

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOLOGICO TECNICA ED IDRAULICA PER IL PROGETTO URBANISTICO DI DETTAGLIO AMBITO UT/SLAD N° 7 " LAURETANA "



MARZO 2004

LOCALITA' : FOLIGNO

COMMITTENTE : C.E.R. 3 s.r.l.

GEOLOGO: DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI

Collaborazione: Dott.ssa Geol. Paola Baronci



PREMESSA

Facendo seguito all'incarico conferitoci dalla Società C.E.R. 3 s.r.l., si è proceduto nella presente indagine allo scopo di evidenziare le caratteristiche geologiche e fisico-sedimentologiche di un'area oggetto di un progetto urbanistico di dettaglio.

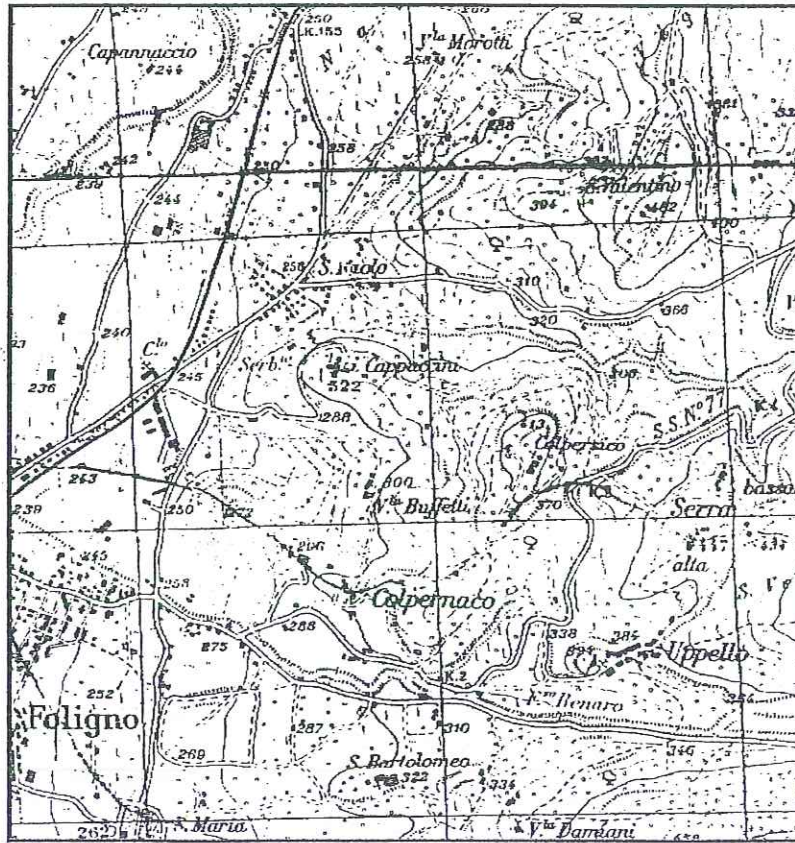
UBICAZIONE DELL'AREA

La zona in esame è ubicata alla periferia Nord - Orientale della Città di Foligno, e ricade topograficamente nella Tavoletta " Foligno " I NO del Foglio n. 131 della Carta d'Italia (All.A).

Catastralmente l'area è censita alle particelle nn. 110, 132, 317, 318, 319, 320, 342, 367, 541 e 542 del Foglio n. 121 del N.C.T. di Foligno (All. B).

G

UBICAZIONE DELL'AREA

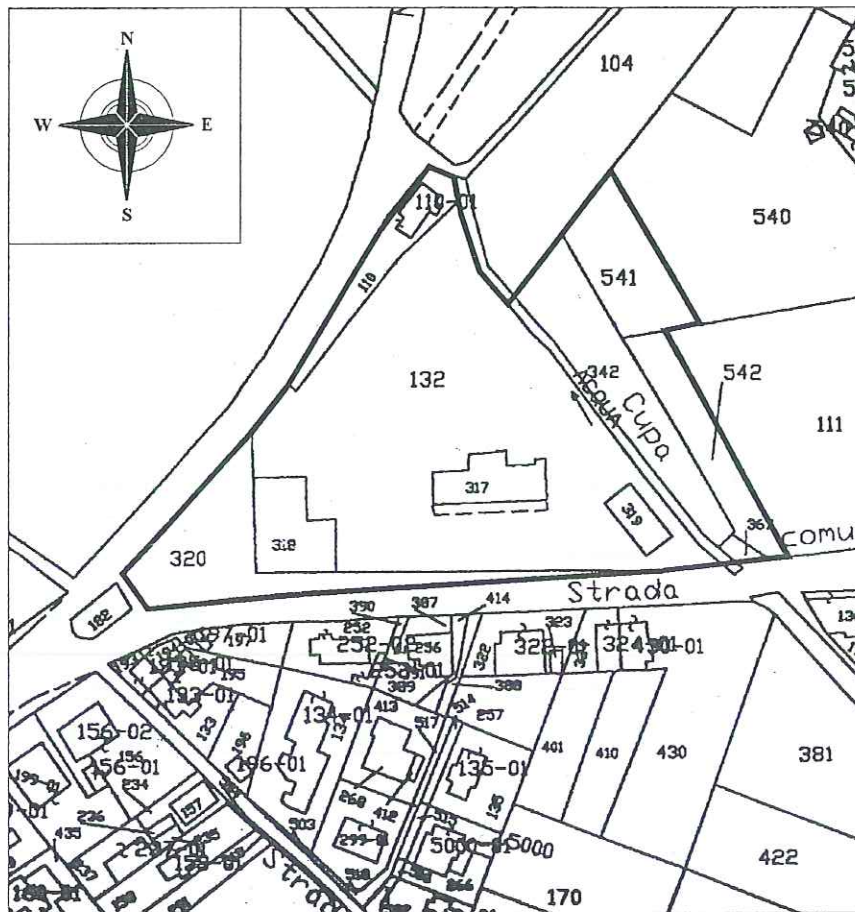


Scala 1: 25.000

All.A) Loc. S. Paolo, Foligno - Tav. " Foligno " del F. n. 131 della
Carta d'Italia

9

RIFERIMENTI CATASTALI



SCALA 1:2.000

All. B) Particelle nn. 110, 110-01, 132, 317, 318, 319, 320, 342, 367, 541, 542, del Foglio n. 121 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Foligno

9

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E LITOLOGICHE

L'area oggetto d'indagine si pone, a quote variabili tra i 258,0 ed i 262,0 m. s.l.m., nella zona di sovrapposizione tra il modesto apparato conoidale del F.so della Cupa, drenante le colline sud-orientali e la porzione apicale della vasta conoide alluvionale, notevolmente allungata ed appiattita, che il F. Topino ha deposto allo sbocco nella pianura folignate.

