

**PANGEA**  
**STUDIO GEOLOGICO**  
**ASSOCIATO**



**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA  
 PRELIMINARE**

relativa al progetto di lottizzazione di un'area  
 ricompresa in zona "BS2" situata all'interno  
 del territorio comunale di Foligno

---

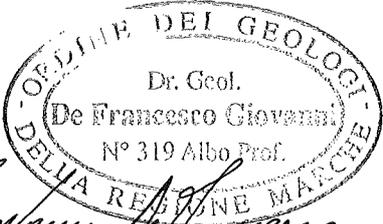
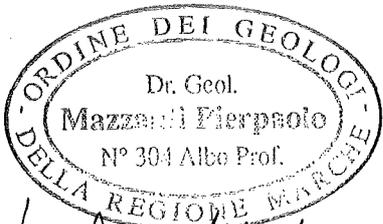
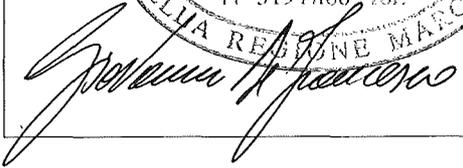
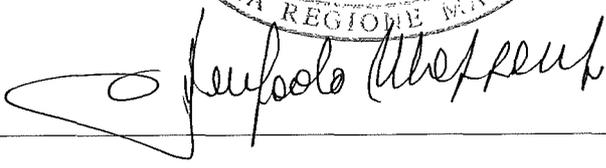
Località: S. Eraclio, via F. Santocchia  
 Committente: Sig. Bellini Benito ed Altri  
 Nocera Umbra, 18 marzo 1994

---

P.za Umberto I°, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG) Tel. 0742/812137 P.Iva 01899120545

I geologi

Dr. Giovanni De Francesco      Dr. Pierpaolo Mazzanti

## 1. PREMESSA

La presente relazione riporta i risultati di una indagine geologico-tecnica eseguita in un'area ricompresa in zona "BS2" di proprietà del Sig. Bellini Benito ed Altri, interessata da un progetto di lottizzazione per la costruzione di edifici da adibire a civile abitazione.

L'indagine, svolta in riferimento alle normative vigenti ed in particolare al D.M. 11-3-88 e all'art. 8 del P.U.T., si è così articolata:

- ubicazione dell'area;
- considerazioni geologiche e litostratigrafiche;
- considerazioni geomorfologiche ed idrogeologiche;
- campagna sondaggi e prove penetrometriche;
- caratteristiche meccaniche del terreno;
- conclusioni.

Vengono inoltre allegati:

- "a" stralcio della Tav. "Foligno" in scala 1:25000;
- "b" planimetria catastale in scala 1:2000;
- "c" ubicazione, in pianta 1:1000, di: sondaggi, prove penetrometriche e sezioni litostratigrafiche;
- "d" colonne stratigrafiche in scala 1:100;
- "e" sezioni litostratigrafiche interpretative;
- "f" prove penetrometriche.

**PAVONA**  
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO  
Dott. G. De Francesco e Dott. P. Mazzanti  
NOCERA U. P.zza Umberto I. 6/A  
c. i. e p. 0199120545

## 2. UBICAZIONE DELL'AREA

Il sito oggetto d'indagine ricade in località S. Eraclio, all'interno del territorio comunale di Foligno, incluso topograficamente nel Foglio n. 131 "Foligno", tavoletta "Foligno" I N.O. della carta I.G.M. d'Italia in scala 1:25000 (all. "a").

L'ubicazione catastale è la seguente: Foglio n. 238 partt. 587-588 (Famiglia Buoncristiani), part. 813 (Fam. Amoni), part. 787 (Fam. Zampolini), partt. 571-837-572 (Fam. Palini e Spigarelli), partt. 836-838 (Fam. Spigarelli Angelo), part. 1059 (Fam. Franquillo Maria Teresa), part. 591 (Fam. Franquillo Maria Luisa), partt. 821-1060 (Fam. Franquillo Riccardo) e part. 1109 di proprietà del Sig. Bellini Benito del catasto terreni del comune di Foligno (vedi allegato "b").

## 3. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E LITOSTRATIGRAFICHE.

Il rilevamento geologico, effettuato in un'area ritenuta significativa, supportato dalla campagna di sondaggi ubicati in allegato "c", ha evidenziato la presenza di depositi recenti alluvionali (Pleistocene sup.-Oligocene), che costituiscono la facies di colmamento della pianura spoletino-folignate. Trattasi di sedimenti aventi granulometria variabile dal fine al grossolano in alternanza stratigrafica di tipo lenticolare. Nel caso specifico l'esecuzione di n.9 sondaggi a distruzione (mediante trivelsonda), ha permesso l'elaborazione delle colonne stratigrafiche riportate in allegato "d", utili al fine di ricostruire le sezioni stratigrafiche rappresentate negli allegati "e" e descritte nel capitolo 5.

Dal punto di vista tettonico tali sedimenti si collocano nella depressione spoletino-folignate, ai margini dell'ampia dorsale carbonatica umbro-marchigiana (da cui derivano) e risultano essere poco disturbati data la recente origine. Non si notano infatti, nelle vicinanze dell'area in esame, indizi di faglie o dislocazioni tettoniche o neo-tettoniche, ne sono state raccolte indicazioni bibliografiche in merito.

#### 4. CONSIDERAZIONI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

L'area in esame si colloca ad una quota di circa 215 m s.l.m., ed è caratterizzata da una debole acclività in direzione ovest. Anticamente tale località, denominata "Il Pantano", era sede di ristagni idrici che successivamente sono stati bonificati mediante una rete di canalizzazioni superficiali di cui ancora oggi si rinvengono delle tracce. Il livello statico della falda idrica è stato individuato dall'analisi dei pozzi esistenti in loco, supportato dalla campagna di sondaggi. Da una ricostruzione storica dell'andamento della falda si può concludere che in passato essa si collocava più superficialmente e che il continuo emungimento, indotto dalle necessità agricole dell'area, ne ha ridotto il livello. Come risultato di tale indagine, si evidenzia che spostandosi da monte (S7-S8), verso valle (S4-S5) e cioè da est ad ovest, il livello piezometrico della falda freatica tende ad essere più superficiale a causa della direzione di flusso e della morfologia del terreno. Infatti, nei sondaggi S7 e S8, la falda si colloca a 3.5m dal p.c., mentre nei sondaggi S4 e S5, il livello piezometrico si colloca a 1.5m p.c..

L'indagine condotta in loco non ha rilevato forme di dissesto né lesioni sulle abitazioni limitrofe l'area interessata dalla lottizzazione per cui, considerando il carattere pseudo-pianeggiante del sito e le caratteristiche meccaniche dei terreni di cui al cap. 7, si può dedurre che l'area è stabile in conformità al D.M. 11-3-1988.

Infine, per quanto riguarda l'aspetto idrografico, la circolazione idrica superficiale è limitata alla presenza di fossi che, come detto, sono spesso relitti di bonifiche storiche e convergono ad ovest verso i più grandi canali che si immettono nel T. Teverone.

#### 5. CAMPAGNA DI SONDAGGI

E' stata eseguita una campagna sondaggi meccanici, a distruzione di nucleo, utilizzando una "trivelsonda" con diamentro  $\Phi = 40$  cm.

