

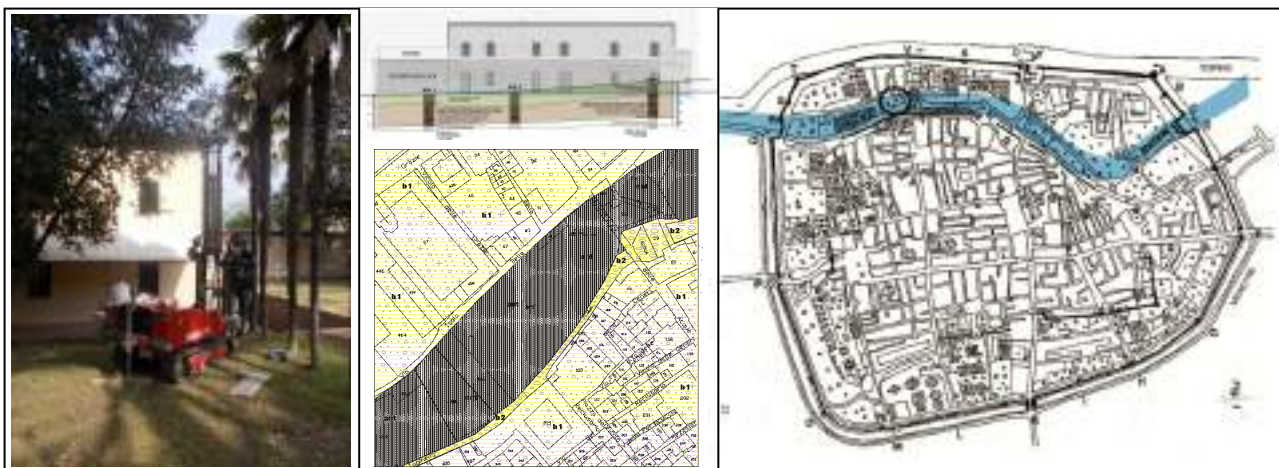
COMUNE DI FOLIGNO

(REGIONE UMBRIA)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI RECUPERO PER LA VALORIZZAZIONE DEGLI ORTI ORFINI

(SMART CIG ZBA38AF6F9)

Loc. FOLIGNO CENTRO STORICO (Via S Giovanni dell'Acqua , via Isola Bella)



RELAZIONE GEOLOGICA ed IDROGEOLOGICA

Committente : COMUNE DI FOLIGNO

Data : APRILE 2023

DOTT. GEOLOGO ADRIANO FANCELLI

via Massimo D'Azeglio n° 6

06034 S.Eraclio di Foligno PG

C.F. FNC DRN 67A13L219U - P.IVA 02516660541

Polizza ass. Respons. Civile Zurigo n° 069C0934 del 26-05-2022

E - Mail : adrianofancelli67@gmail.com

P.E.C. : adrianofancelli@pec.epap.it

Tel. : 340 3336004



1. PREMESSA

La presente relazione, eseguita in base all'incarico conferito allo scrivente dalla dirigente Anna Conti dell'area Governo del Territorio del Comune di Foligno, riassume i risultati di un'indagine che ha permesso di definire la modellazione geologica del sito in riferimento al piano urbanistico attuativo di recupero per la valorizzazione degli Orti Orfini (SMART CIG ZBA38AF6F9).

2. UBICAZIONE DELL'AREA E VINCOLISTICA

L'area oggetto dell'indagine, Topograficamente individuabile al Foglio 324 Sezione IV Foligno della Carta Topografica d'Italia (Serie 25 Edizione I IGM) e nella Carta Tecnica Regionale 324013, si colloca nel centro storico di Foligno, fra le vie S.Giovanni dell'Acqua e via Isola Bella.

L'Apprezzamento di terreno esaminato risulta censito catastalmente alle particelle n° 50, 465 e 480 del Foglio n° 155 del N.C.T. del Comune di Foligno ed è urbanisticamente individuabile come **UP/CS** ovvero centro storico ("*verde pubblico*" e "*altri edifici*" nella cartografia relativa). Sul piano del rischio idraulico (Piano Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere) l'area rientra nella FASCIA A, ovvero, esondabile con tempi di ritorno compresi entro 50 anni (vedasi relazione di compatibilità idraulica) . Non rientra, invece, in zona sottoposta a Vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n° 3267 del 30 12 1923 nonché art. 4 L.R. 28/2001.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, ED EVOLUZIONE STORICO - ANTROPICA DELL'AREA

L'Area interessata dallo studio risulta posta ad una quota di circa 230 m. s.l.m. , nella parte medio distale della vasta conoide alluvionale (notevolmente allungata e “appiattita”) che il F.Topino ha deposto allo sbocco della valle umbra.

Tale Conoide si estende nel sottosuolo, maggiormente rispetto a quanto si rilevi in superficie, a causa delle fasi più recenti della sedimentazione del bacino, che è stata caratterizzata da un ambiente sedimentario di bassa energia, con deposizione limoso argillosa intorno alla conoide.

Data la debole pendenza topografica, non sono visibili nell'area di intervento tracce di morfotipi riconducibili a dissesti idrogeologici in atto o latenti.

La rete idrografica è caratterizzata dalla presenza del Fiume Topino (principale corso d'acqua) che si sviluppa lungo un tracciato artificiale aggirante le mura storiche della città con un alveo incassato entro potenti arginature .Uno degli elementi caratterizzanti l'ambiente , la morfologia e lo sviluppo idrografico dell'area è il Topinello (detto anche Canale dei Molini) che lambisce il lato meridionale dell'area oggetto di studio. Tale canale (attualmente derivato dal Fiume) ricalca in parte l'antico corso del Topino come si mostrava prima della sua deviazione avvenuta durante l'assedio dei perugini nel 1254 (1).

Prima di questa data, infatti, la cerchia di mura era a ridosso dell'antico tracciato fluviale il quale svolgeva anche funzioni protettive (vedasi carta dell'evoluzione storico – antropica dell'area).

Quando la vecchia cinta di mura rimase racchiusa entro la nuova, più ampia, vi si appoggiarono nuove case e l'antico corso del Topino diventò un canale, dapprima navigabile, poi sempre più ridimensionato sino a raggiungere la larghezza attuale. Il ridimensionamento riguarda la sponda settentrionale (destra idrografica) che è stata colmata con terreni di riporto. Detti accumuli antropici, (relativi al colmamento di parte dell'antico corso fluviale ante 1254), nonché relitte fondazioni di antiche opere fluviali (presumibilmente ponti e fondazioni

¹ CRUCIANI V. - "Mura e città . Il caso di Foligno nel Trecento". Associazione Orfini Numeister , Anno 1998

delle antiche mura) sono state rinvenute nei sondaggi a carotaggio continuo diretti dallo scrivente, e relativi al P.R.U. la via Flufiale degli Opifici (anno 2000) nei pressi della Ex Cereria e dell'Ex Mulino a Grano (fabbricati presenti poco a monte dell'area in oggetto). L'area degli Orti Orfini (vedasi carta geolitologica di dettaglio) si trova quindi sul paleoalveo (sepolto) dell'antico corso del fiume Topino. All'interno del parco degli Orti Orfini sono ancora rinvenibili le arcate del ponte su via San Giovanni dell'Acqua, le cui dimensioni (in lunghezza) appaiono doppie rispetto a quanto attualmente rinvenibile presso il canale dei molini, in corrispondenza dell'ex mulino a grano, cosiddetto "*mulino di sotto*", collocato al termine del portico delle conce. Le arcate, in totale, sarebbero cinque ed il ponte, dotato anche di speroni frangiflutti, avrebbe avuto origine in epoca romana (II secolo a.c.). Ne emergerebbe un alveo fluviale (ante 1254) già al tempo relativamente largo, probabilmente anche a causa della presenza, poco a valle, di un'isola fluviale che viene riportata nelle cartografie relative alle ricostruzioni storiche (vedasi allegati). Il nome della strada adiacente, via *Isola Bella*, deriverebbe propria dall'esistenza di questa isola (**2**) posta nel bel mezzo dell'antico tracciato del Fiume prima della deviazione operata dai Perugini durante l'assedio del 1254.

Alcuni storici (**3**) identificano lo spazio verde dell'Orto Elmi Orfini Vitelleschi, di età rinascimentale, come sito produttivo (orti) ma anche come "*casino di delizia*" (**4**) . Per secoli esso ha custodito una lapide di età romana che reca la prima iscrizione nota in cui figura il nome della città (*Fulginiae*), ma il reperto sarebbe stato portato qui da *Forum Flamini* (attuale San Giovanni Profiamma).

