

Dott. Geol. Nadia Silla
via G. Cimabue, 10B
06034 Foligno -PG-
tel. 0742/311562

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA GENERALE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA

PROPRIETA': GRUPPO BONIFAZI

LOCALITA': FOLIGNO - S. PIETRO


GRUPPO BONIFAZI
di BONIFAZI ENNIO e C. S.a.s.
Via M.te Brunette Tel. 0742.359966
06034 FOLIGNO (Pg)
p.Iva 0249776 054 2


GRUPPO BONIFAZI
di BONIFAZI ENNIO e C. S.a.s.
Via M.te Brunette Tel. 0742.359966
06034 FOLIGNO (Pg)
p.Iva 0249776 054 2

Dott. Geol. Nadia Silla



- Foligno, Ottobre 2003 -

PREMESSA

La relazione che segue, eseguita su incarico dello studio tecnico dell'Architetto Gianluca Maiuli, illustra i risultati delle indagini geologiche, geologico-tecniche ed idrogeologiche svolte sui terreni, di proprietà del Gruppo Bonifazi (di Bonifazi Ennio & C. s.a.s.), situati in via Grumelli nel comune di Foligno.

Sulla base di un piano urbanistico per l'attuazione dell'ambito di trasformazione n° 13, denominato "S. Pietro", che prevede la edificazione di un complesso immobiliare, in accordo alla normativa vigente, sono state svolte le suddette indagini al fine della caratterizzazione geologica, idrogeologica e geotecnica generale del sito, nonché per verificare la eventuale presenza di fattori naturali o meno che possano ostacolare la fattibilità dell'intervento edilizio.

Il lavoro è stato sviluppato attraverso quattro fasi principali:

- studio dei caratteri geologici, geomorfologici ed idrogeologici dell'area d'intervento;
- definizione della stratigrafia del terreno e dei parametri geotecnici dei materiali presenti;
- considerazioni in merito alla sismicità dell'area;
- conclusioni.

L'area interessata dal piano urbanistico attuativo occupa una superficie di circa 65.200 m², si presenta attualmente non edificata e rientra in una zona caratterizzata da un grado di urbanizzazione piuttosto elevato. Il complesso edilizio che si vuole realizzare sarà costituito da diversi tipi di unità abitative e da un'unità commerciale che si svilupperanno al massimo con tre livelli fuori terra e con un piano interrato.

La presente relazione geologica nasce dall'esigenza di fornire tutte quelle informazioni di carattere generale necessarie a corredo del piano attuativo e non potrà essere sufficiente in fase esecutiva ad illustrare la situazione specifica in corrispondenza dei singoli siti di edificazione per i quali sarà indispensabile procedere ad ulteriori indagini puntuali mirate alla ricostruzione del contesto geologico-geotecnico di dettaglio in corrispondenza del piano di imposta delle fondazioni dei singoli fabbricati.

1. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

La zona in esame si trova nella periferia Ovest della città di Foligno, ad una distanza di circa 1 Km dal centro storico, nelle immediate vicinanze dell'area occupata dalle infrastrutture sportive comunali (stadio, palasport, piscina).

Topograficamente l'area è rappresentata nella tavoletta "Spello" IV NE del Foglio n°131 della Carta d'Italia (redatta dall' I.G.M. su rilievo aerofotogrammetrico del 1955).

La superficie oggetto di piano urbanistico attuativo è composta da diversi lotti di terreno censiti alle particelle n°: 425 (parte), 47, 310, 327, 281 (parte), 209, 210, 325 (parte), 309, 326, 211 (parte), 505, 300 (parte), 378 (parte), 51, 69, 43 (parte), 578, 579, 311 (parte), 81, 444, 445, 87, 366 (parte), nel Foglio n° 154 del N.C.T. del Comune di Foligno.

Sono di seguito riportati gli stralci della carta topografica di base e della mappa catastale con evidenziata l'area di lavoro (Allegati 1 e 2).

Le particelle catastali ove si intende intervenire appartengono all'Ambito di Trasformazione denominato "S. Pietro" n° 13 il quale è classificato come zona UT/SUDV (strutturazione a dominante verde) nel nuovo P.R.G. del comune di Foligno (Allegato 3), le norme che regolano tali zone non prescrivono comportamenti particolari in relazione alle indagini geologiche.



2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il terreno in esame ha una morfologia pianeggiante, tale carattere geomorfologico contraddistingue un'ampia porzione dell'area circostante. Infatti la zona appartiene alla pianura folignate ed in particolare si colloca nella parte mediana della paleo-conoide del fiume Topino.

La quota media dell'area è di 226 m s.l.m., dalla lettura della carta topografica si riscontra una debole pendenza (circa 0,5 %) verso W-SW, evidenziata in campagna dal verso di scorIMENTO del fiume Topino e di alcuni canali campestri.

Nel complesso la zona risulta piuttosto urbanizzata, questo fattore condiziona lo sviluppo del reticolo idrografico, in quanto le acque di precipitazione vengono raccolte dai tetti delle abitazioni e dalle caditoie stradali ed immesse nei collettori fognari per le acque meteoriche, senza che diano origine a fenomeni di ruscellamento diffuso e/o concentrato, né ad altri fenomeni causa di dissesto idrogeologico. Laddove il grado di urbanizzazione risulta relativamente minore lo smaltimento delle acque meteoriche avviene attraverso la presenza dei suddetti canali che si sviluppano ordinatamente ai confini dei campi e lungo i cigli delle strade secondarie con una profondità variabile tra 0,80 e 1,30 m rispetto al piano campagna.

Il rilievo di campagna ha mostrato l'assenza di processi geomorfologici di attività rilevante; allo stato attuale nei terreni esaminati e nelle aree limitrofe non sono cinematicamente ammissibili fenomeni di instabilità.