I risultati dei sondaggi, ubicati in allegato "c", vengono riportati in allegato "d" mediante "colonne stratigrafiche"; in particolare si può così sintetizzare:

- Sondaggio S1 -

- da 0 a 0.5m, terreno vegetale;
- da 0.5 a 1.2m, sabbie con ghiaia fine di colore nocciola chiaro;
- da 1.2 a 8.0m, ghiaietto e sabbie sature d'acqua, con livelli limo-argillosi plastici di color marrone. La falda è stata intercettata a 1.2m p.c.;

- Sondaggi S2-S4-S5 -

- da 0 a 0.5m, terreno vegetale;
- da 0.5 a 2.2m, sabbie con ghiaietto asciutte di color nocciola chiaro;
- da 2.2 a 8.0m, ghiaietto e sabbie sature d'acqua, con livelli limo-argillosi plastici di color marrone. La falda è stata intercettata a 2.2m p.c.;

- Sondaggio S3 -

- da 0 a 1.5m, terreno vegetale;
- da 1.5 a 1.8m, limo sabbioso-argilloso di color avana;
- da 1.8 a 2.8m, sabbie con ghiaia fine di color nocciola chiaro;
- da 2.8 a 8.0m, ghiaietto e sabbie sature d'acqua, con livelli limo-argillosi plastici di color marrone. In questo caso la falda è stata intercettata a 2.8m p.c.;

- Sondaggi S6-S9 -

- da 0 a 1m, terreno vegetale;
- da 1.0 a 1.8m, limo sabbioso-argilloso di color avana;
- da 1.8 a 8.0m, ghiaietto e sabbie sature d'acqua, con livelli limo-argillosi plastici di color marrone. La falda è stata intercettata a 2.0m p.c.;

- Sondaggi S7-S8 -

- da 0 a 0.5m, terreno vegetale;

- da 0.5 a 3.0m sabbie con ghiaietto asciutte di color nocciola chiaro;

- da 3.0 a 8.0m ghiaietto e sabbie sature d'acqua, con livelli limo-argillosi plastici di color marrone. La falda è stata intercettata a 3.0m p.c.;

## 6. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL TERRENO: PROVE PENETROMETRICHE

Allo scopo di valutare la resistenza alla penetrazione dei terreni, necessaria ai fini della caratterizzazione meccanica, sono state eseguite n. 6 prove penetrometriche, a supporto dei sondaggi meccanici (ubicato in allegato "c"), utilizzando un penetrometro dinamico leggero del tipo DL20.

Le caratteristiche dello strumento utilizzato sono le seguenti:

- peso del maglio .....Kg 20
- peso di ogni asta.....Kg 2.4
- peso incudine.....Kg 4.8
- peso portapunta.....Kg 0.2
- altezza di caduta.....cm 20
- superficie di base del cono punta....cm<sup>2</sup> 10
- profondità di infissione a lettura....cm 10

I risultati grafici delle prove vengono riportati negli allegati "f"; in questi diagrammi si osserva il numero di colpi per decimetro di infissione.

In base ai risultati ottenuti è stato possibile suddividere l'area interessata dalla lottizzazione in due unità: una posta ad est comprendente i lotti dal n. 15 al 23, ed una ad ovest che comprende i lotti dal n. 1 al n. 14 (vedasi Tav. 7 del progetto di lottizzazione).

L'area est è stata interessata da due prove (P3 e P4) che hanno dato risultati simili. In sintesi: da 0 a 1.4m il numero di colpi aumenta progressivamente fino a valori di 25 con massimi, 25+38 colpi, dovuti probabilmente alla presenza di clasti isolati di grosse dimensioni. Alla profondità di 1.4m si assiste ad un aumento improvviso del numero di colpi che si attesta su valori di 40 fino alla profondità di circa 3m. Dai 3m in poi, il numero di colpi diminuisce decisamente a valori medi compresi tra 10 e 20 fino alla fine della prova (6.8m), con alti livelli di picco dovuti anch'essi, probabilmente, alla presenza di ciottoli più grandi e/o a locali cementazioni.

L'area posta ad ovest, è stata interessata da quattro prove (P1, P2, P5, P6) che si sono spintesi fino ad una profondità di circa 7.0m. Come nel caso precedente i risultati sono tra loro analoghi. In sintesi: fino alla profondità di circa 2.5 metri il numero di colpi si mantiene decisamente basso, con valori che non superano mai 10; a profondità maggiori il numero di colpi aumenta (tra 10 e 20), con minimi significativi (numero di colpi minore di 10) anche a profondità notevoli, e massimi (30+40 colpi), dovuti come sopra alla presenza di clasti isolati e/o cementati.

Dall'interpretazione delle prove, che tiene conto della stratigrafia risultante dai sondaggi, si evince che **il diverso comportamento alla penetrazione, di unità che sono sostanzialmente simili in tutta l'area, è imputabile alla presenza o meno dell'acqua.**

Infatti, dove il terreno si presenta asciutto i valori del numero di colpi sono decisamente alti, mentre, quando il livello di saturazione aumenta, il numero di colpi tende ad una netta diminuzione.

Dal risultato delle prove penetrometriche dinamiche è possibile valutare, in linea generale, i valori medi delle caratteristiche meccaniche dei terreni indagati. Considerando la stratigrafia del sito e la varia posizione del livello piezometrico rispetto al piano campagna, si fa notare che i parametri meccanici al seguito riportati vanno ritenuti puramente indicativi, da verificare puntualmente in sede esecutiva.

In particolare, trattandosi di ghiaietto con matrice sabbiosa si possono estrapolare i seguenti valori dei parametri meccanici:

- coesione  $C = 0 \text{ t/m}^2$ , terreno non coesivo;
- angolo di attrito interno  $\phi = 30 \div 35^\circ$ . La variabilità del dato è dipendente dalla presenza o meno di matrice limo-argillosa e/o ghiaia più grossolana;
- peso di volume  $\gamma = 1.7 \div 1.8 \text{ t/m}^3$ , anche in questo caso è decisiva la presenza o meno di matrice;
- peso di volume sommerso  $\gamma' = 0.9 \div 1.0 \text{ t/m}^3$ .

## 7. NORME SISMICHE

L'area in esame è compresa nel territorio del Comune di Foligno, che è stato classificato sismicamente come appartenente alla seconda categoria con grado di sismicità S pari a 9. In fase esecutiva si renderà necessaria la valutazione del coefficiente sismico di fondazione  $\epsilon$ , in riferimento al D.M. 03/03/1978 Paragrafo C.G.1.1., che dovrà tener conto della stratigrafia dell'area, della sua morfologia e del tipo di opere che andranno a gravare sul terreno. Come è noto, infatti, le sabbie sature possono essere soggette a fenomeni di liquefazione in condizioni sismiche a causa del forte aumento delle pressioni neutre.

