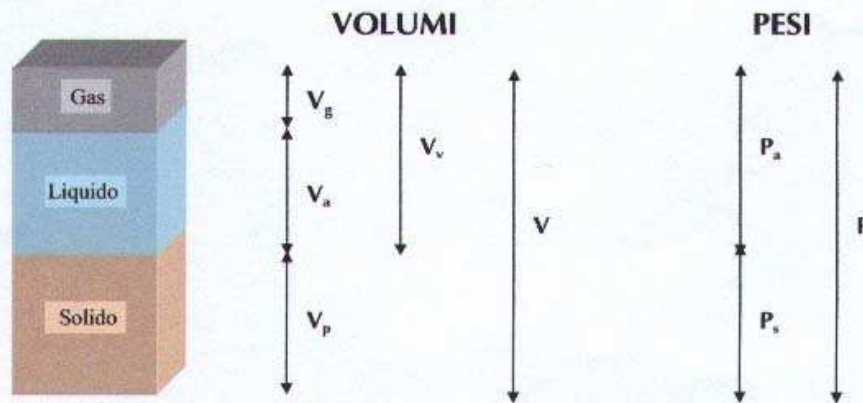


SCHEDA PROPRIETA' INDICI TERRENO

Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio	Sondaggio : SA8
Località : Area Centro-Est - GUBBIO	Campione : CII
Data : Gennaio 2006	Profondità : 13,50 - 14,00 m p.c.

Litologia : Argille limose di colore grigio-nerastro, debolmente sabbiose

Parametri definiti in laboratorio			
Peso (g)	Volume (cm ³)	Peso costituenti solidi G _s (g/cm ³)	Umidità naturale w _n (%)
72,94	39,39	2,65	38,4



Peso dei solidi P _s	$P_s = P/(1+W)$	52,70
Peso dell'acqua P _a	$P_a = W P_s$	20,24
Volume dei solidi V _s	$V_s = P_s/G_s$	19,89
Volume dell'acqua V _a	$V_a = P_a/\gamma_a$	20,24
Volume dei vuoti V _v	$V_v = V - V_s$	19,50
Peso di volume γ	$\gamma = P/V$	1,85

Porosità n	$n = V_v/V$	0,50
Indice dei vuoti e	$e = V_v/V_s$	0,9806
Grado di saturazione S _r %	$S_r = V_a/V_v \cdot 100$	103,77
Peso di volume saturo γ_{sat}	$\gamma_{sat} = \gamma_a n + G_s(1-n)$	1,83
Peso di volume secco γ_d	$\gamma_d = G_s(1-n)$	1,34



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)

Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio	Sondaggio : SA8
Località: Area Centro-Est - GUBBIO	Campione : CII
Data : Gennaio 2006	Profondità : 13,50 - 14,00 m p.c.
<i>Litologia: Argille limose di colore grigio-nerastro, debolmente sabbiose</i>	

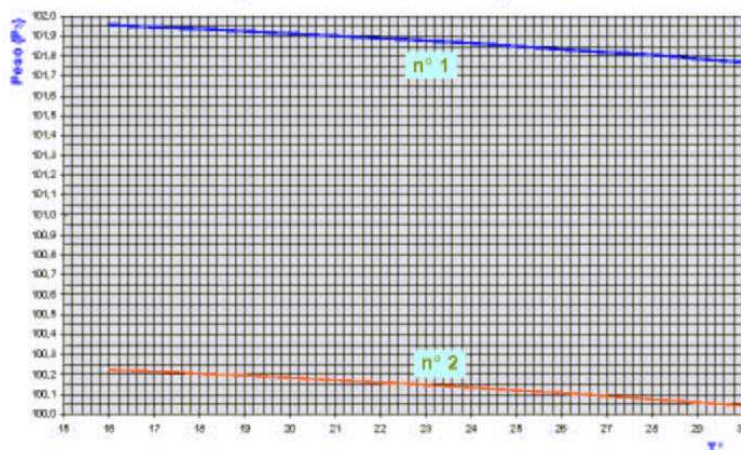
Picnometri da 50 cm³

Picnometro n°	1	2
Peso picnometro + tappo P_1 (g)	45,72	45,92
Peso picnometro + tappo + materiale P_2 (g)	60,72	60,92
Peso materiale $P = P_2 - P_1$ (g)	15	15
Peso Picnometro + tappo + acqua distillata alla $T^\circ = 18,5^\circ/19,2^\circ$ P_3 (g)	101,93	100,19
Peso picnometro + tappo + acqua distillata + materiale alla $T^\circ = 18,5^\circ/19,2^\circ$ P_4 (g)	111,26	109,54
Peso specifico dell'acqua distillata alla $T^\circ = 18,5^\circ/19,2^\circ$	0,9985	0,99836
Peso Specifico	2,64153	2,65051

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

Valore medio $G_s = 2.65 \text{ gr/cm}^3$

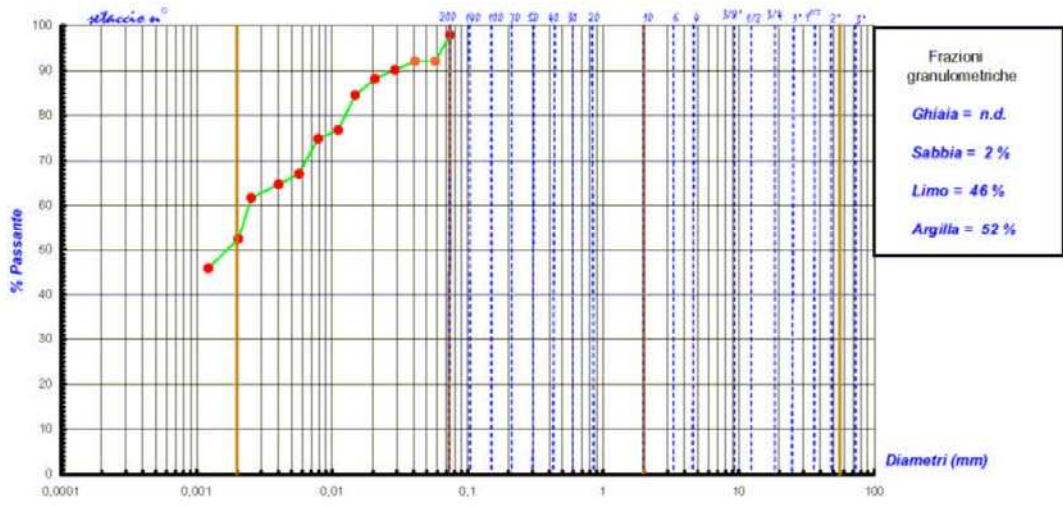
Diagramma di taratura dei picnometri



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

CURVA GRANULOMETRICA
(ASTM D421 - D2217)

Riferimento : PERIGEO I P.R.G. Comune Gubbio
Località : Area Centro - Est - GUBBIO
Sondaggio: SA8 Campione: CH1 Profondità: 13,50 - 14,00 m p.c.
Data: Gennaio 2006



Argilla | Limo | Sabbia | Ghiaia | Cieti (AGI-1990)
Doti. Geol. Fabio Mazzeo - Laboratorio geotecnico terra - Strada degli Ormai, 2/E 06078 FONTE VALLECEPPI (PG)

DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

LIMITI LIQUIDO E PLASTICO (CNR-UNI 10014)

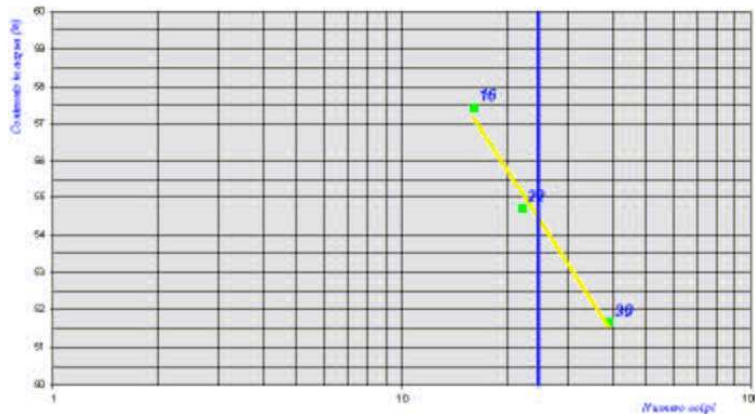
Riferimento: PERIGEO/P.R.G. Gubbio	Sondaggio: SA8
Località: Area Centro -Est - GUBBIO	Campione: CII
Data: Gennaio 2006	Profondità: 13,50 - 14,00 m p.c.
Litologia: Argille limose di colore grigio-nerastro, debolmente sabbiose	

LIMITE LIQUIDO

W_L

1 - Contenitore n°	69	52	50
2 - Tara Contenitore (g)	23,23	24,16	24,64
3 - Peso lordo umido (g)	47,11	56,22	71,26
4 - Peso netto umido (g) (3-2)	23,88	32,06	46,62
5 - Peso lordo secco (g)	38,97	44,88	54,25
6 - Peso netto secco (g) (5-2)	15,74	20,72	29,61
7 - Contenuto acqua (g) (4-6)	8,14	11,34	17,01
8 - Contenuto acqua (%) (7/6x100)	51,72	54,73	57,45
9 - Numero c/pi	39	22	16

$W_L = 54,5 \%$



LIMITE PLASTICO

W_P

W_N

10 - Contenitore n°	100	106	64	50
11 - Tara Contenitore (g)	8,83	8,79	24,55	24,64
12 - Peso lordo (g)	21,17	17,68	76,02	99,16
13 - Peso netto (g) (12-11)	12,34	8,89	51,47	74,52
14 - Peso lordo secco (g)	18,54	15,78	61,76	78,47
15 - Peso netto secco (g) (14-11)	9,71	6,99	37,21	53,83
16 - Contenuto acqua (g) (13-15)	2,63	1,90	14,26	20,69
17 - Contenuto acqua (%) (16/15x100)	27,09	27,18	38,32	38,44
18 - Valore medio (g) (W_p) (W_n)	27,1	27,1	38,4	38,4

W_L (%)	W_P (%)	I_p	I_c
54,50	27,10	27,40	0,59

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)

31.7.5 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 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

a

ALLUVIONI ATTUALI - RECENTI

Le alluvioni si trovano ancora in 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**

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**



Traccia di sezione

INDAGINI GEOGNOSTICHE



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sismica a rifrazione

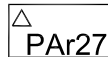


Refraction Microtremor (ReMi)

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO



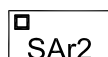
Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sondaggi meccanici a distruzione di nucleo



Scavo



Macroaree urbane



Macroaree dei centri rurale



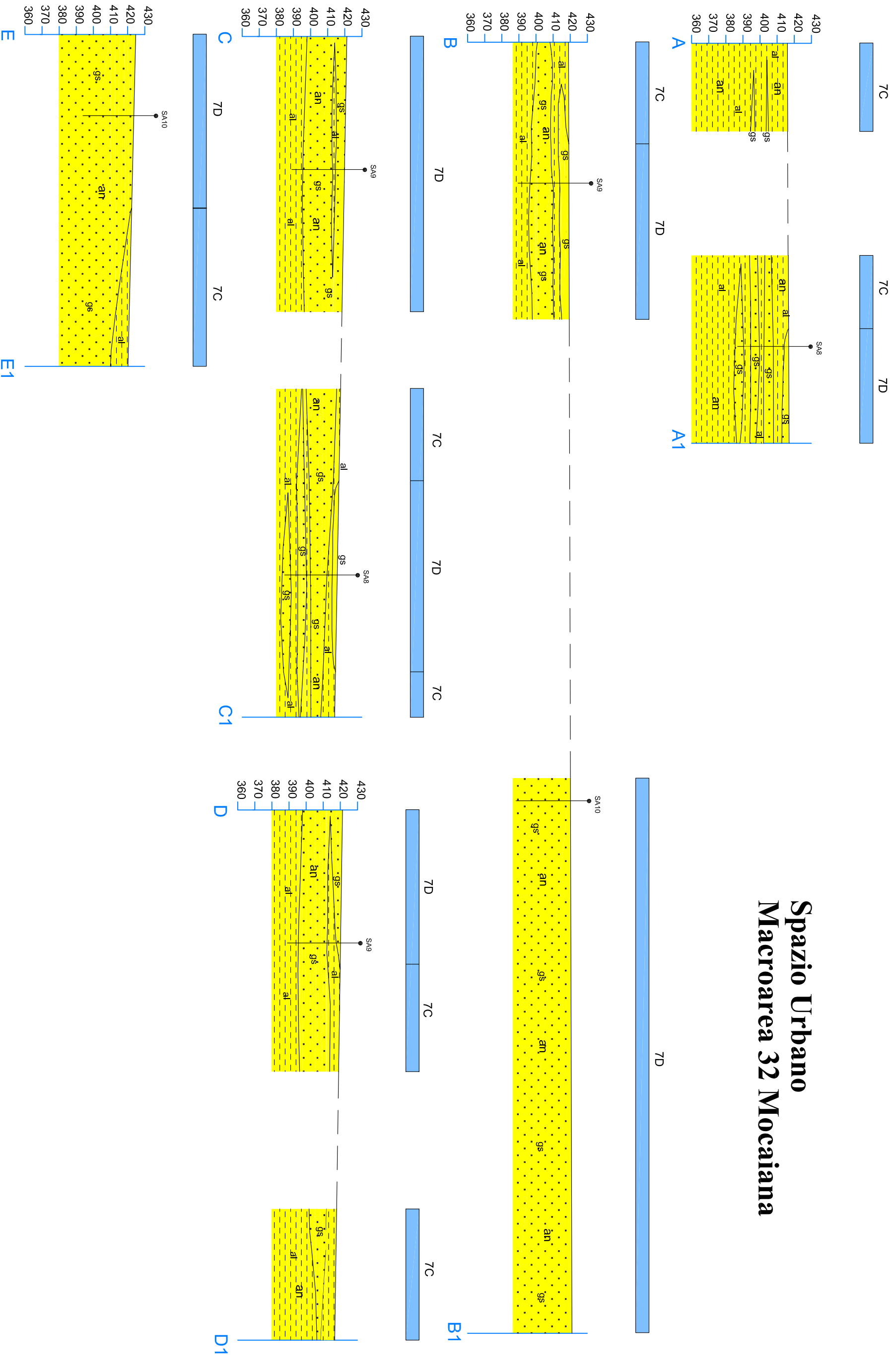
Macroaree degli ambiti monofunzionali

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





Spazio Urbano Macroarea 32 Mocaiana



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



Traccia di sezione



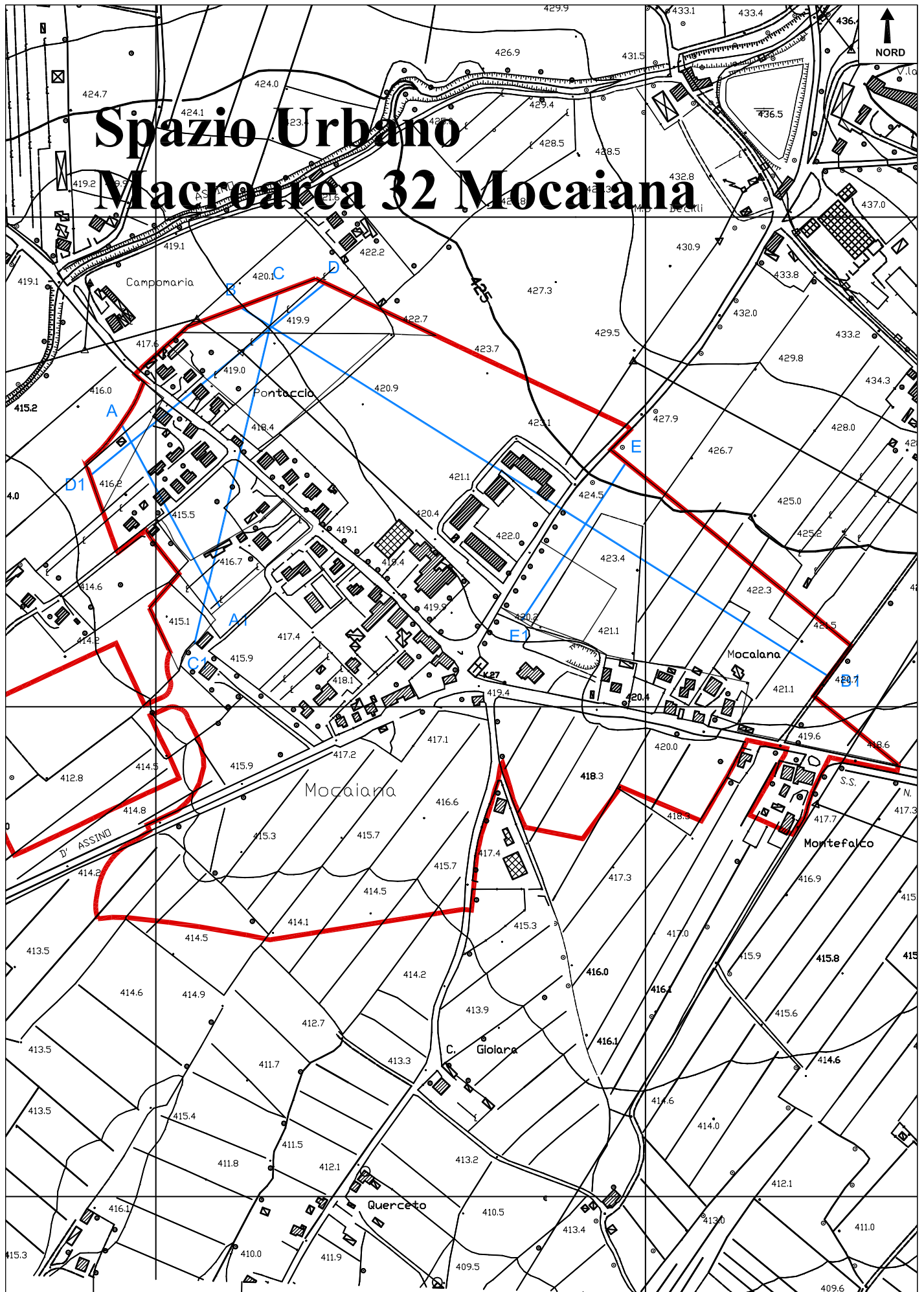
Macroaree urbane



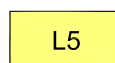
Macroaree dei centri rurale



Macroaree degli ambiti monofunzionali



COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO

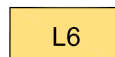


Materiali granulari sciolti o poco addensati:

L5a - a prevalenza ciottolosa (pallinato gs)

L5b - a prevalenza sabbiosa (puntinato sl)

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



Materiali coesivi normalconsolidati



Traccia di sezione



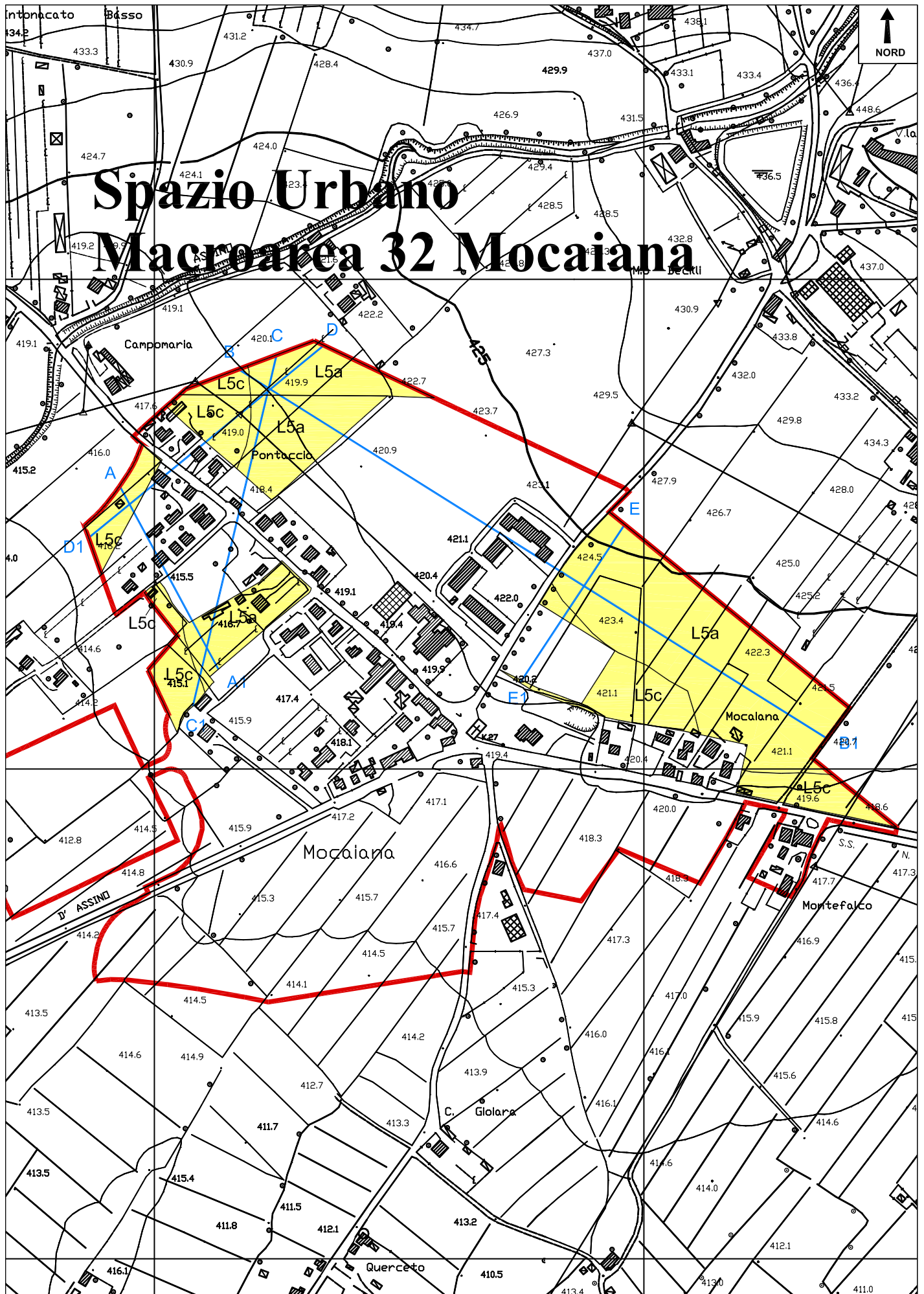
Macroaree urbane



Macroaree dei centri rurale

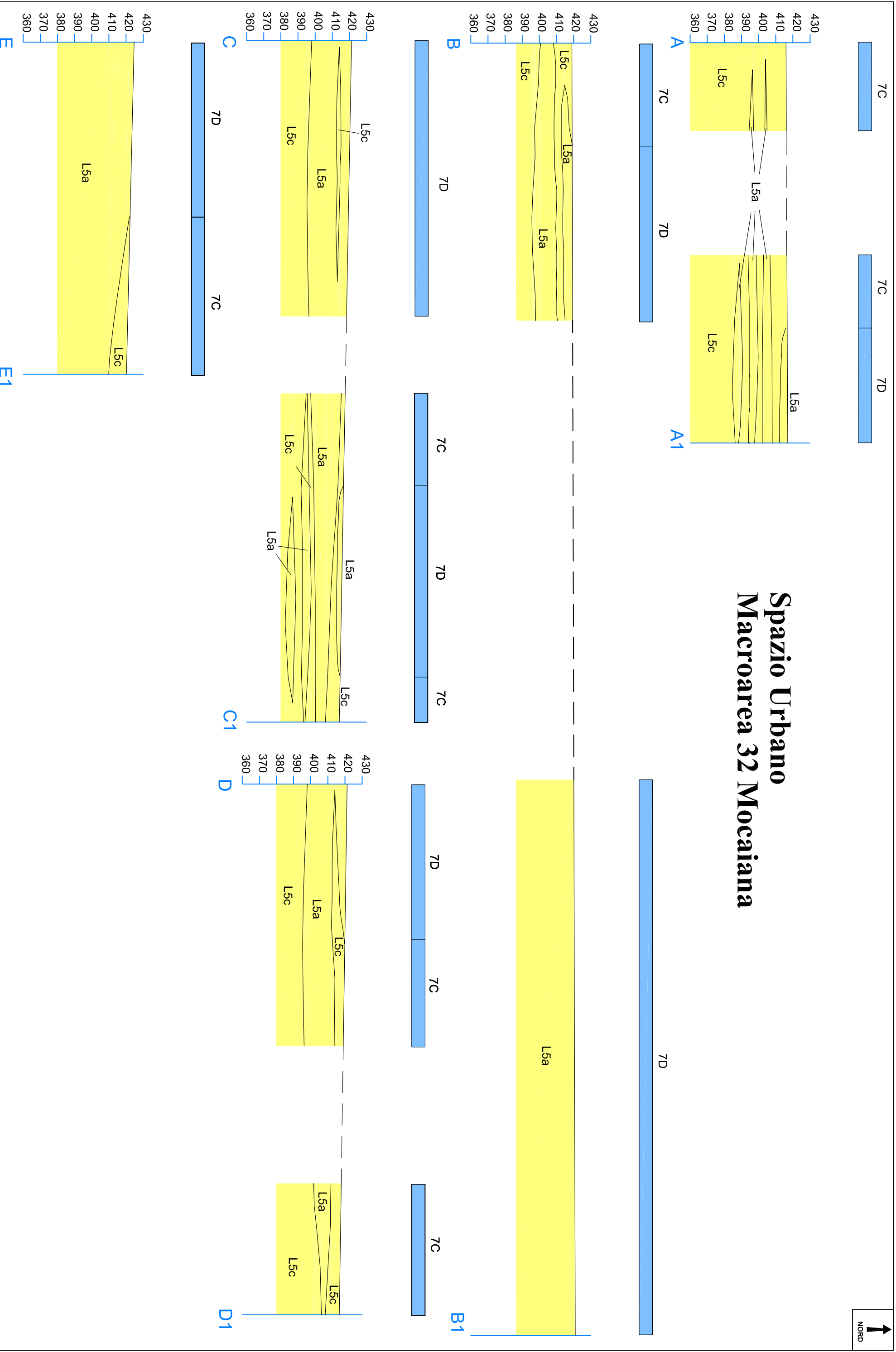


Macroaree degli ambiti monofunzionali





Spazio Urbano Macroarea 32 Mocaiana



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

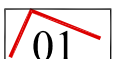
Zona di fondovalle:

detrito=A
travertino=B
fluvio lacustre limoso argilloso
e alluvioni limoso argillose=C
fluvio lacustre sabbioso ghaioso
e alluvioni sabbioso ghaiose=D