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio è situata nella pianura folignate che a sua volta, allargando la scala d'osservazione, appartiene alla Valle Umbra.

Si dà questa denominazione ad una vasta area intramontana dell'Italia centrale, originatasi durante una fase tettonica distensiva nel Pliocene medio-superiore. Fino al Pleistocene questa depressione raccoglieva le acque dei numerosi corsi d'acqua che vi confluivano ed ospitava l'antico lago Tiberino. Il susseguirsi degli eventi tettonici portò alla fine del Pleistocene allo svuotamento del bacino, già in parte colmato dalle alluvioni dei fiumi immissari.

Pertanto i terreni della pianura folignate presentano caratteristiche proprie dei depositi fluvio-lacustri ovvero un'estrema variabilità, sia laterale che verticale, delle caratteristiche litologiche e geometriche dei sedimenti. Tale variabilità è imputabile all'assetto lenticolare ed alle interdigitazioni che contraddistinguono rispettivamente i depositi fluviali e lacustri.

La zona in esame giace dunque su questo genere di sedimenti.



4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sotto l'aspetto idrografico si rileva che il corso d'acqua principale della zona è il fiume Topino il quale, nel settore della carta esaminato, segue un tracciato orientato in direzione NE-SW con un flusso verso SW.

L'area oggetto di piano urbanistico attuativo è situata in destra idrografica ad una distanza, nel punto più vicino, di circa 200 m dal corso d'acqua il quale risulta potentemente arginato garantendo una buona protezione da eventuali fenomeni di alluvionamento.

Inoltre va evidenziato che dalla cartografia ad oggi conosciuta e redatta dall'autorità di bacino del fiume Tevere non risulta che la zona sia inserita nella aree a rischio di esondazione (P.A.I. del 2002).

L'area è inoltre caratterizzata dalla presenza di due canali campestri subparalleli che si sviluppano lungo un tracciato orientato in direzione NE-SW (Allegato 4). Uno di questi coincide con parte del confine N-NO dell'ambito, l'altro si sviluppa lungo il confine SE dello stesso; entrambe le linee di impluvio attraversano la porzione occidentale dell'area d'intervento per una distanza di circa 100 m.

I suddetti canali, in corrispondenza del sito in esame, si presentano a cielo aperto e con alveo naturale posto ad una profondità di circa 1 m dal p.c.; laddove attraversano delle aree edificate risultano parzialmente condottati e ricoperti. Sarà opportuno in fase esecutiva provvedere alla conduttura degli stessi qualora ricadano in siti di edificazione, tuttavia è consigliabile mantenere le attuali caratteristiche naturali laddove non si riscontri un effettiva necessità poiché costituiscono un elemento fondamentale per il drenaggio delle acque meteoriche. I terreni in esame sono caratterizzati da una permeabilità medio-alta per cui è escluso il rischio di impaludamento: tuttavia, considerato che l'intervento in progetto necessariamente determinerà un impermeabilizzazione dell'area, sarà opportuno prevedere dei sistemi adeguati per il deflusso delle acque meteoriche (ad esempio a mezzo di canalette drenanti).

La genesi della pianura folignate fa sì che la circolazione delle acque sotterranee sia condizionata dalla presenza di depositi stratificati e talvolta lenticolari a

granulometria medio-alta, di conseguenza molto permeabili, sostenuti da livelli limoso-argilosi a permeabilità relativamente minore. I sedimenti ghiaiosi che costituiscono l'acquifero ospitano un sistema idrico che può essere monofalda o multifalda, alimentato dal fiume Topino e dalle montagne calcaree che delimitano la pianura.

Dalla carta delle isofreatiche della pianura folignate (redatta nell'Ottobre del 1992 ed allegata al nuovo P.R.G., in scala 1:5000) si osserva che la falda acquifera ha un basso gradiente, in corrispondenza dell'area subpianeggiante ad Ovest di Foligno, con linee di flusso sub-parallele all'asta fluviale ed un deflusso verso W-NW. Inoltre si rileva che in corrispondenza dell'area interessata da questo studio la quota assoluta del livello idrostatico è di 212 m, quindi la profondità della superficie piezometrica in corrispondenza dell'area in esame è di 14 m.

Durante l'indagine di campagna sono state raccolte informazioni relative ad alcuni pozzi ubicati in terreni contigui al sito di lavoro ed è stato accertato che attualmente (Settembre 2003) il livello freatico è a circa 15 m dal p.c.; tenendo conto che la superficie piezometrica può subire oscillazioni stagionali dell'ordine di 2 m e che il periodo di rilevamento segue una stagione particolarmente "arida", è ragionevole assumere che l'attuale livello sia prossimo a quello minimo.

Sulla base di quanto esposto è esclusa la possibilità di interferenza tra strutture fondali e falda acquifera, anche per un ipotesi di progetto che preveda un eventuale piano interrato; è necessario sottolineare che tale considerazione ha carattere generale ed indicativo dal momento che in questa fase non esiste un progetto esecutivo per le diverse unità abitative che completeranno il piano urbanistico in esame.



5. STRATIGRAFIA E PROPRIETA' GEOTECNICHE

La ricostruzione della stratigrafia di dettaglio è stata realizzata sulla base di un sondaggio geognostico e con l'ausilio dei dati relativi a due perforazioni a pozzo eseguiti in lotti di terreno adiacenti all'area d'intervento (Allegato 5).