2 GALLI G. - "*Foligno Città Romana Ricerche storico urbanistico topografiche sulla antica città di Fulginia*", Il Formichiere Anno 2015;

3 MARINELLI - BETTONI : "*Foligno Itinerari dentro e fuori le mura*", Associazione Orfini Numeister Anno 2001

4 *Piccolo edificio utilizzato come luogo di ricreazione, dove gli ospiti potevano sedere dedicandosi a piacevoli attività quali la conversazione, la lettura, la scrittura e il gioco da tavolo.*

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Alla fase compressiva (tardo Miocene - Pliocene inferiore) che ha portato al sollevamento appenninico, è seguita (a partire dal Pliocene superiore) una coassiale fase distensiva responsabile anche della formazione della Valle Umbra, vasta depressione colmata da sedimenti fluvio lacustri plio-pleistocenici ed olocenici.

Dal punto di vista litologico, in accordo con le indicazioni geomorfologiche , i materiali rinvenuti nell'esecuzione delle indagini geognostiche confermano quanto precedentemente espresso .

Si rinvergono, infatti, materiali di chiara deposizione fluviale, probabilmente caratterizzati da giaciture di tipo lenticolare con limiti verosimilmente frastagliati ed eteropici.

Al di sopra di ghiaie ben addensate si rinvergono tuttavia materiali di riporto relativi al colmamento dell'antico corso del Fiume Topino come si presentava prima della sua deviazione avvenuta durante l'assedio dei perugini nel 1254 (per i dettagli storico - antropici vedasi il capitolo precedente).

Nell'area di investigazione lo spessore di detti accumuli antropici varia fra 3,20 e 3,60 metri .

Sia i sondaggi eseguiti in passato poco a monte dell'area oggetto di studio (area ex-molino a grano), che quelli realizzati poco a valle (area complesso scolastico e laboratorio scienze sperimentali) evidenziano una natura prevalentemente limosa e sabbioso limosa, con dispersi sfridi edili di varia natura. I dati delle prove penetrometriche, oltre l'orizzonte pedogenizzato, confermano un comportamento meccanico del riporto associabile a limi , subordinatamente sabbie limose e limi sabbiosi.

5. ASPETTI IDROGEOLOGICI

L'acquifero di riferimento è sostanzialmente quello della Valle Umbra Sud , per il quale studi realizzati a partire dai primi anni 80' del novecento hanno condotto alla definizione di un bilancio idrogeologico che individua un'aliquota di alimentazione laterale (dai soli massicci calcarei) valutata intorno ai 70 milioni di mc/anno ed un volume totale utilizzato (al tempo) superiore ai 30 milioni di mc/anno (anno 1984) . Litologicamente si tratta di prevalenti terreni ghiaiosi sabbiosi con subordinate intercalazioni di limi argillosi . Lo spessore totale dell'acquifero , che risulta considerevole, è compreso fra 50 e 200 m . Studi geofisici eseguiti dalla Regione Umbria in collaborazione con il CNR hanno infatti individuato, poco a nord del F.Topino, uno spessore dell'acquifero prossimo ai 200 m , valore che, ancora più a Nord , nei pressi del T. Chiona , si assottiglia a seguito di una "risalita" del substrato (50 m circa) .

Analisi chimiche realizzate nell'area mostrano un chimismo bicarbonato alcalino terroso a bassa salinità a basso contenuto di metalli alcalini , cloro e solfati . L'analisi delle isopiezometriche indica un flusso idrico apparente diretto verso ovest . Il flusso di alimentazione filtra attraverso gli apparati conoidali e la fascia pedemontana orientale e deriva essenzialmente dall'acquifero carbonatico (presente a Sud Est) e dal Fiume Topino . Marcate differenze piezometriche tendono ad escludere o a ridimensionare un possibile apporto secondario connesso con l'acquifero marnoso arenaceo presente nelle aree collinari presenti a Nord-Nord est. Per ciò che concerne l'idrogeologia locale , l'elaborazione dei dati di cui in possesso ha permesso di definire il quadro idrogeologico dell'area in esame . Una superficie freatica risulta generalmente presente fra 21 e 22 metri (a seconda della stagione) ed è impostata su materiali ghiaiosi permeabili relativi alla Conoide del Fiume Topino . Il flusso idrico sotterraneo è orientato grossomodo verso Ovest . In relazione al tipo e alla profondità della falda esaminata si ritiene che fra questa e l'opera in ampliamento non vi sia alcun grado di interazione.

La profondità della freatica, oltre alla natura dei terreni (ghiaie molto addensate), portano ad escludere il fenomeno della liquefazione sismica.

6. INDAGINI ESEGUITE E SITUAZIONE STRATIGRAFICA

Oltre alle indagini necessarie a definire le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche generali dell'area di indagine ed alla consultazione di banche dati geognostiche (privata e relativa alla microzonazione di livello II e III), si è proceduto alla realizzazione di tre prove penetrometriche dinamiche Superpesanti DPSH eseguite con penetrometro dinamico Pagani TG 63-200 ISM.C (GeoLand). Per quanto concerne le indagini geofisiche (analisi congiunta indagine sismica MASW + HVSR) si prega di far riferimento alla relazione geofisica.

Si riporta di seguito la stratigrafia dei terreni desunta dai risultati delle prove penetrometriche sulla base di correlazioni con sondaggi a carotaggio continuo diretti dallo scrivente nell'area poco a monte e sulla base di altri dati relativi all'area posta poco a valle:

STRATIGRAFIA PROVA PENETROMETRICA **DIN 1**

dal p.c.	a 1,00 mt	di prof.	:	Suolo e riporto recente poco addensato;
da 1,00	a 3,20 mt	“	:	Riporto antico (certamente successivo al 1254) relativo al colmamento dell'antico alveo del fiume Topino, presumibilmente eterogranulare con caratteristiche meccaniche medie da sabbia limosa - limo sabbioso;
da 3,20	a 3,60 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa addensata;
da 3,60	a 3,80 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa molto addensata e <i>rifiuto strumentale</i> ;

STRATIGRAFIA PROVA PENETROMETRICA **DIN 2**

dal p.c.	a 1,60 mt	di prof.	:	Suolo e riporto recente poco addensato;
da 1,60	a 3,20 mt	“	:	Riporto antico (certamente successivo al 1254) relativo al colmamento dell'antico alveo del fiume Topino, presumibilmente eterogranulare con caratteristiche meccaniche medie da limo sabbioso;
da 3,20	a 3,60 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa addensata;
da 3,60	a 3,80 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa molto addensata e <i>rifiuto strumentale</i> ;

STRATIGRAFIA PROVA PENETROMETRICA **DIN 3**

dal p.c.	a 1,20 mt	di prof.	:	Suolo e riporto recente poco addensato;
da 1,20	a 3,60 mt	“	:	Riporto antico (certamente successivo al 1254) relativo al colmamento dell'antico alveo del fiume Topino, presumibilmente eterogranulare con caratteristiche meccaniche medie da limo sabbioso;
da 3,60	a 4,40 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa addensata;
da 4,40	a 4,60 mt	“	:	Ghiaia sabbiosa molto addensata e <i>rifiuto strumentale</i> ;

I dati stratigrafici indicano una sostanziale omogeneità con uno spessore complessivo del riporto maggiore verso "monte" . Va considerato che le quote delle stratigrafie sono riferite al piano campagna ed il piano terra dell'edificio è leggermente "incassato" . Nella prova penetrometrica DIN 1 il piano campagna corrisponde al piano terra dell'edificio, mentre nella prova penetrometrica DIN 2

il piano terra dell'edificio è 30 cm più in basso, invece, nella prova penetrometrica DIN 3 il piano terra è 1,20 metri sotto il piano campagna . Per ulteriori approfondimenti ed interpretazioni dei dati, vedasi allegato su correlazioni stratigrafiche.

7 MODELLO GEOLOGICO , INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE GEOTECNICA , PERICOLOSITA' GEOLOGICA e CONCLUSIONI.

Dal punto di vista litologico, in accordo con l'evoluzione storico ambientale, i dati rinvenuti nell'esecuzione delle indagini geognostiche confermano sia l'origine sedimentaria che la storicità del sito. Materiali di chiara origine antropica (riporto), relativi al parziale colmamento dell'antico alveo del Fiume Topino (deviato nel tracciato attuale durante l'assedio dei Perugini nel 1254) si rinvencono sino alla profondità di 3,20 - 3,60 metri .

Oltre i 3,20 - 3,60 metri emerge la presenza del vecchio alveo del fiume Topino ed il relativo apparato conoidale qui contraddistinto da ghiaia abbastanza addensate.

I dati delle prove penetrometriche sono riportati in appositi certificati (vedasi allegato) ove sono restituiti anche dei parametri geotecnici risultanti da opportune correlazioni. Per le stime dei parametri geotecnici, si è fatto riferimento alla *Road Bridge Specification* (angolo di attrito) e al metodo di D'Apollonia per i moduli di deformazione. Tali correlazioni sono solo indicative ed il progettista geotecnico potrà operare le proprie scelte in totale autonomia. Per la scelta dei valori caratteristici sono indicati sia i valori minimi (da preferire in caso di fondazioni a trave, a plinto, o per il calcolo della portanza di punta di eventuali pali) , sia i valori medi (in caso di fondazioni a platea): data la natura prevalentemente granulare dei terreni si suggerisce di prendere in considerazione i valori ad essi relativi.