L5, L6



Traccia di sezione



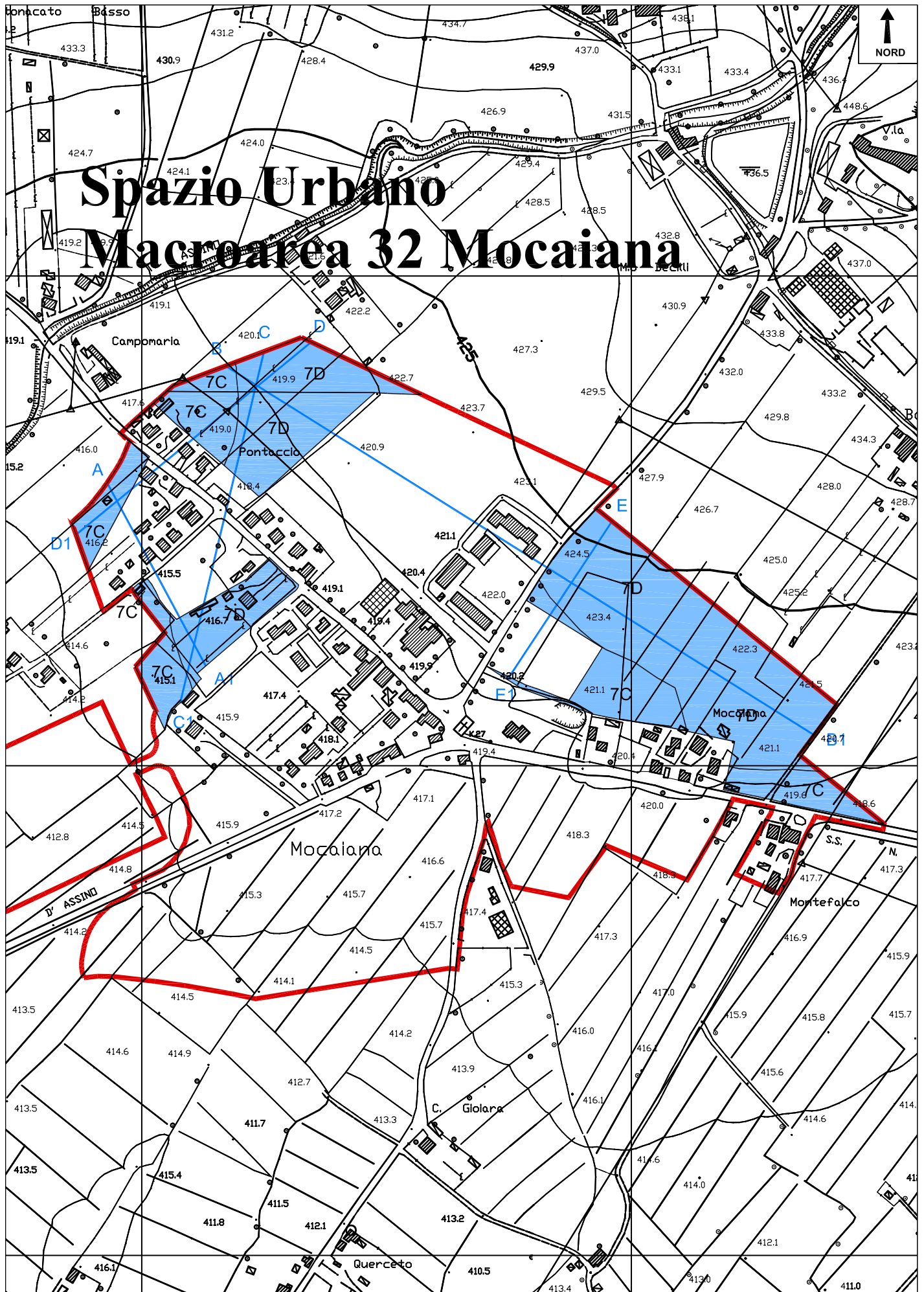
Macroaree urbane



Macroaree dei centri rurale



Macroaree degli ambiti monofunzionali



Spazio Urbano Macroarea 32 Mocaiana

32 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 33 LORETO

(Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi)

32.1 Caratteristiche geologiche

La macroarea in oggetto è ubicata a ridosso della 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.

Queste dislocazioni sono il risultato di un campo di stress regionale distensivo, iniziato nel Pliocene, e probabilmente ancora attivo come dimostrano le microzonazioni sismiche effettuate a seguito degli ultimi eventi tellurici.

32.1.1 Geometria delle formazioni

Il detrito di falda è presente nell'area esaminata con andamento cuneiforme e ispessimento verso il basso tipico delle conoidi di versante.

32.1.2 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.

32.2 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 oggetto fenomeni di movimento di terreno superficiale sia in atto che potenziali.

32.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce

I terreni presenti possono essere considerati abbastanza permeabili e le acque meteoriche vengono direttamente assorbite nel terreno. L'idrografia superficiale 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 Assino che scorre più a sud rispetto alla macroarea in oggetto. Tali fossati e ruscelli, drenano le acque soprattutto in corrispondenza di zone dove per variazioni di permeabilità si ha emersione delle falde freatiche più superficiali. Infatti gli acquiferi della parte alta della pianura eugubina, confinati all'interno dei livelli conglomeratici, quando raggiungono la parte più bassa della conca, emergono in superficie per la presenza di tali livelli argillosi a bassissima permeabilità.

La falda idrica sottostante si trova ad una profondità compresa maggiore ai 40 metri ca. Gli acquiferi sono costituiti dai terreni ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi permeabili per porosità. L'accumulo delle acque è garantito dalla presenza del complesso alluvionale argilloso e argilloso limoso. L'area di ricarica degli acquiferi è situata nella parte pedemontana e avviene per infiltrazione diretta o ricarica laterale operata dalle formazioni calcaree presenti a monte. La discarica avviene verso Sud, sia attraverso il collettore principale rappresentato dal torrente Assino, sia artificialmente, ad opera dell'azione antropica, mediante l'emungimento di pozzi presenti a valle.

32.4 Caratteristiche litotecniche

Essendo il litotipo rappresentativo costituito da detrito di falda non si assiste a variabilità laterale nell'area in oggetto.

In profondità invece si ha il passaggio con la formazione Marnoso arenacea (FMA1)

32.4.1 Unità litotecniche della copertura

Le unità litotecniche fanno riferimento alla classe L5 e nello specifico L5a.

32.4.2 Unità litotecniche del substrato

È costituito dalla Formazione Marnoso – arenacea caratterizzata da alternanze di marne arenarie e calcareniti con un rapporto A/P variabile da 1:5 a 1:10 e attribuibile al membro FMA1 basale (L2B3).

32.5 Indagini geognostiche eseguite

Sono state effettuate n.2 indagini penetrometriche fino alla profondità di 10 m dal p.c.e indicate in carta con le sigle PA1 e PA2.

32.6 Cartografia di sintesi

32.6.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali

L'area in oggetto è classificabile come fascia pedemontana con presenza di detrito di falda.

32.6.1.1 Zone 8

Sono rappresentate da tutte le aree dove si rileva la presenza di detrito di falda.

32.6.2 Carta del rischio sismico: classi di amplificazione sismica locale

Le classi di rischio relative ai terreni microzonati sono indicate nell'elaborato Es.7 "Carta del rischio sismico" nelle seguenti tavole: Foglio 03 (11 III).

32.6.2.1 Classe D

Si è attribuita questa classe in virtù del fatto che il detrito di falda ha uno spessore compreso tra i 20 m e i 30 m.

32.6.3 *Diagrafie indagini geognostiche*

Prove penetrometriche 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° PA1

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	21/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	---	1	5,40 - 5,70	8	41,0	---	5
0,30 - 0,60	2	15,5	---	1	5,70 - 6,00	8	41,0	---	5
0,60 - 0,90	4	27,5	---	2	6,00 - 6,30	10	51,3	---	5
0,90 - 1,20	4	27,5	---	2	6,30 - 6,60	14	71,8	---	5
1,20 - 1,50	4	27,5	---	2	6,60 - 6,90	15	71,0	---	6
1,50 - 1,80	4	27,5	---	2	6,90 - 7,20	17	80,4	---	6
1,80 - 2,10	3	20,6	---	2	7,20 - 7,50	14	66,3	---	6
2,10 - 2,40	4	24,7	---	3	7,50 - 7,80	19	89,9	---	6
2,40 - 2,70	5	30,8	---	3	7,80 - 8,10	13	61,5	---	6
2,70 - 3,00	6	37,0	---	3	8,10 - 8,40	16	70,3	---	7
3,00 - 3,30	11	67,9	---	3	8,40 - 8,70	17	74,7	---	7
3,30 - 3,60	9	55,5	---	3	8,70 - 9,00	11	48,3	---	7
3,60 - 3,90	9	50,4	---	4	9,00 - 9,30	16	70,3	---	7
3,90 - 4,20	10	56,0	---	4	9,30 - 9,60	15	65,9	---	7
4,20 - 4,50	9	50,4	---	4	9,60 - 9,90	20	81,9	---	8
4,50 - 4,80	9	50,4	---	4	9,90 - 10,20	21	86,0	---	8
4,80 - 5,10	9	50,4	---	4	10,20 - 10,50	23	94,2	---	8
5,10 - 5,40	13	66,7	---	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 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

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

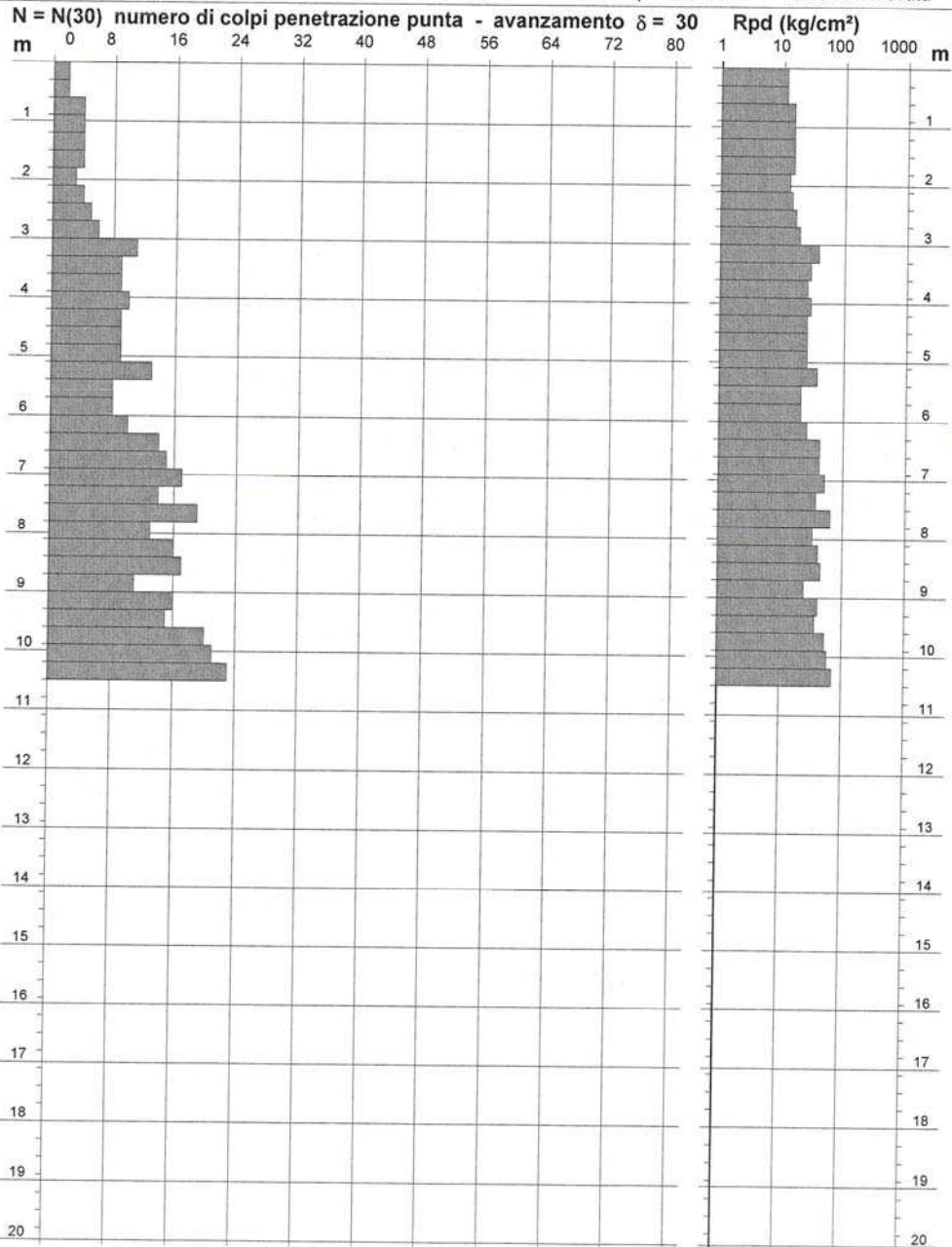
Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA1

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto - 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

PIVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI:

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA1

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 21/11/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto - 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	3,00	N	3,8	2	6	2,9	1,2	2,6	5,0	4	1,14	5
			Rpd	25,4	16	37	20,4	6,7	18,7	32,1			
2	3,00	6,30	N	9,5	8	13	8,8	1,4	8,1	11,0	10	1,14	11
			Rpd	52,8	41	68	46,9	8,6	44,2	61,4			
3	6,30	10,50	N	16,5	11	23	13,8	3,3	13,2	19,8	16	1,14	18
			Rpd	73,7	48	94	61,0	12,1	61,7	85,8			

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/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_1 = 1,14$) 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	3,00	Argilla Limosa	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
2	3,00	6,30	Limo Argilloso deb.Sabbioso	11	36.5	30.3	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
3	6,30	10,50	Limo sabbioso con inclusi	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 σ' (°) = 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: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° PA2

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto
- note :
- data : 21/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	1	7,7	----	1	5,40 - 5,70	14	71,8	----	5
0,30 - 0,60	2	15,5	----	1	5,70 - 6,00	8	41,0	----	5
0,60 - 0,90	3	20,6	----	2	6,00 - 6,30	14	71,8	----	5
0,90 - 1,20	4	27,5	----	2	6,30 - 6,60	13	66,7	----	5
1,20 - 1,50	3	20,6	----	2	6,60 - 6,90	15	71,0	----	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	16	75,7	----	6
2,10 - 2,40	7	43,2	----	3	7,50 - 7,80	20	94,6	----	6
2,40 - 2,70	10	61,7	----	3	7,80 - 8,10	15	71,0	----	6
2,70 - 3,00	8	49,3	----	3	8,10 - 8,40	14	61,5	----	7
3,00 - 3,30	6	37,0	----	3	8,40 - 8,70	19	83,4	----	7
3,30 - 3,60	4	24,7	----	3	8,70 - 9,00	17	74,7	----	7
3,60 - 3,90	3	16,8	----	4	9,00 - 9,30	18	79,0	----	7
3,90 - 4,20	12	67,2	----	4	9,30 - 9,60	20	87,8	----	7
4,20 - 4,50	16	89,6	----	4	9,60 - 9,90	17	69,6	----	8
4,50 - 4,80	10	56,0	----	4	9,90 - 10,20	22	90,1	----	8
4,80 - 5,10	16	89,6	----	4	10,20 - 10,50	25	102,4	----	8
5,10 - 5,40	14	71,8	----	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 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SJ

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

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

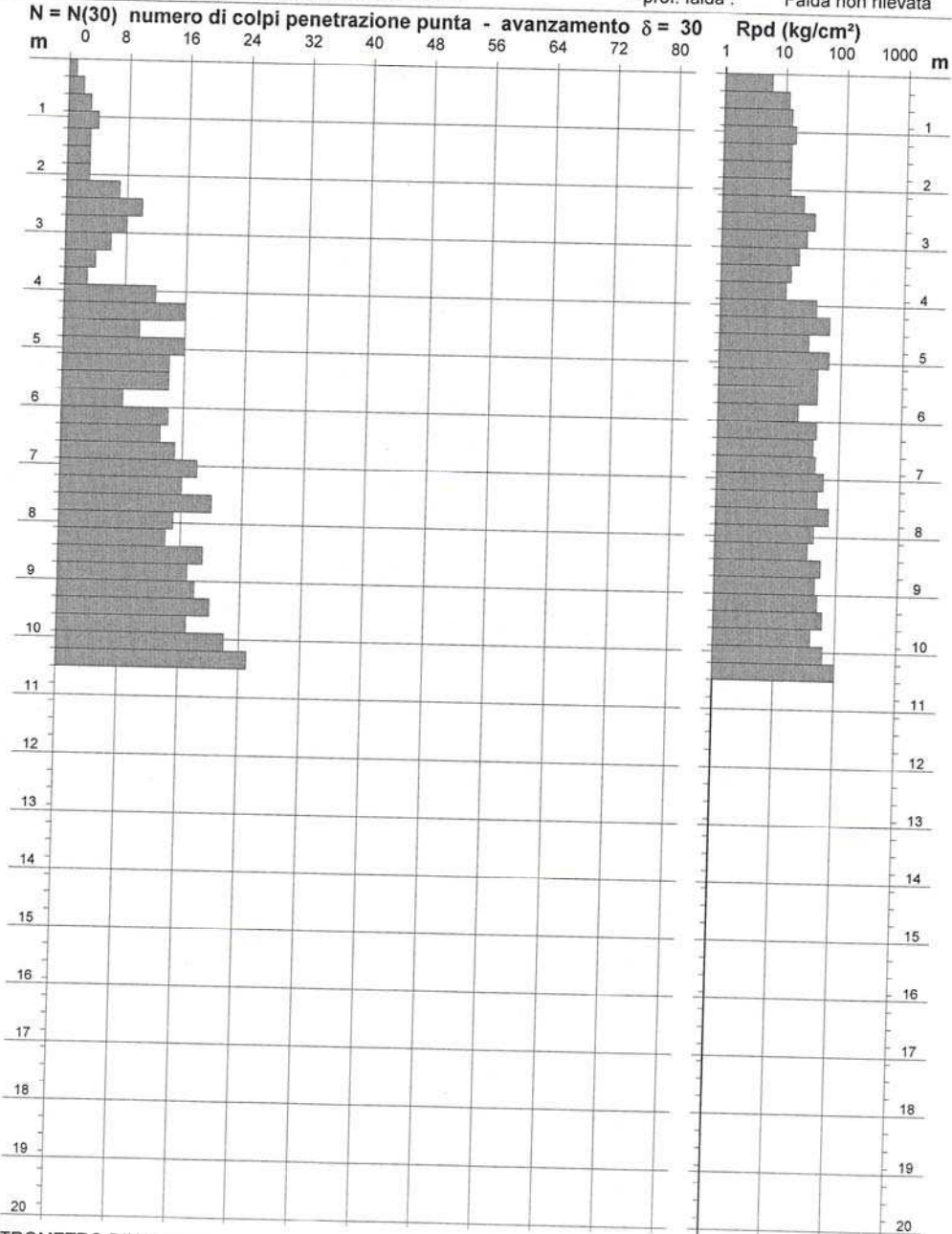
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA2

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto

- data : 21/11/2005
- 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 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: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA2

- indagini : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 36 / Loreto
- note :
- data : 21/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 3,90	N	4,4	1	10	2,7	2,6	1,8	7,0	4	1,14	5
		Rpd	28,1	8	62	17,9	15,3	12,8	43,5			
2	3,90 10,50	N	16,0	8	25	12,0	3,8	12,2	19,9	16	1,14	18
		Rpd	76,0	41	102	58,5	13,9	62,1	89,9			

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 3,90	Argilla Limosa	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
2	3,90 10,50	Limo sabbioso con inclusi	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 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

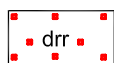
32.6.4 Cartografia

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



DETRITI DI FALDA

Detriti attuali - recenti. Depositi essenzialmente gravitativi, a granulometria variabile, da ben classificati a fortemente eterometrici. I clasti sono prevalentemente a spigoli vivi o subangolosi, per lo più in accumuli massivi o grossolanamente stratificati.
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 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



Giacitura ed inclinazione degli strati



Traccia di sezione

INDAGINI GEOGNOSTICHE



Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sismica a rifrazione

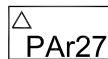


Refraction Microtremor (ReMi)

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO



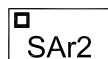
Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



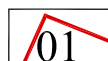
Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sondaggi meccanici a distruzione di nucleo