L'area stessa si colloca in sinistra idrografica di tale corso d'acqua che scorre costretto all'interno di arginature artificiali elevate a difesa dalle esondazioni.

Il compito di smaltire le acque meteoriche e sub-superficiali, evitando i problemi legati al ristagno idrico, è comunque assolto da una serie di canali artificiali che insieme al già citato F.so della Cupa, conduttato nell'area in esame, completano l'idrografia principale.

Il deflusso dell'acqua è peraltro favorito da una modesta pendenza sud-occidentale, evidenziabile oltreché dall'andamento idrografico, anche da un'attenta analisi cartografica.

Dal punto di vista litologico, in accordo con le indicazioni geomorfologiche, i materiali rinvenuti nelle prospezioni meccaniche eseguite nell'intorno dell'area in esame, sono riconducibili ad un ambiente di transizione tra i rilievi collinari ed il fondovalle.

In generale in prossimità dell'attuale corso del Fiume Topino, ed in isolate lenti anche a maggiore distanza, i sedimenti risultano di alta energia e sono costituiti da ghiaie mediamente addensate con sabbie fini che talora sfumano nei limi sabbiosi.

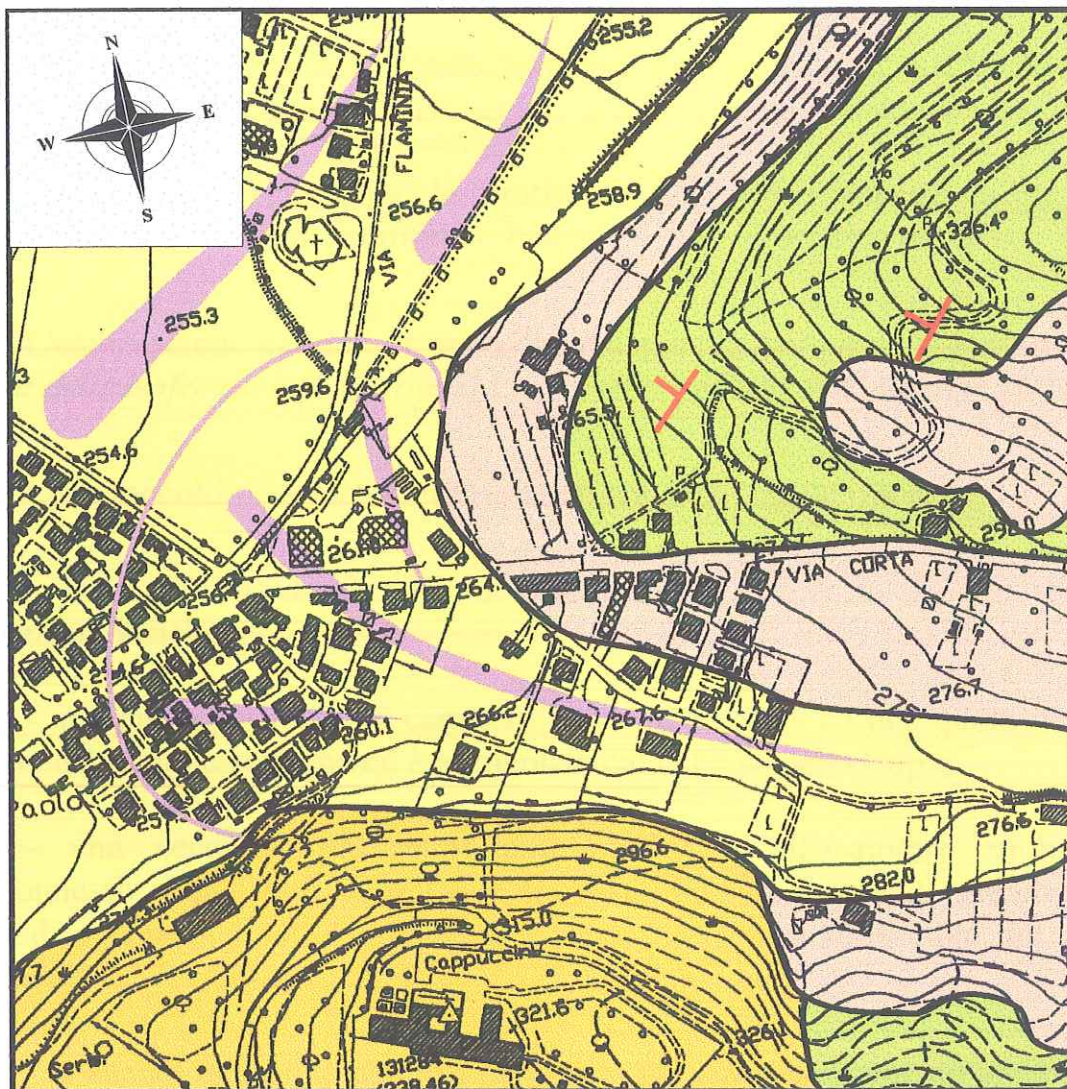
Allontanandosi dal fiume i sedimenti divengono argilloso-sabbiosi con sottili livelli di sabbia e ghiaia fine.