Il terreno di riporto risulta pedogenizzato e/o poco addensato superficialmente (sino a 1 - 1,20 m) mentre, in profondità, presenta un maggiore grado di addensamento, mostrando di avere caratteristiche medie paragonabili a quelle di un limo - limo sabbioso o sabbia limosa. Dove i carichi saranno maggiori (reale ampliamento), data -tuttavia- la natura potenzialmente eterogenea del riporto, si consiglia di valutare l'adozione di una fondazione a platea , più idonea , rispetto a

quelle a trave, a trasferire le azioni da zone eventualmente meno resistenti a quelle più resistenti.

Considerata la posizione geografica (pianura), il sito non è interessato dal rischio frana. L'area rientra invece nella Fascia A di cui all'Art. 28 NTA del Piano Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere ed è quindi a rischio di esondazione per piene con tempi di ritorno compresi entro 50.

Per quanto concerne la pericolosità geologica, al di là del rischio idraulico (fascia A - vedasi relazione specifica) non vi sono segnalazioni importanti da fare.

La profondità della falda scongiura il rischio di liquefazione sismica.

Non è nota nell'area l'esistenza di faglie capaci , sinkholes o subsidenze. Il rischio vulcanico è sostanzialmente assente. L'area non rientra fra quelle a maggiore rischio di esposizione al Radon. Per quanto concerne il rischio sismico (con i dati della microzonazione sismica) si prega di far riferimento alla relazione geofisica.

Da quanto illustrato si può concludere che l'area esaminata presenta caratteristiche geologiche ed idrogeologiche idonee per l'esecuzione di una ristrutturazione e riqualificazione degli Orti Orfini.

Restando a disposizione per ogni eventuale chiarimento si raccomanda di tener conto di quanto sin qui espresso e di richiedere in fase di esecuzione dei lavori l'assistenza del geologo per la verifica puntuale di quanto esposto.