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO  
Dott. G. De Francesco e Dott. P. Mazzanti  
NOCERA U. Piazza Umberto I, 6/A  
c. f. e p. 01899120545

## 8. CONCLUSIONI

A conclusione dell'indagine svolta in un'area significativa e sulla risultanza delle varie osservazioni, si ritiene idonea l'area alla lottizzazione prevista, sottolineando però quanto segue:

- il complesso dei lotti in esame, può essere sostanzialmente diviso in due unità: area est ed area ovest. La zona ad est, in cui il livello piezometrico si attesta a circa 3m dal p.c., presenta caratteristiche meccaniche ottime fino al livello di falda, mentre, in profondità i parametri meccanici tendono evidentemente a peggiorare. Sarà necessario valutare in sede esecutiva, in funzione del tipo di edifici progettati, il tipo di fondazione più idonea e gli accorgimenti ad essa connessi. Nella zona ad ovest, che presenta la falda freatica molto superficiale, è da sconsigliare la progettazione di strutture interrato o semiinterrato in quanto insorgerebbero evidenti difficoltà operative anche nella concezione di un eventuale drenaggio. In quest'area, come nella precedente, si dovrà valutare il tipo di fondazione in funzione della tipologia progettuale anche se, in linea generale, appare probabile che necessiteranno fondazioni profonde;

- i parametri meccanici indicati nel capitolo 6, vanno ritenuti puramente indicativi perchè risultanti da una estrapolazione generale e non puntuale delle prove penetrometriche per cui, in sede esecutiva, si renderanno necessarie caratterizzazioni meccaniche limitate ai singoli lotti. Si sottolinea comunque, che l'elemento geomeccanico emergente riguarda la portanza del terreno che risulta fortemente condizionata, negativamente, dalla presenza di acqua;

- appare necessario fin da ora far notare che il drenaggio dell'area appare alquanto problematico in quanto la morfologia pseudo-pianeggiante dell'insieme, non favorisce eventuali deflussi gravitativi;

- in sede esecutiva dovrà essere valutato il coefficiente sismico di fondazione facendo riferimento a quanto indicato nel paragrafo 7;

- in riferimento all'art. 8 del P.U.T. si attesta che la lottizzazione in atto non recherà pregiudizio delle acque sotterranee, se eseguita in riferimento alle norme edilizie in materia di urbanizzazione.

Per eventuali chiarimenti e/o consigli si rimane cortesemente a disposizione.

Nocera Umbra, 18 marzo 1994

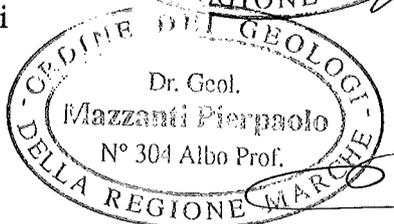
I geologi

Dott. Giovanni De Francesco



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giovanni De Francesco".

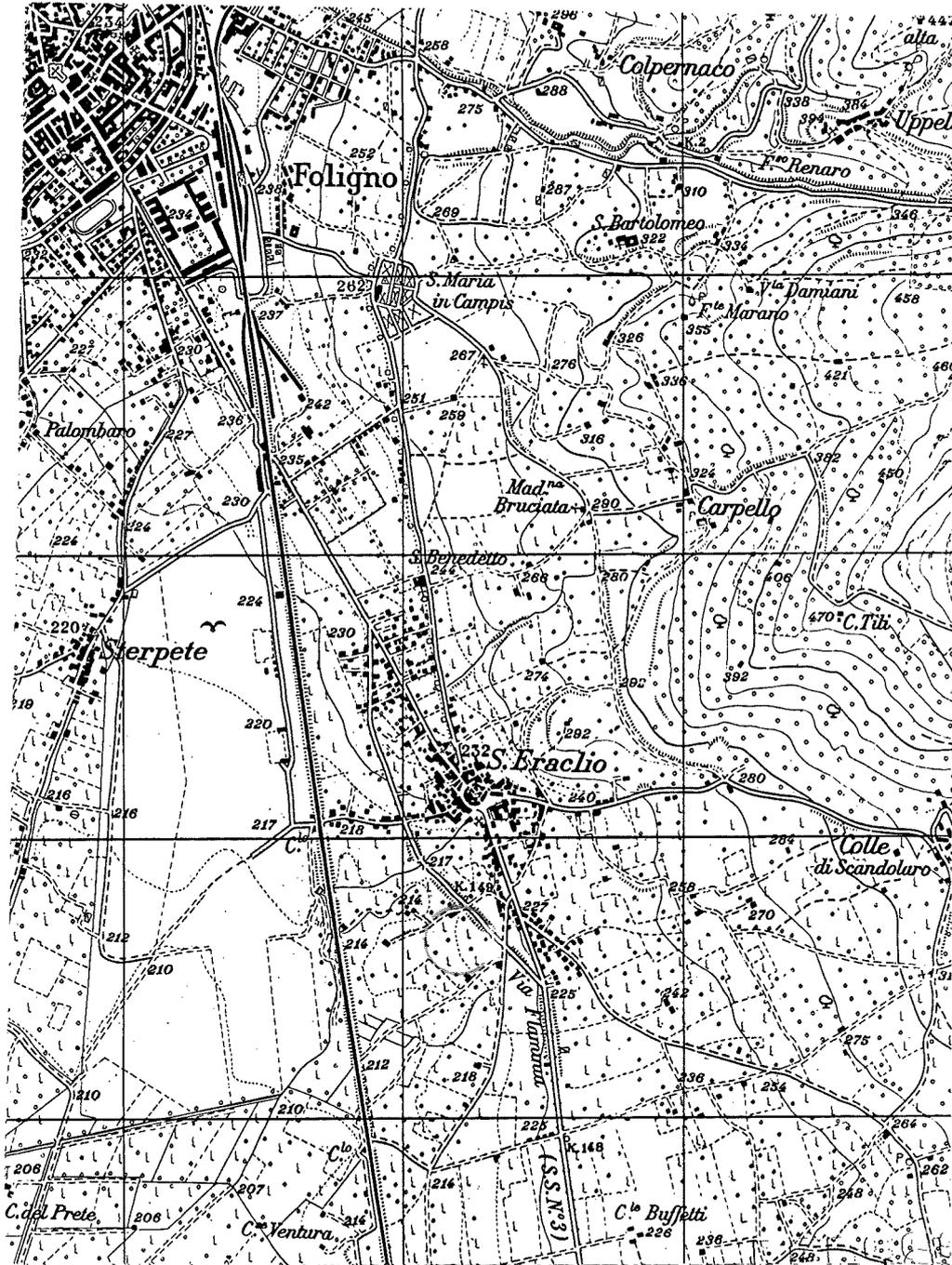
Dott. Pierpaolo Mazzanti



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Pierpaolo Mazzanti".