Con l'aumentare della profondità anche in queste zona le ghiaie divengono comunque preponderanti con livelli di notevole spessore.

Il substrato, rinvenuto in alcuni sondaggi realizzati subito al di fuori del sito in esame, risulta costituito dalla Formazione della Marnoso - Arenacea in facies prevalentemente marnosa.








CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

scala 1:5.000



STRALCIO DELLA CARTA REDATTA DALLA REGIONE UMBRIA
DIREZIONE POLITICHE TERRITORIALI
AMBIENTE E INFRASTRUTTURE
SERVIZIO GEOLOGICO
Carta n. 34010; Rilevatore: Geol. Ermini Giorgio

LEGENDA

- | | | | |
|---|--------------------------------|--|-----------------------------|
|  | Depositi alluvionali recenti |  | Immersione degli strati |
|  | Depositi eluviali e colluviali |  | Limite geologico |
|  | Depositi fluvio-lacustri |  | Apparato conoidale inattivo |
|  | Marne a Fucoidi | | |

All. C) Carta geologica e geomorfologica dell'area investigata

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche, il quadro locale è stato ricostruito sulla base di un'indagine specifica comprendente il censimento dei pozzi già esistenti nell'area.

I dati rilevati riguardano la stratigrafia delle opere censite, la quota di intercettazione della falda acquifera e l'attuale livello idrostatico relativo.

L'elaborazione dei dati ottenuti dall'indagine ha permesso la stesura della "*Carta delle isofreatiche*" riferite al l.m.m. ed al periodo dell'indagine stessa.

I dati raccolti possono essere riassunti come di seguito riportato:

- l'indagine ha consentito di verificare la presenza di due diverse circolazioni idriche;

- una più superficiale, a carattere locale, è presente ad una quota di circa 14,0 m. dal piano campagna ed è alimentata dal del F.so della Cupa;

- una seconda, più importante, collegata all'acquifero multifalda interconnesso della Valle Umbra, è localizzabile nei sedimenti ghiaiosi più profondi e pone il livello idrostatico a circa 30,0 m. di profondità dal piano campagna;

- le analisi realizzate hanno evidenziato per l'area in esame un andamento del flusso idrico sotterraneo verso Ovest della falda più superficiale e verso Sud Ovest della falda profonda;

L'acquifero profondo è completamente rappresentato dal complesso ghiaioso-sabbioso che dispone di un ottimo grado di permeabilità; il comportamento in grande del complesso ghiaioso è quello di un acquifero monostrato, anche se localmente le varie intercalazioni argillose vanno a creare

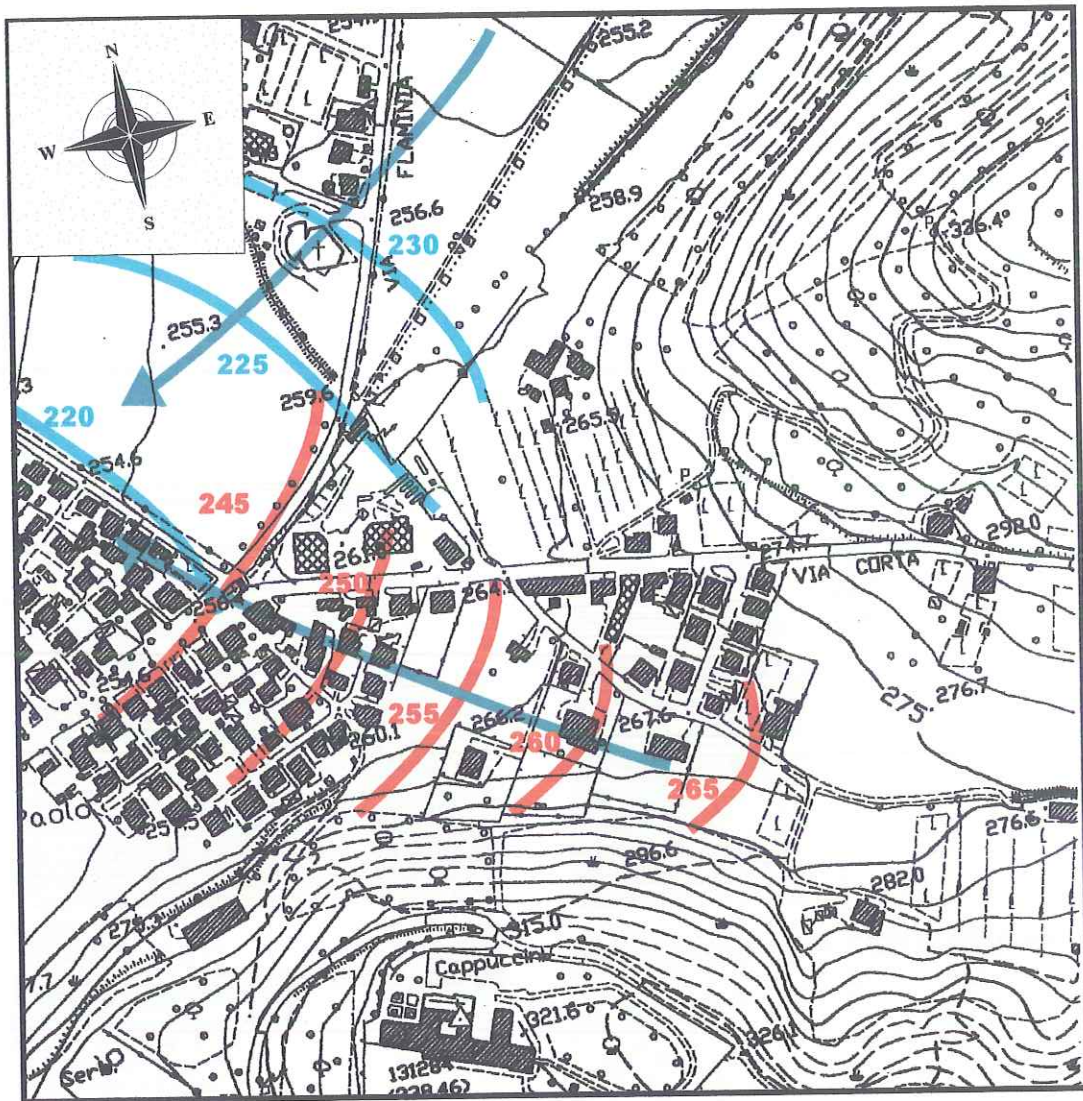
dei setti a bassa permeabilità che possono limitare o ritardare gli scambi idraulici diretti lungo la componente verticale.