Scavo



Macroaree urbane

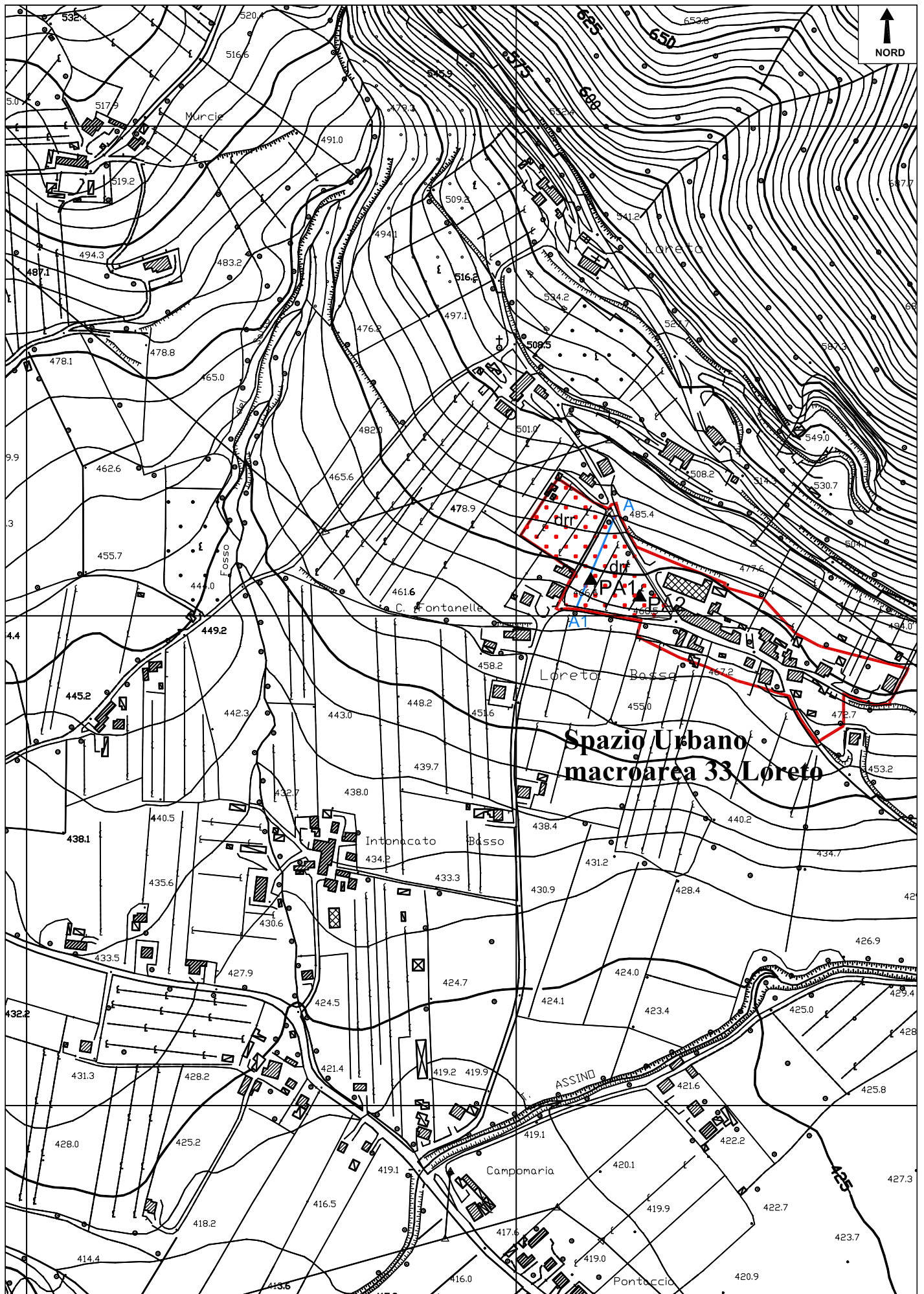


Macroaree dei centri rurale



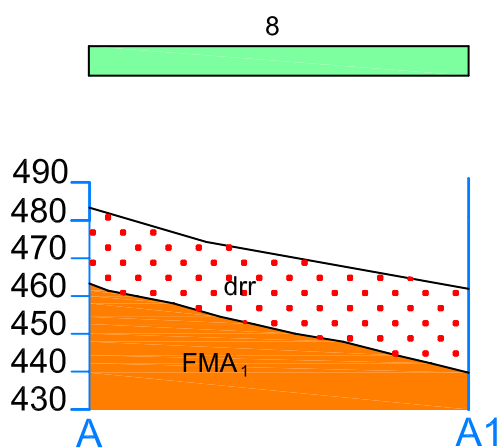
Macroaree degli ambiti monofunzionali

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

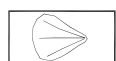




Spazio Urbano macroarea 33 Loreto



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



Conoidi di deiezione G7



Traccia di sezione



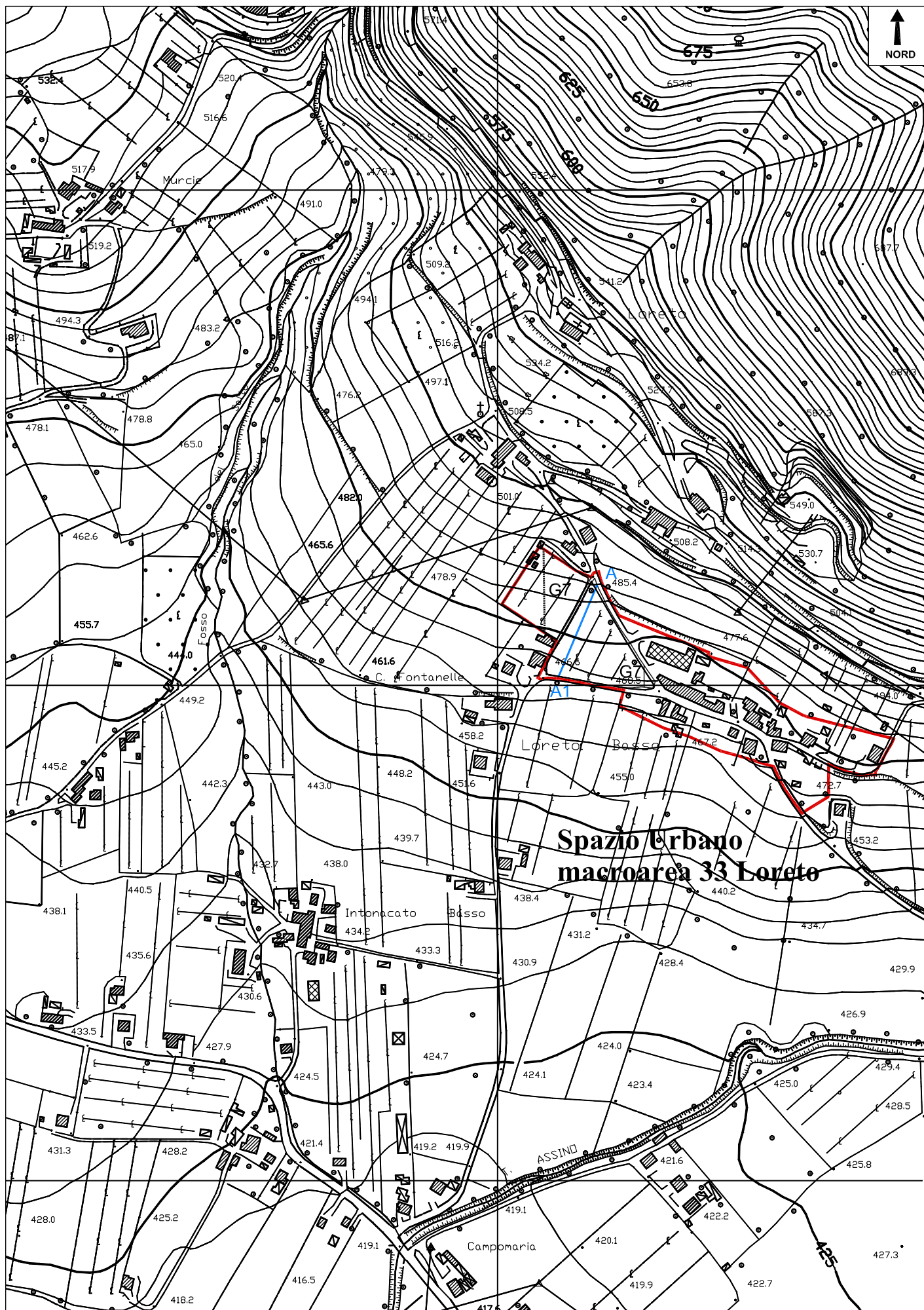
Macroaree urbane



Macroaree dei centri rurale



Macroaree degli ambiti monofunzionali



SUBSTRATO

L2

Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi:

L2A unico litotipo stratificato

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

L2B3 più litotipi stratificati (a predominanza di argille e/o marne)

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



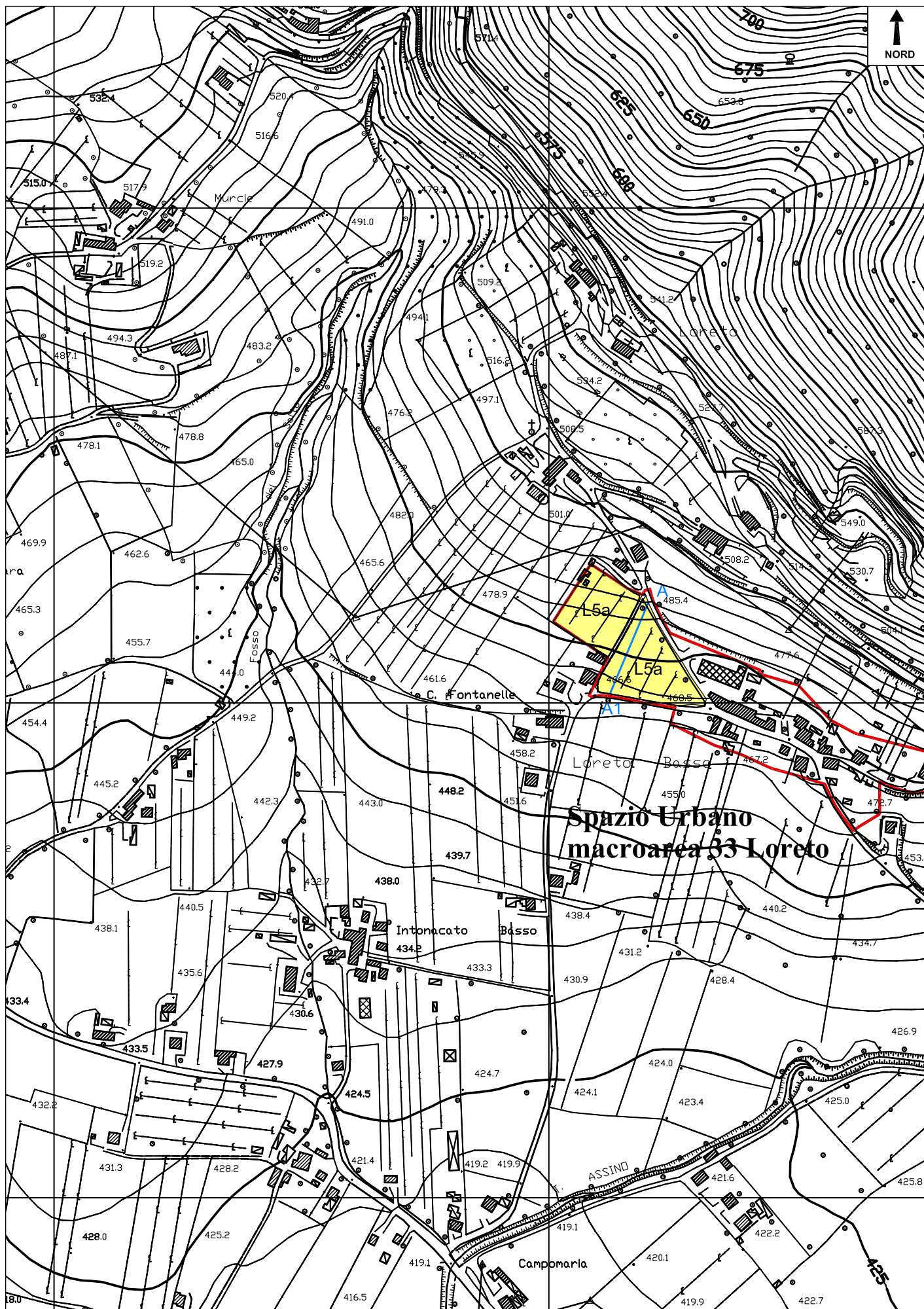
Macroaree urbane



Macroaree dei centri rurale

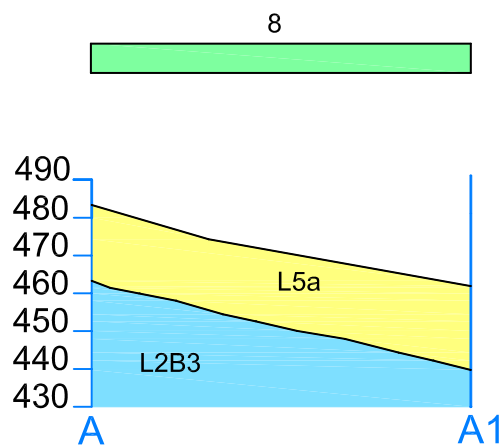


Macroaree degli ambiti monofunzionali





Spazio Urbano macroarea 33 Loreto



**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

A
A1

Traccia di sezione

01

Macroaree urbane

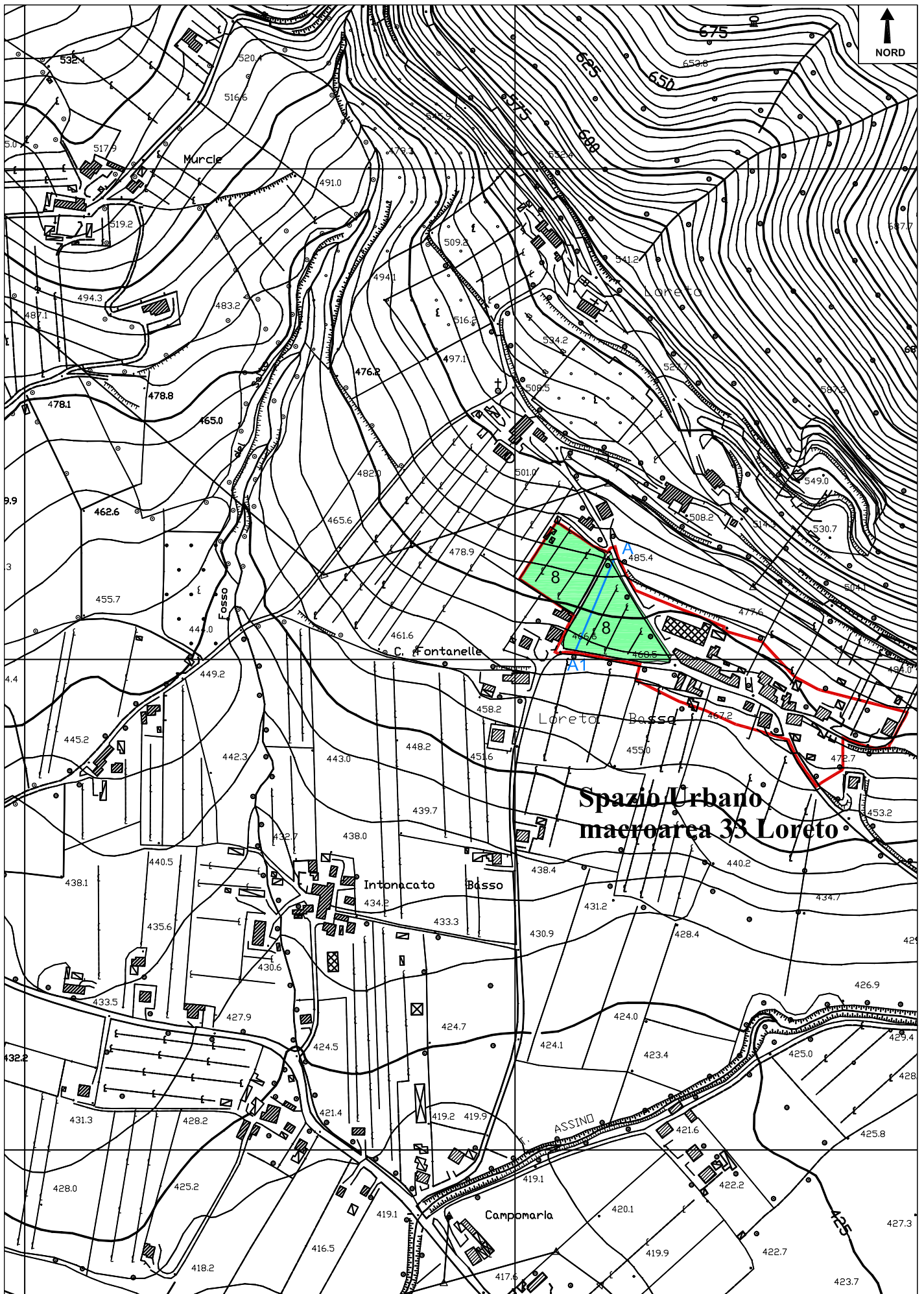
cr01

Macroaree dei centri rurale

am01

Macroaree degli ambiti monofunzionali

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



33 RELAZIONE SPAZIO URBANO MACROAREA 34 MONTELETO

(Dott. Geol. Stefano Tosti - loc. "Monteleto - Fontacce" e Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi - loc. "Villa Benvenuti")

33.1 Caratteristiche geologiche

Le aree in esame sono poste in prossimità del versante sud-occidentale della semibrachianticinale di Gubbio, dislocata da una faglia diretta a notevole rigetto verticale. La struttura plicativa originale è il risultato prodotto da un campo di stress regionale compressivo iniziato nel Miocene sup..

Questa è stata successivamente dislocata, ad opera di una tettonica tensionale plio-pleistocenica, da una grande faglia listrica a direzione appenninica immergente a SW. Tale faglia ha ribassato il fianco occidentale della brachianticinale eugubina, con un rigetto verticale di circa 1000 metri, formando un graben nella cui porzione nord-occidentale si trovano le aree oggetto di questo studio .

33.1.1 Descrizione degli affioramenti

Non esistono nei dintorni dei toponimi "Fontacce" e "Villa Benvenuti" affioramenti notevoli o singolarità geologiche. Quello che è possibile vedere è costituito da terreni arati, scarpate stradali o sbancamenti per la costruzione di edifici, ma non si va oltre i tre metri di profondità.

33.1.2 Geometria delle formazioni

Nell'area di "Fontacce" si tratta di ghiaie provenienti dai rilievi calcarei posti a nord, la cui geometria del deposito è necessariamente cuneiforme o lenticolare con massimi spessori nella zona pedemontana. Nei dintorni di "Villa Benvenuti" a parte l'andamento cuneiforme dei detriti di falda di versante, i depositi presentano principalmente un andamento lenticolare in superficie fino a diventare più regolari man mano che si scende in profondità.

33.1.3 Tipo di contatto, spessore e sua variabilità

Il contatto tra i litotipi è sempre di natura stratigrafica. I depositi ghiaiosi sono interdigitati con quelli limo-argillosi della pianura per cui il loro spessore è estremamente variabile e generalmente aumenta spostandosi verso la fascia pedemontana. Nell'area di Fontacce il sondaggio ST02 ha attraversato ghiaie per 30 metri. Il contatto con le argille, vista la genesi delle ghiaie dovrebbe essere di tipo erosivo dato che non è mai visibile.

33.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'area di Fontacce"oggetto di questa indagine si estende per circa 0.3 km², ed è posta tra le quote di m. 456 e 420 m s. l. m. immediatamente a sud della frazione di Monteleto.

I terreni in esame si trovano a circa 100 metri a nord della S.S. 219 Pian d'Assino e si inseriscono nella fascia pedemontana di raccordo tra la piana eugubina ed i rilievi omonimi posti immediatamente a nord rappresentati dal Monte Leto (945 m).

Il versante si presenta inclinato verso sud-ovest con pendenze crescenti verso monte che per il tratto in esame vanno da 8° a 12°.

Non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità, né di ristagno delle acque meteoriche che interessino l'area o che l'abbiano interessata in passato. La natura ghiaiosa del substrato unitamente alla pendenza, ha fatto sì che in passato sporadici "debris flow" dovuti a precipitazioni estive, concentrate e di breve durata, abbiano interessato l'area marginalmente. Oggi grazie soprattutto ad una intensa opera di rimboschimento del versante a monte, tali fenomeni non avvengono più.

Si ritiene infine che l'assetto morfologico superficiale sia stato modificato dall'azione antropica nel corso del tempo.

Nell'area di Villa Benveduti dal punto di vista geomorfologico, a parte l'ubicazione della frana PAI, non si rilevano particolari fenomenologie. I terreni sono da considerarsi stabili dal punto di vista gravitativo. Non si rilevano nelle aree in oggetto fenomeni di movimento di terreno superficiale sia in atto che potenziali tantomeno fenomeni di cedimenti localizzati.

33.3 Schema idrogeologico generale e permeabilità relative dei terreni e delle rocce

I terreni esaminati denotano una permeabilità medio alta per la presenza di materiale a granulometria grossolana. L'infiltrazione prevale sul ruscellamento e non si hanno fenomeni di ristagno delle acque. Limitatamente alla zona oggetto di questa indagine, nella parte più bassa si riscontra la presenza di numerose sorgenti da cui il toponimo "Fontacce". Queste sono il risultato dell'emersione di una piccola falda superficiale, incontrata a 4 metri di profondità nel sondaggio ST02, sostenuta da un livello argilloso interdigitato con le ghiaie. Una falda più profonda è invece presente all'interno di alcuni pozzi limitrofi, ad una profondità di circa -15 m. dall'attuale piano di campagna.

Nell'area di Villa Benveduti terreni presenti possono essere considerati abbastanza permeabili e le acque meteoriche vengono direttamente assorbite nel terreno. L'idrografia superficiale è rappresentata dal T. Assino che scorre in senso longitudinale da nord a sud.

La falda idrica sottostante si trova ad una profondità di ca. 29 m ed è impostata all'interno del substrato roccioso rappresentato dalla Formazione Marnoso arenacea.

L'area di ricarica degli acquiferi è situata nella parte pedemontana e avviene per infiltrazione diretta o ricarica laterale operata dalle formazioni calcaree presenti a monte. La discarica avviene verso Sud, sia attraverso il collettore principale rappresentato dal torrente Assino, sia artificialmente, ad opera dell'azione antropica, mediante l'emungimento di pozzi presenti a valle.

33.4 Caratteristiche litotecniche

Nell'area di Fontacce, da un punto di vista litotecnico, sedimenti presenti appartengono ad un'unica unità litotecnica classificabile come copertura costituita da materiali granulari sciolti o poco addensati a prevalenza ciottolosa, identificati con la sigla **L5a**.

L'area di Villa Benvenuti comprende principalmente tre tipologie litologiche: il detrito di falda s.s., le alluvioni limoso argillose con l'interdigitazione di sedimenti ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi nonché il substrato roccioso Marnoso arenaceo.

Dal punto di vista litotecnico si assiste quindi ad una variabilità granulometrica e litologica man mano che si procede dai settori nord in cui è presente solo il detrito di falda fino a quelli più a sud dove i sedimenti a granulometria prevalentemente ghiaiosa sono interdigitati con quelli alluvionali argillosi e limoso argillosi. Le unità litotecniche

fanno riferimento alla classe **L5** e precisamente **L5a** per i terreni a prevalenza ciottolosa e **L5c** per i terreni prevalentemente argilloso limosi.

33.4.1 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 principalmente dal detrito di falda s.l. che borda a SW i rilievi calcarei di Gubbio, interdigitato verso valle con i depositi fluvio-lacustri della piana antistante.

Esso è composto da una ghiaia poligenica a clasti prevalentemente calcarei, a spigoli vivi, immersi in una matrice limoso-argillosa e/o limoso-sabbiosa rossiccia.

I clasti sono eterometrici con diametri inferiori al decimetro, e poligenici visto che si riscontrano litotipi calcarei calcareo marnosi e silicei. Tale materiale può presentarsi cementato come ad esempio negli ultimi metri del sondaggio ST02. La genesi di questo detrito di falda è dovuta principalmente a fenomeni di crioclastismo che interessano i rilievi calcarei della dorsale eugubina che si ergono immediatamente a nord con la conseguente rettificazione dei versanti stesi. La loro messa in posto è avvenuta in seguito a “debris flow” provenienti dai rilievi posti poco a nord. Localmente all'interno di detto detrito si rinvengono piccoli livelli e lenti di limi argillosi con scarsa continuità laterale.

33.4.2 Unità litotecniche del substrato

Per le profondità indagate è stato raggiunto solo in loc. Villa Beneduti. È costituito dalla Formazione Marnoso – arenacea caratterizzata da alternanze di marne arenarie e calcareniti con un rapporto A/P variabile da 1:5 a 1:10 e attribuibile al membro FMA1 basale (**L2B3**).

33.5 Indagini geognostiche di riferimento

Nell'area non esistono prove geognostiche di riferimento.

33.6 Indagini geognostiche eseguite

Nell'area di “Fontacce” è stato eseguito un sondaggio ST02 a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 metri e due prove penetrometriche P_{DPHS} T01 e P_{DPHS} T02 sino alla profondità di 10 metri ciascuna.

Nell'area di Villa Benveduti si elenca il numero e le tipologie di prove effettuate:

- n. 2 indagini penetrometriche fino a 10 m di profondità e precisamente da PA3 a PA4;
- n. 3 sondaggi a rotazione e a conservazione di nucleo e precisamente: SA1 fino a 30 m di profondità; SA14 e 15 fino a 40 m di profondità e con prova Down Hole in foro;
- n.2 indagini sismiche ReMi (Rm) con stendimenti di ca. 100 m e precisamente RmA11 E RmA12.

33.7 Cartografia di sintesi

33.7.1 Carta delle zone suscettibili di amplificazione o insatbilità dinamiche locali

Dalle carte Morfologica e Litotecnica, facenti parte di questo studio, viene derivata la “carta delle zone suscettibili di amplificazione o insatbilità 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.

Le aree rilevate all’interno della macroarea in oggetto comprendono sia la zona 8 (zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione) che la 7C (zona di fondovalle).

33.7.1.1 Zona 7

Riguardano il settore sud dell’ area Villa Benveduti. Data la natura litologica prevalentemente limoso argillosa, si è attribuito a questi terreni la classe specifica 7C.

33.7.1.2 Zona 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.

Tutta l’area di “Fontacce” ricade nella zona 8 come zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione. Nell’area di Villa Benvenuti appartengono alla zona 8 tutte le altre aree dove si rileva la presenza in superficie di detrito di falda.

33.7.2 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 Es.7 “Carta del rischio sismico” nelle seguenti tavole: Foglio 03 (11 III); Foglio 04 (11 II).

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

33.7.2.1 Classe A

Tutta l’area di “Fontacce” rientra nella classe di amplificazione A bassa o nulla poiché presenta una copertura costituita da detrito di falda ghiaioso con spessore superiore ai 30 metri.

33.7.2.2 Classe D

All’area di Villa Benvenuti, si è attribuita questa classe in virtù del fatto che il detrito di falda e le alluvioni hanno uno spessore compreso tra i 20 m e i 30 m.