Allegato "a"  
CARTA TOPOGRAFICA

Scala 1:25000



Ubicazione dell'area

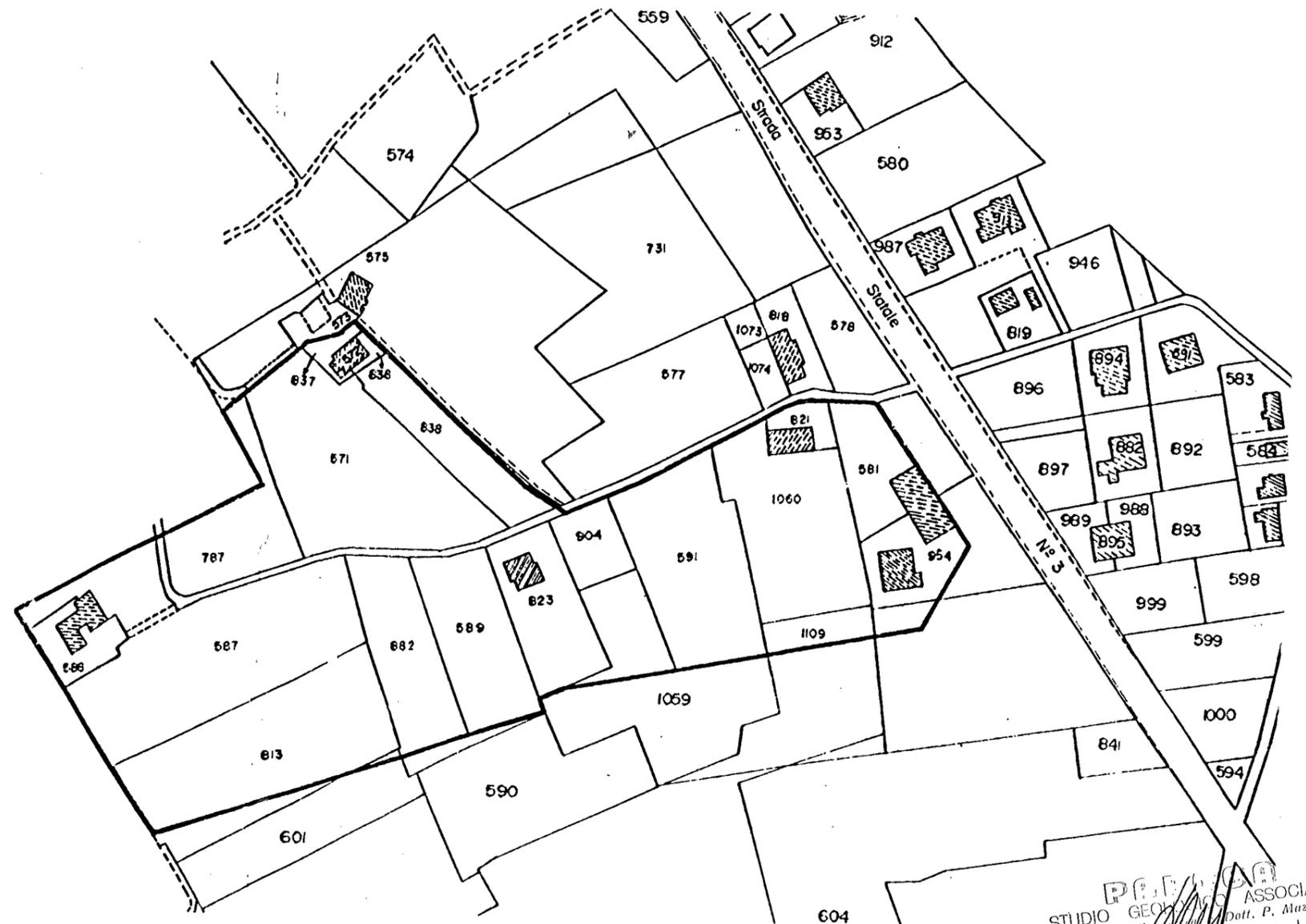
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO  
Dott. G. De Francesco e Dott. P. Mazzanti  
NOCERA U. - P.zza Umberto I, 6/A  
c.f.e.p. IVA 0189020545

Foglio 131 "Foligno", tav. "Foligno" I quadr. N.O.

Allegato "b"

**PLANIMETRIA CATASTALE**  
 Catasto comunale di Foligno  
 Scala 1:2000

Ditte Proprietarie	Foglio	Particella
Buoncrisiani Ezelino	238	587
Buoncrisiani Marianna	238	588
Buoncrisiani Angelo, Giuseppe e Giovanni		
Amoni Aldo	238	813
Amoni Francesca Maria	238	787
Zampolini Augusto Zampolini Ferdinando		
Palini Maria	238	571
Spigarelli Nadia	238	837
Spigarelli Sandra		
Palini Maria, Spigarelli Nadia	238	572
Spigarelli Sandra, Angelo	238	836-838
Spigarelli Angelo		
Franquillo Maria Teresa	238	1059
Franquillo Maria Luisa	238	591
Bellini Benito	238	1109
Franquillo Riccardo	238	821-1060



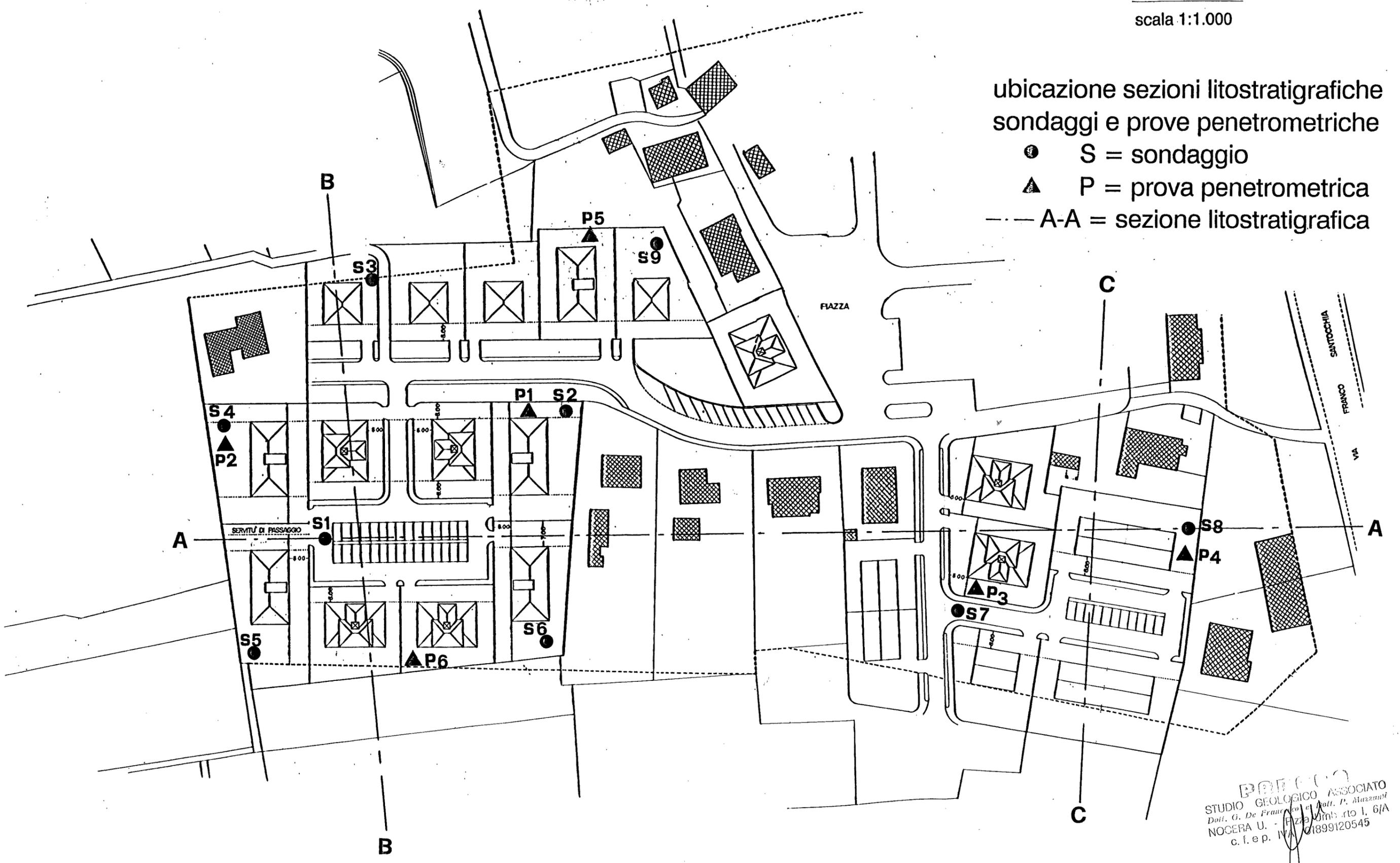
PROF. P. MARZANTI ASSOCIATO  
 STUDIO GEO...  
 Dott. G. De Fr...  
 NOCERA U...  
 c.f.e.p. IVA 01899120545