I dati acquisiti permettono comunque, di escludere ogni tipo di interferenza tra le opere fondali degli edifici previsti, che disporranno di un piano interrato, e le acque di falda sia di quella più superficiale che di quella profonda.




g

CARTA DELLE ISOFREATICHE

scala 1:5.000



LEGENDA

-  ISOFREATICHE DAL PIANO CAMPAGNA DELLA FALDA DELLA VALLE UMBRA
-  ISOFREATICHE DAL PIANO CAMPAGNA DELLA FALDA LOCALE SUPERFICIALE
-  ANDAMENTO DEL FLUSSO DELLE FALDE

All. D) Carta dell'andamento delle curve isofreatiche

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

Come precedentemente accennato una generale debole pendenza sud-occidentale, nell'ambito di una morfologia sub-pianeggiante, favorisce il deflusso idrico superficiale.

Il principale collettore drenante della zona è il F. Topino che scorre a circa 600 m. a Nord-Ovest dall'area in esame ad una quota topografica di circa 15,0 m. inferiore.

Tali dati permettono di escludere possibili coinvolgimenti dell'area in eventuali esondazioni.

Per quanto riguarda il F.so della Cupa, questo trova origine circa 2,0 Km ad est del sito in esame ed è stato intubato, alcuni decenni orsono, già 200,0 m. prima di giungere nella zona in esame.



Vista dell'inizio del tratto intubato

G
6



Vista del secondo ingresso della ex Elf Gas da cui si possono notare i parapetti del ponticello che scavalcava il Fosso della Cupa prima che questo fosse intubato



Ritorno a giorno del F.so della Cupa dopo l'area ex Elf Gas, subito a valle della ex S.S. n. 3 Flaminia

Da ultimo c'è da segnalare che nel piano straordinario redatto dall'Autorità di Bacino del F. Tevere, l'area non è inserita tra quelle a rischio di esondazione.

97

UBICAZIONE DEI SONDAGGI



SCALA 1:5.000

All. E) Ubicazione dei sondaggi eseguiti nell'area

- Perforazioni eseguite in precedenti campagne di indagine con numero di riferimento

g

INDAGINI ESEGUITE

L'area in esame coincide sostanzialmente con l'ex stabilimento della Elf Gas di cui sono ancora in opera tutti gli apparati tecnologici sotterranei anche se non più funzionamenti.

Tale situazione non ha attualmente permesso di accedere nel sito con macchine operatrici per la realizzazione di saggi diretti che si rinviavano pertanto ad una successiva fase.

Per la caratterizzazione litologica dell'area ci si avvale pertanto di saggi realizzati dallo scrivente o comunque dallo studio subito al di fuori dell'area in esame e che si riportano nell'allegato E.

I saggi sono stati spinti fino alla profondità massima di 14,0 m. dalla superficie topografica.

Negli stessi si sono rilevate le successioni stratigrafiche appresso riportate:

SONDAGGIO N.01

dal p.c. a 1,00 mt. di prof.: suolo;

da 1,00 a 2,40 mt. di prof.: riporto costituito da suolo ed argilla con resti di laterizio;

da 2,40 a 3,70 mt. di prof.: limo argilloso ocra molto consistente;

da 3,70 a 7,10 mt. di prof.: argilla di media consistenza, talora con ghiaia dispersa o organizzata in sottili livelli;

da 7,10 a 8,30 mt di prof.: argilla bruna consistente;

da 8,30 a 9,00 mt di prof.. argilla giallastra e ghiaia argillosa;

da 9,00 a 11,10 mt di prof.: ghiaia sabbiosa grossolana mediamente addensata.



SONDAGGIO N.02

dal p.c. a 1,00 mt. di prof.: suolo;

da 1,00 a 3,80 mt. di prof.: riporto costituito da suolo ed argilla con resti di laterizio;

da 3,80 a 4,00 mt. di prof.: paleosuolo argilloso bruno con tracce di legno bruciato;

da 4,00 a 7,30 mt. di prof.: argilla di media consistenza, talora con ghiaia dispersa o organizzata in sottili livelli;

da 7,30 a 8,50 mt di prof.: argilla bruna consistente;

da 8,50 a 9,10 mt di prof.. argilla giallastra di media consistenza;

da 9,10 a 13,30 mt di prof.: ghiaia sabbiosa grossolana mediamente addensata;

da 13,30 a 13,60 mt di prof.: argilla di media consistenza con ghiaia e sabbia fine;

da 13,60 a 14,00 mt di prof.: ghiaia sabbiosa di medio-basso addensamento immersa in falda.

SONDAGGIO N.03

dal p.c. a 1,00 mt di prof.: terreno vegetale e riporto,

da 1,00 a 3,00 mt di prof.: marne molto alterate in parte argillificate

da 3,00 a 5,00 mt di prof.: marne prevalenti, con intercalazioni arenacee, della Form. Marnoso-Arenacea.



SONDAGGIO N. 04 (dati penetrometrica gentilmente concessi dal Dott. Geol. Fabio Bonifazi)

dal p.c. a 1,00 mt di prof.: suolo

da 1,00 a 4,00 mt di prof: limi argilloso-sabbiosi

Le correlazioni tra i vari sondaggi evidenzia come l'area si ponga in corrispondenza del bordo orientale dell'incisione valliva del F. Topino con interdigitazioni tra i materiali alluvionali ed i depositi eluvio-colluviali.