Gli schemi che seguono riferiscono la successione dei depositi individuati rispetto al p.c., le relative colonne stratigrafiche sono illustrate negli Allegati 6(a,b,c):

SONDAGGIO N°1

- dal p.c. a 0,80 m suolo vegetale;
- da 0,80 m a 5 m sabbie fini con intercalazioni limo-sabbiose;
- da 5 m a 7,40 m ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa;
- da 7,40 m a 8,30 m argille limose;
- da 8,30 m a 12,50 m ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa
con intercalate ghiaie-argillose ed argille-limose in lenti;

POZZO N°1

- fino a 1 m suolo vegetale;
- da 1 m a 5,70 m limi-sabbiosi e sabbie fini;
- da 5,70 m a 30 m ghiaie in matrice sabbiosa, al loro interno si rinvengono livelli limo-argillosi e limo-sabbiosi.

POZZO N°2

- da 0 m a 0,80 m suolo vegetale;
- da 0,80 m a 10 m alternanze di limi sabbiosi e sabbie fini limose;
- da 10 m a 30 m limi sabbiosi e ghiaie limose con intercalati livelli ghiaiosi di spessore variabile.

Questi dati testimoniano una discreta variabilità laterale dei depositi, tale situazione è assolutamente normale considerata la genesi dei terreni investigati.

Vengono di seguito riportati i parametri geomeccanici dei sedimenti presenti nei primi 6 m di profondità, dedotti da prove specifiche su materiali analoghi; sarà indispensabile in fase esecutiva procedere alla determinazione puntuale della stratigrafia e relativi parametri geomeccanici in corrispondenza di ogni lotto edificabile:

SONDAGGIO N° 1

Sabbie fini e limi sabbiosi

- angolo di attrito effettivo $\phi' = 32^\circ$
- coesione non drenata $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$
- peso di volume $\gamma = 1,80 \text{ Kg/cm}^3$

Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa

- angolo di attrito effettivo $\phi' = 36^\circ$
- coesione non drenata $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$
- peso di volume $\gamma = 1,80 \text{ Kg/cm}^3$

POZZO N° 1

Limì sabbiosi e sabbie fini

- angolo di attrito effettivo $\phi' = 30^\circ$
- coesione non drenata $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$
- peso di volume $\gamma = 1,85 \text{ Kg/cm}^3$

Ghiaie in matrice sabbiosa

- angolo di attrito effettivo $\phi' = 34^\circ$
- coesione non drenata $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$
- peso di volume $\gamma = 1,80 \text{ Kg/cm}^3$

POZZO N° 2

Limì sabbiosi e sabbie fini limose

- angolo di attrito effettivo $\phi' = 32^\circ$
- coesione non drenata $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$
- peso di volume $\gamma = 1,85 \text{ Kg/cm}^3$

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

I terreni esaminati appartengono ad un'area che è stata oggetto delle indagini urgenti di Microzonazione Sismica Speditiva da parte della Regione Umbria, svolte a seguito degli eventi sismici del 1997-98. Dalla carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali (Allegato 7) emerge che il sito di lavoro rientra in una zona classificata come E7: zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti.

Dalla scheda dei fattori di amplificazione sismica (Allegato 8) relativa alla località Foligno XIII-XIV-XV si riscontra che il coefficiente di amplificazione sismica, derivato da modellazione specifica, per la zona in esame è: **F_a = 1,2**. Infatti l'area è classificata come **E7D_φ**, ovvero, con uno spessore di materiale incoerente, al di sopra della roccia di substrato, maggiore di 30 m.

Il rischio di liquefazione a seguito di scossa sismica si verifica se si realizzano contemporaneamente una serie di condizioni legate a:

- caratteristiche del sisma
- proprietà geotecniche dei terreni
- granulometria
- genesi e storia geologica dei sedimenti
- stratigrafia
- presenza di una falda idrica e relativa posizione

Nel caso specifico, nonostante siano presenti alcuni fattori legati alle sopracitate condizioni, è possibile escludere il rischio di liquefazione in fase sismica dal momento che in corrispondenza dei terreni potenzialmente liquefacibili (ad es. sabbie fini) non è presente una falda idrica.

7. CONCLUSIONI

Alla luce degli studi eseguiti è possibile affermare che non sussistono fattori di tipo geologico, geomorfologico ed idrogeologico che possano limitare la realizzazione del piano attuativo in oggetto.

In sintesi si può concludere che:

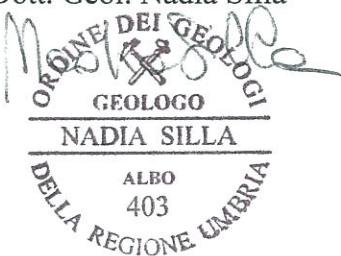
- I terreni investigati sono caratterizzati dalla presenza di depositi: limo-sabbiosi, sabbiosi, ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, a geometria lenticolare, propri dei sedimenti fluvio-lacustri a cui sono riferibili.
- L'area oggetto d'intervento risulta essere stabile sotto il profilo geomorfologico e l'intervento in progetto non può danneggiare la stabilità d'insieme della zona circostante.
- Sotto l'aspetto idrogeologico è escluso il rischio di esondazione o impaludamento dell'area, come pure quello di interferenza tra le opere fondali degli eventuali fabbricati e la falda acquifera.
- Il coefficiente di amplificazione sismica dell'area è: $F_a = 1,2$.

Il piano urbanistico prevede la realizzazione di unità immobiliari di diversa tipologia e dimensione. In questa fase, non essendo disponibile un progetto esecutivo degli edifici, è stata redatta una relazione che fornisce indicazioni di carattere generale, in particolare, considerata l'estensione del piano in esame, riguardo agli aspetti geotecnici dei terreni presenti: sarà pertanto necessario, in fase di progetto esecutivo, svolgere ulteriori indagini mirate alla verifica puntuale delle condizioni del sottosuolo in corrispondenza dei fabbricati che si andranno a realizzare.

Si assicura la completa disponibilità per ogni eventuale chiarimento dovesse rendersi necessario.