ubicazione sezioni litostratigrafiche  
sondaggi e prove penetrometriche

● S = sondaggio

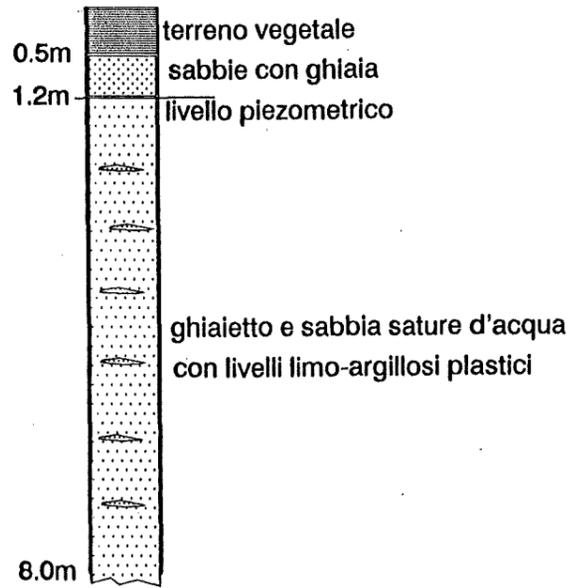
▲ P = prova penetrometrica

--- A-A = sezione litostratigrafica

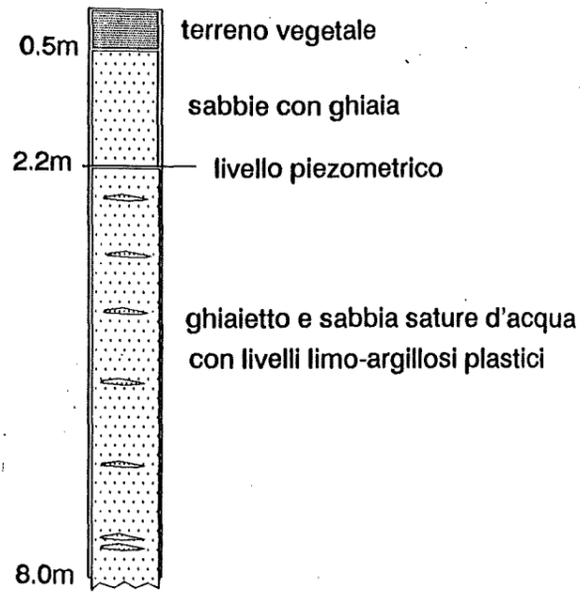


**PROF. G. DE FRANCESCO**  
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO  
Dott. G. De Francesco e Dott. P. Muzzanti  
NOCERA U. - Piazza Umberto I, 6/A  
c.f.p. IVA 01899120545

### Sondaggio S1



### Sondaggi S2-S4-S5

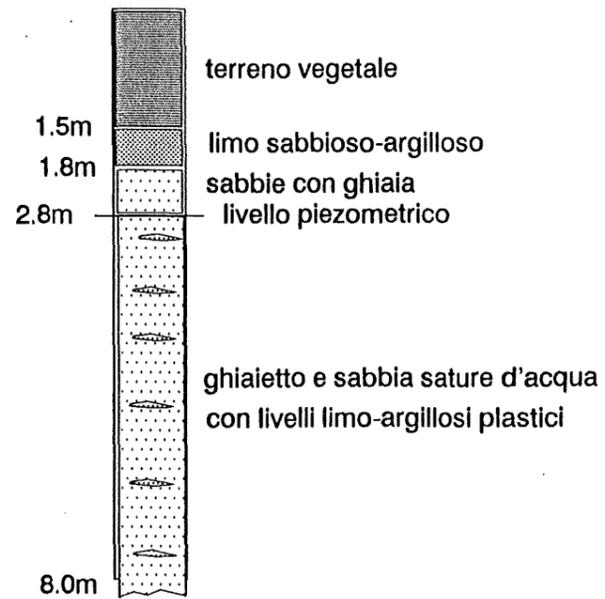


## allegato "d" colonne stratigrafiche

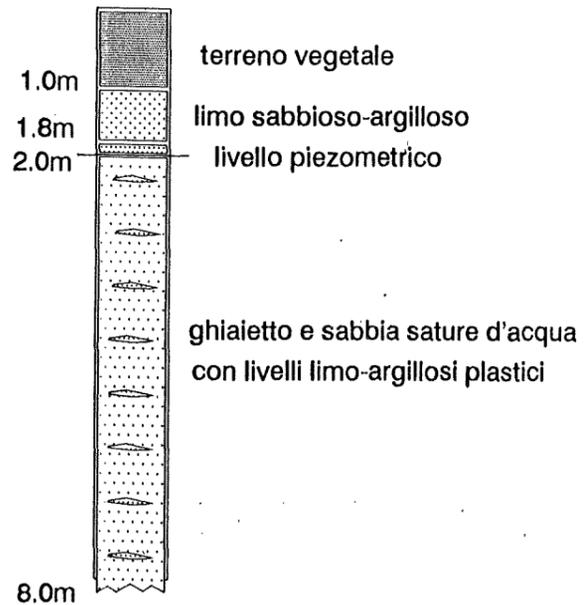
scala 1:100

dati relativi ai sondaggi ubicati in allegato "c"