In relazione alla posizione marginale il substrato, non rinvenuto fin oltre i 40,0 m. nella zona dei sondaggi nn. 1, 2 e 4, subisce una brusca risalita tanto che nel sondaggio n. 3 è subaffiorante mentre affiora poco più a monte.





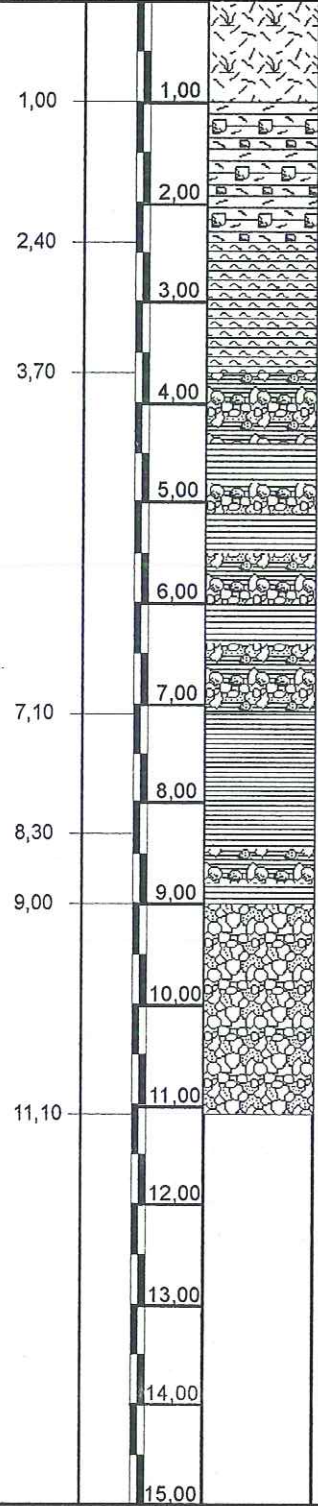
Committente:
 Località: **San Paolo, Foligno**
 Opera:

Data
 Febb. 2004

Sondaggio n. 1
 Scala 1:75

Perforazione: Φ iniz. mm Φ fin. mm Operatore GEOLOGO: DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI

nv mm ϕ	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPT o Camp (I)nd. (R)im. (Mt)
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	



Suolo

Riperto costituito da suolo ed argilla con resti di laterizi

Limo argilloso ocra molto consistente

Argilla di media consistenza, talora con ghiaia dispersa o organizzata in sottili livelli

Argilla bruna consistente

Argilla giallastra e ghiaia argillosa

Ghiaia sabbiosa, grossolana, mediamente addensata



Committente:

Località: **San Paolo, Foligno**

Opera:

Data

Febb.
2004

Sondaggio n. 2

Scala 1:75

Perforazione:

Φ iniz. mm
Φ fin. mm

Operatore

GEOLOGO:
DOTT. GEOL.
FILIPPO GUIDOBALDI

nv mm φ	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cm ²		SPT _o Camp (I)nd.(R)im. (Mt)
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	
	1,00			1,00		Suolo						
				2,00		Riporto costituito da suolo ed argilla con resti di laterizi						
				3,00								
	3,80 4,00			4,00		Paleosuolo argilloso bruno con tracce di legno bruciato						
				5,00								
				6,00		Argilla di media consistenza, talora con ghiaia dispersa o organizzata in sottili livelli						
				7,00								
	7,30			8,00		Argilla bruna consistente						
	8,50			9,00		Argilla giallastra di media consistenza						
	9,10			10,00								
				11,00		Ghiaia sabbiosa, grossolana, mediamente addensata						
				12,00								
				13,00								
	13,30 13,60			14,00		Argilla di media consist. con ghiaia e sabbia fine Ghiaia sabb. di medio-basso add., immersa in falda						
	14,00			15,00								



Committente:

Località: **San Paolo, Foligno**

Opera:

SONDAGGIO
N. 3

Scala 1:25

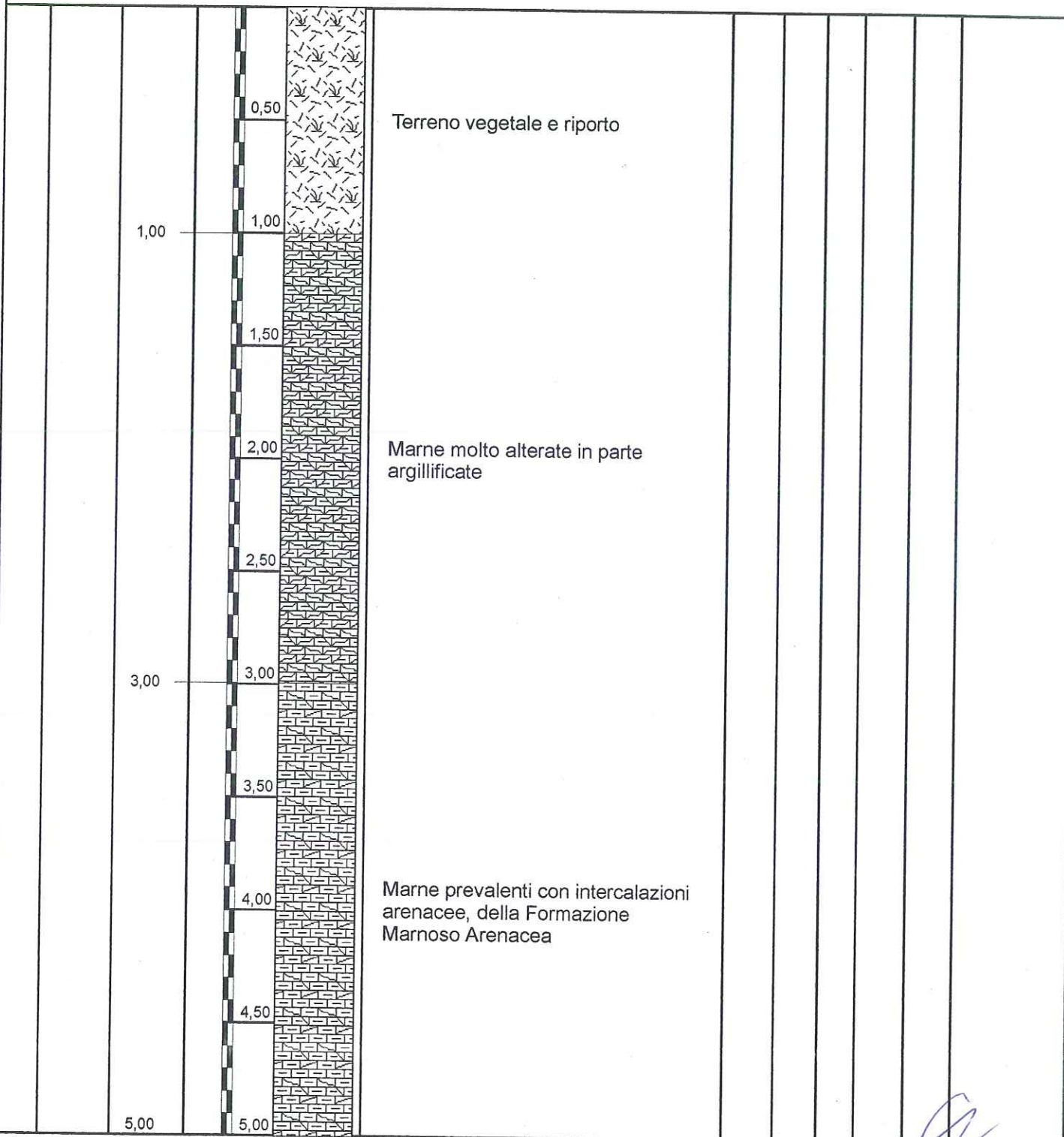
Perforazione:

Φ iniz. mm
Φ fin. mm

Operatore

GEOLOGO:
DOTT. GEOL.
FILIPPO GUIDOBALDI

nv mm φ	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPToCamp (I)nd. (R)im. (Mt)
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	





Committente:

Località: **San Paolo, Foligno**

Opera:

SONDAGGIO
N. 4

Scala 1:25

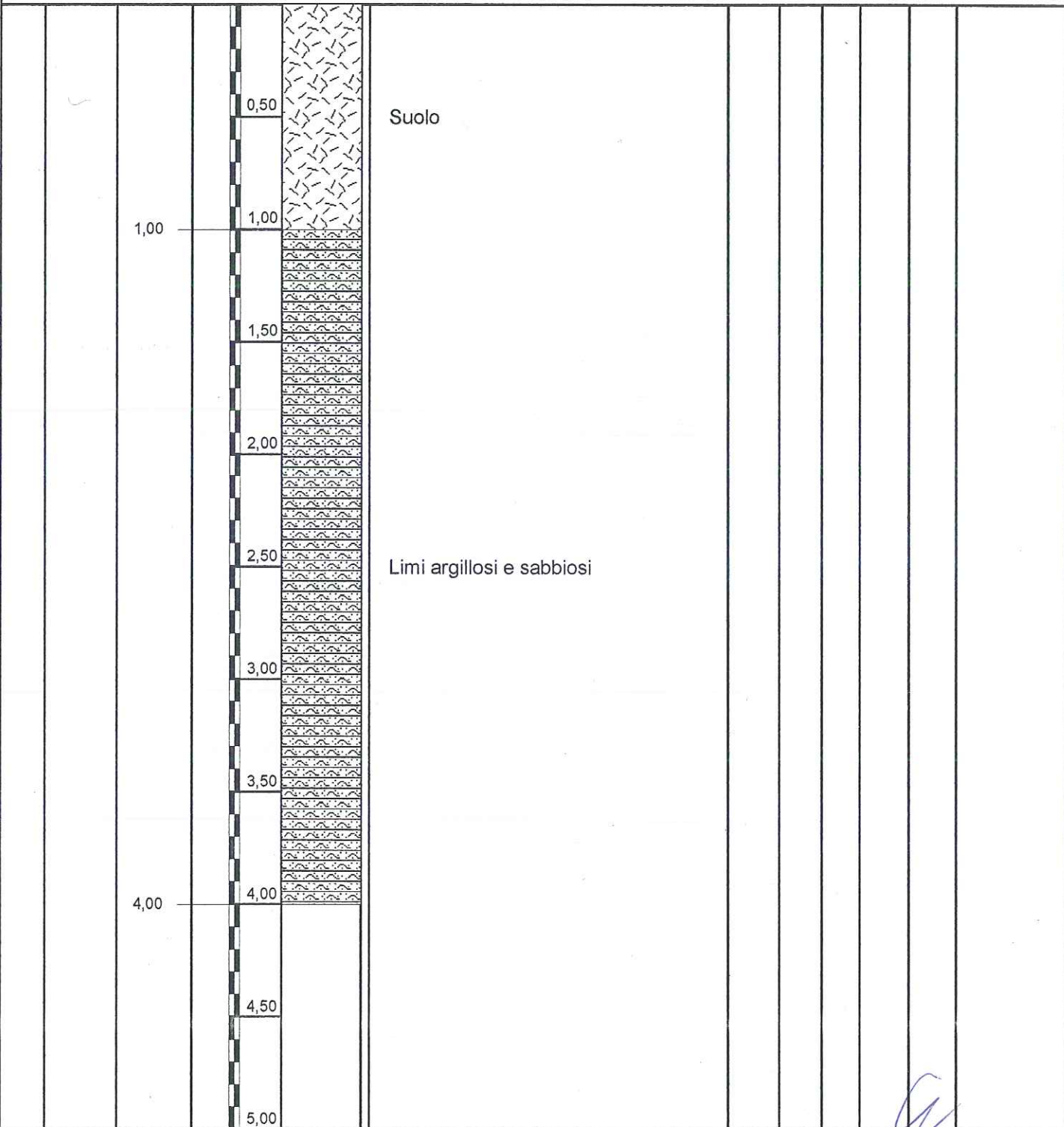
Perforazione:

Φ iniz. mm
Φ fin. mm

Operatore

GEOLOGO:
DOTT. GEOL.
FILIPPO GUIDOBALDI

nv mm φ	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPToCamp (I)nd. (R)im. (Mt)
	Assolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	



CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI DI SEDIME

I materiali incoerenti ghiaiosi profondi rinvenuti nei sondaggi 1 e 2, sono stati più volte testati in situ tramite prove S.P.T..