DOTT. GEOLOGO ADRIANO FANCELLI

**ALLEGATI CARTOGRAFICI , FOTOGRAFICI , GRAFICI ,
STRATIGRAFICI , CERTIFICATI DI PROVA**

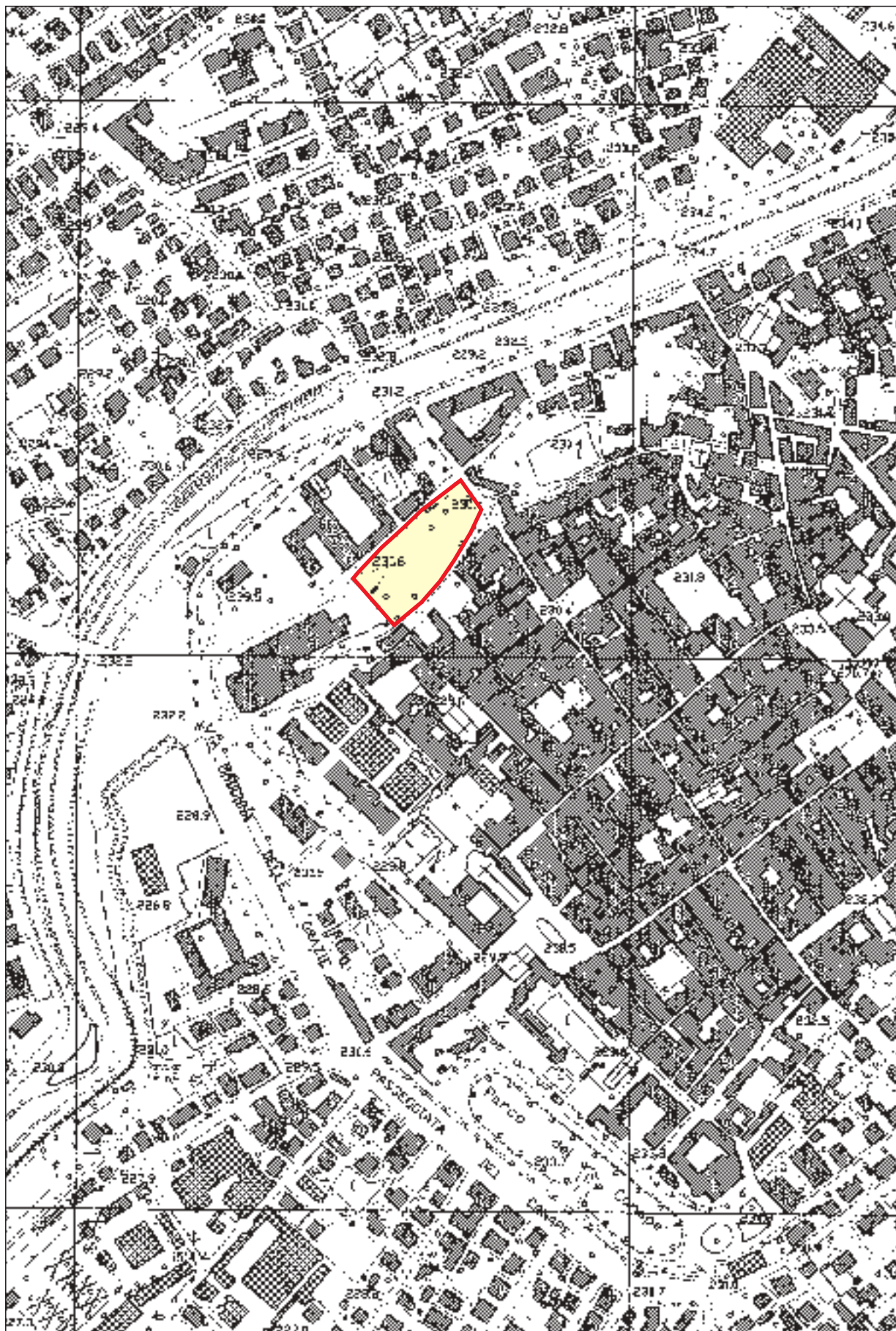
UBICAZIONE TOPOGRAFICA
SCALA 1:25.000



FOGLIO 324 SEZ.IV - FOLIGNO SERIE 25- EDIZIONE I -I.G.M.I 1993-1996

UBICAZIONE SU CARTA TECNICA REGIONALE

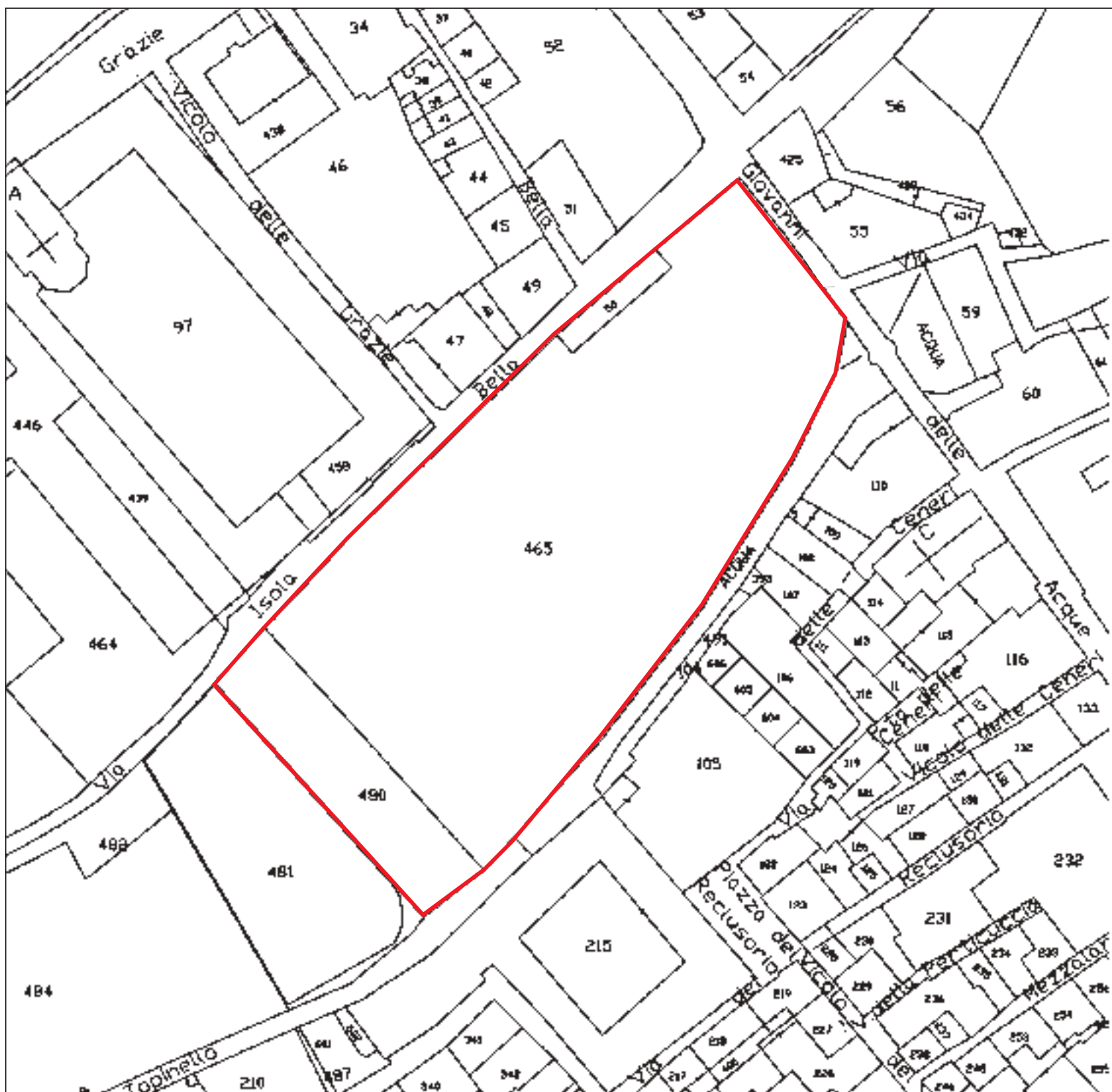
SCALA 1:5.000



SEZ. 324013

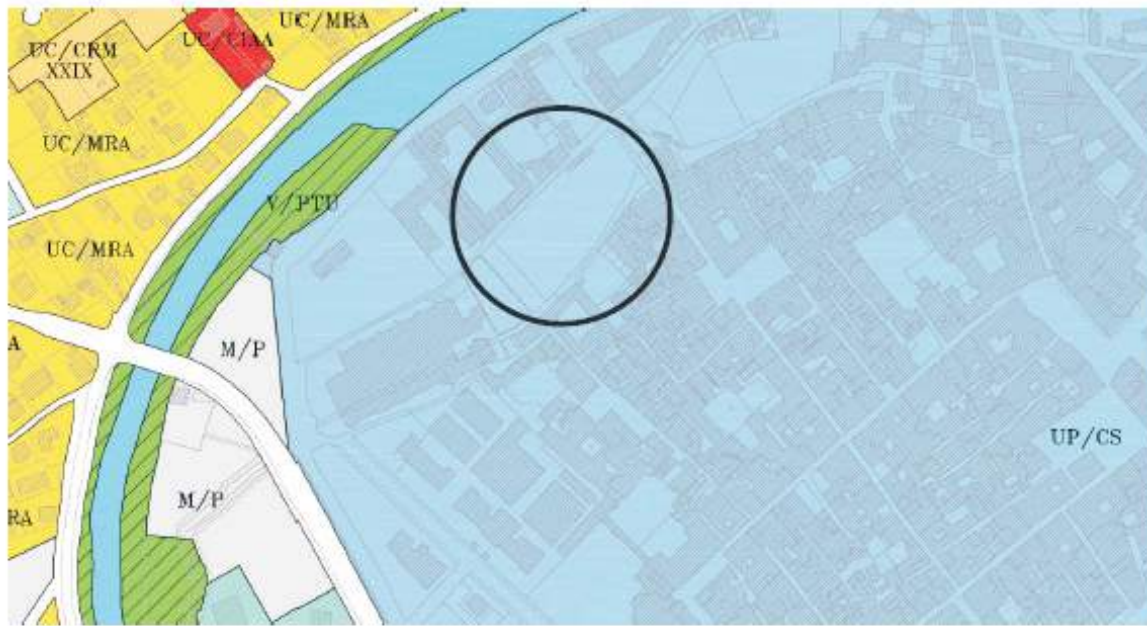
UBICAZIONE CATASTALE

Scala 1:2000 - Stampa in scala in formato A4



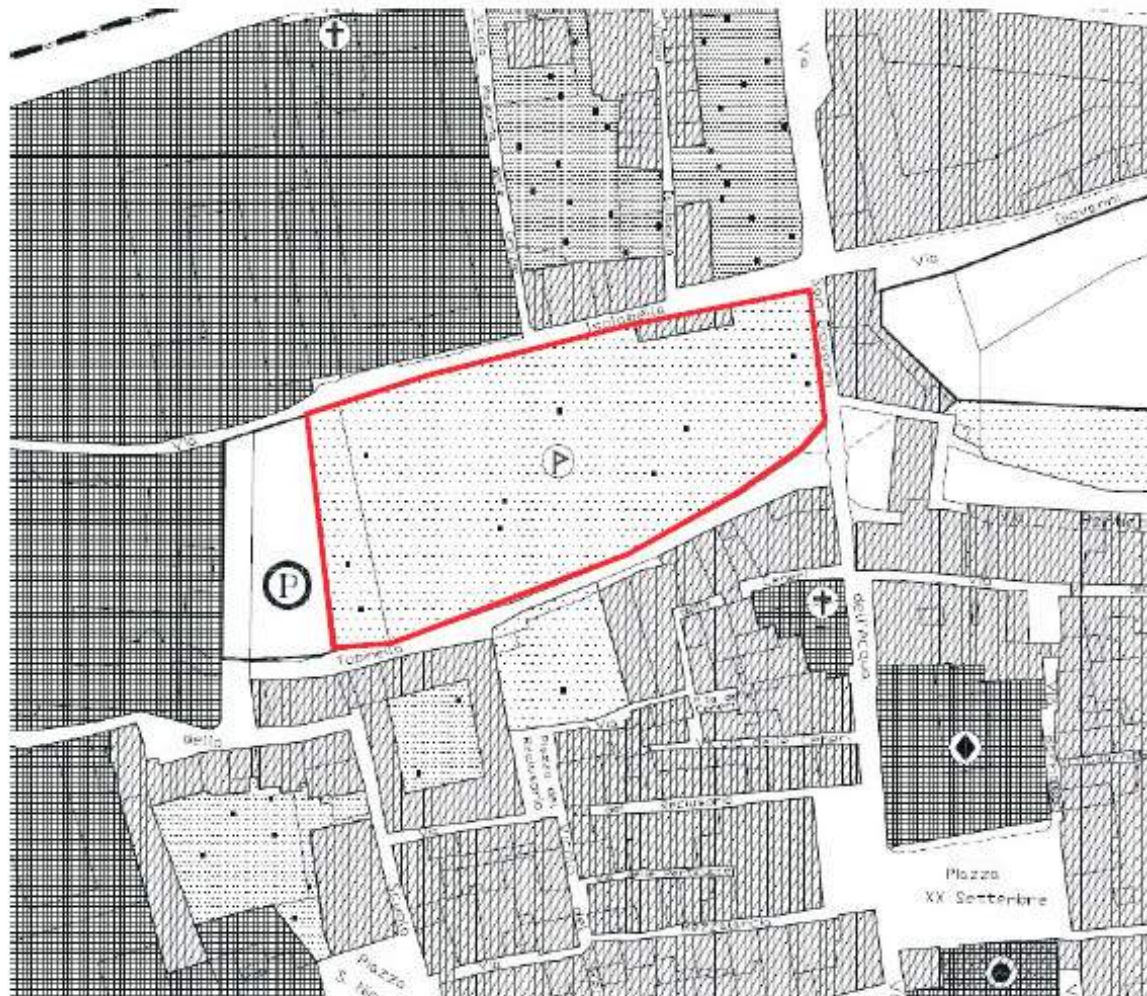
Loc. Orti Orfani - Foligno part. 50, 465, 480 Foglio 155 N.C.T. del Comune di Foligno

STRALCIO CARTOGRAFICO PRG 97 e STRALCIO PRG CENTRO STORICO
FUORISCALA



CENTRO STORICO

UP/CS CENTRO STORICO



LEGENDA

	LIMITE CENTRO STORICO (ZONA A)		ALTRI EDIFICI
	ATTREZZATURE SOCIO-SANITARIE		STRADE E PIAZZE
	ATTREZZATURE CULTURALI-RICREATIVE		VERDE PUBBLICO
	ATTREZZATURE RELIGIOSE		VERDE PRIVATO
	ATTREZZATURE SCOLASTICHE		PARCHEGGIO PUBBLICO
	ATTREZZATURE AMMINISTRATIVE		PARCHEGGI PLURIPIANO INTERRATI

RISCHIO IDRAULICO STRALCIO FUORISCALA



PAI - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO
Primo aggiornamento
luglio 2011