Foligno, 20 Ottobre 2003

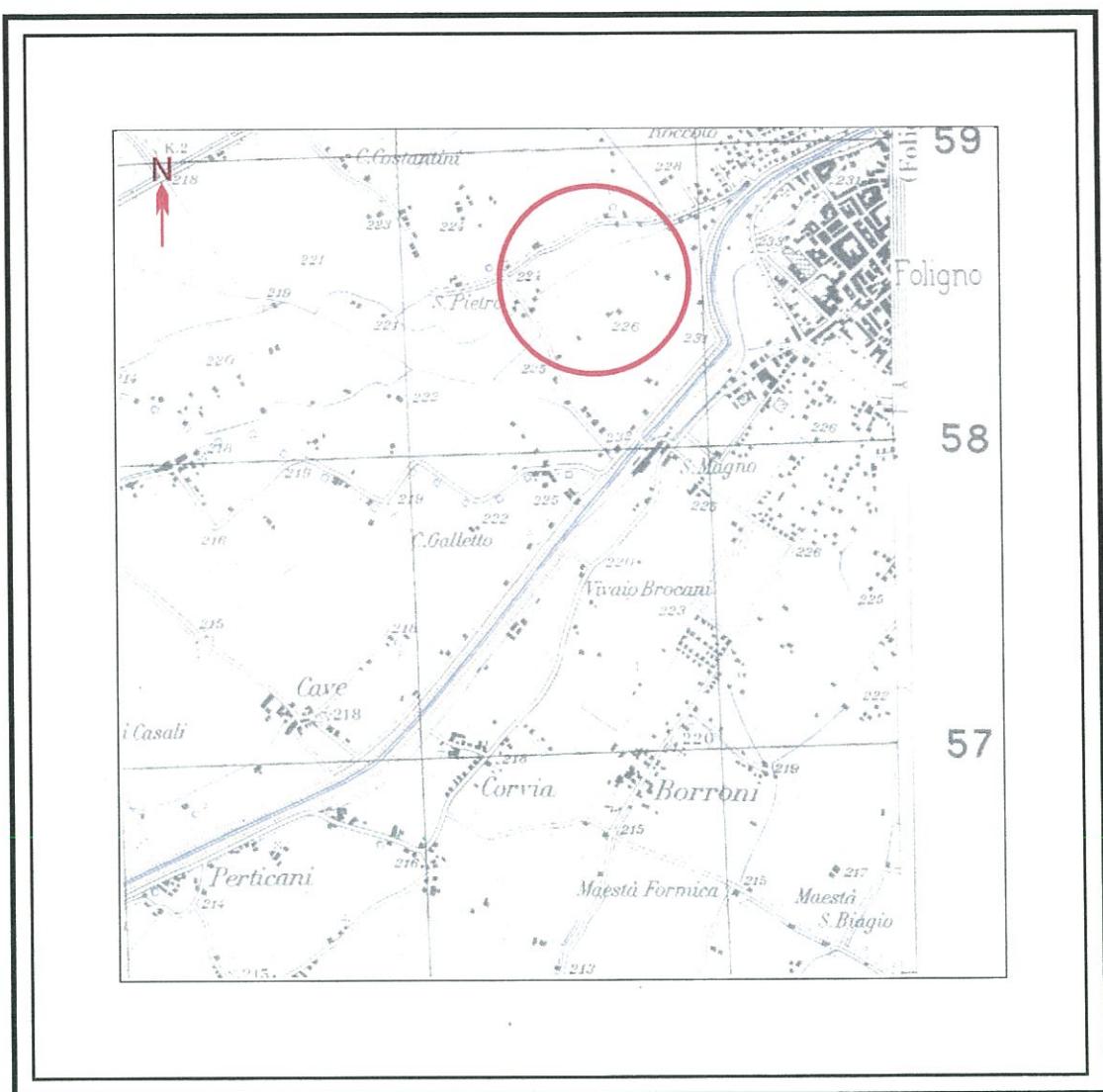
Dott. Geol. Nadia Silla



ALLEGATO 1

STRALCIO DELLA TAVOLETTA "SPELLO"