Le prove hanno evidenziato per gli stessi i seguenti parametri medi:

ghiaia mediamente addensata

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 35^{\circ}-36^{\circ}$$

$$c = \text{coesione} = 0$$

$$\gamma = \text{peso di volume} = 1,80- 1,90 \text{ t/mc}$$

I valori medi della coesione non drenata dei materiali argillosi posti al di sopra delle ghiaie variano, al poket penetrometer, da un minimo di 0,7 ad un massimo di 2,0 Kg/cm².

Per i dati penetrometrici del sondaggio n. 4, il numero di colpi necessario all'affondamento della batteria di aste che guida la punta penetrometrica tarata (sup. 10 cm² ed angolo di 60°) permette di ottenere, attraverso opportune correlazioni, utili indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei materiali attraversati.

In particolare si possono ottenere parametri che esprimono, per terreni dotati di coesione, sia le caratteristiche di consistenza che la coesione non drenata, e per terreni a prevalente comportamento granulare il valore dell'addensamento e l'angolo di attrito interno.

Di seguito si riportano i valori dei parametri fisico-meccanici dei materiali:

limo argilloso-sabbioso

$$c_u = \text{coesione non drenata} = 0,7 \text{ Kg/cmq}$$

$$\gamma = \text{peso di volume} = 1,90 \text{ g/cm}^3$$

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 0$$

Per quanto riguarda il substrato, secondo la classificazione proposta da Bieniawski le marne possono essere considerate nel loro insieme di qualità scadente ed inserite nella IV classe.

Infatti la descrizione che dà l'autore di un ammasso roccioso di tale qualità, basato su 5 parametri caratteristici, si integra perfettamente con le osservazioni rilevate in campagna "può essere cavato facilmente, frammentazione notevole".

Bieniawski introduce, in relazione delle classi di qualità, una stima dei parametri di resistenza globale dell'ammasso roccioso che qui di seguito riportiamo integrandoli con il valore del peso di volume stimato in campagna:

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 30^\circ$$

$$c = \text{coesione} = 1,0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma = \text{peso di volume} = 2,1 \text{ t/m}^3$$

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

L'area in esame, collocata al limite nord-orientale della città di Foligno, è stata oggetto sia di microzonazione sismica speditiva da parte della Regione dell'Umbria sia dello studio redatto dell' Istituto di ricerca sul rischio sismico e dalla regione dell'Umbria Settore Geologico denominato "Acquisizione dati sismologici sperimentali per la microzonazione sismica di Foligno".







Microzonazione sismica speditiva

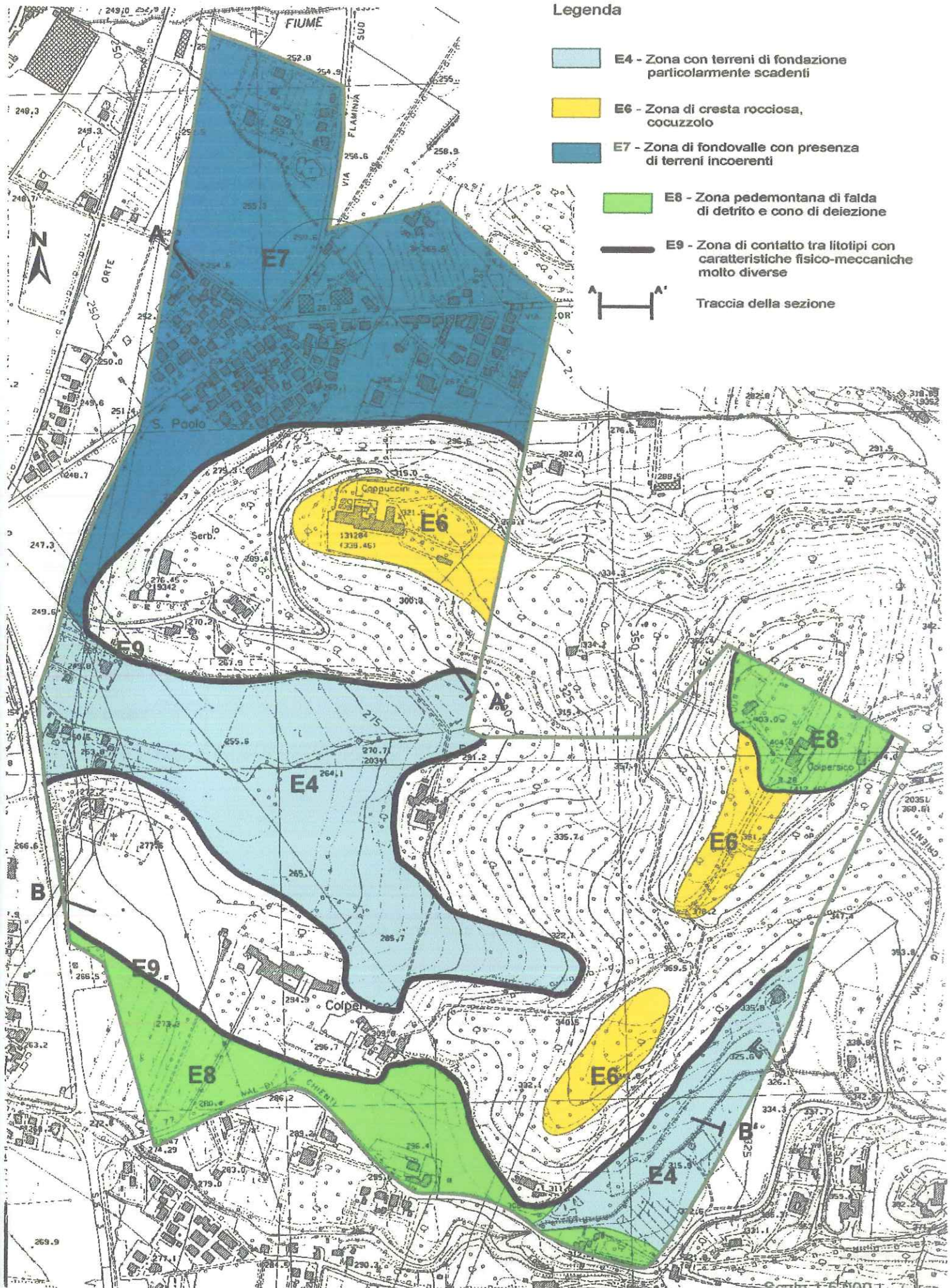
L'area ove risulta compreso il sito in esame è stata classificata E7.