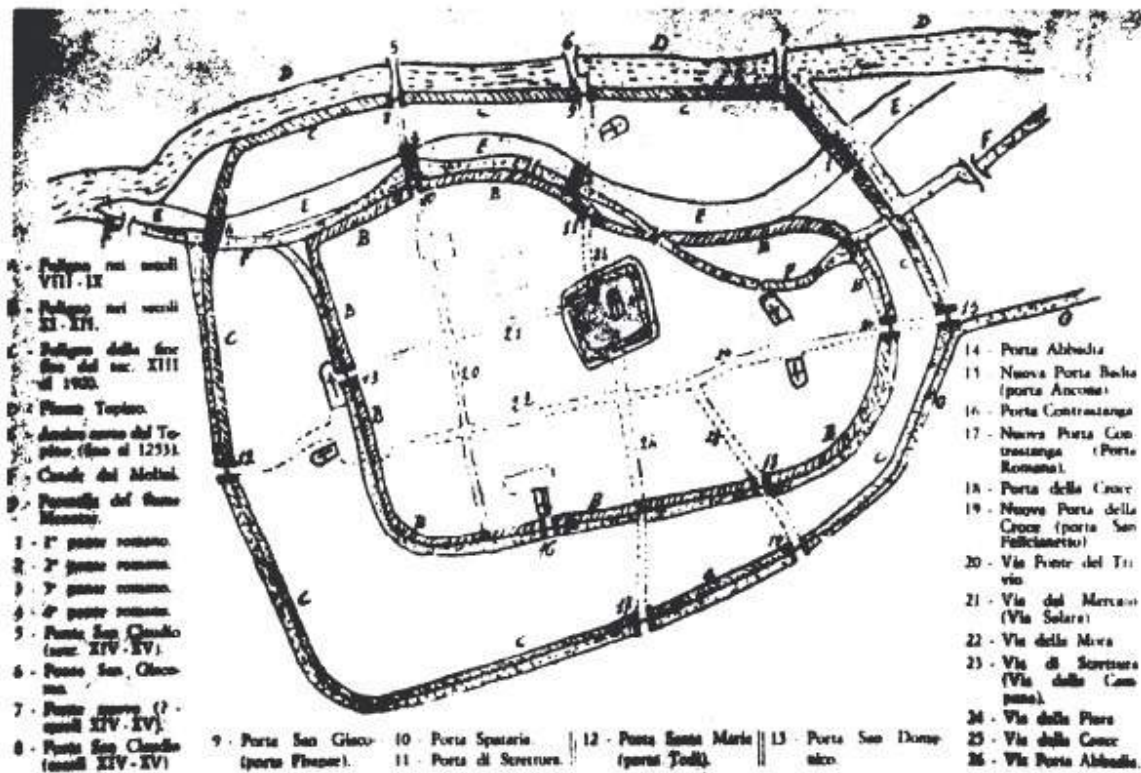
Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore

Legenda

- Fascia A
- Fascia B
- Fascia C

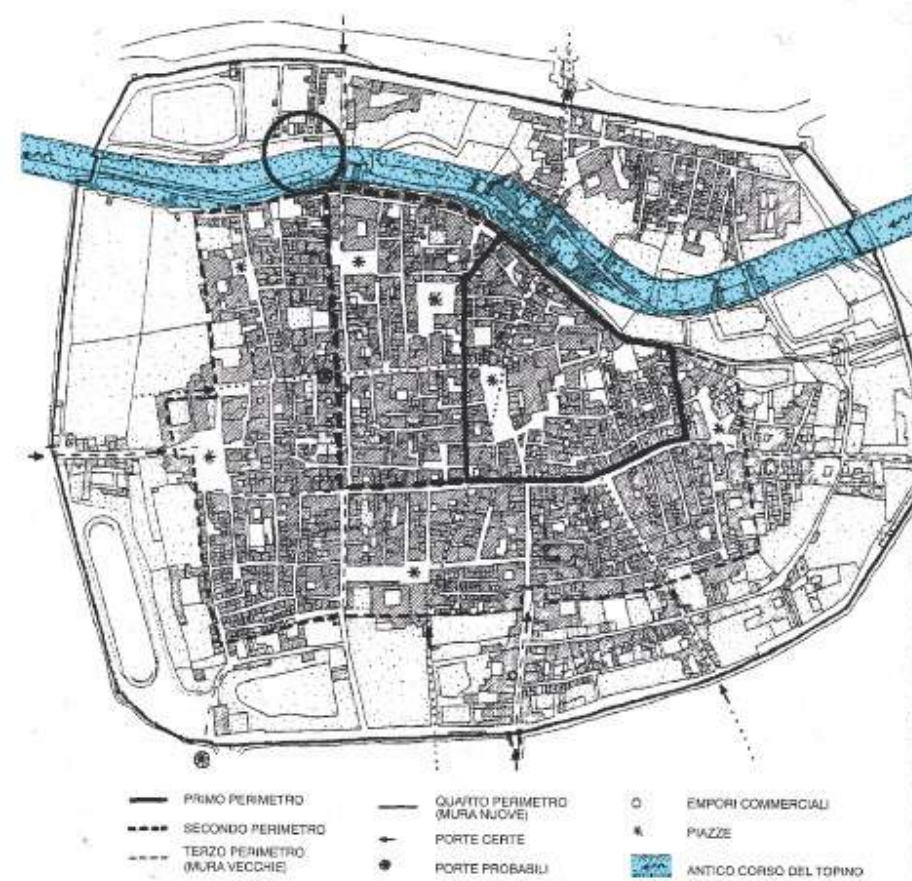
CARTE E RICOSTRUZIONI STORICHE RELATIVE ALL'EVOLUZIONE ANTROPICA DEL CENTRO STORICO

FUORISCALA - Stampa grafica su A3

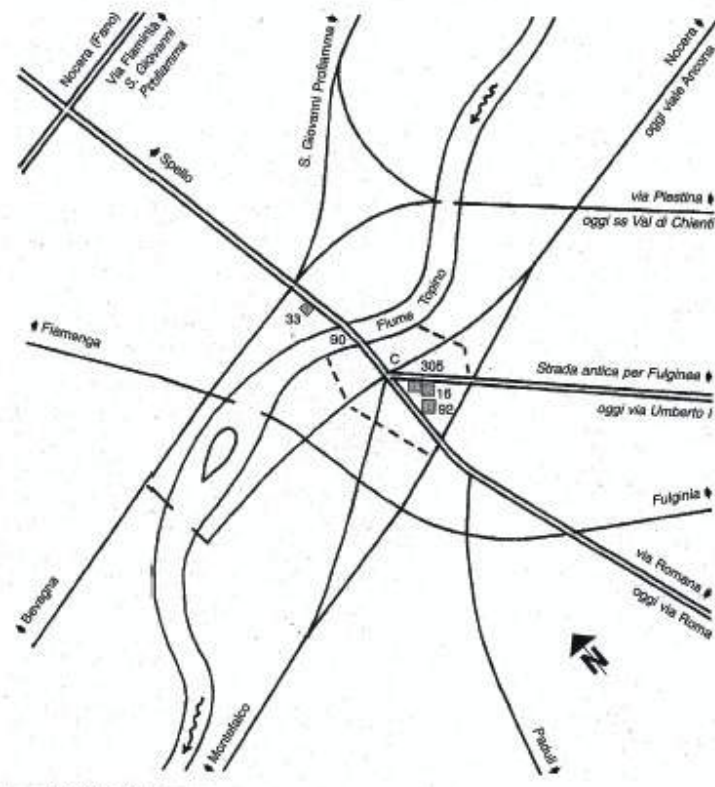


Carta dell'evoluzione storico - antropica

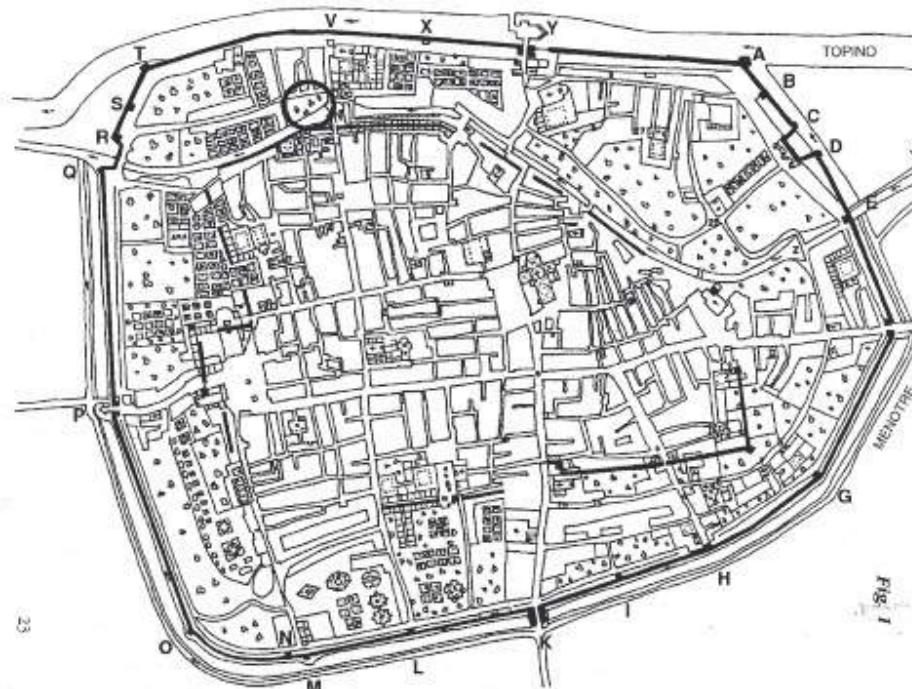
(tratto dal CD "La Ricostruzione - Comune di Foligno")