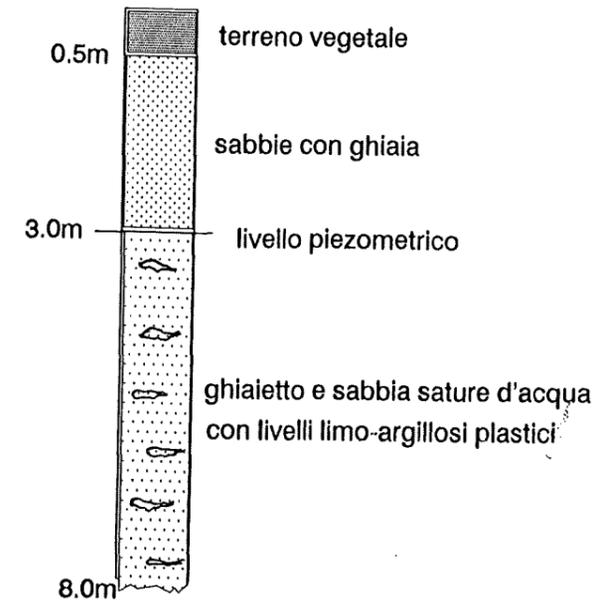
### Sondaggio S3



### Sondaggi S6-S9



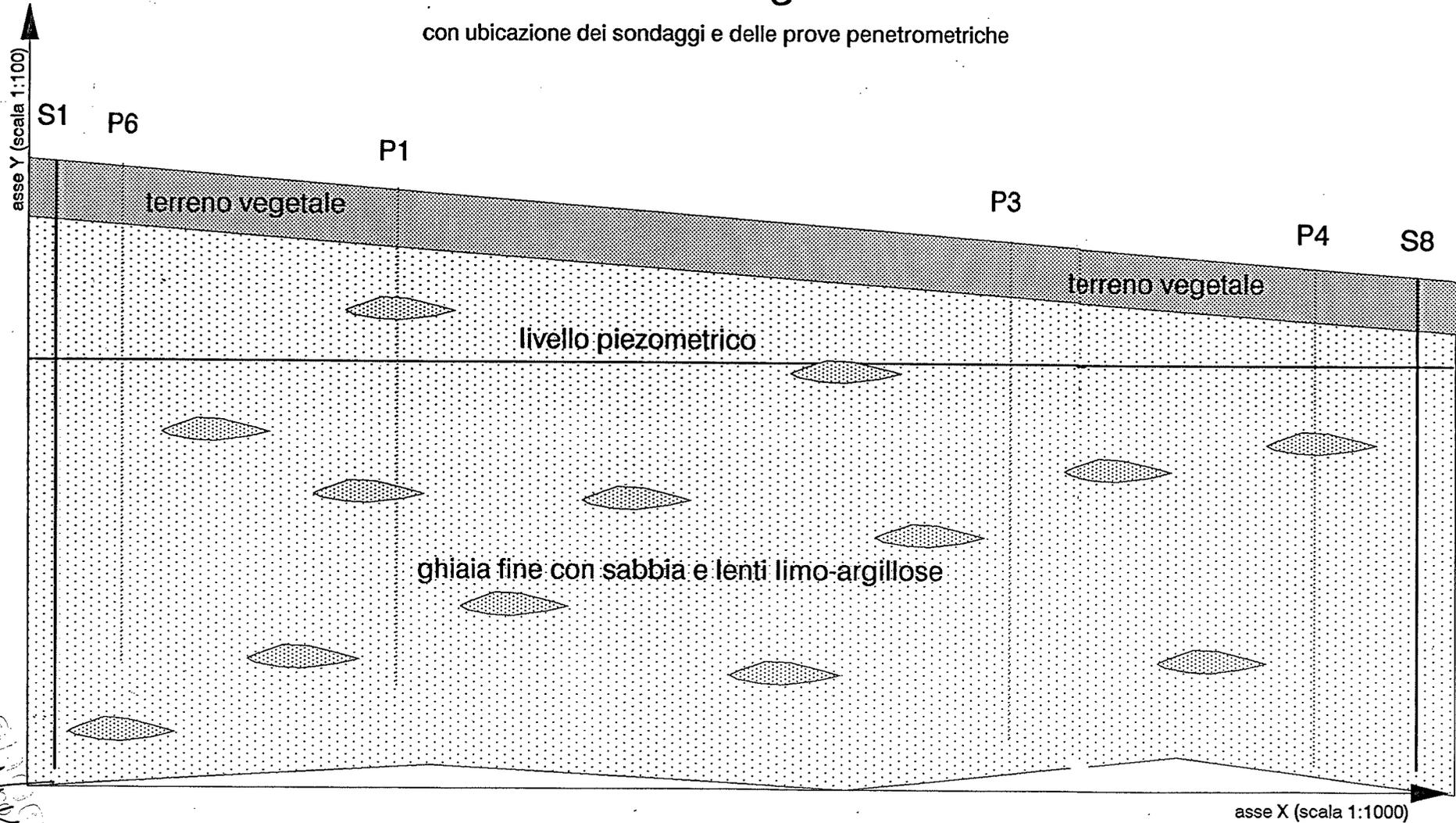
### Sondaggi S7-S8



allegato "e"

sezione litostratigrafica A-A

con ubicazione dei sondaggi e delle prove penetrometriche



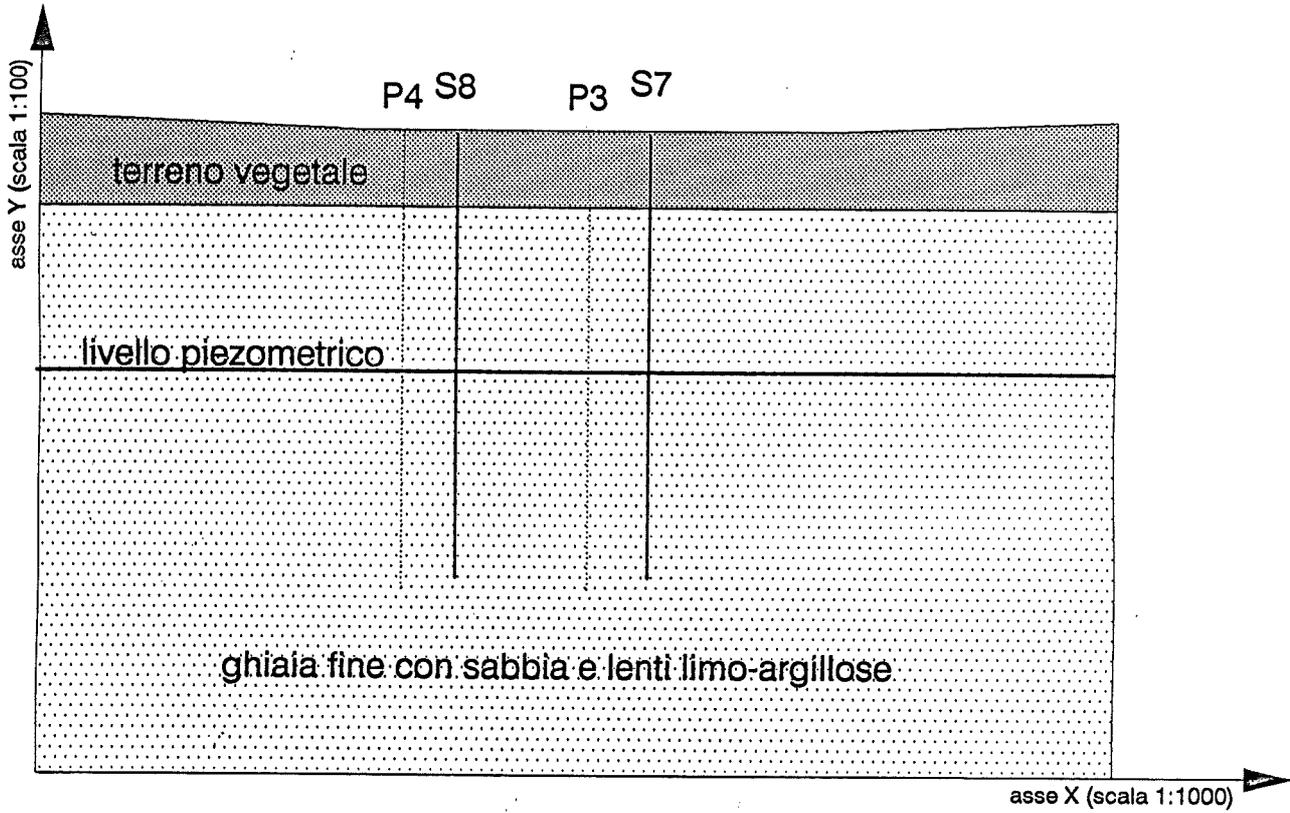
STUDIO  
NOCERA U.  
i.e.p.  
ASSOCIATO  
Dott. A. Mazzanti  
Dott. Umberto I. G/A  
01899120548



allegato "e"