33.7.3 Diagrafie indagini geognostiche

Prove penetrometriche a cura del Dott. Geol. Stefano Tosti

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 106-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PT1

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	07/12/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Monteieto	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	11	85,1	----	1	5,10 - 5,40	29	148,8	----	5
0,30 - 0,60	13	100,5	----	1	5,40 - 5,70	33	169,3	----	5
0,60 - 0,90	10	68,6	----	2	5,70 - 6,00	28	143,7	----	5
0,90 - 1,20	10	68,6	----	2	6,00 - 6,30	35	179,6	----	5
1,20 - 1,50	12	82,4	----	2	6,30 - 6,60	36	184,7	----	5
1,50 - 1,80	15	102,9	----	2	6,60 - 6,90	30	142,0	----	6
1,80 - 2,10	18	123,5	----	2	6,90 - 7,20	27	127,8	----	6
2,10 - 2,40	20	123,4	----	3	7,20 - 7,50	26	123,0	----	6
2,40 - 2,70	21	129,5	----	3	7,50 - 7,80	34	160,9	----	6
2,70 - 3,00	20	123,4	----	3	7,80 - 8,10	39	184,6	----	6
3,00 - 3,30	25	154,2	----	3	8,10 - 8,40	36	158,1	----	7
3,30 - 3,60	28	172,7	----	3	8,40 - 8,70	41	180,0	----	7
3,60 - 3,90	23	128,8	----	4	8,70 - 9,00	38	166,9	----	7
3,90 - 4,20	27	151,2	----	4	9,00 - 9,30	41	180,0	----	7
4,20 - 4,50	24	134,4	----	4	9,30 - 9,60	44	193,2	----	7
4,50 - 4,80	25	140,0	----	4	9,60 - 9,90	40	163,9	----	8
4,80 - 5,10	27	151,2	----	4	9,90 - 10,20	43	176,1	----	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 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 s.n.c. di Pelicci Dr. Fausto & C.
Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

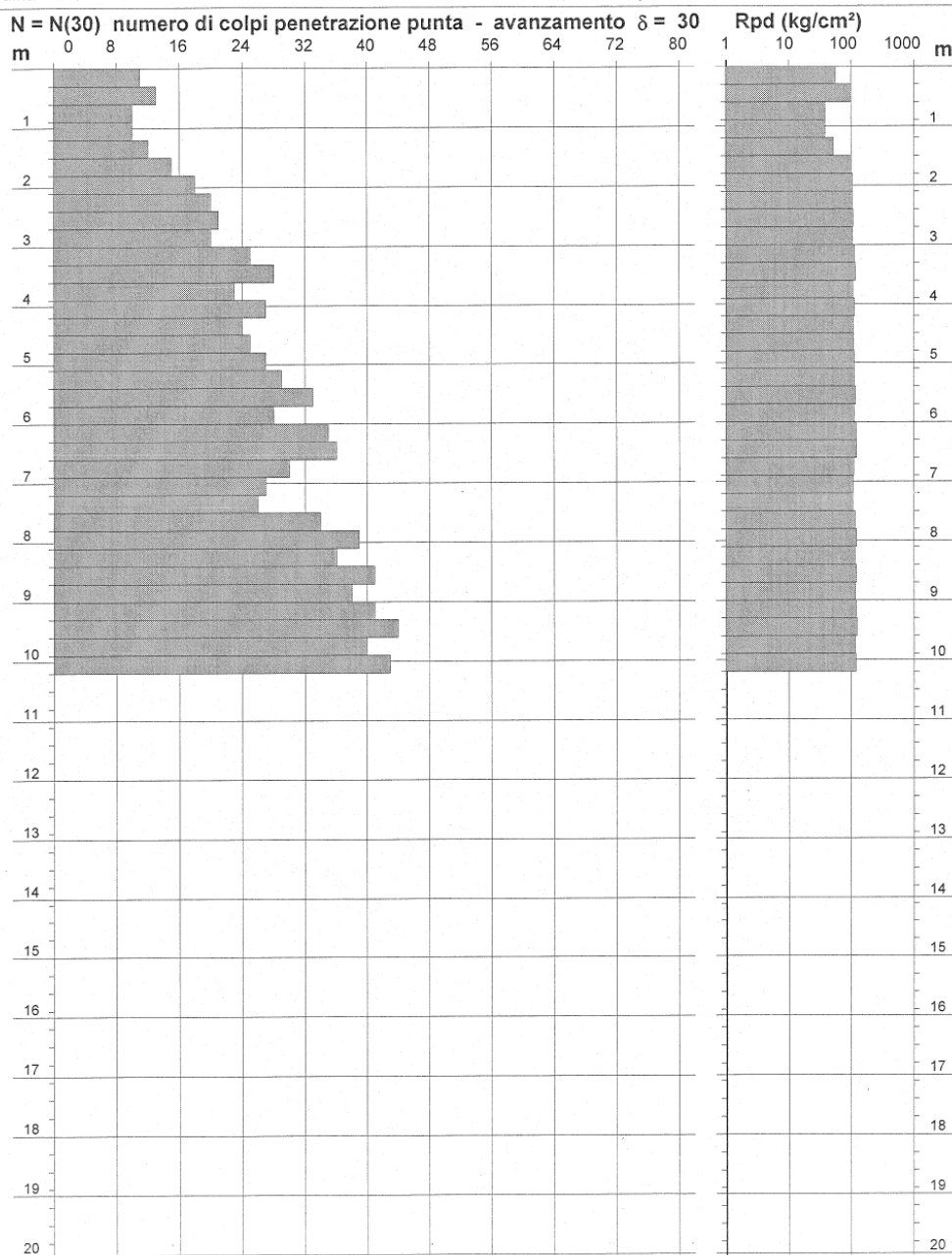
Riferimento: 106-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PT1

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Monteieto
- data : 07/12/2005
- 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 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 s.n.c. di Pelicci Dr. Fausto & C.
Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 106-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° PT1

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio - data : 07/12/2005
- cantiere : Comune di Gubbio - quota inizio : Piano campagna
- località : Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Monteieto - 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	1,20	N	11,0	10	13	10,5	---	---	---	11	1,14	13
			Rpd	80,7	69	101	74,7	---	---	---	81		
2	1,20	7,50	N	25,2	12	36	18,6	6,1	19,1	31,3	25	1,14	29
			Rpd	139,8	82	185	111,1	24,8	115,1	164,6	139		
3	7,50	10,20	N	39,6	34	44	36,8	3,2	36,3	42,8	40	1,14	46
			Rpd	173,7	158	193	165,9	11,9	161,8	185,7	176		

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	1,20	Limo Sabbioso	13	39,5	30,9	292	1,95	1,53	0,81	1,93	30	0,818
2	1,20	7,50	Sabbia Limosa con trovanti	29	63,5	35,7	415	2,05	1,68	1,81	2,13	19	0,506
3	7,50	10,20	Ghiaia media e Sabbia fine	46	81,0	40,0	546	2,13	1,82	2,88	2,33	10	0,274

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. 106-05

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

CPT PT2

2.01PG05-065

- committente :	Comune di Gubbio	- data :	07/12/2005
- lavoro :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Raggio Cimitero	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm ²	fs	qc/fs
0,20	17,0	17,0	17,0	1,00	17,0	5,20	17,0	34,0	17,0	0,93	18,0
0,40	20,0	35,0	20,0	1,47	14,0	5,40	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0
0,60	21,0	43,0	21,0	1,60	13,0	5,60	16,0	32,0	16,0	1,13	14,0
0,80	26,0	50,0	26,0	1,40	19,0	5,80	19,0	36,0	19,0	0,93	20,0
1,00	34,0	55,0	34,0	1,73	20,0	6,00	18,0	32,0	18,0	1,20	15,0
1,20	32,0	58,0	32,0	1,67	19,0	6,20	19,0	37,0	19,0	1,13	17,0
1,40	33,0	58,0	33,0	1,67	20,0	6,40	20,0	37,0	20,0	1,07	19,0
1,60	33,0	58,0	33,0	1,40	24,0	6,60	22,0	38,0	22,0	1,07	21,0
1,80	31,0	52,0	31,0	1,53	20,0	6,80	24,0	40,0	24,0	1,67	14,0
2,00	29,0	52,0	29,0	1,47	20,0	7,00	13,0	38,0	13,0	6,13	2,0
2,20	29,0	51,0	29,0	1,47	20,0	7,20	45,0	137,0	45,0	4,07	11,0
2,40	26,0	48,0	26,0	1,00	26,0	7,40	21,0	82,0	21,0	1,60	13,0
2,60	28,0	43,0	28,0	1,00	28,0	7,60	18,0	42,0	18,0	3,00	6,0
2,80	26,0	41,0	26,0	1,20	22,0	7,80	73,0	118,0	73,0	2,47	30,0
3,00	27,0	45,0	27,0	1,40	19,0	8,00	128,0	165,0	128,0	3,87	33,0
3,20	26,0	47,0	26,0	1,20	22,0	8,20	119,0	177,0	119,0	1,53	78,0
3,40	28,0	46,0	28,0	1,47	19,0	8,40	77,0	100,0	77,0	1,60	48,0
3,60	27,0	49,0	27,0	1,40	19,0	8,60	106,0	130,0	106,0	2,13	50,0
3,80	30,0	51,0	30,0	1,53	20,0	8,80	27,0	59,0	27,0	1,07	25,0
4,00	34,0	57,0	34,0	1,53	22,0	9,00	24,0	40,0	24,0	4,67	5,0
4,20	29,0	52,0	29,0	2,07	14,0	9,20	46,0	116,0	46,0	1,73	27,0
4,40	21,0	52,0	21,0	2,07	10,0	9,40	28,0	54,0	28,0	1,93	14,0
4,60	22,0	53,0	22,0	1,67	13,0	9,60	30,0	59,0	30,0	1,40	21,0
4,80	18,0	43,0	18,0	2,07	9,0	9,80	29,0	50,0	29,0	1,80	16,0
5,00	12,0	43,0	12,0	1,13	11,0	10,00	34,0	61,0	34,0	-----	----

- 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 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Rifer. 106-05

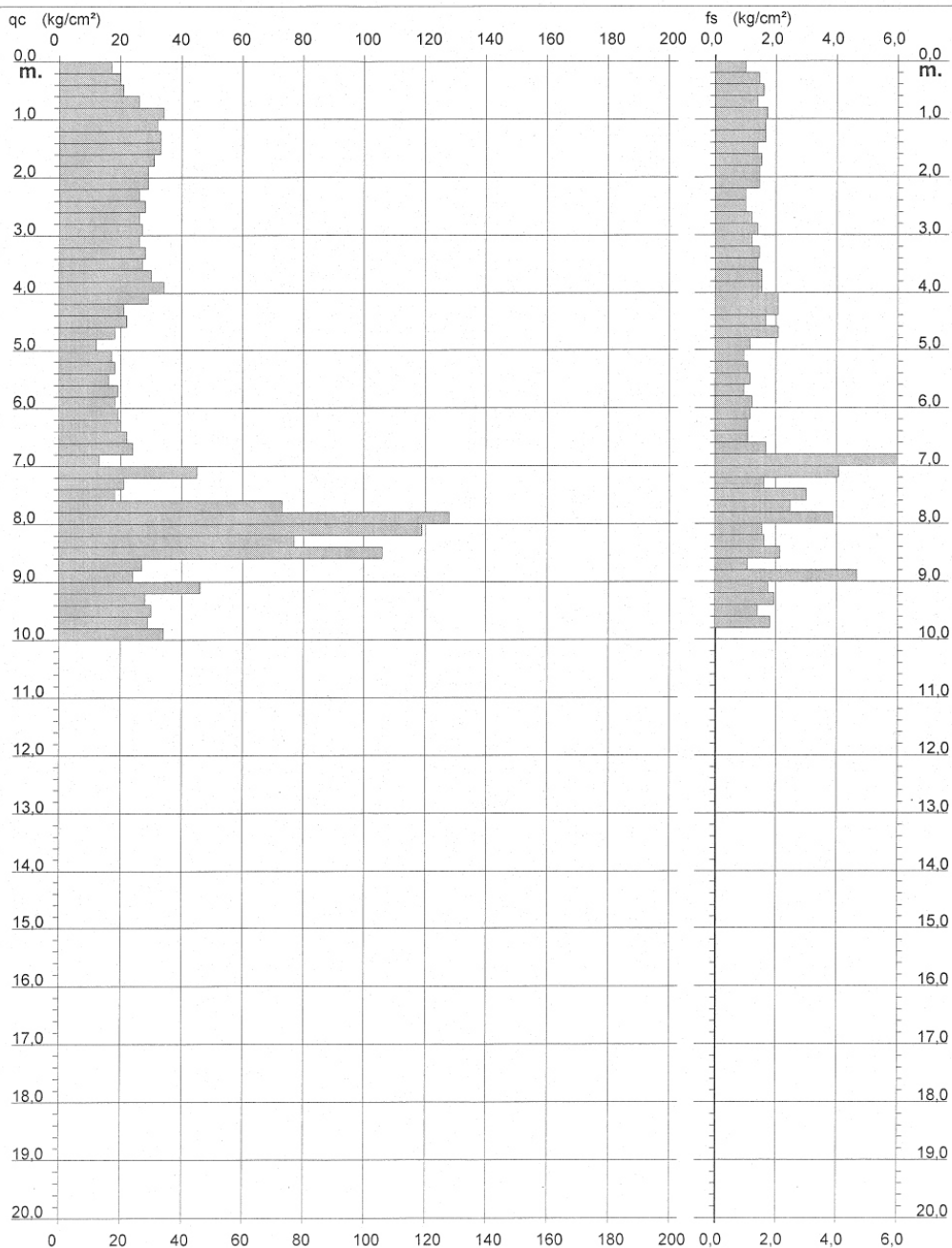
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT PT2

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- località : Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Raggio Cimitero

- data : 07/12/2005
- 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. 106-05

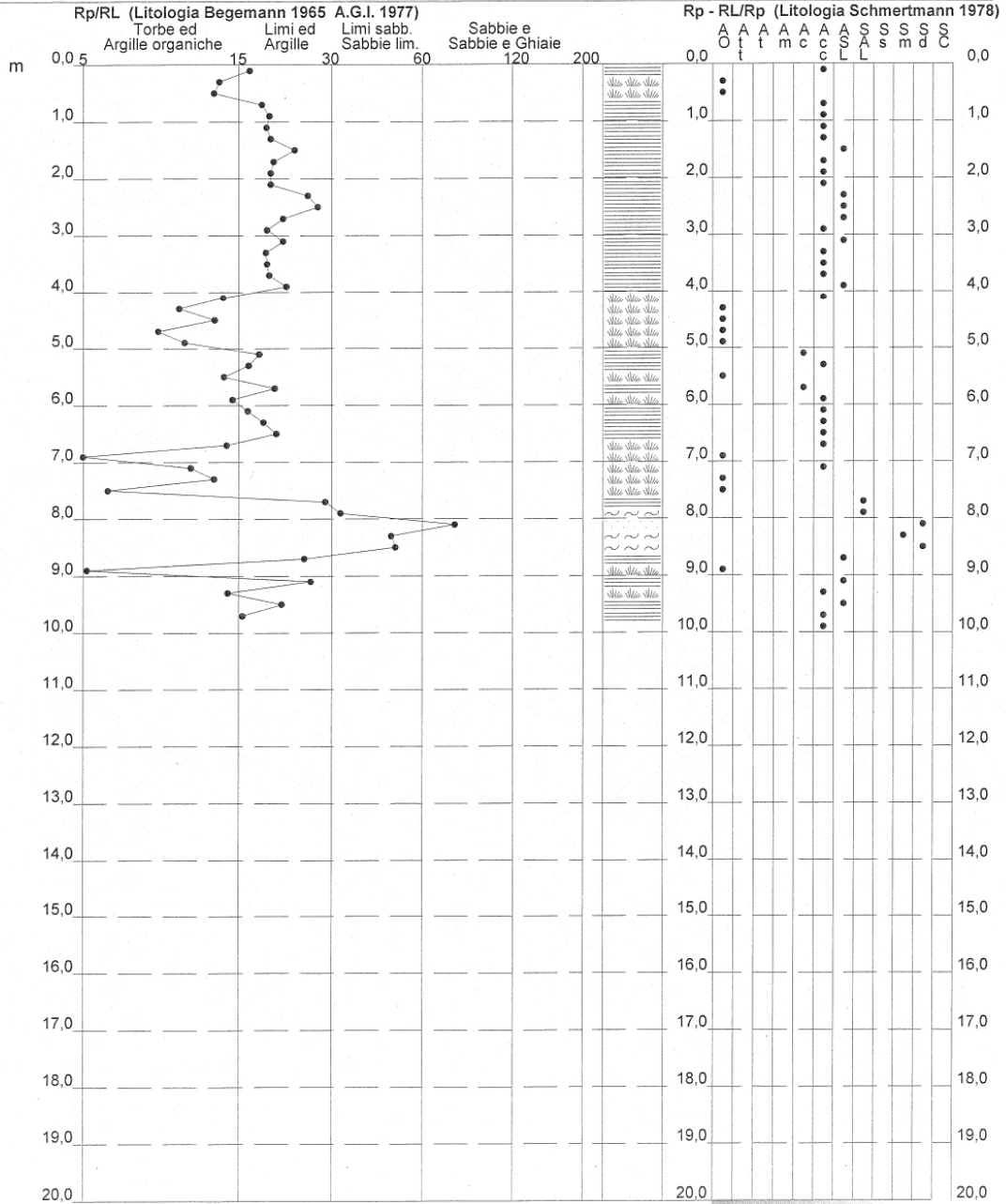
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT PT2

2.01PG05-065

- committente : Comune di Gubbio
- lavoro : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- località : Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Raggio Cimitero
- note :

- data : 07/12/2005
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



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

P.IVA 02062020546

Prove penetrometriche 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° PA3

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	21/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 37 / Monteieto	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	29	224,3	---	1	5,40 - 5,70	25	128,3	---	5
0,30 - 0,60	11	85,1	---	1	5,70 - 6,00	31	159,0	---	5
0,60 - 0,90	5	34,3	---	2	6,00 - 6,30	19	97,5	---	5
0,90 - 1,20	4	27,5	---	2	6,30 - 6,60	6	30,8	---	5
1,20 - 1,50	6	41,2	---	2	6,60 - 6,90	5	23,7	---	6
1,50 - 1,80	15	102,9	---	2	6,90 - 7,20	2	9,5	---	6
1,80 - 2,10	12	82,4	---	2	7,20 - 7,50	9	42,6	---	6
2,10 - 2,40	17	104,9	---	3	7,50 - 7,80	6	28,4	---	6
2,40 - 2,70	27	166,6	---	3	7,80 - 8,10	17	80,4	---	6
2,70 - 3,00	27	166,6	---	3	8,10 - 8,40	20	87,8	---	7
3,00 - 3,30	17	104,9	---	3	8,40 - 8,70	17	74,7	---	7
3,30 - 3,60	5	30,8	---	3	8,70 - 9,00	14	61,5	---	7
3,60 - 3,90	11	61,6	---	4	9,00 - 9,30	14	61,5	---	7
3,90 - 4,20	7	39,2	---	4	9,30 - 9,60	33	144,9	---	7
4,20 - 4,50	5	28,0	---	4	9,60 - 9,90	24	98,3	---	8
4,50 - 4,80	4	22,4	---	4	9,90 - 10,20	26	106,5	---	8
4,80 - 5,10	4	22,4	---	4	10,20 - 10,50	27	110,6	---	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 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: 105-05

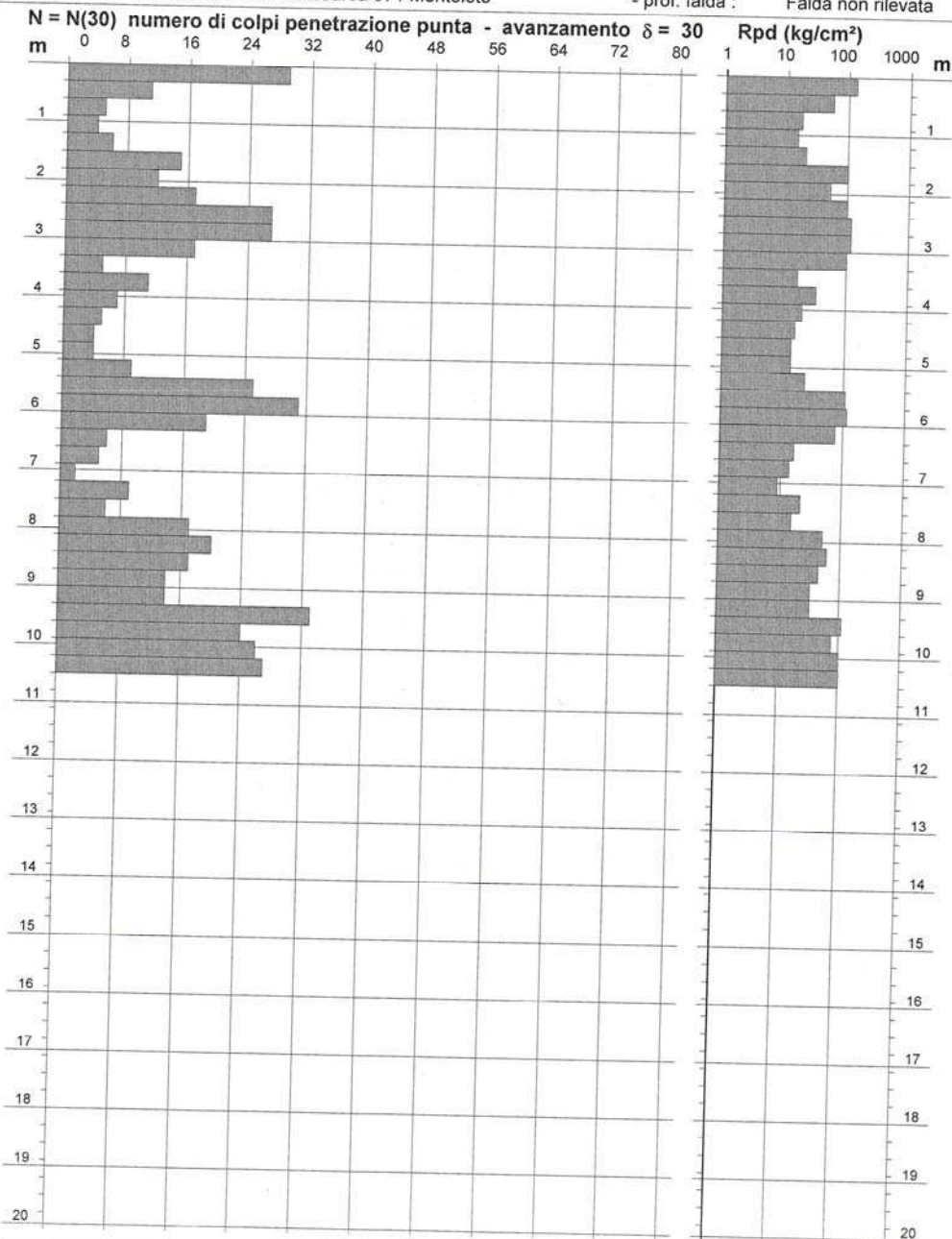
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA3

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 37 / Monteieto

- data : 21/11/2005
- 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 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. MERLINI - 0425/840820

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA3

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 37 / Monteletto
- note :
- data : 21/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s				
1	0.00 10.50	N Rpd	14,6 78,2	2 10	33 224	8,3 43,8	9,3 51,2	5,3 27,0	23,8 129,4	15 80	1,14	17	

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/cm²)
 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	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 10.50	Ghiaia con livelli limo-sabbiosi	17	45.5	32.1	322	1.97	1.56	1.06	1.98	27	0.729

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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: 105-05

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° PA4

- indagine :	Microzonazione sismica nel comune di Gubbio	- data :	21/11/2005
- cantiere :	Comune di Gubbio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Area centro-est / Macroarea 37 / Monteieto	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	15,5	----	1	5,40 - 5,70	6	30,8	----	5
0,30 - 0,60	2	15,5	----	1	5,70 - 6,00	5	25,7	----	5
0,60 - 0,90	2	13,7	----	2	6,00 - 6,30	4	20,5	----	5
0,90 - 1,20	4	27,5	----	2	6,30 - 6,60	10	51,3	----	5
1,20 - 1,50	5	34,3	----	2	6,60 - 6,90	11	52,1	----	6
1,50 - 1,80	4	27,5	----	2	6,90 - 7,20	16	75,7	----	6
1,80 - 2,10	4	27,5	----	2	7,20 - 7,50	16	75,7	----	6
2,10 - 2,40	3	18,5	----	3	7,50 - 7,80	18	85,2	----	6
2,40 - 2,70	3	18,5	----	3	7,80 - 8,10	23	108,8	----	6
2,70 - 3,00	3	18,5	----	3	8,10 - 8,40	19	83,4	----	7
3,00 - 3,30	3	18,5	----	3	8,40 - 8,70	48	210,8	----	7
3,30 - 3,60	4	24,7	----	3	8,70 - 9,00	25	109,8	----	7
3,60 - 3,90	6	33,6	----	4	9,00 - 9,30	19	83,4	----	7
3,90 - 4,20	7	39,2	----	4	9,30 - 9,60	21	92,2	----	7
4,20 - 4,50	8	44,8	----	4	9,60 - 9,90	22	90,1	----	8
4,50 - 4,80	7	39,2	----	4	9,90 - 10,20	25	102,4	----	8
4,80 - 5,10	7	39,2	----	4	10,20 - 10,50	23	94,2	----	8
5,10 - 5,40	6	30,8	----	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 cm² - 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