← Perimetri delle mura della città, principali percorsi antichi nel tessuto medievale di Foligno. Rilievo e ipotesi a confronto sulla base del catasto gregoriano 1919-1835 - Tratto da VLADIMIRO CRUCIANI Mura e città Il caso di Foligno - Associazione Orfini Numeister



La viabilità di Foligno agli inizi del XI secolo ricostruzione tratta da VLADIMIRO CRUCIANI Mura e città Il caso di Foligno - Associazione Orfini Numeister



← Pianta della città di Foligno rilevata nel 1635-1658 da Luca Ugolini (con riadattamenti relativi alle mura più interne) Tratto da VLADIMIRO CRUCIANI Mura e città Il caso di Foligno - Associazione Orfini Numeister

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ELEMENTI STORICO ANTROPICI

Arcate prosecuzione ponte su antico corso del Fiume Topino
via San Giovanni dell'Acqua



Ponte sul canale dei molini
via San Giovanni dell'Acqua



CARTA IDROGEOLOGICA


SCALA 1:25.000


205 m.  curve isopiezometriche e relativa quota

 direzioni principali linee di flusso

 ubicazione edificio in oggetto

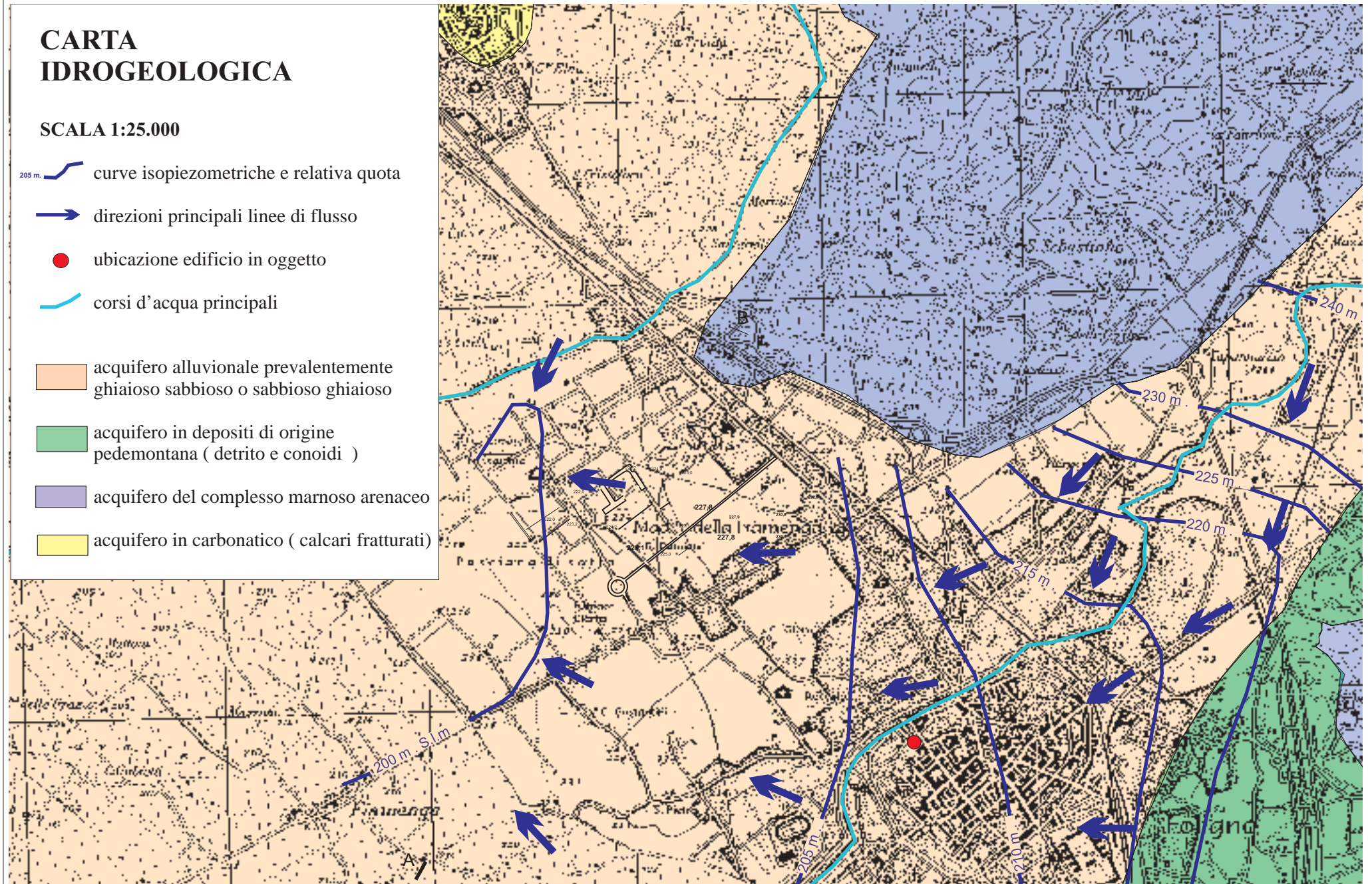
 corsi d'acqua principali

 acquifero alluvionale prevalentemente
ghiaioso sabbioso o sabbioso ghiaioso

 acquifero in depositi di origine
pedemontana (detrito e conoidi)

 acquifero del complesso marnoso arenaceo

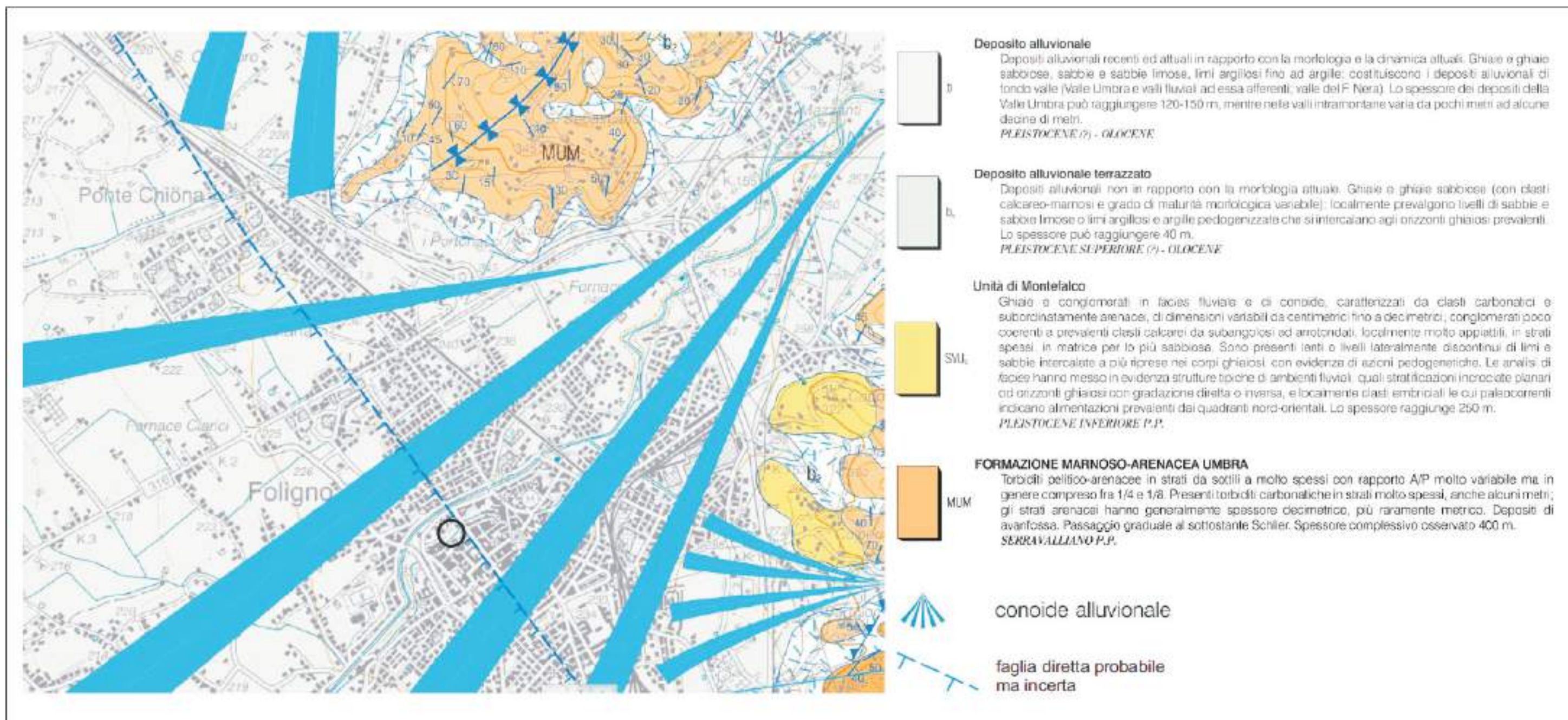
 acquifero in carbonatico (calcari fratturati)



STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

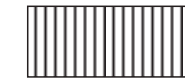
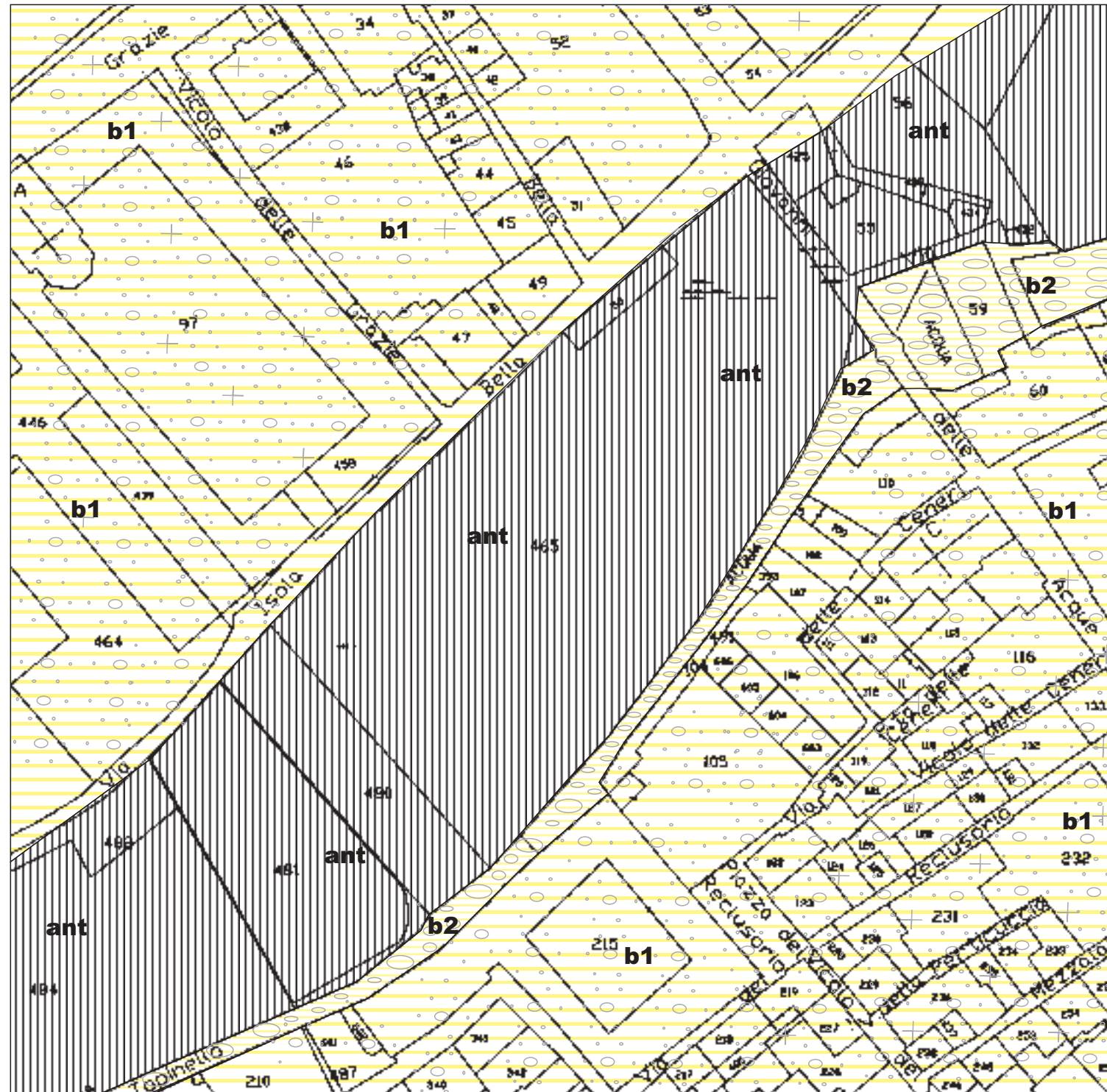
FOGLIO 324 FOLIGNO -Ingrandimento alla scala 1:25.000

Stampa in scala su formato A3

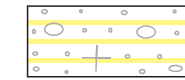


CARTA GEOLITOLOGICA DELL'AREA

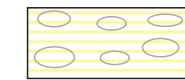
Scala 1:2000 - Stampa in scala in formato A3



ant - Riporto storico post 1254, relativo al colmamento dell'antico alveo del Fiume Topino deviato secondo il tracciato attuale durante l'assedio dei Perugini, dai sondaggi eseguiti nell'area risulta una natura prevalentemente limoso sabbiosa con sfridi edili, spessore variabile fra 2,40 e 3,80 metri.



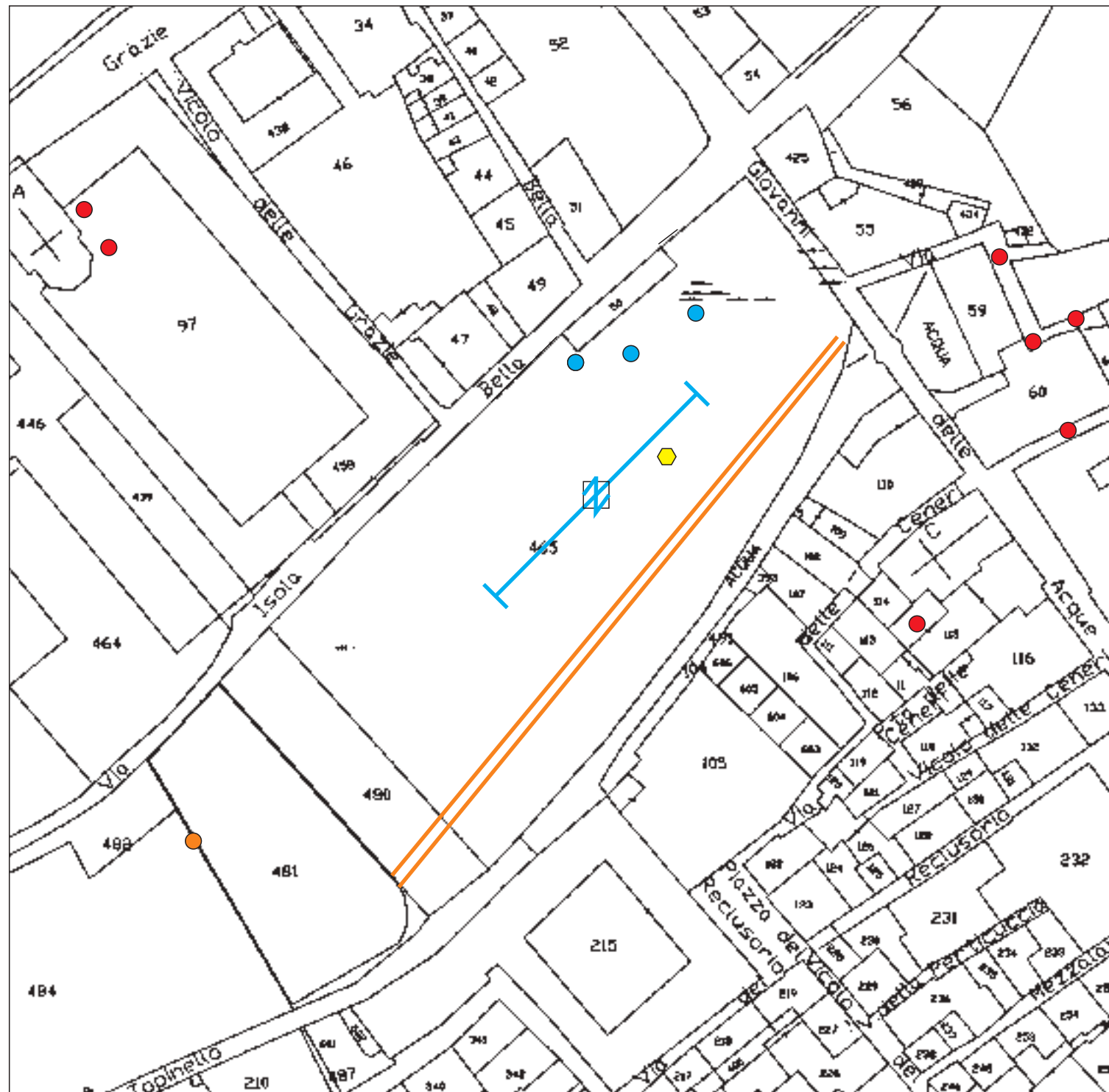
b1 Depositi alluvionali relativi alla conoide del fiume Topino , in superficie prevalentemente sabbiosi e sabbioso ghiaiosi con ghiaie addensate in profondità , talora localmente sovrastati da riporto. In sinistra idrografica all'antico corso del fiume Topino lo spessore del riporto si fa crescente in direzione del nucleo più antico della città con spessori che possono superare i 4-5 metri.