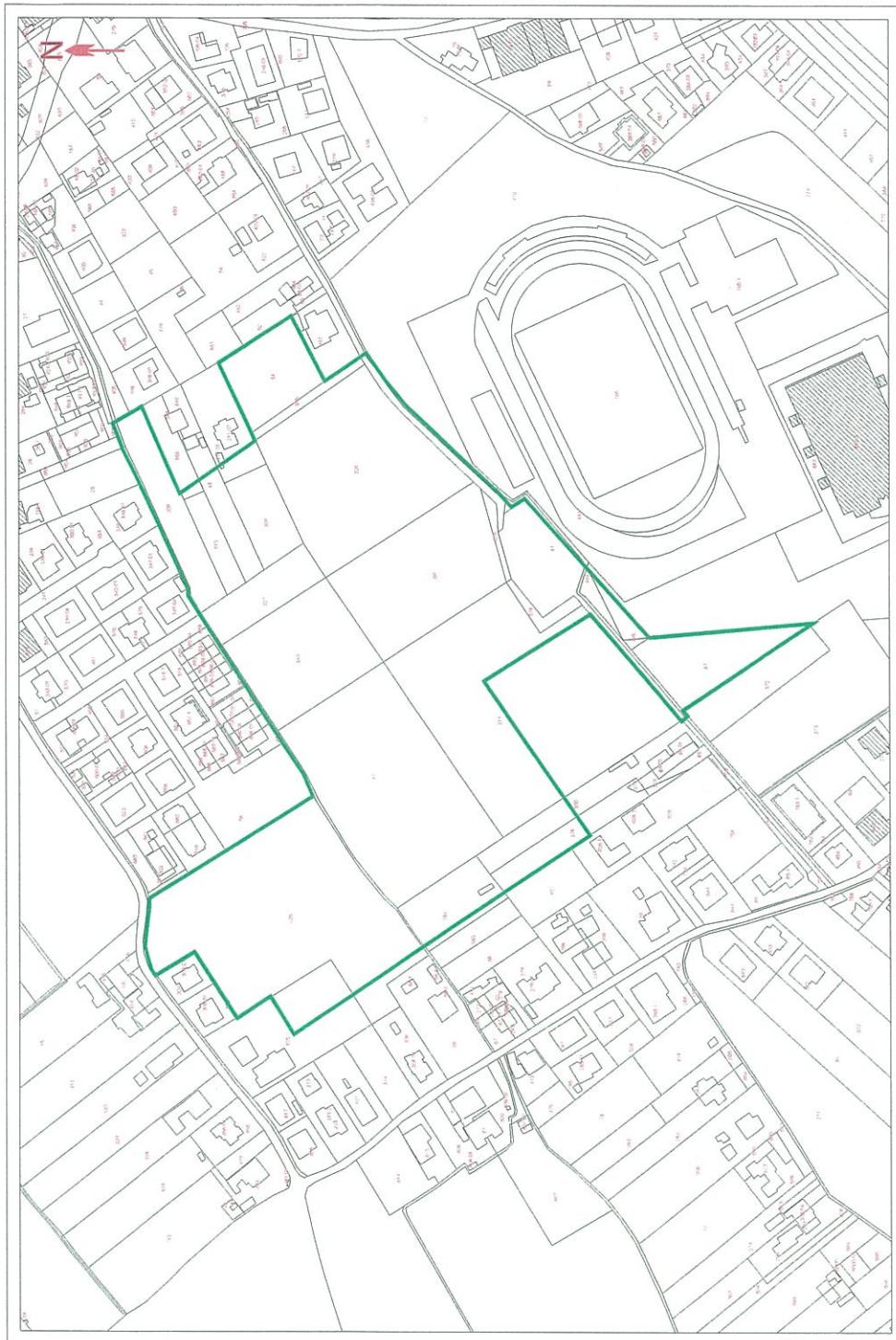
CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA



SCALA 1:25000

ALLEGATO 2

STRALCIO DEL FOGLIO N° 154 DEL N.C.T. DEL COMUNE DI FOLIGNO



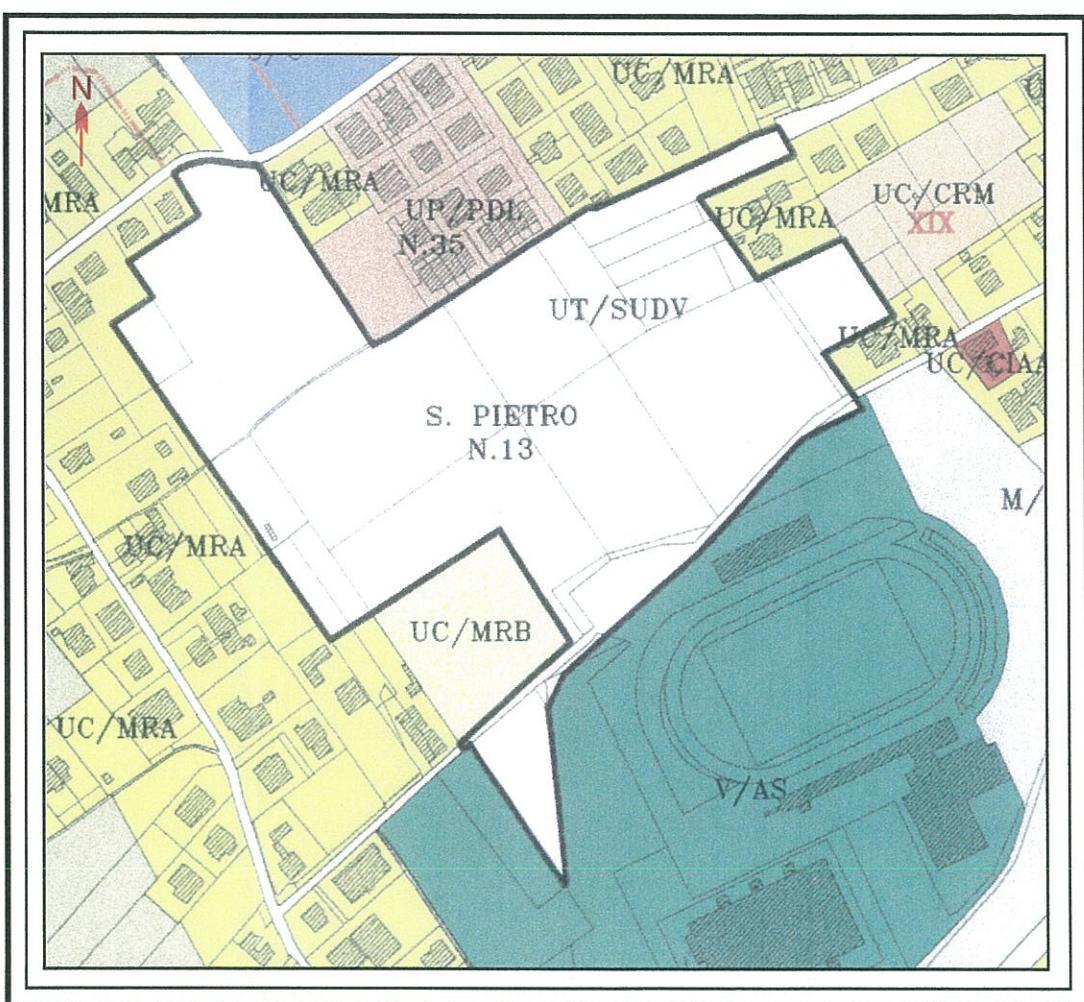
SCALA 1:4000

L'AREA IN ESAME E' CONTORNATA IN VERDE

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
NADIA SILLA
ALBO
403
DELLA REGIONE UMBRIA