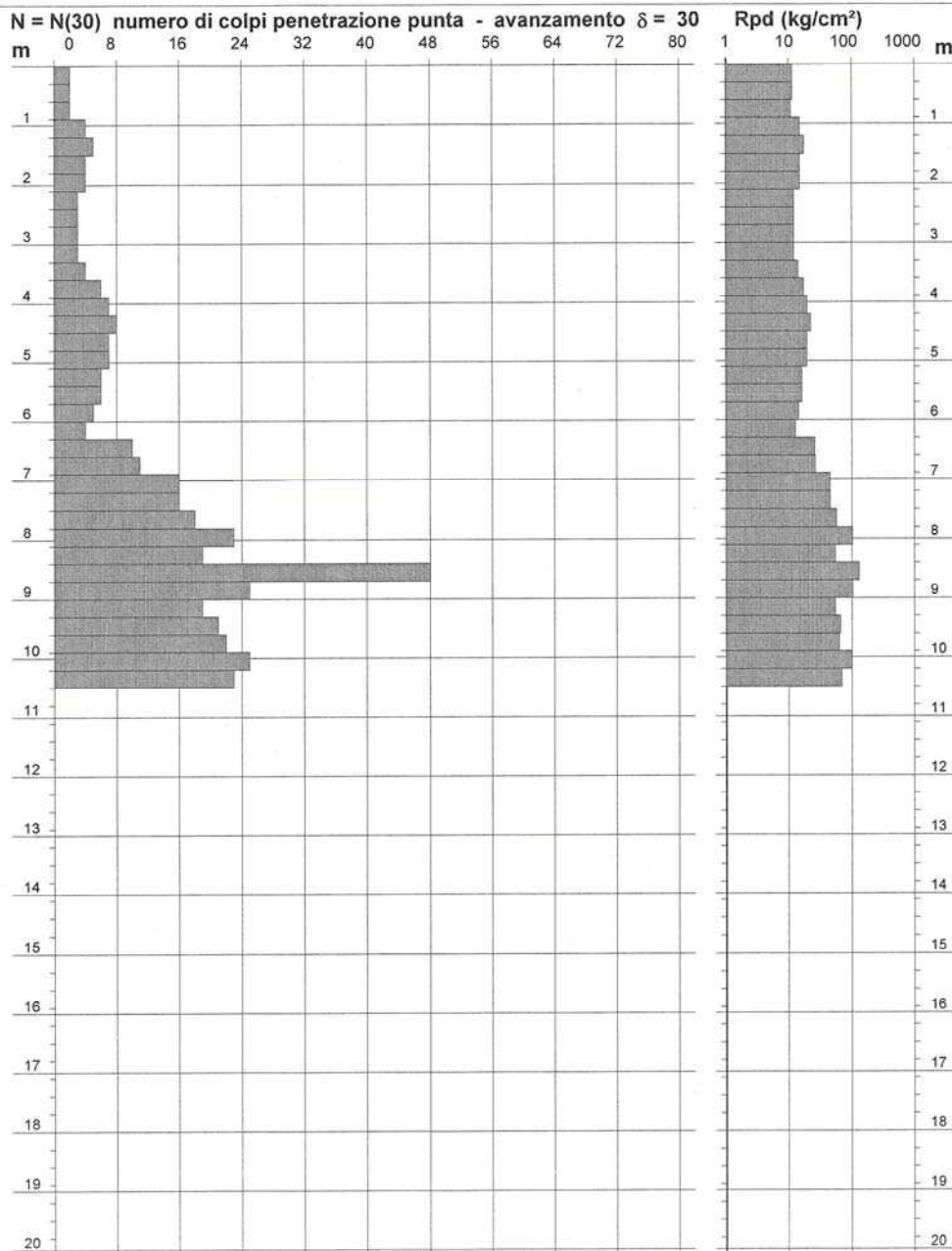
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PA4

Scala 1: 100

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 37 / Monteieto

- data : 21/11/2005
- 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 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [$\delta = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

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

P.IVA 02062020546

PERIGEO SONDAGGI

Via della Piaggiola, 152
06024 GUBBIO (PG)

Riferimento: 105-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° PA4

- indagine : Microzonazione sismica nel comune di Gubbio
- cantiere : Comune di Gubbio
- località : Area centro-est / Macroarea 37 / Monteieto
- note :
- data : 21/11/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\text{min})$	s	M-s	M+s			
1	0,00 6,30	N	4,5	2	8	3,3	1,8	2,7	6,4	4	1,14	5
		Rpd	26,8	14	45	20,3	9,1	17,7	36,0			
2	6,30 10,50	N	21,1	10	48	15,6	9,0	12,1	30,2	21	1,14	24
		Rpd	93,9	51	211	72,6	38,0	56,0	131,9			

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/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_1 = 1,14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ 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 6.30	Argilla Limosa Sabbia Limosa con ghiaia	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
				56.0	34.2	376	2.01	1.63	1.50	2.07	22	0.591
2	6.30 10.50		24									

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

Sondaggio geognostico a cura del Dott. Geol. Stefano Tosti

STRATIGRAFIA - ST2

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: 106-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel Comune di Gubbio										Sondaggio: ST2			
Località: Area Est-Ovest / Macroarea 37 / Monteieto / loc. Raggio Cimitero 32										Quota: p.c.			
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl										Data:			
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Stefano Tosti			
Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo													
Ø mm	R v	A r	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
101				1								1,4	Ghiaie calcaree a spigoli vivi di colore bianco e rosato con elementi di dimensioni centimetriche immersi in abbondante matrice limoso-sabbiosa marrone scura con materiale organico.
				2									Ghiaie con elementi calcarei e subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una matrice limoso-argillosa nocciola.
				3									
				4									
				5									
				6									
				7									
				8									
				9									
				10								10,3	
				11									Limi argillosi nocciola con rari inclusi detritici calcarei.
				12									
				13									
				14								13,5	Ghiaie con elementi calcarei e subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una matrice limoso-argillosa nocciola.
				15									
				16									
				17									
				18								18,0	Ghiaie con elementi calcarei e subordinatamente selciferi arrotondate di colore bianco e rosato parzialmente cementati con scarsa matrice limoso-sabbiosa nocciola.
				19								19,5	Marne, marne calcaree grigio verdastre (rif. a Marne a Fucoidi?)
				20								20,6	Argille verdi
				21								21,3	Argille verdi
				22								21,8	Marne, marne calcaree grigio verdastre (rif. a Marne a Fucoidi?).
				23									Ghiaie con elementi calcarei e subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una abbondante matrice limoso-argillosa nocciola.
				24									
				25								25,0	Ghiaie con elementi calcarei subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato fortemente addensate e/o cementate. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una matrice limoso-argillosa marrone chiaro.
				26									
				27									
				28									Limo argilloso nocciola.
				29								28,5	Ghiaie con elementi calcarei subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato fortemente addensate e/o cementate. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una matrice limoso-argillosa marrone chiaro.
				30								29,0	Ghiaie con elementi calcarei subordinatamente selciferi a spigoli vivi di colore bianco e rosato fortemente addensate e/o cementate. Clasti con dimensioni variabili da medie a grossolane immersi in una matrice limoso-argillosa marrone chiaro.
101				30								30,0	

Sondaggi geognostici a cura del Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

STRATIGRAFIA - SA1

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel Comune di Gubbio										Sondaggio: SA1				
Località: Area Centro-Est / Macroarea 37 / Monteieto S.U.										Quota: p.c.				
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl										Data:				
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi				
Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo														
s mm	R v	A l s	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T.		RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
101				0									0,2	Terreno di riporto. Argilla marrone.
				1										
				2										
				3										
				4										
				5										
				5,6										
				6,0										Argilla con inclusione di clasti poligenici sub-angolosi centimetrici.
				7										Ghiaia poligenica con clasti sub-arrotondati inglobati in una matrice argillosa.
				8										
				8,2										Argilla grigia passante a marrone.
				9										
				10										
				10,8										Ghiaia poligenica con clasti sub-angolosi inglobati in una matrice limoso-argillosa.
				11										
				12										
				13										
				14										
				15										
				15,1										Argilla di colore grigio a volte verdastra con screziature marroni. Sono presenti inclusioni marnose.
				16										
				17										
				18										
				19										
				20										
				21										
				22										
				23										
				24										
				25										
				26										
				26,0										Arenarie e calcareniti in matrice sabbiosa.
				27										
				28										
				29										
101				30									30,0	

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 166 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio	Sondaggio: SA14
Località: Villa Benveduti	Quota: p.c.
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl	Data: 27/11/2006
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda IPC 830L

s mm	R v	A r s	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 -- 100	SPT		RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
101				1									0,2	Terreno di riporto.
				2									1,3	Limi argillosi color marrone scuro inglobanti dei clasti calcarei spigolosi centimetrici.
				3									3,0	Ghiaia subarrotondata prevalente.
				4										Limi argillosi color marrone inglobanti delle modeste lenti ghiaiose poligeniche a basso sorting e basso grado di arrotondamento.
				5										
				6										
				7										
				8										
				9										
				10										
				11										
				12										
				13										
				14										
				15										
				16										
				17										
				18										
				19										
				20									20,0	Ghiaia poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento inglobante delle lenti argilloso-limose color marrone.
				21										
				22										
				23										
				24										
				25										
				26										
				27										
				28										
				29										
				30									30,0	Argilla grigia compatta.
				31										
				32										
				33										
				34										
				35									35,0	Bed-rock marnoso arenaceo.
				36										
				37										
				38										
				39										
101				40									40,0	

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 166 Pagina 1/1

Riferimento: 105-132/05 - Lavori di microzonazione sismica nel comune di Gubbio	Sondaggio: SA15
Località: Villa Benveduti	Quota: p.c.
Impresa esecutrice: Perigeo Sondaggi Srl	Data: 27/11/2006
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Arnaldo Ridolfi

Perforazione: a rotazione a conservazione di nucleo con sonda IPC Drill 830L														
s mm	R v	A r s	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 -- 100	SPT		RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
101				1								0,6		Terreno vegetale.
				2								1,0		Limi argillosi color marrone scuro inglobanti dei clasti calcarei spigolosi centimetrici.
				3										Ghiaia poligenica a basso sorting e basso grado di arrotondamento inglobante delle modestissime lenti argilloso-limoso color marrone scuro.
				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										
				30										
				31										
				32										
				33										
				34										
				35										
				36										
				37										
				38										
				39										
101				40								40,0		

Nell'ubicazione dei sondaggi che segue S01 = S14; S02 = S15



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

**Indagini sismiche per P.R.G.
Comune di Gubbio**

2171

RAPPORTO TECNICO ED INTERPRETAZIONE DATI

Lavoro su incarico di: *dott. geol. Arnaldo Ridolfi*

SOMMARIO	
Inquadramento geologico	pag. 2
Ubicazione area di indagine - Dettaglio posizione linee	pag. 3
METODOLOGIE E STRUMENTAZIONE	
Indagine sismica in foro tipo Down-Hole	pag. 4
Indagine sismica a rifrazione	pag. 5
Indagine ReMi	pag. 6
RISULTATI	
Sito 01 - Indagine Down-Hole	pag. 7
Sito 01 - Indagine a rifrazione	pag. 8
Sito 01 - Indagine ReMi	pag. 11
Sito 02 - Indagine Down-Hole	pag. 13
Sito 02 - Indagine a rifrazione	pag. 14
Sito 02 - Indagine ReMi	pag. 17

dott. geol. Luca Bombardiere

dott. geol. Luciano Giombini

dott. geol. Milko Mattiacci

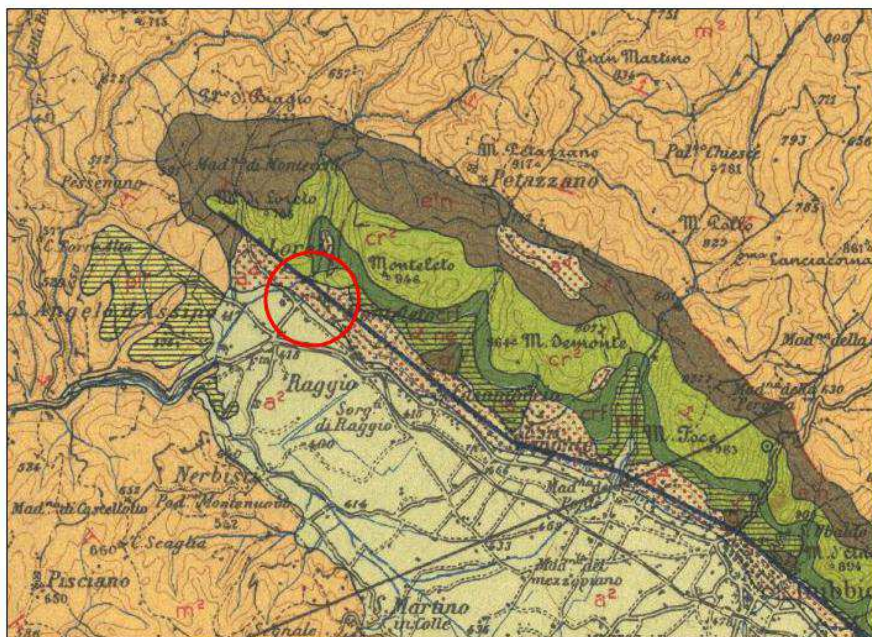
Città di Castello, dicembre 2006

Inquadramento geologico

In frazione Mocaiana, loc. Villa Benvenuti, sono state eseguite indagini sismiche di supporto al Piano Regolatore Generale.

Sono stati eseguite due indagini in foro tipo Down-Hole per ottenere il profilo dettagliato di velocità delle onde S. Due profili di sismica a rifrazione con onde P sono stati realizzati in prossimità dei fori di sondaggio per estrapolare lateralmente i risultati del Down-Hole. Infine, con gli stessi stendimenti geofonici dei profili a rifrazione sono state effettuate acquisizioni di rumore ambientale con la tecnica ReMi, per cercare di ottenere informazioni sismostratigrafiche più profonde di quelle raggiunte con i sondaggi.

Le indagini sono state eseguite in zone mediamente acclivi, ubicate alla base dei rilievi carbonatici che delimitano la valle sul lato nord-est. Nelle aree di indagine affiorano ghiaie angolari e mal classate riconducibili a detrito di falda proveniente dall'adiacente rilievo.



estratto da:
Carta geologica d'Italia
Scala 1:100.000
Foglio n. 116 'Gubbio'

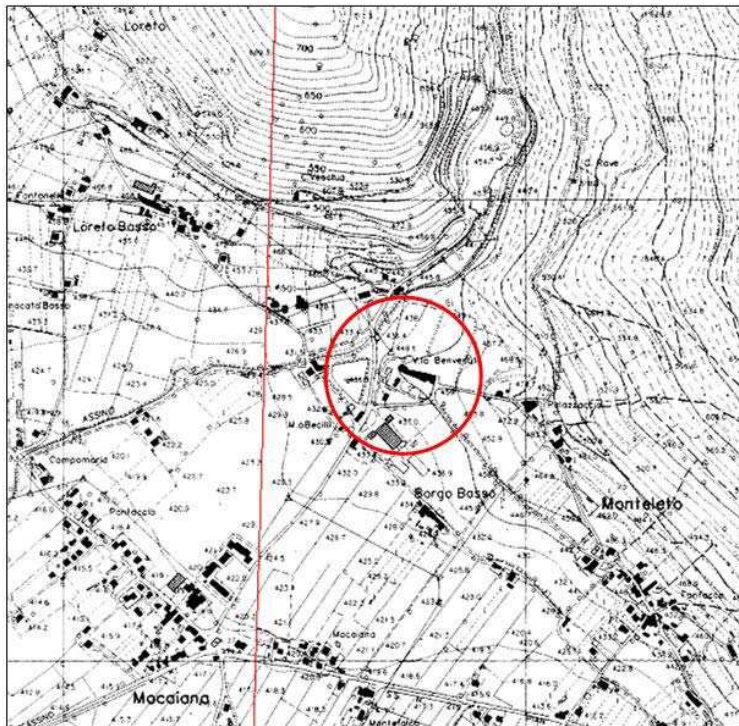
LEGENDA:

- a^d = detriti di falda, coperture eluviali
- a² = alluvioni sabbioso-ghiaiose di fiume
- e'n = scaglia cinerea-variegata
- cr² = scaglia rossa
- crf = scisti a fucoidi
- ne = maiolica

pag. 2

Ubicazione area di indagine

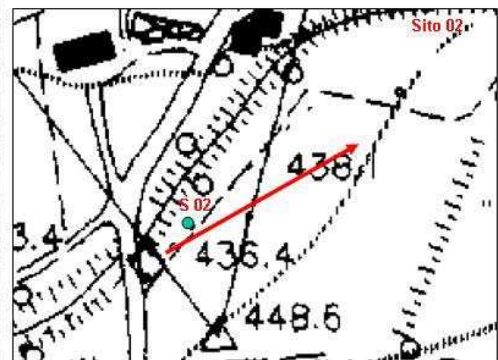
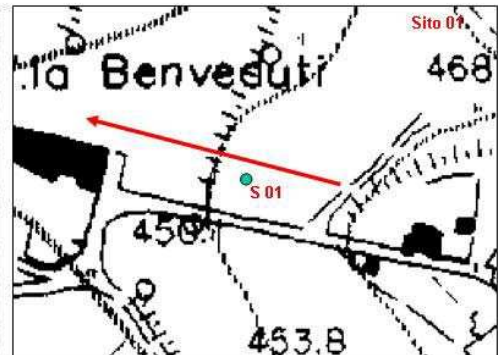
estratto da: Carta Tecnica Regionale - Scala 1:10.000
Sezioni 300-020 e 300-030



Dettaglio posizione linee

Scala 1:2.000

La freccia indica il verso crescente delle progressive nello stendimento.



pag. 3

INDAGINE SISMICA IN FORO TIPO DOWN HOLE

Generalità sul metodo

La prova consiste nel produrre, sulla superficie del terreno, una sollecitazione orizzontale mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno d'onde, P e S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale, con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P), e dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione, polarizzate su un piano orizzontale (onde SH). Mediante due ricevitori (geofoni tridimensionali) ancorati alle pareti del foro, a profondità note, viene valutato l'istante di arrivo del treno di onde P e S, rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente; dividendo quindi per tali valori la distanza (nota) tra sorgente e ricevitori, si può ricavare la velocità delle onde P e S.

Le velocità delle onde P sono state ricavate utilizzando le registrazioni relative alle battute verticali, le velocità delle onde S sono state ricavate utilizzando le registrazioni relative alle battute orizzontali, localizzando il primo arrivo dove si osserva l'inversione di fase dell'impulso S ottenuta con l'inversione del senso di energizzazione. Le velocità delle onde P ed S nel sottosuolo sono state calcolate come trend ricostruito sulle dromocrone.

I grafici delle dromocrone sono costruiti utilizzando i tempi di arrivo corretti. La distanza del punto di battuta dalla boccaforo fa sì che i fronti d'onda non viaggino verticali ma inclinati e dunque, la distanza effettivamente percorsa dall'onda è maggiore delle profondità dei ricevitori.

Vengono allora corretti i tempi di arrivo per poter mantenere le posizioni dei ricevitori come riferimenti di profondità.

$$\text{La formula per la correzione dei tempi di arrivo è } t^* = \frac{z}{d} t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} t$$

dove, t* è il tempo corretto, z la profondità del ricevitore, t il tempo osservato nelle tracce di registrazione, d la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore ed R la distanza del punto di battuta dalla boccaforo.

Strumentazione utilizzata e parametri di acquisizione

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- sismografo National Instruments, con convertitore A/D a 16 bit e 32 canali differenziali;
- geofoni trigger di cui uno verticale posto in prossimità della piastra di battuta, l'altro, orizzontale, accoppiato alla trave;
- 2 geofoni triassiali da foro con bloccaggio pneumatico; i sensori al loro interno avevano f.r. = 10 Hz.

L'acquisizione è stata fatta con passo di campionamento pari a 0.05 ms (20000 Hz). La durata delle registrazioni è stata di 300 ms (6000 campioni) di cui 20 ms (400 campioni) di pretrigger.

In acquisizione sono stati utilizzati 7 canali di cui: 6 per le due terne geofoniche e uno per il segnale del trigger che è stato monitorato per assicurarsi del suo buon funzionamento.

Il passo di misura è stato di due metri. Le energizzazioni sono state eseguite con mazza da 8 Kg.

Per ogni punto di misura sono state eseguite tre energizzazioni: una verticale su piastra di alluminio; due orizzontali alle estremità di una trave di battuta metallica, con superficie scabra e accoppiata al terreno attraverso il peso dell'autovettura. Le tre battute sono state eseguite alla distanza di 3.8 e 4.1 metri dalla bocca pozzo rispettivamente per il sondaggio 01 e 02.

I segnali registrati sono stati analizzati dal punto di vista spettrale, corretti per l'offset e filtrati con un passa basso con frequenza di taglio pari a 125 Hz, sufficientemente alta per preservare il contenuto del segnale.

pag. 4

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Generalità sul metodo

Il metodo a rifrazione consiste nel misurare in punti noti posti in superficie i tempi di arrivo delle onde generate da una sorgente di impulsi sismici. Nel caso delle onde S la sorgente di energia è solitamente una massa battente (martello) sull'estremità di una trave appoggiata sul terreno perpendicolarmente all'allineamento dei geofoni. Nel caso delle onde P, l'energizzazione viene realizzata tramite massa battente (martello) o *buffalo gun*. Le onde generate dalla sorgente vengono registrate tramite un allineamento di geofoni collegati ad un dispositivo di acquisizione che memorizza i dati in formato digitale. I dati acquisiti in campagna consistono dunque in una serie di registrazioni geofoniche nelle quali si individuano i tempi di arrivo per distanze progressive *sorgente – geofoni*. Le relazioni *tempi di arrivo – distanze* (dromocrone) vengono poi elaborate e convertite in un profilo stratigrafico caratterizzato da gradienti di velocità o da rifrattori che definiscono unità con velocità uniformi. Tutte le informazioni vengono dunque ricavate in superficie e la struttura del sottosuolo viene ricostruita con differenti metodi interpretativi (metodo delle intercette, metodo del *delay time*, metodo GRM, metodo *ray-tracing*, ecc.) che si basano sui principi di propagazione di energia sismica, i quali sono essenzialmente gli stessi che descrivono la propagazione della luce attraverso mezzi trasparenti (Legge di Snell). In accordo alla legge di Snell, qualora la velocità degli strati aumenti in profondità, una porzione dell'energia sismica viene rifratta in superficie. Se ogni strato è isotropo rispetto alla propagazione della onde e la velocità aumenta in profondità, allora il diagramma *tempi di arrivo – distanze* (grafico delle dromocrone) mostra una serie di segmenti di inclinazione decrescente. Il primo segmento rappresenta le onde che viaggiano in superficie, i successivi rappresentano dei raggi rifratti lungo differenti discontinuità di velocità nel sottosuolo.

Modalità di elaborazione dei dati

In questo lavoro l'interpretazione delle onde P è stata effettuata tramite il programma *SeisOpt@2D* della Optim LLC (Reno, Nevada). Questo programma utilizza un metodo iterativo denominato *generalized simulated annealing*. La distribuzione delle velocità di un modello di partenza predefinito viene casualmente perturbata e vengono calcolati i tempi di arrivo con il metodo *ray-tracing*. I tempi di arrivo calcolati vengono comparati con quelli osservati e viene calcolato l'errore quadratico medio. I modelli che mostrano lo scostamento minore vengono utilizzati per l'iterazione successiva. I modelli conservati sono dunque nuovamente perturbati in maniera casuale e su di essi vengono nuovamente calcolati i tempi di arrivo e lo scostamento con le dromocrone misurate sul terreno. Il processo di iterazione (che mediamente consiste in qualche decina di migliaia di cicli) continua sino ad individuare dei modelli caratterizzati da un errore quadratico medio estremamente basso rispetto ai tempi di arrivo osservati.

Questo metodo risulta particolarmente utile per investigare alcune comuni situazioni geologiche difficilmente risolvibili con i metodi delle intercette e *plus-minus*. (i.e. aumento lineare delle velocità con la profondità, inversioni ed anomalie di velocità, variazioni laterali dello spessore degli strati, faglie).

Stumentazione utilizzata e parametri di acquisizione

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- sismografo National Instruments, con convertitore A/D a 16 bit e 32 canali differenziali;
- trigger a chiusura di contatto con la piastra di battuta;
- energizzazione con mazza da 8 Kg;
- 24 geofoni verticali da superficie Geospace X-Phone, f.r. = 10 Hz;

ed i seguenti parametri di acquisizione:

- frequenza di campionamento = 5000 Hz;
- lunghezza registrazioni = 2000 campioni;
- pretrigger = 200 campioni;

pag. 5

INDAGINE REFRACTION MICROTREMOR (ReMi)

Generalità sul metodo

Il profilo verticale di velocità delle onde S può essere ricavato per modellazione delle velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh e/o Love). In particolare la curva *velocità di fase - periodo* delle onde di Rayleigh (denominata curva di dispersione), può essere convertita nel profilo *Vs - profondità*.