A seguito di modellazione specifica all'area è stato associato un fattore di amplificazione sismica $F_a = 1.2$.

Carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali - COLPERSICO - COLPETRACO -

Legenda

-  E4 - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti
-  E6 - Zona di cresta rocciosa, cocuzzolo
-  E7 - Zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti
-  E8 - Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione
-  E9 - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse
-  Traccia della sezione



AUTORE		CHIAVINI GIOVANNI					
COMUNE	LOCALITA'	SITUAZIONE TIPO	ZONE E SOTTOZONE DI PERICOLOSITA'	FATTORE DI AMPLIFIC.	FATTORE DI AMPLIFIC.	PRODOTTO	
FOLIGNO	CAPPUCCINI	Terreni scendenti	E4	i.s.			
	S.PAULO	Zona di cresta	E6b	1,2			
		Zona di fondovalle	E7	1,2***			
		Zona di contatto	E9	i.s.			
	COL PERSICO	Zona di cresta	E6b	1,2			
	COL PETRACO	Zona di cresta+cop.	E8 α x E6b	1,5	2x1,2=1,44		
		Falda detritica	E8 γ	1,7			
		Zona di contatto	E9	i.s.			
MINIMATORI	G.SIMONE - F.GUIDOBALDI 03/03/99						
Logia delle situazioni				NOTE:			
Altezza di ciglio H>10m		detrito=A		Spessore <10m= α 10-20m= β 20-30m= γ >30m= δ 30-50m= δ'		*** con riferimento a modellazione specifica di Foligno	
Scaricata, bordo di cava, (di terrazzo)		travertino=B					
20% per una fascia pari dal ciglio della scarpata		Fluvio lacustre limoso...=C					
1.2 per scarpata in roccia		Fluvio lacustre sabbioso...=D					
Zona di fondovalle							
Presenza di terreni scendenti							
Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione							
Zona di cresta		Rapporto altezza/Larghezza					
		<0.1=a					
Zona (E6) x Fa (E5) per creste		0.1-0.2=b					
Zoni di copertura anche per scarpate con H<10m.		0.2-0.3=c					
Zoni specifiche= i.s.							
Il contenuto della presente scheda è funzione della carta finale redatta per i siti investigati.							

9

Microzonazione sperimentale

Come accennato lo studio è stato redatto dall'Istituto di ricerca sul rischio sismico e dalla regione dell'Umbria Settore Geologico.

La stazione velocimetrica più prossima al sito in esame è quella denominata CSM relativa alla zona di S. Paolo.

I risultati hanno evidenziato per tale stazione un RSR medio (rapporto tra lo spettro al sito e quello del sito di riferimento) compreso tra 2-3,5 e 6-9 Hz.

Tale valore ha permesso di comprendere l'area in esame nella classe 3 e di seguito nella zona B di alta amplificazione.





Fig. 30 - Ipotesi di zonazione degli effetti di sito derivata dall'analisi dei sperimentali.

PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO E GEOLOGICO-TECNICO

Premesso che la presenza di impianto tecnologici interrati e non, ha comportato la messa in posto di un consistente spessore di materiali di riporto prevalentemente granulari (spessore medio 1,5 m.), i dati litostratigrafici evidenziano la presenza di eteropie tra i vari materiali presenti nell'area.

Ulteriori indagini in fase esecutiva permetteranno di meglio definire l'andamento delle eteropie nell'intera area di interesse.

In ogni caso i dati disponibili permettono di ipotizzare che le opere fondali dei fabbricati in progetto, potranno essere sia di tipo superficiale sia di tipo indiretto, portate all'interno della banco ghiaioso profondo o delle marne di substrato.



CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati della presente indagine geologica e geologico-tecnica ed idraulica si può affermare che non sussistono controindicazioni per il piano in esame.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici l'area, collocata al limite nord-orientale della città di Foligno, è stata oggetto sia di microzonazione sismica speditiva da parte della Regione dell'Umbria sia dello studio redatto dell'Istituto di ricerca sul rischio sismico e dalla regione dell'Umbria Settore Geologico denominato "Acquisizione dati sismologici sperimentali per la microzonazione sismica di Foligno".

Per la microzonazione speditiva l'area ove risulta compreso il sito in esame è stata classificata E7D ϕ .

A seguito di modellazione specifica all'area è stato associato un fattore di amplificazione sismica $F_a = 1.2$.

Per la microzonazione sperimentale i risultati hanno evidenziato per la stazione CSM relativa alla zona di S. Paolo un RSR medio (rapporto tra lo spettro al sito e quello del sito di riferimento) compreso tra 2-3,5 e 6-9 hz.

Tale valore ha permesso di comprendere l'area in esame nella classe 3 e di seguito nella zona B di alta amplificazione.

Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti.

Dott. Geol. Filippo GUIDOBALDI