ALLEGATO 3

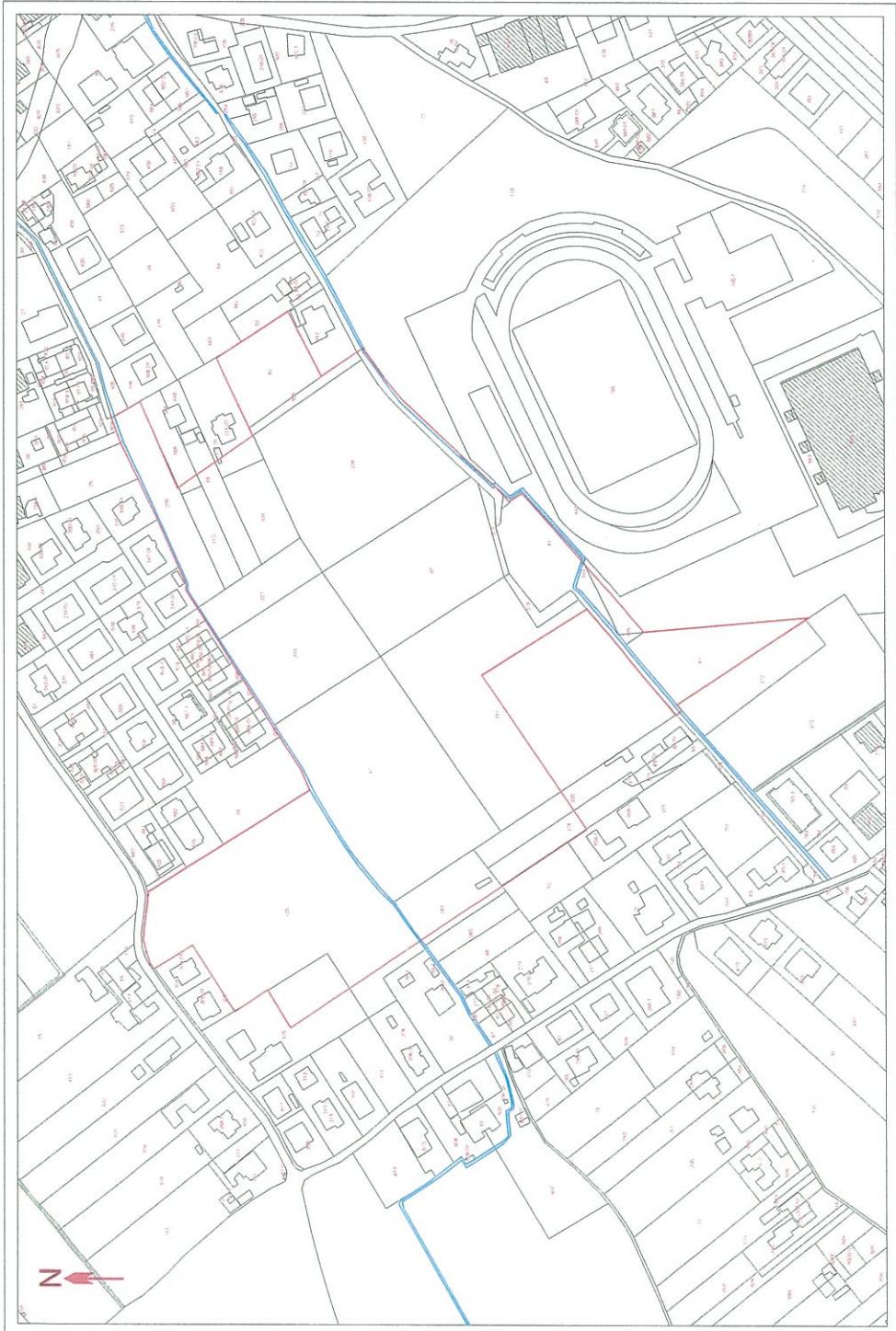
STRALCIO DEL NUOVO P.R.G. DEL COMUNE DI FOLIGNO