Le onde di Rayleigh costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un corpo isotropo ed omogeneo e sono il risultato dell'interferenza tra onde di pressione (P) e di taglio verticali (Sv). In un mezzo stratificato queste onde sono di tipo dispersivo e vengono denominate pseudo-Rayleigh.

La dispersione è una deformazione di un treno d'onde dovuta ad una variazione di velocità con la frequenza. Le componenti a frequenza minore penetrano più in profondità rispetto a quelle con frequenza maggiore e presentano normalmente velocità di fase più elevate.

Il metodo *Refraction Microtremor* (Louie, 2001), consente di acquisire rapidamente una curva di dispersione delle onde di Rayleigh registrando i microtremori ambientali con la strumentazione classica utilizzata per la sismica a rifrazione per onde P. Viene utilizzato uno stendimento lineare di geofoni (da 12 a 48) con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati); il tempo di registrazione è normalmente 15-30 sec. Le registrazioni vengono elaborate tramite la trasformata bidimensionale *frequenza - reciproco della velocità (p-f)*. Questo tipo di analisi spettrale produce dunque uno spettro di potenza rappresentato in un grafico *p-f*.

In questo grafico è possibile individuare visivamente le onde di Rayleigh sulla base del carattere dispersivo (tendenza all'aumento di velocità con la frequenza), della coerenza di fase e della potenza significativa. La curva di dispersione ottenuta direttamente dal grafico *p-f* viene comparata con quella ottenuta analiticamente da un modello preliminare di profilo Vs; il modello viene dunque variato progressivamente sino a produrre una curva di dispersione simile a quella osservata.

Modalità di elaborazione dei dati

L'elaborazione dei dati (pre-elaborazione, analisi spettrale, curva di dispersione, inversione) è stata eseguita con il programma commerciale ReMi® della Optim LLC (Reno, Nevada).

Stumentazione utilizzata e parametri di acquisizione

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

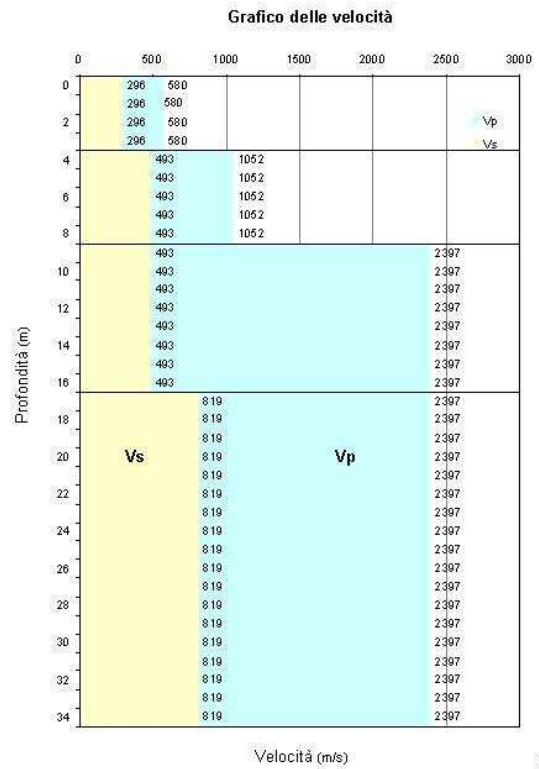
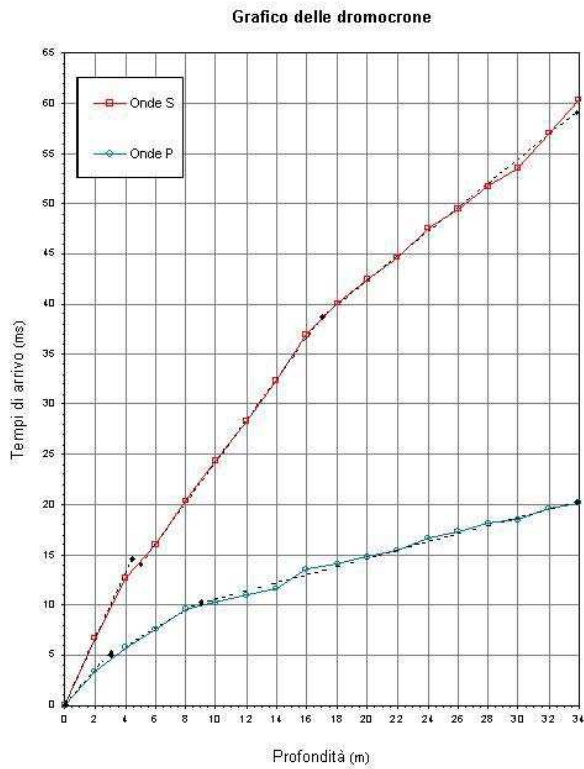
- sismografo National Instruments, con convertitore A/D a 16 bit e 32 canali differenziali;
- 24 geofoni verticali da superficie Geospace X-Phone, f.r. = 10 Hz;

ed i seguenti parametri di acquisizione:

- frequenza di campionamento = 500 Hz;
- lunghezza registrazioni = 32 secondi;
- numero registrazioni = 10.

pag. 6

RISULTATI SITO 01 - INDAGINE DOWN-HOLE



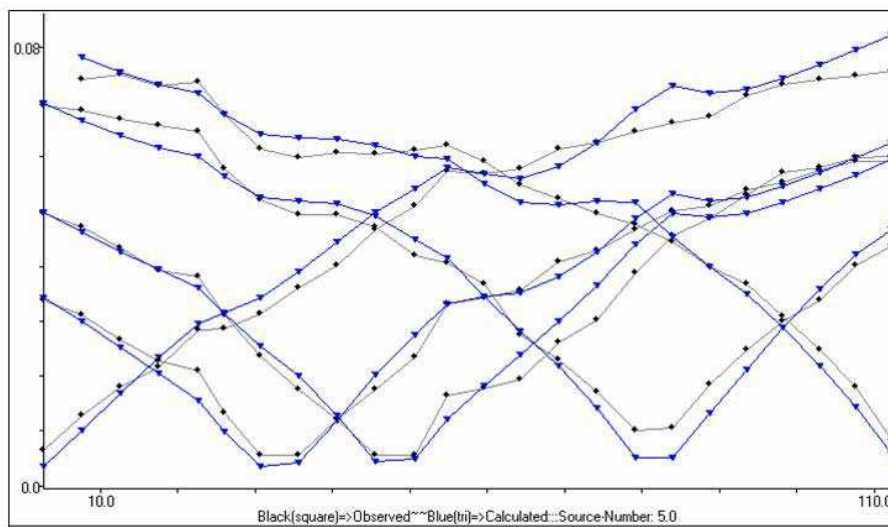
pag. 7

RISULTATI SITO 01 - INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Dromocrone misurate e dromocrone calcolate

Il grafico seguente le dromocrone ottenute dal picking dei primi arrivi (linee nere) e quelle calcolate (linee blu) con la tecnica del ray-tracing sulla base del modello proposto.

Nel caso del profilo 1 il numero di iterazioni calcolate dall' algoritmo per ottenere il presente modello è di oltre 40000 e l'errore quadratico fra le dromocrone misurate e quelle calcolate è pari a $7.92 \cdot 10^{-6} \text{ sec}^2$, ovvero una discreta corrispondenza anche in considerazione dei tempi di arrivo finali relativamente lunghi.



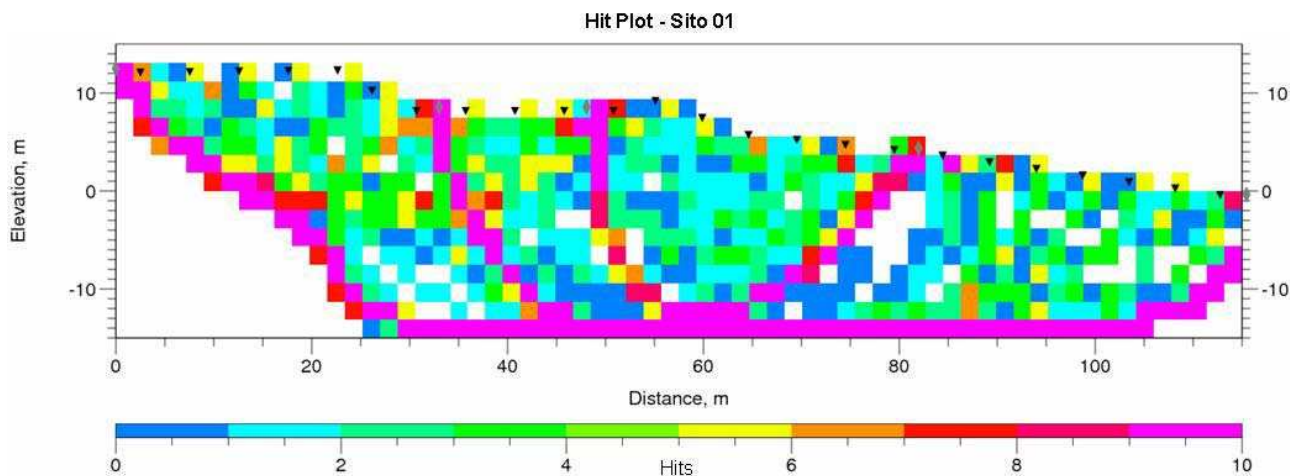
pag. 8

Copertura del sottosuolo da parte dei raggi sismici

Nel grafico di questa pagina è raffigurato come i raggi sismici hanno viaggiato nel sottosuolo. Ogni cella del modello viene attraversata un numero di volte (Hits) diverso in base al percorso dei raggi. Maggiore è il numero di volte, maggiore è l'attendibilità del valore di velocità calcolato per quella cella. Normalmente con un numero di volte superiore a 3 il dato è ben attendibile. Altra caratteristica importante è che il sottosuolo sia attraversato in maniera omogenea senza lasciare zone vuote troppo estese.

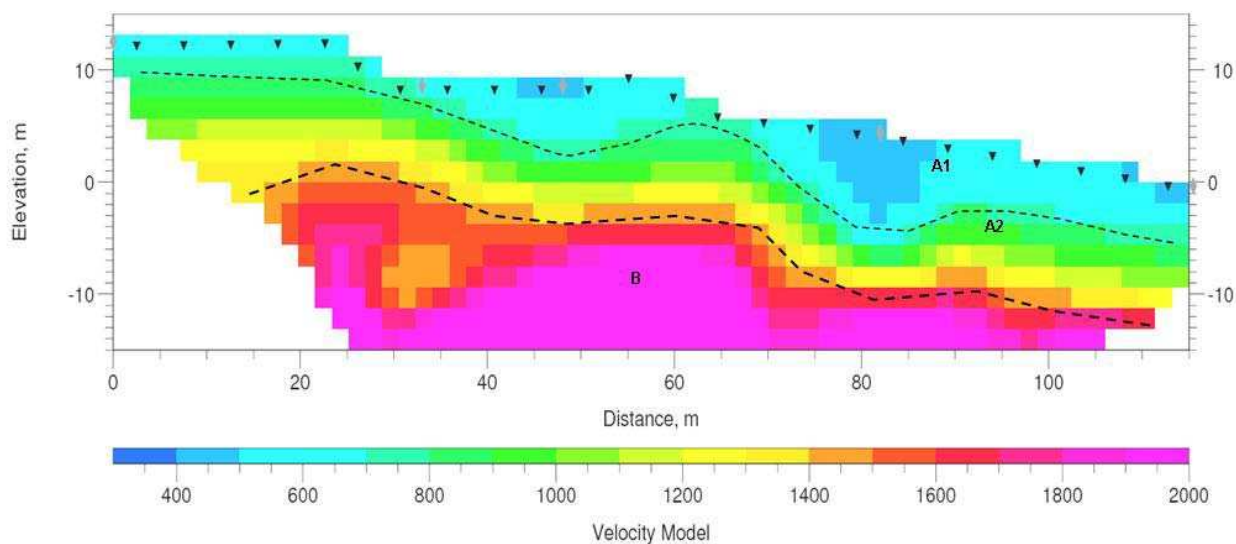
Nel profilo si osserva una copertura del sottosuolo ben distribuita ed una concentrazione maggiore dei raggi nell'intervallo di profondità attorno alla base del modello dove si localizza il rifrattore principale.

Nel profilo è anche riportata la posizione dei 24 geofoni (triangoli neri), distanziati di 5 m, e dei 5 punti di energizzazione (rombi grigi).



pag. 9

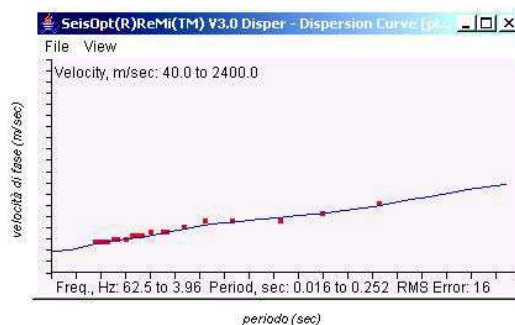
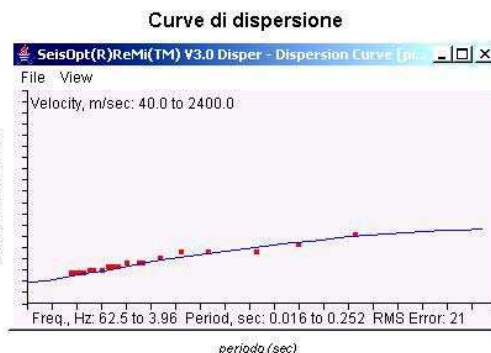
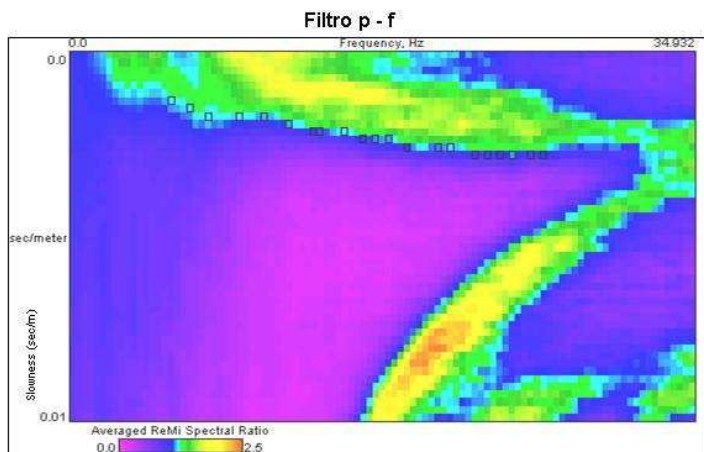
Modello di velocità delle onde P



La sezione sopra riportata rappresenta il modello di velocità delle onde P lungo lo stendimento effettuato; la profondità massima di indagine risulta pari a circa 30 metri. Si osserva una stratigrafia costituita da una coltre da mediamente a molto addensata e/o consistente, con velocità crescenti da 300 a 1200 metri (strato A) sovrastante del materiale molto addensato e/o consistente (strato B) con velocità mediamente superiori a 2000 m/sec. La coltre superficiale può essere suddivisa in due sottounità sulla base dei valori di velocità. I contatti fra le differenti unità appaiono molto irregolari alla scala di indagine e non riconducibili a superfici di strato circa-planari.

pag. 10

RISULTATI SITO 01 - INDAGINE ReMi

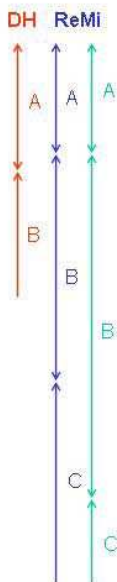
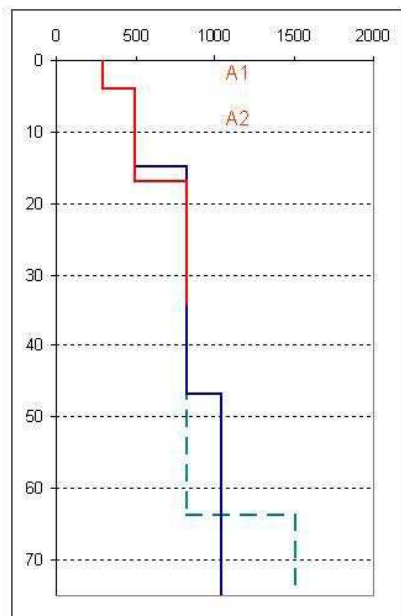


Il rumore ambientale ha fornito un intervallo di frequenze utili pressoché continuo. I punti che costituiscono la curva di dispersione sono stati individuati piuttosto agevolmente delimitando inferiormente una fascia caratterizzata da un andamento generalmente dispersivo, coerenza di fase e potenza significativa.

Dalla curva di dispersione individuata nel filtro p - f si ottiene l'andamento della velocità delle onde S con la profondità. Tale andamento si ricava costruendo una successione di strati caratterizzati da spessore e velocità tali che la curva di dispersione calcolata per il suddetto modello (linea blu dei grafici a lato) si avvicini il più possibile a quella misurata (punti rossi dei grafici a lato).

In questo caso sono stati elaborati due modelli dai quali è stato possibile approssimare in modo piuttosto preciso l'andamento delle curve di dispersione sperimentali. L'errore quadratico medio fra le curve sperimentali e quelle calcolate è rispettivamente pari a 21 e 16. Nella pagina seguente vengono mostrati i due modelli sismostratigrafici elaborati.

Profili verticali Vs



I due modelli stratigrafici dai quali sono state ricavate le curve di dispersione analitiche sono rappresentati dai profili verticali Vs blu e verde. I due modelli sono stati elaborati assumendo come andamento delle Vs nei primi 34 metri quello ricavato dall'indagine Down Hole (curva rossa). In questo modo (limitando cioè la variabilità nei primi 30 metri) si è potuto investigare con un grado di approssimazione e minore le variazioni di velocità da 30 sino alla profondità massima di indagine (i.e. 75 metri).

Si sottolinea che l'indagine ReMi media le geometrie stratigrafiche di una porzione di sottosuolo molto ampia al di sotto dello stendimento di acquisizione. Pertanto, le profondità individuate sono quelle medie lungo tutto il profilo di acquisizione. Di seguito vengono descritte le unità osservabili.

L'unità A (definita sulla base dell'indagine Down Hole) mostra delle Vs comprese fra 293 e 500 m/sec ed è riferibile a depositi da mediamente a molto addensati e/o consistenti (sottunità A1 e A2). La base è posta a profondità comprese fra 15 e 17 metri.

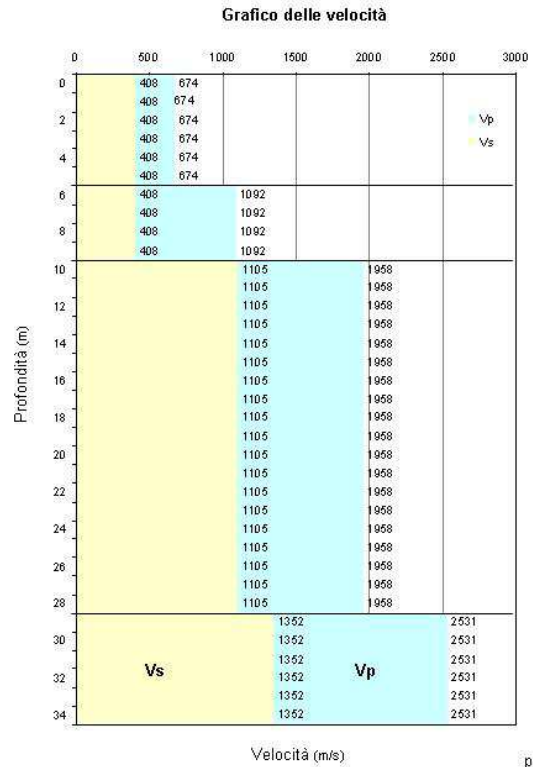
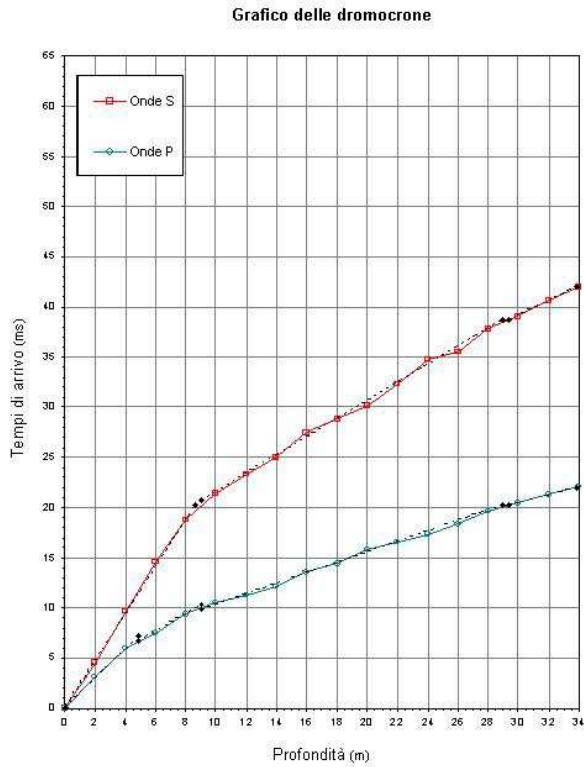
L'unità B (definita sulla base dell'indagine Down Hole) è caratterizzata da Vs pari a circa 820 m/sec, riferibili a depositi molto rigidi, comunque equivalenti dal punto di vista sismico a basamento litoide.

L'unità C è caratterizzata da Vs molto alte, comprese fra 1041 e 1505 m/sec, ed è riferibile anch'essa a basamento litoide o a suoli comunque molto rigidi, dunque sismicamente equivalenti a materiale litoide. I due modelli elaborati suggeriscono che il tetto di questa unità si trovi a profondità comprese fra 47 e 63 metri dal p.c.

$V_{s30} = 30 / \Sigma (h_i/v_i)$	$V_{s30} = 538 \text{ m/s}$
	$V_{s30} = 560 \text{ m/s}$

Risultati Sito 02

Indagine Down Hole



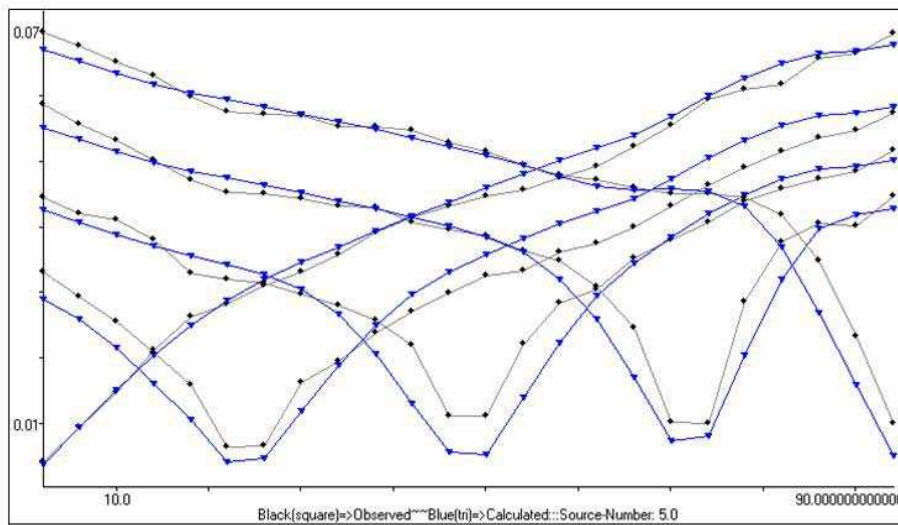
pag. 13

RISULTATI SITO 02 - INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Dromocrone misurate e dromocrone calcolate

Il grafico seguente le dromocrone ottenute dal picking dei primi arrivi (linee nere) e quelle calcolate (linee blu) con la tecnica del ray-tracing sulla base del modello proposto.

Nel caso del profilo 1 il numero di iterazioni calcolate dall'algoritmo per ottenere il presente modello è di circa 44000 e l'errore quadratico fra le dromocrone misurate e quelle calcolate è pari a $9.43 \cdot 10^{-6} \text{ sec}^2$, ovvero una discreta corrispondenza anche in considerazione dei tempi di arrivo finali relativamente lunghi.