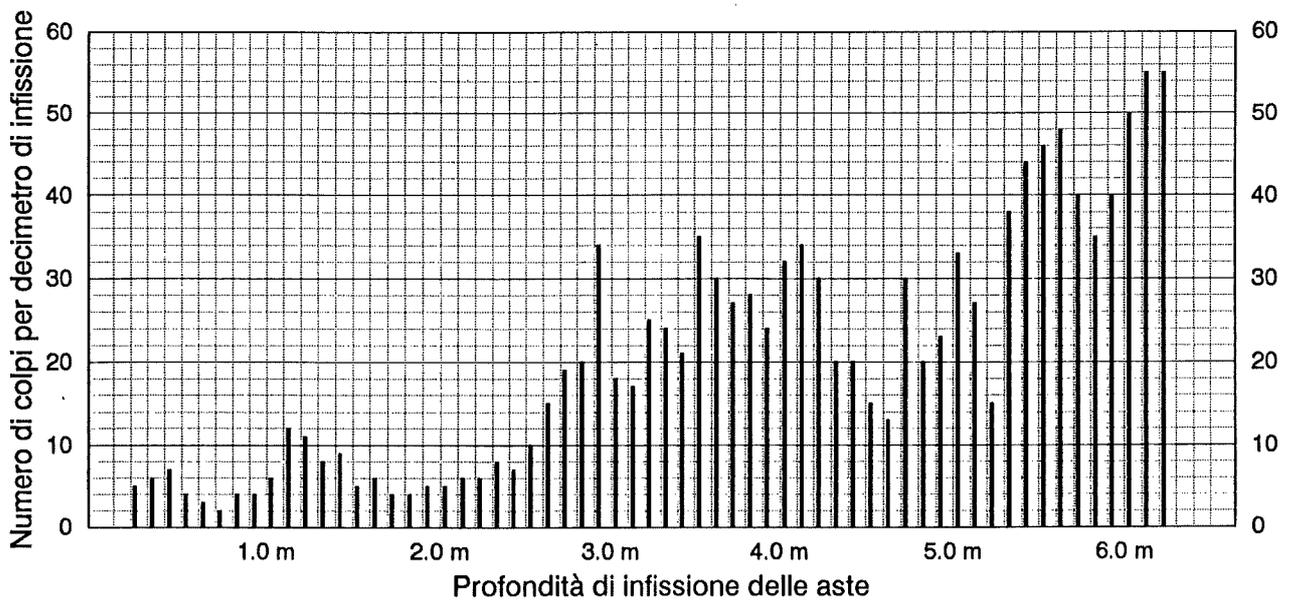
sezione litostratigrafica C-C

con ubicazione dei sondaggi e delle prove penetrometriche



**PRIC**  
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO  
Dott. G. De Francesco e Dott. P. Mazzanti  
NOCERA U. - P.zza Umberto I, 6/A  
c. i. e. p. IVA 0199120545

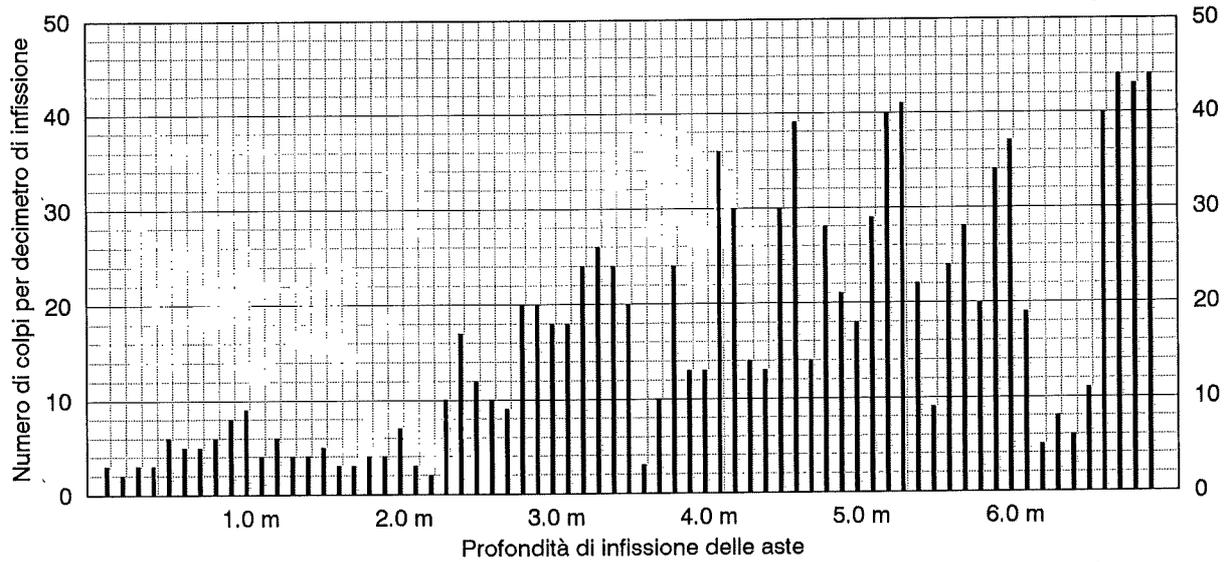
**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P1**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)**  
**tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545**

**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**Dott. G. De Franco**  
**NOCERA U. - P.za Umberto I, 6/A**  
**c.f.e.p. IVA 01899120545**  
**Dott. P. Mazzanti**

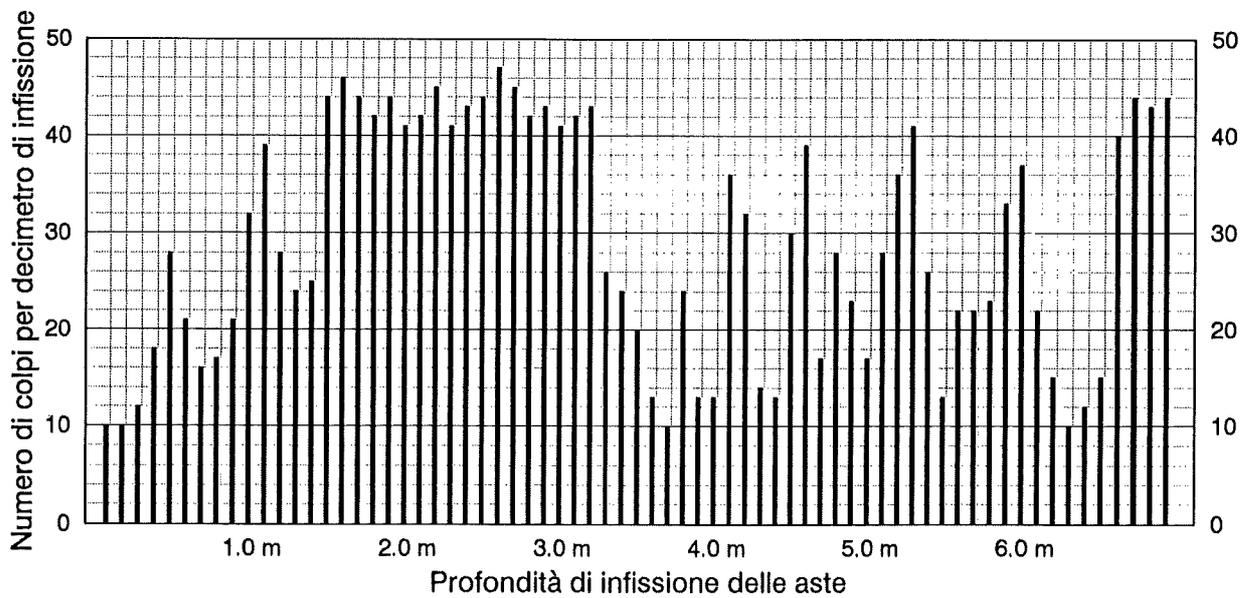
**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P2**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)**  
**tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545**

**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**Dott. G. Leoni - Dott. P. Mazzanti**  
**NOCCERA U. - P.za Umberto I, 6/A**  
**c. f. e p. IVA 01899120545**