SCALA 1:4000

ALLEGATO 4

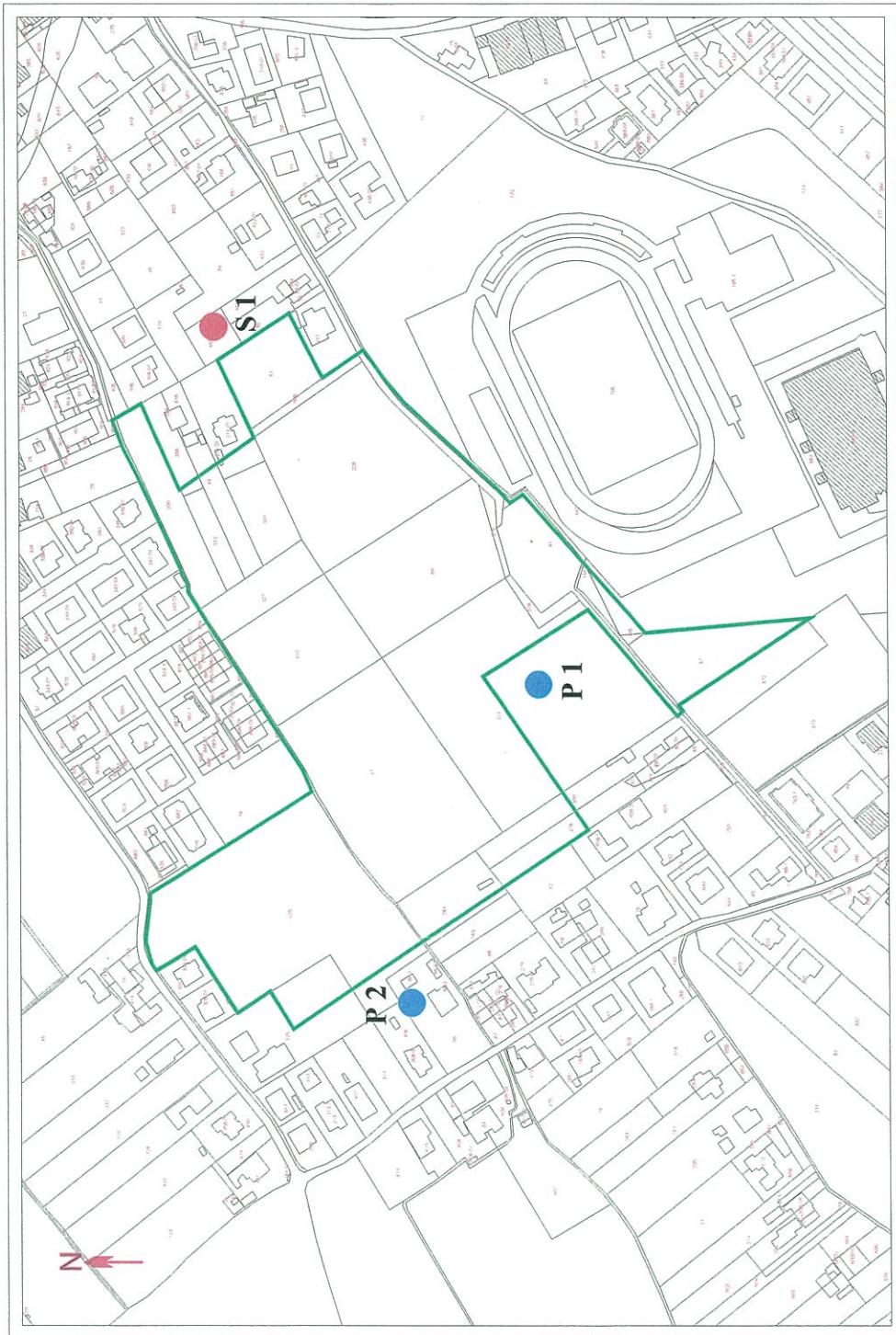
SCHEMA DELLA RETE IDROGRAFICA MINORE IN CORRISPONDENZA DELL'AREA IN ESAME



Scala 1:4000

ALLEGATO 5

UBICAZIONE DEL SONDAGGIO E DEI POZZI UTILIZZATI PER LA RICOSTRUZIONE DELLA STRATIGRAFIA LOCALE



SCALA 1:4000

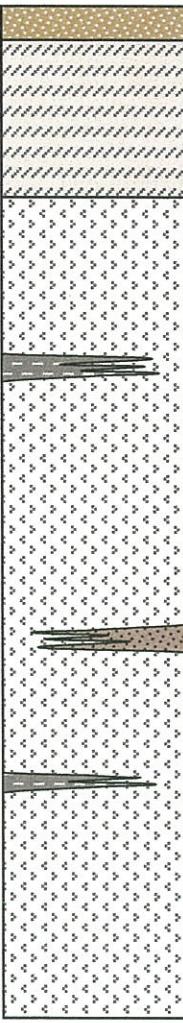
ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
NADIA SILLA
ALBO
403
DELLA REGIONE UMBRIA

ALLEGATO 6-a

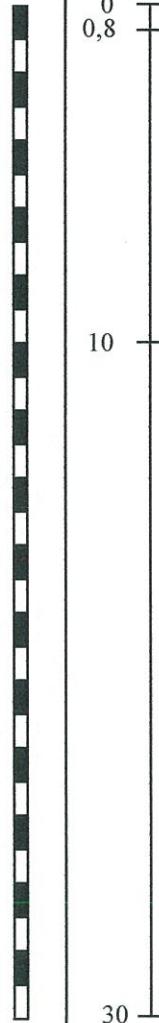
SONDAGGIO N° 1				
LOCALITA': Foligno - S.Pietro		QUOTA: 226 m s.l.m.		
Scala	Prof.: m dal p.c.	Colonna stratigrafica	Descrizione	Falda: m dal p.c.
	0		Suolo vegetale	
	0,8		Sabbie fini con intercalazioni limo-sabbiose	
	5		Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa	
	7,4		Argille limose	
	8,3		Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa con intercalate ghiaie argillose ed argille limose in lenti	
	12,5			