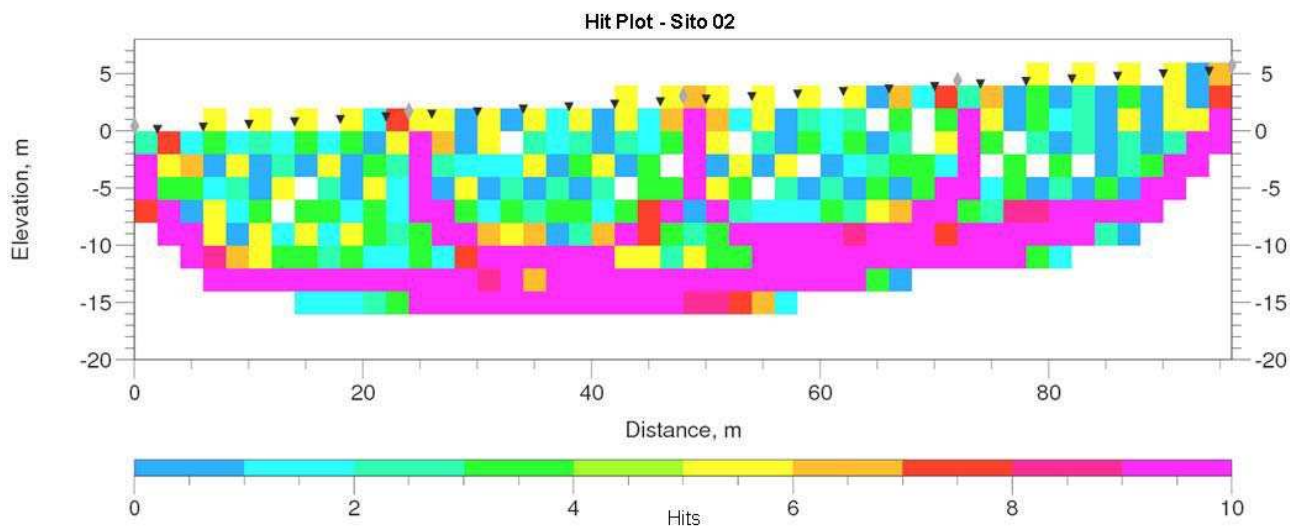
pag. 14

Copertura del sottosuolo da parte dei raggi sismici

Nel grafico di questa pagina è raffigurato come i raggi sismici hanno viaggiato nel sottosuolo. Ogni cella del modello viene attraversata un numero di volte (Hits) diverso in base al percorso dei raggi. Maggiore è il numero di volte, maggiore è l'attendibilità del valore di velocità calcolato per quella cella. Normalmente con un numero di volte superiore a 3 il dato è ben attendibile. Altra caratteristica importante è che il sottosuolo sia attraversato in maniera omogenea senza lasciare zone vuote troppo estese:

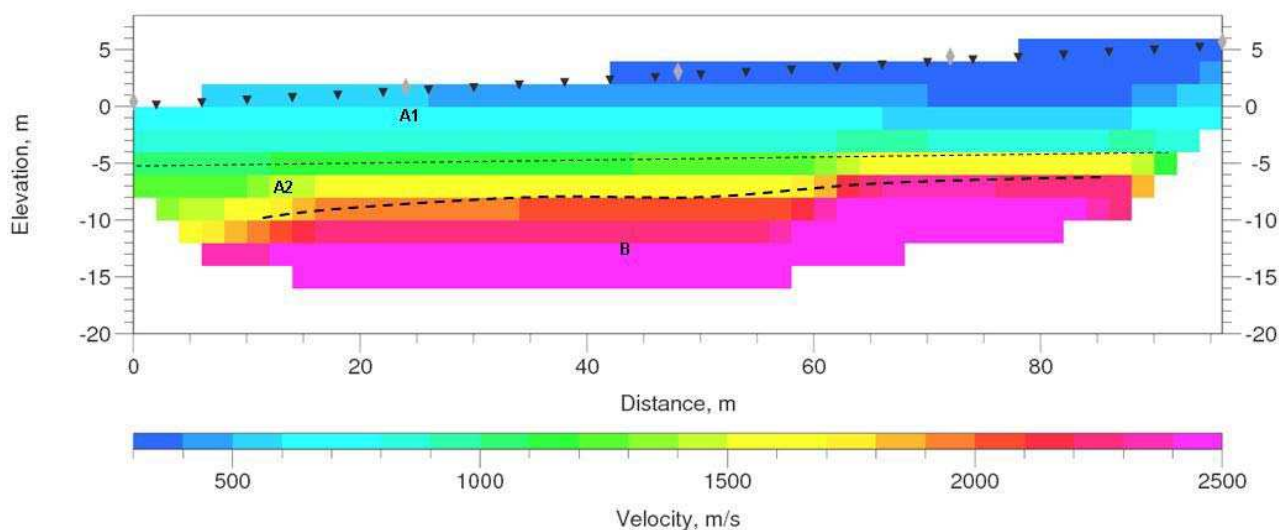
Nel profilo si osserva una copertura del sottosuolo ben distribuita ed una concentrazione maggiore dei raggi nell'intervallo di profondità attorno alla base del modello dove si localizza il rifratore principale.

Nel profilo è anche riportata la posizione dei 24 geofoni (triangoli neri), distanziati di 4 m, e dei 5 punti di energizzazione (rombi grigi).



pag. 15

Modello di velocità delle onde P

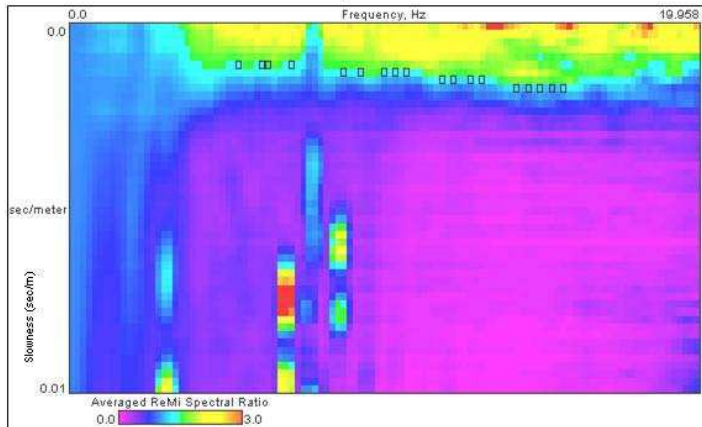


La sezione sopra riportata rappresenta il modello di velocità delle onde P lungo lo stendimento effettuato; la profondità massima di indagine risulta pari a circa 20 metri. Si osserva una coltre da mediamente a molto addensata e/o consistente, con velocità crescenti da 300 a 1200 metri (strato A) sovrastante del materiale molto addensato e/o consistente (strato B) con velocità mediamente superiori a 1800 m/sec. La coltre superficiale può essere suddivisa in due sottounità sulla base dei valori di velocità.

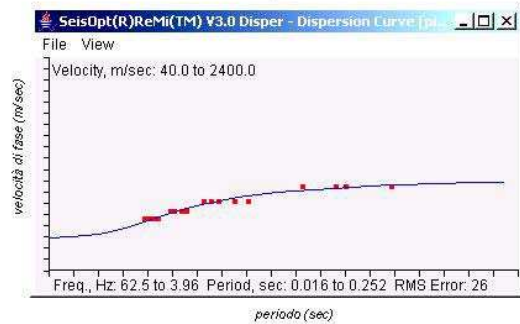
pag. 16

RISULTATI SITO 02 - INDAGINE ReMi

Filtro p - f



Curve di dispersione

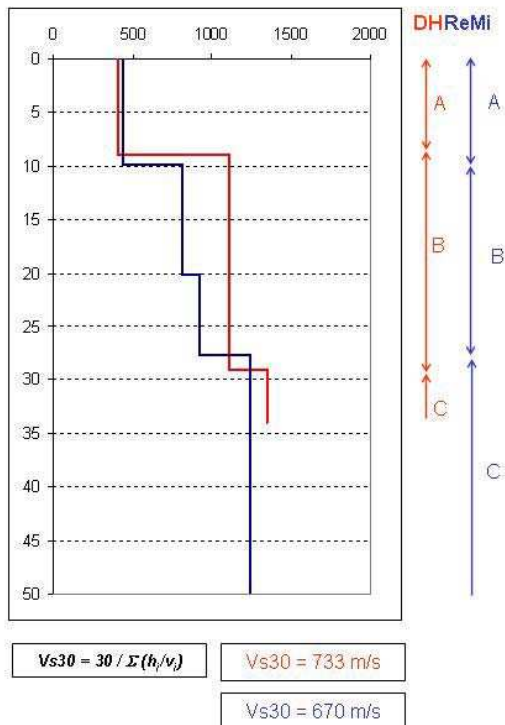


In questo caso l'errore quadratico medio fra la curva di dispersione analitica (linea blu) e di quella sperimentale è piuttosto contenuto (circa 26). Nella pagina seguente viene mostrato il modello sismostratigrafico elaborato.

In questo caso il filtro p-f ottenuto dalle registrazioni dei microtremori mostra alcune discontinuità; nello spettro inoltre sono poco rappresentate le frequenze alte delle onde superficiali. I punti che costituiscono la curva di dispersione sono stati tuttavia individuati agevolmente delimitando inferiormente una fascia caratterizzata da un andamento generalmente dispersivo, coerenza di fase e potenza significativa.

Dalla curva di dispersione individuata nel filtro p - f si ottiene l'andamento della velocità delle onde S con la profondità. Tale andamento si ricava costruendo una successione di strati caratterizzati da spessore e velocità tali che la curva di dispersione calcolata per il suddetto modello (linea blu del grafico a lato) si avvicini il più possibile a quella misurata (punti rossi del grafico a lato).

Profili verticali Vs



Il modello stratigrafico dal quale è stata ricavata la curva di dispersione analitica è rappresentata dal profilo verticale Vs blu. Il profilo è mostrato con la stratigrafia Vs ricavata dall'indagine *Down Hole* (profilo rosso). Tutti i modelli elaborati preliminarmente indicano al di sotto della profondità massima del *Down Hole* e sino alla profondità massima di indagine (i.e. 50 metri) una stratigrafia molto omogenea.

Si sottolinea che l'indagine ReMi media le geometrie stratigrafiche di una porzione di sottosuolo molto ampia al di sotto dello stendimento di acquisizione. Pertanto, le profondità individuate sono quelle medie lungo tutto il profilo di acquisizione. Questo è uno dei motivi potenziali con il quale interpretare la differenza di velocità e profondità fra la stratigrafie desunte dal *Down Hole* e dall'indagine ReMi. Di seguito vengono descritte le unità osservabili.

L'unità A mostra delle Vs pari comprese fra 408 e 440 m/sec ed è riferibile a depositi da mediamente a molto addensati e/o consistenti. La base è posta a profondità comprese fra 9 e 10 metri.

L'unità B è caratterizzata da Vs comprese fra 814 e 1105 m/sec, riferibili a depositi molto rigidi, comunque e equivalenti dal punto di vista sismico a basamento litoide.

L'unità C è caratterizzata da Vs molto alte, comprese fra 1240 e 1352 m/sec, ed è riferibile anch'essa a basamento litoide o a suoli comunque molto rigidi, dunque sismicamente equivalenti a materiale litoide. Il tetto di questa unità si trovi a profondità comprese fra 27,5 e 29 metri dal p.c.

33.7.4 Documentazione fotografica
Sondaggio ST02







Sondaggio SA1 cassette da 1 a 6





Sondaggio SA14 cassette da 1 a 8







Sondaggio SA15 cassette da 1 a 8







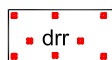
33.7.5 Cartografia

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 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.

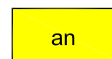
LEGENDA



DETRITI DI FALDA

Detriti attuali - recenti. Depositi essenzialmente gravitativi, a granulometria variabile, da ben classificati a fortemente eterometrici. I clasti sono prevalentemente a spigoli vivi o subangolosi, per lo più in accumuli massivi o grossolanamente stratificati.

Pleistocene-Olocene



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 nastrofomi 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**

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 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



Giacitura ed inclinazione degli strati



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



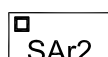
Prove penetrometriche dinamiche (DPHS)



Prove penetrometriche statiche (CPT)



Sondaggi meccanici a conservazione di nucleo



Sondaggi meccanici a distruzione di nucleo



Scavo



Macroaree urbane

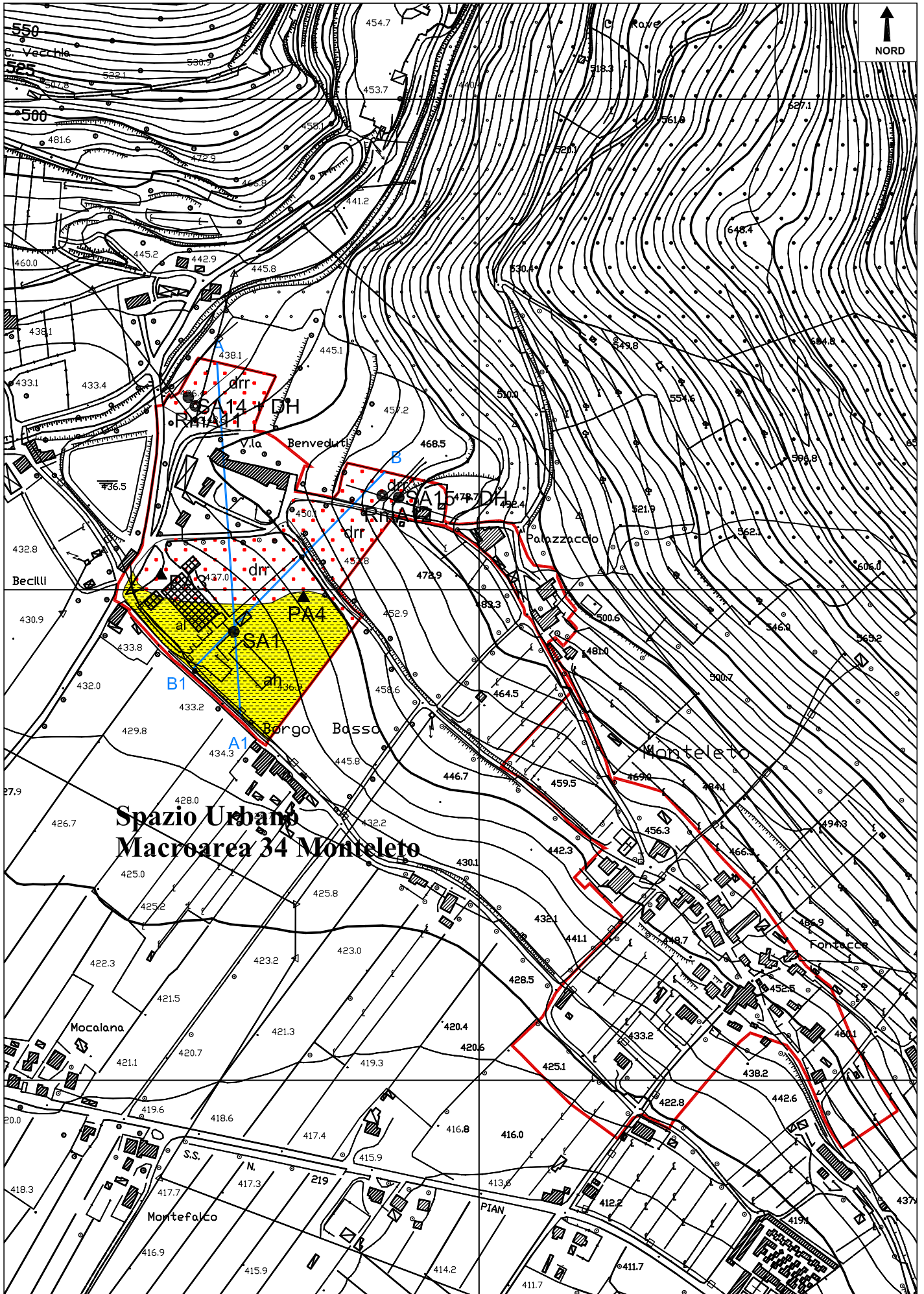


Macroaree dei centri rurale

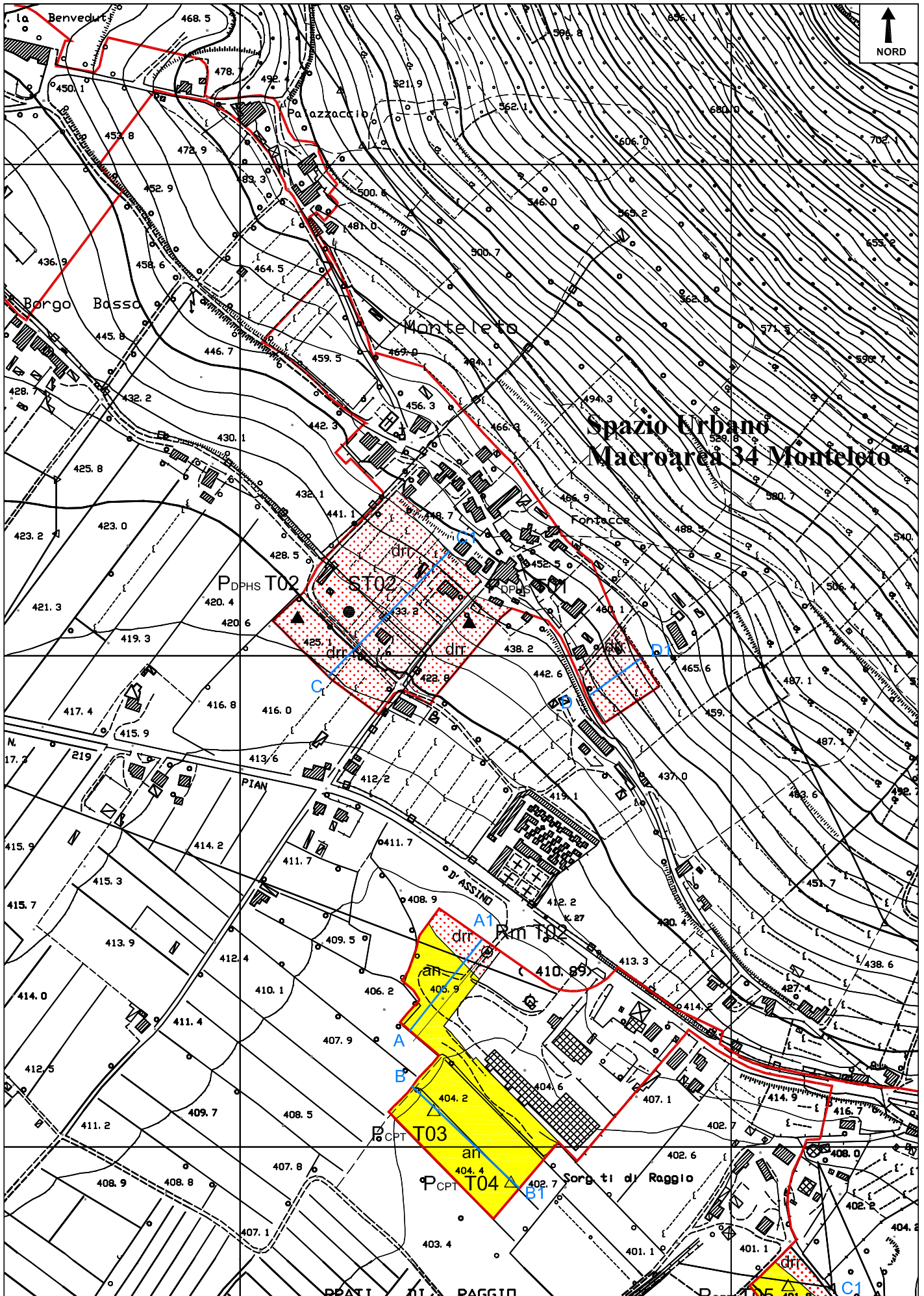


Macroaree degli ambiti monofunzionali

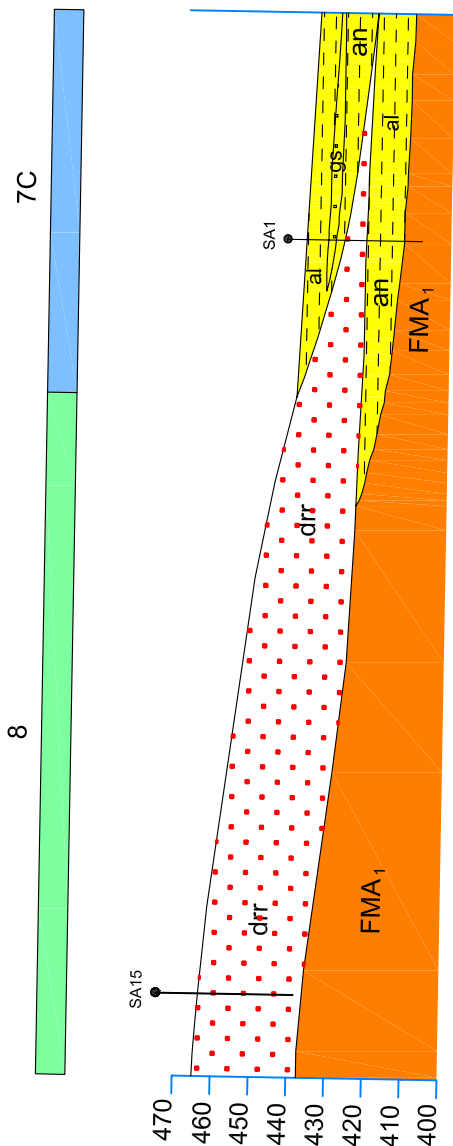
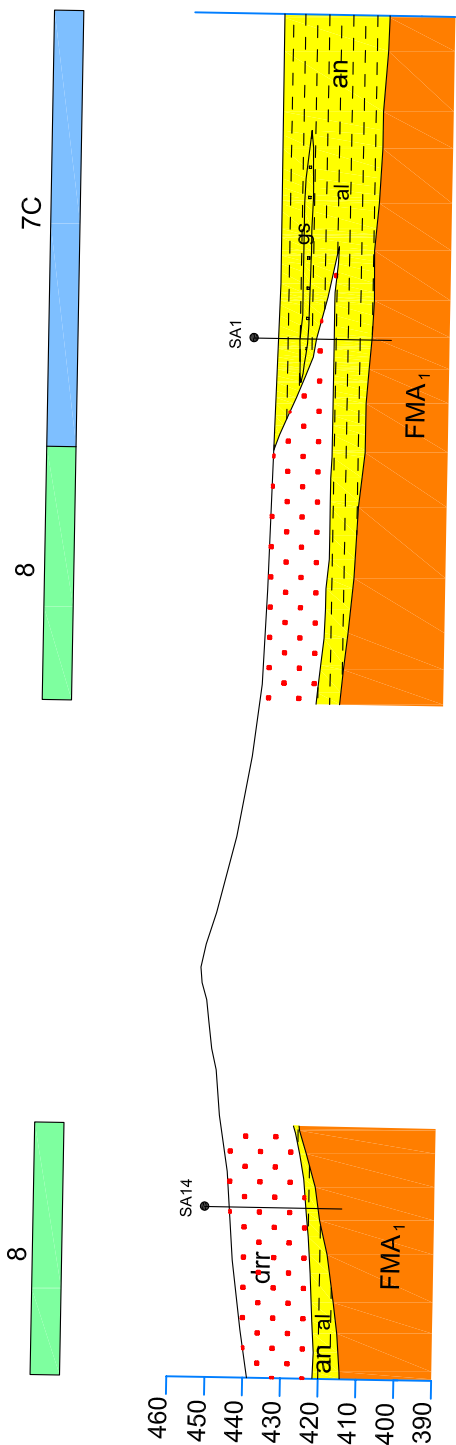
Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA GEOLOGICA



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



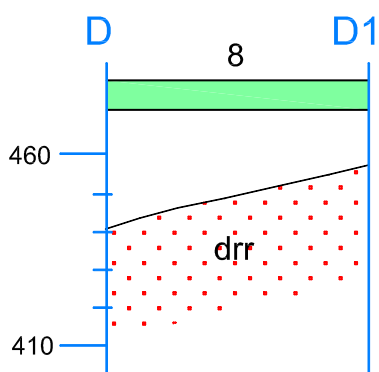
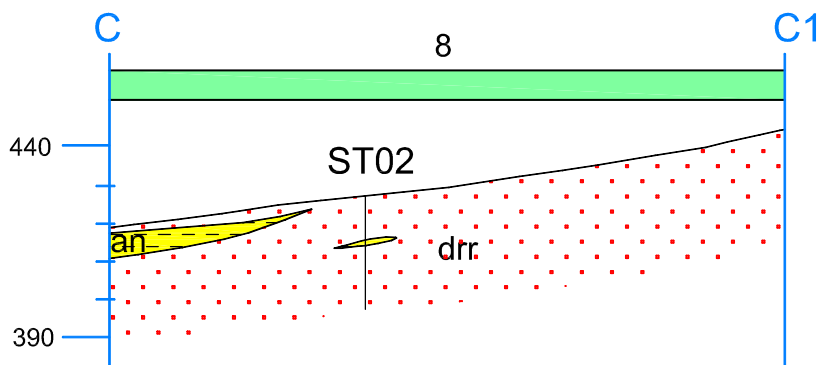
Spazio Urbano Macroarea 34 Monteieto