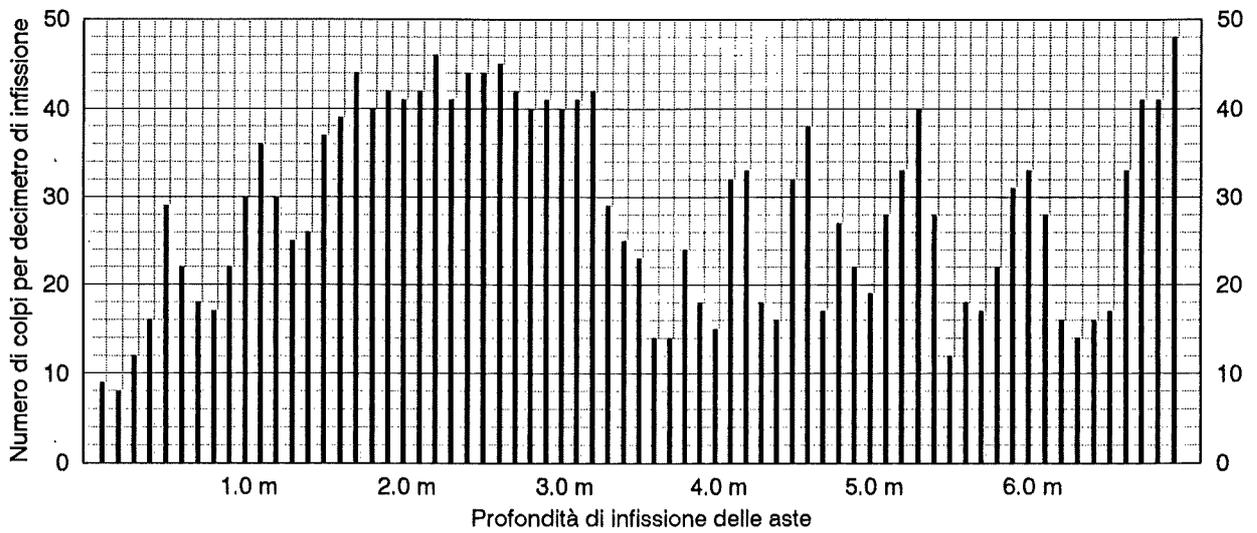
**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P3**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)**  
**tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545**

**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**Dott. G. De Francesco**  
**NOCERA U. - P.zza Umberto I, 6/A**  
**c. f. e. p. IVA 01899120545**

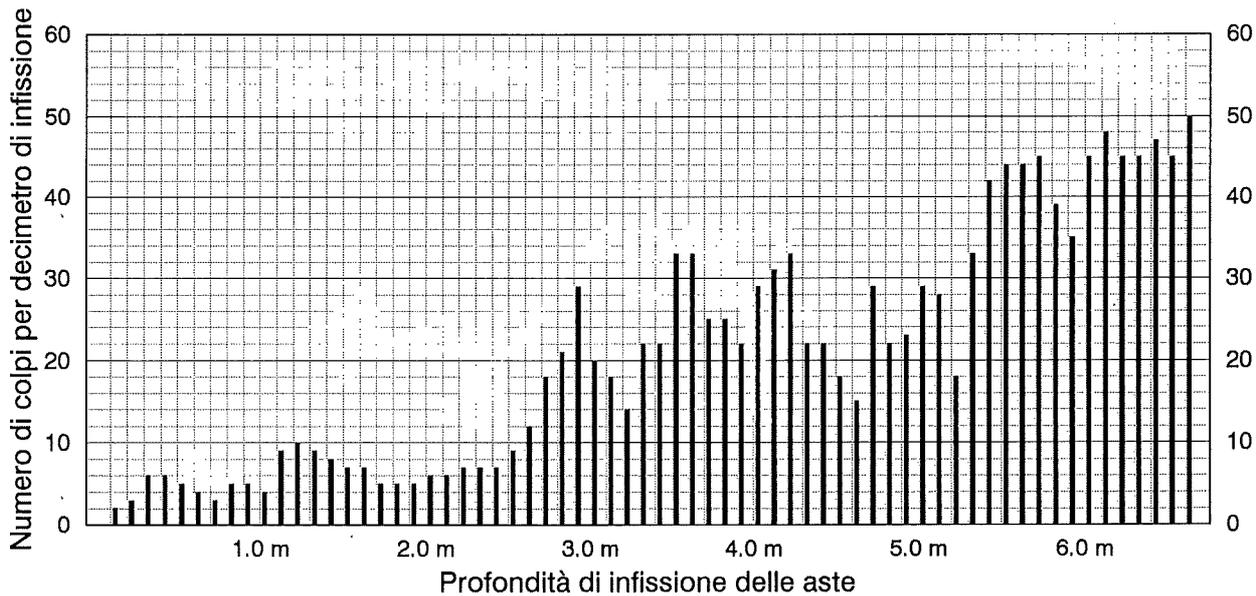
**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P4**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)**  
**tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545**

**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO**  
**Dott. G. De Francesco / Dott. P. Mazzanti**  
**NOCERA U. - P.za Umberto I, 6/A**  
**c. f. e p. IVA 01899120545**

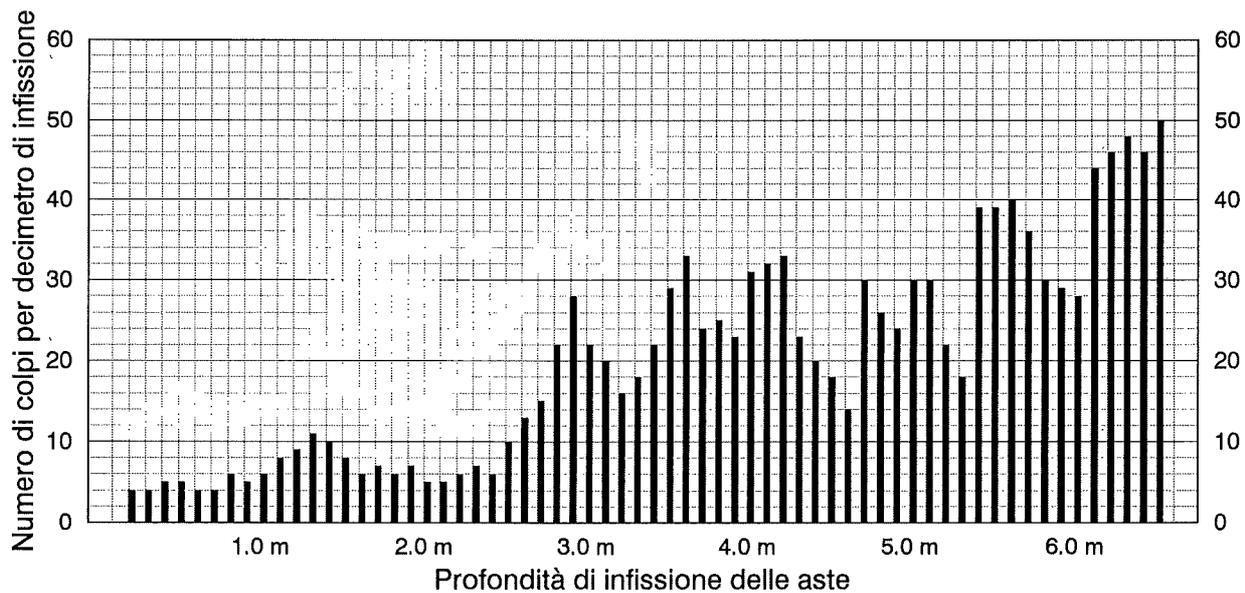
**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P5**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA  
P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)  
tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA  
Dott. G. De Francesco - Dott. P. Muzzanti  
NOCERA U. - P.za Umberto I, 6/A  
c. i. e. p. IVA 01899120545

**allegato "f"**  
**Prova Penetrometrica P6**  
**Località: S.Eraclio (Foligno)**



**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**P.za Umberto I, 6/a 06025 Nocera Umbra (PG)**  
**tel. 0742-812137 - P.Iva 01899120545**

**STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO PANGEA**  
**Dott. G. De Franco e Dott. P. Mazzanti**  
**NOCERA U. - P.za Umberto I, 6/A**  
**c.f.e.p. IVA 01899120545**