ALLEGATO 6-b

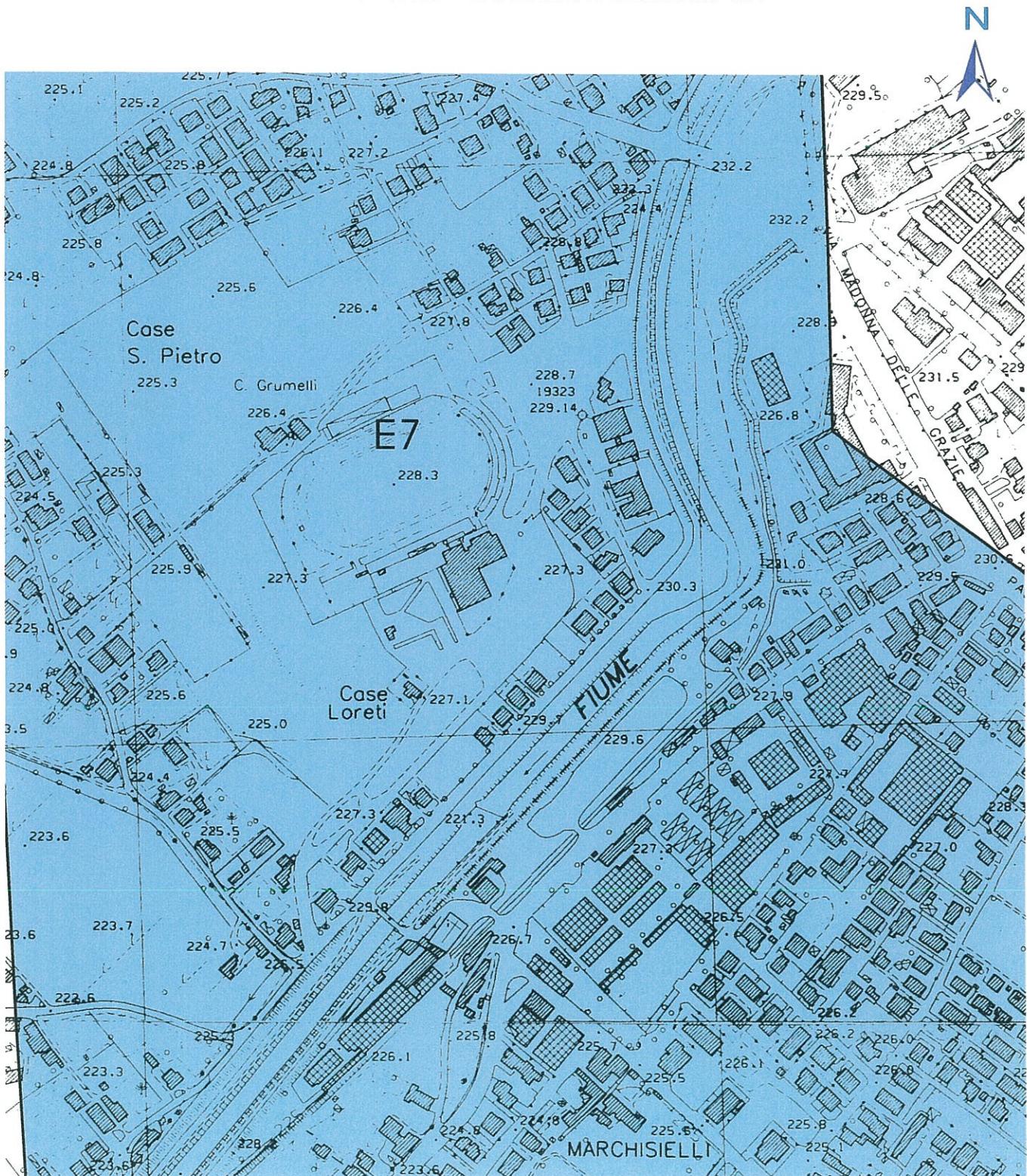
POZZO N° 1				
LOCALITA': Foligno - S.Pietro			QUOTA: 226 m s.l.m.	
Scala	Prof.: m dal p.c.	Colonna stratigrafica	Descrizione	Falda: m dal p.c.
	0 1 5,7 30		Suolo vegetale Limi-sabbiosi e sabbie fini Ghiaie in matrice sabbiosa con intercalati livelli limo-argillosi e limo-sabbiosi	 15

ALLEGATO 6-c

POZZO N° 2				
LOCALITA': Foligno - S.Pietro			QUOTA: 226 m s.l.m.	
Scala	Prof.: m dal p.c.	Colonna stratigrafica	Descrizione	Falda: m dal p.c.
	0 0,8		<p>Suolo vegetale</p> <p>Alternanze di limi- sabbiosi e sabbie fini limose</p> <p>Limi sabbiosi e ghiaie limose con intercalati livelli e lenti ghiaiosi di spessore variabile</p>	 15

ALLEGATO 7

Carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali - FOLIGNO XIII XIV XV -



Legenda Scala 1:5.000

E7 - Zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti

A ————— A' Traccia della sezione

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
NADIA SILLA
ALBO
403
DELLA REGIONE UMBRIA

ALLEGATO 8

RILEVATORE	COMUNE	SAVI FRANCESCO LOCALITA'	SITUAZIONE TIPO	ZONE E SOTTOZONE DI PERICOLOSITA'	FATTORE DI FATTORE DI PRODOTTO	MAGGIORA		
				E7Dφ	AMPLIFIC.	ZIONE 20%		
FOLIGNO	FOLIGNO VI	FONDovalle		E7Dφ	1.2*			
	FOLIGNO XIII	FONDovalle		E7Cφ	1.2*			
	FOLIGNO XIV	FONDovalle		E7Dφ	1.2*			
	FOLIGNO XV	FONDovalle		E7Dφ	1.2*			
	FOLIGNO XVI	FONDovalle		E7Cφ	1.2*			
ESAMINATORE	LUCHETTI L.							
Tipologia delle situazioni				NOTE:	* da modellazione specifica			
E-5 Zona di ciglio H>10m (scarpata, bordo di cava, orlo di terrazzo) Fa + 20% per una fascia pari a 3H dal ciglio della scarpata Fa=1.2 per scarpata su roccia				Spessore <10m= α 10-20m= β 20-30m= γ 30-50m= ϕ >30m = ϕ				
E-7 zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti				Fluvio lacustre limoso... = C Fluvio lacustre sabbioso... = D				
E-8 Zona pedemontana di falda di detrito e cono di delezione								
E-6 Zona di cresta		Rapporto altezza/Larghezza						
<0.1= a								
0.1-0.2= b								
0.2-0.3= c								
Indagini specifiche= i.s. N.B.: il contenuto della presente scheda è funzione della carta finale redatta per i siti investigati.								