SCHEMA RAPPORTI STRATIGRAFICI



Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- SEZIONI GEOLOGICHE



**Spazio Urbano
Macroarea 34 Monteleto**

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



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



Traccia di sezione



Macroaree urbane

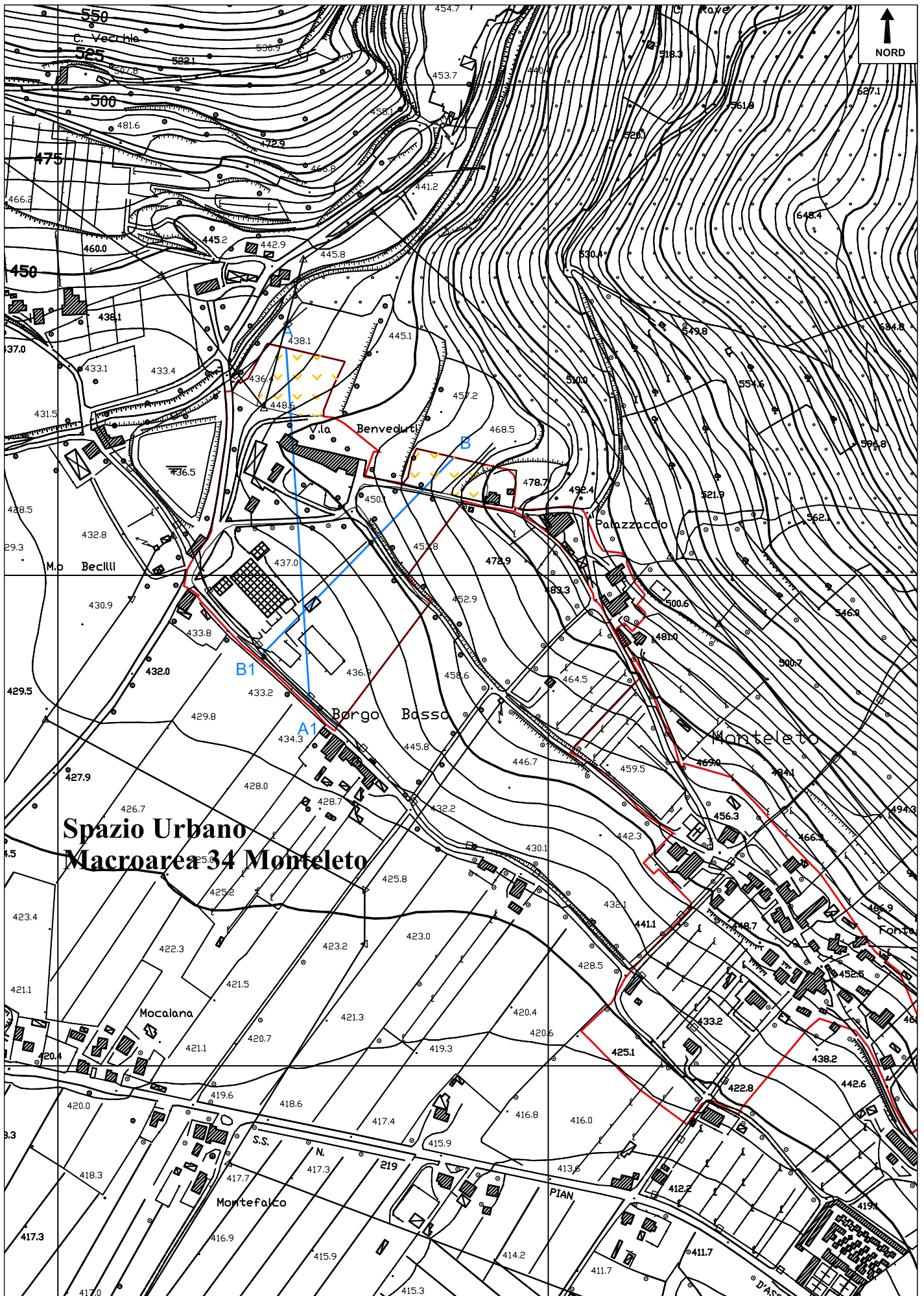


Macroaree dei centri rurale

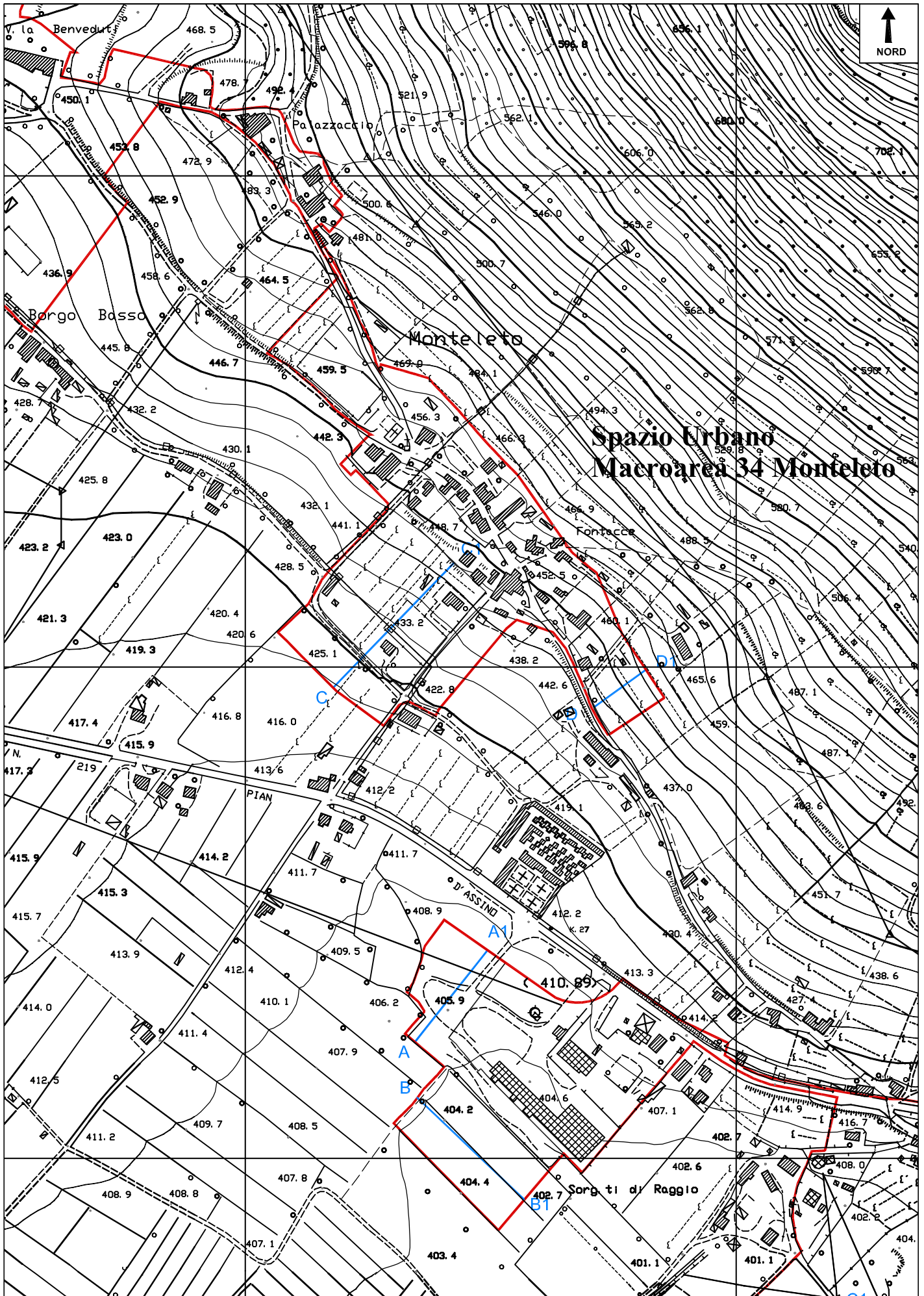


Macroaree degli ambiti monofunzionali

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



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



SUBSTRATO

L2

Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi:

L2A unico litotipo stratificato

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

L2B3 più litotipi stratificati (a predominanza di argille e/o marne)

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

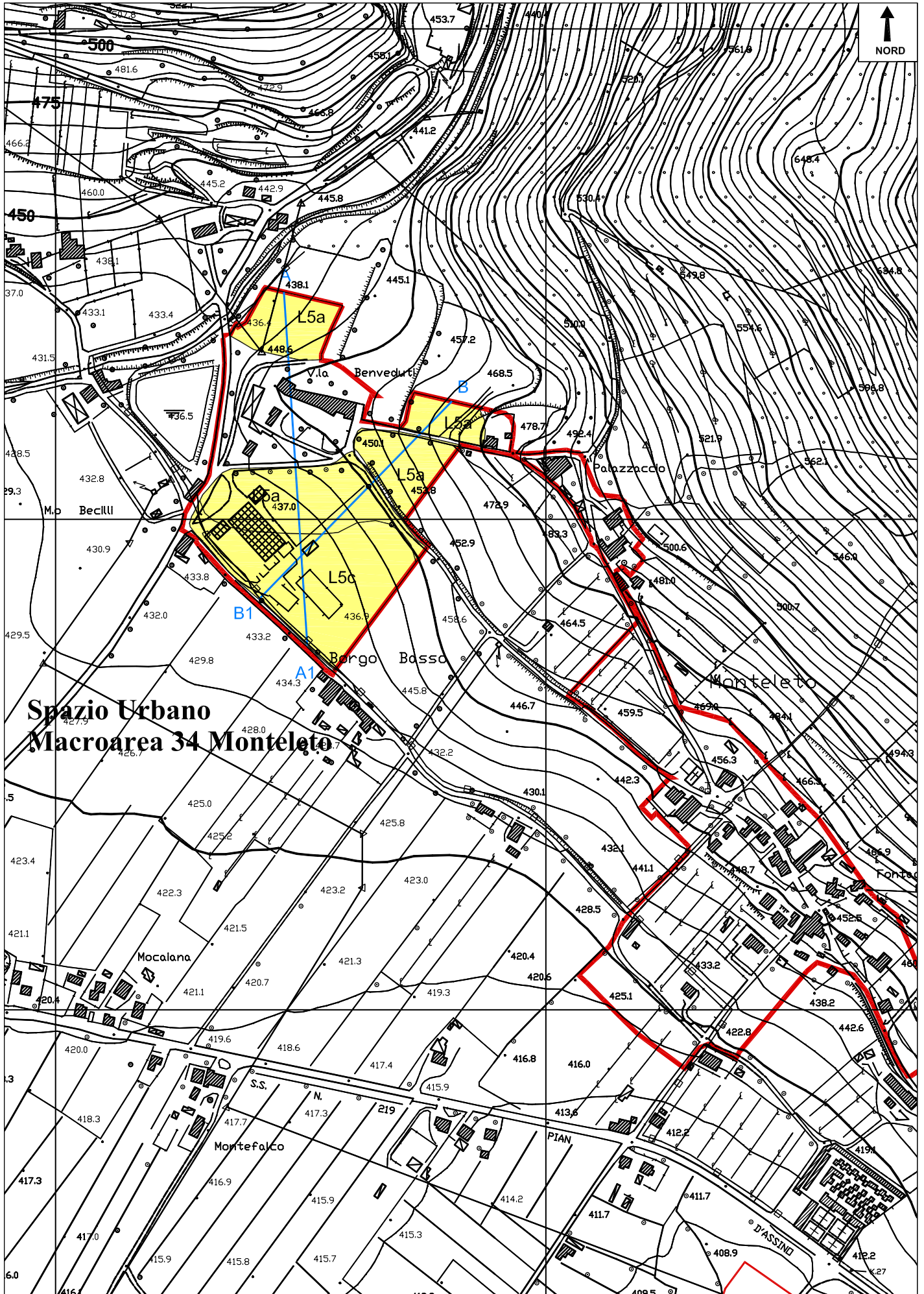


Macroaree dei centri rurale

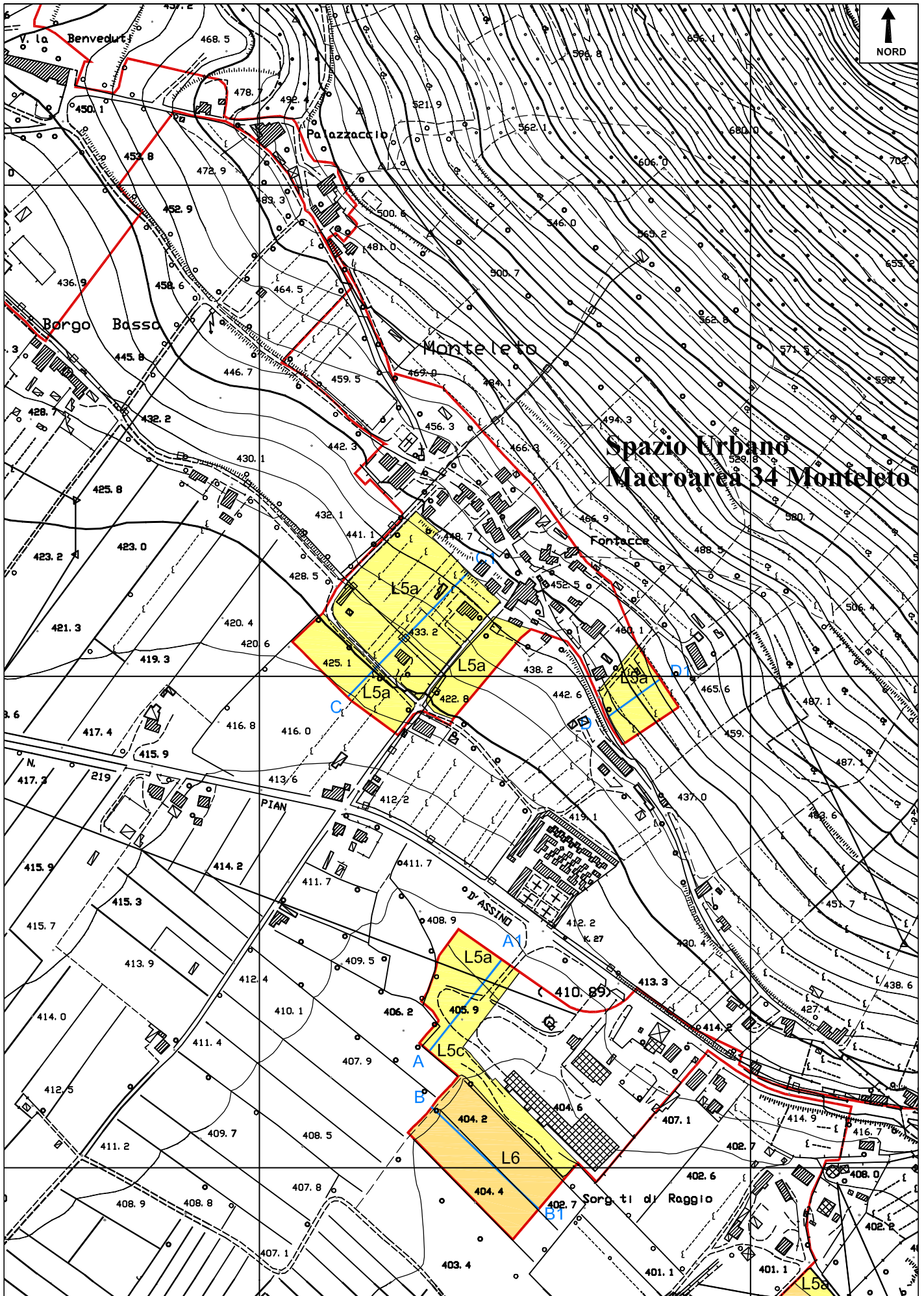


Macroaree degli ambiti monofunzionali

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

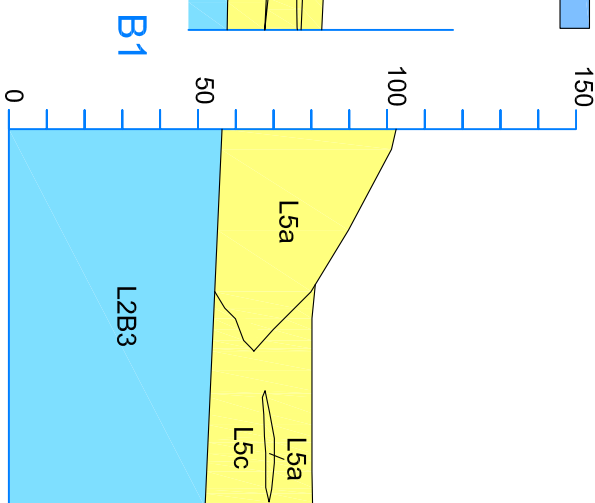
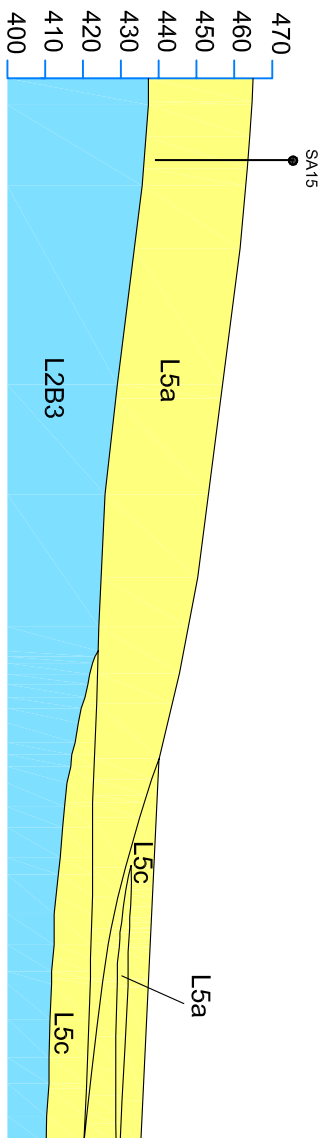
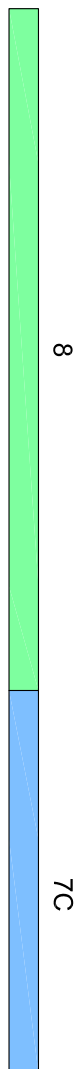
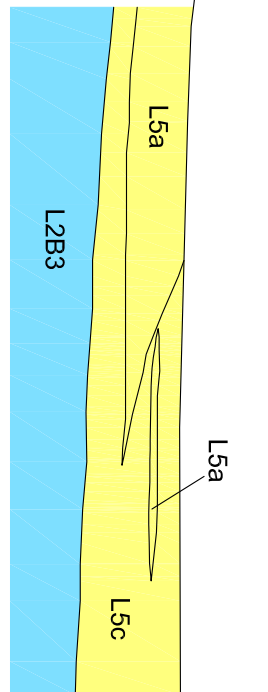
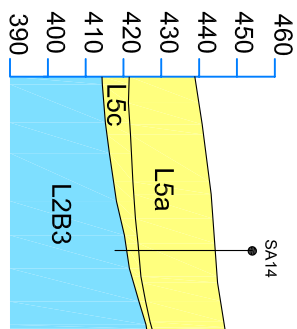
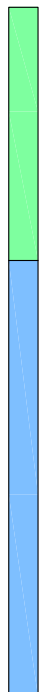


Microzonazione sismica ai sensi D.G.R. 226/01- CARTA LITOTECNICA





Spazio Urbano Macroarea 34 Monteleto



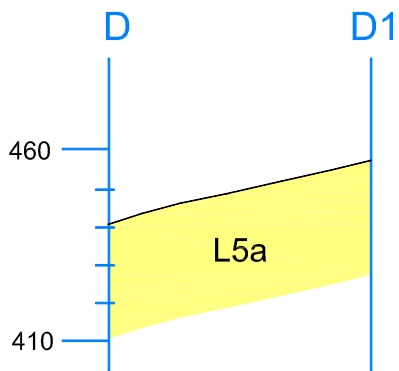
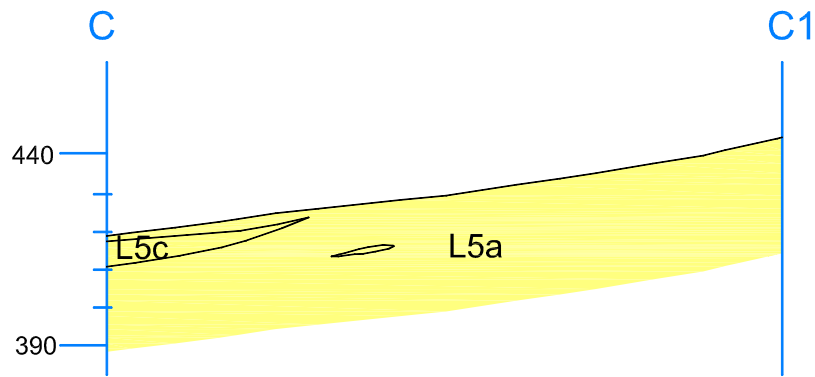
SCHEMA RAPPORTI STRATIGRAFICI

A

A1

B

B1



**Spazio Urbano
Macroarea 34 Monteleto**

**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

8

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

drr, dra, G7

A
A1

Traccia di sezione

01

Macroaree urbane

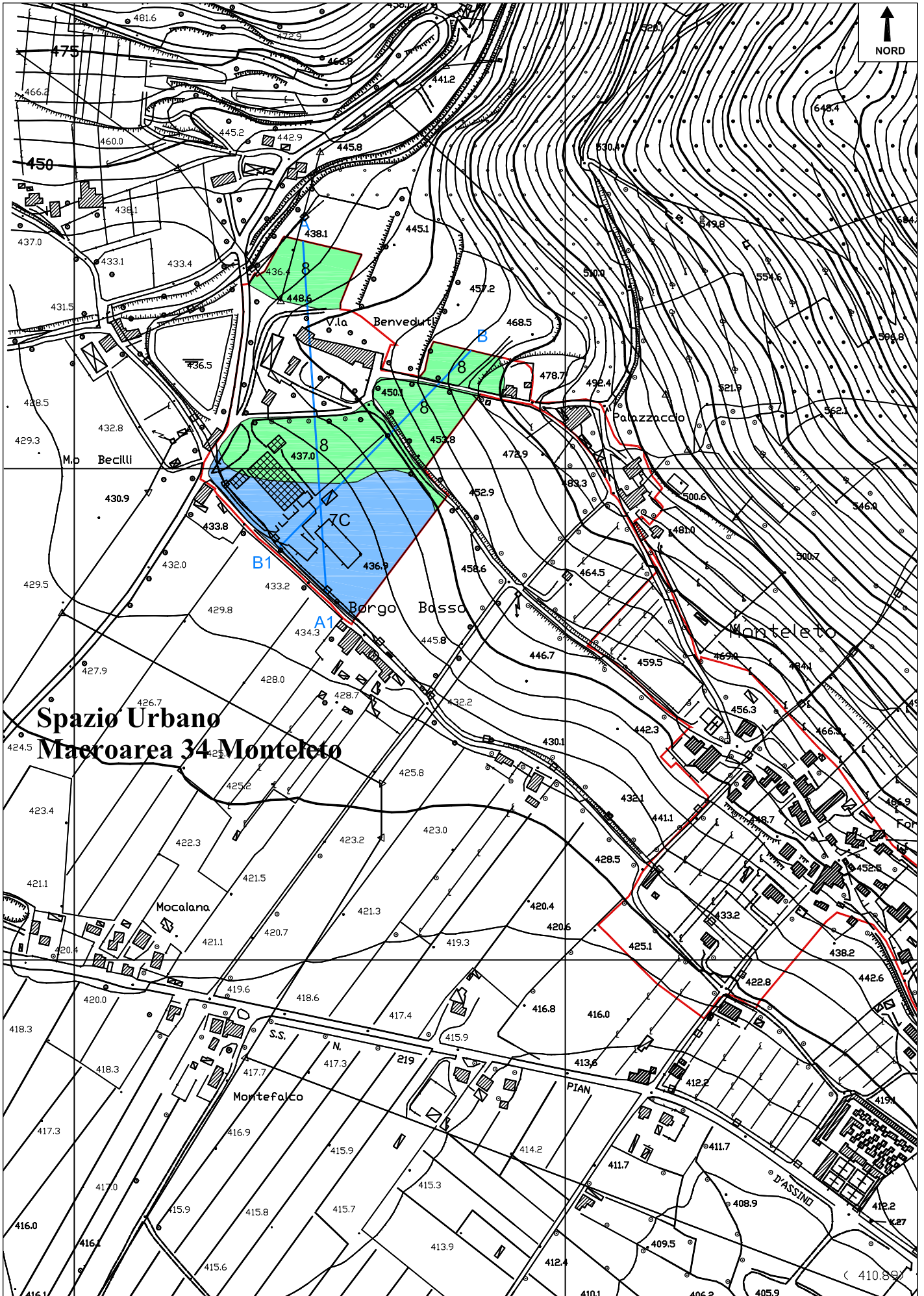
cr01

Macroaree dei centri rurale

am01

Macroaree degli ambiti monofunzionali

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



Spazio Urbano
Macroarea 34 Montealeto

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