b2 Ghiaie pulite e/o sabbiose dell'attuale letto del Topinello o Canale dei Molini ciò che resta dell'antico corso del Fiume Topino prima dell'assedio dei Perugini del 1254

QUADRO GEOGNOSTICO DELL'AREA - UBICAZIONE INDAGINI

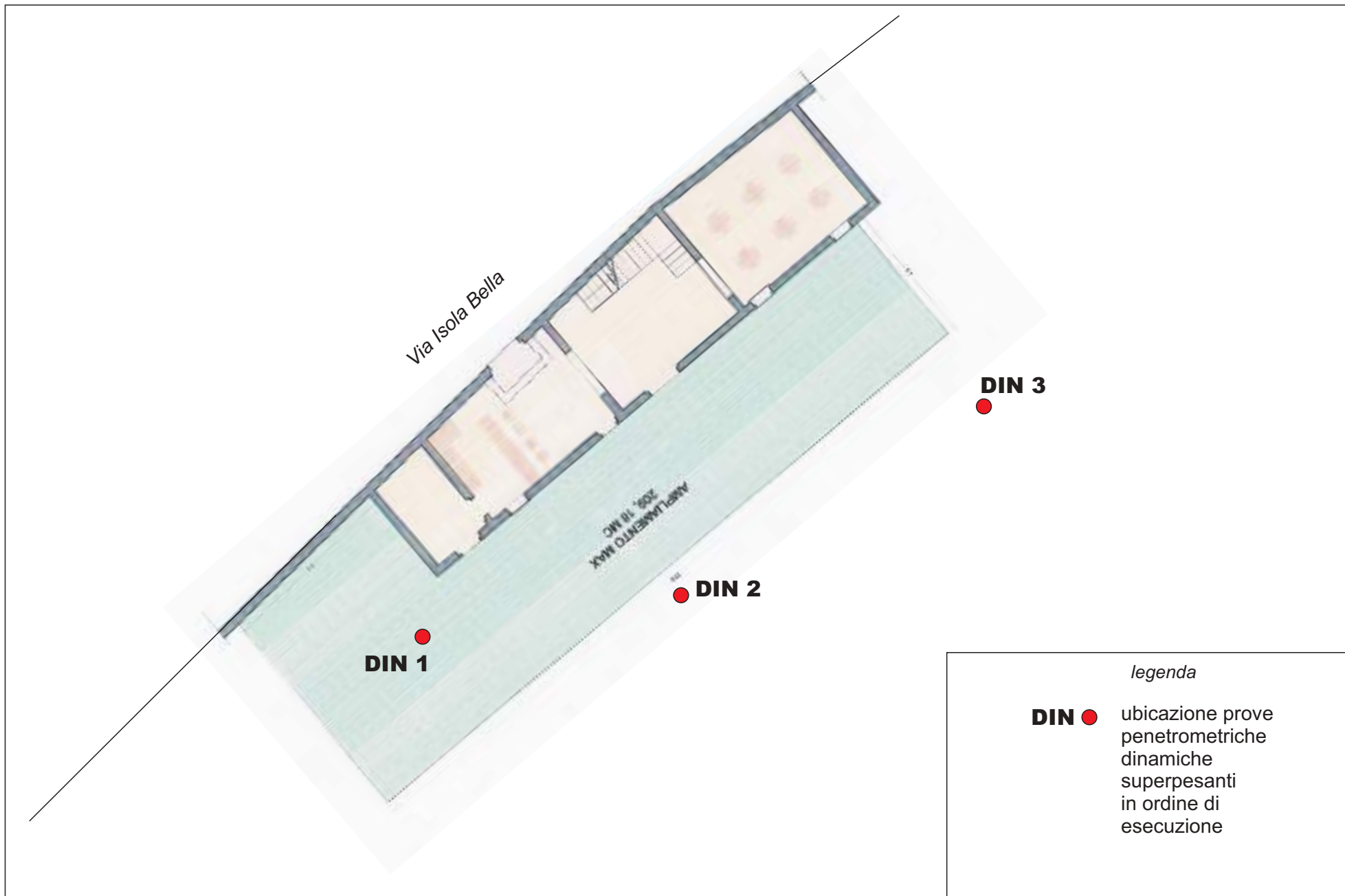
Scala 1:2000 - Stampa in scala in formato A3



- Indagini penetrometriche specifiche realizzate per lo studio in oggetto;
- ┌ Indagine sismica Masw specifica realizzata per lo studio in oggetto;
- ▣ Indagine Hvsr specifica realizzata per lo studio in oggetto;
- Altre indagini dirette dallo scrivente (sondaggi a carotaggio continuo, carotaggio fondazione, prove penetrometriche);
- Altre indagini geognostiche di cui in possesso (dati microzonazione e banca dati regionale)
- ▬ Altre indagini geofisiche di cui in possesso (dati microzonazione e banca dati regionale)
- ⬡ Indagine geofisica di cui in possesso (dati microzonazione III livello) con ubicazione di massima ed array non cartografata dagli autori

UBICAZIONE INDAGINI PENETROMETRICHE

SCALA 1:200



Dott. Geologo ADRIANO FANCELLI
 Via Massimo D'Azeglio n° 6
 06034 S.Eraclio di Foligno PG
 P.Iva 02516660541
 Tel 340 / 3336004

Committente : COMUNE DI FOLIGNO

Data inizio
20/04/2023

**PROVA
 PENETROMETRICA
 SUPERPESANTE**

DIN 2

Località : FOLIGNO - ORTI ORFINI

Data Fine
20/04/2023

Opera : PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO

Tipo perforazione Prova con penetrometro Dinamico Pagani TG63-200DIN
 Localizzazione = ORTI ORFINI
 Coordinate WGS 84 = lat 42.957030° - long 12.699056°

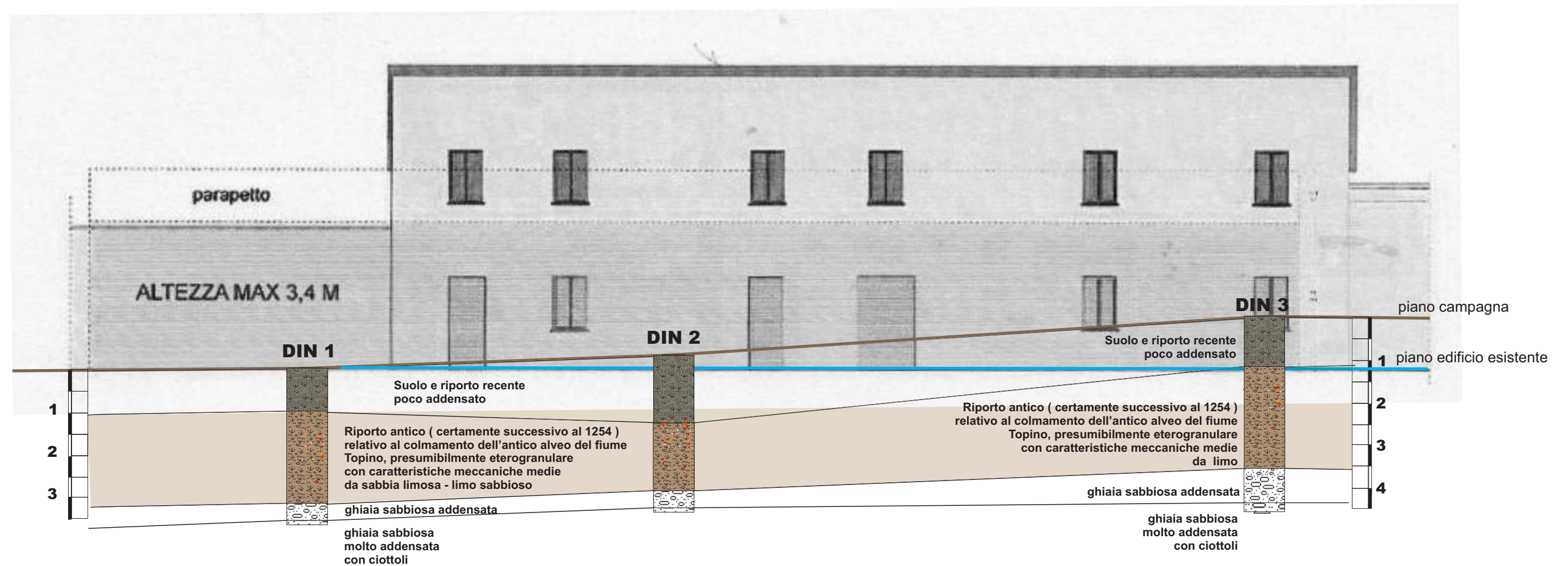
Ditta esecutrice
GEOLAND

Geologo in cantiere
Dott. Fancelli Adriano

riv mm φ	Quote in mt		Pot.za strati	Unità 1,0 mt	Schema Stratigrafico	Descrizione Geognostica e Geotecnica	Falda mt	Strum instal	Rec. %	Kg/cm ²		SPT o Camp (I) ind (R)im. (Mt)
	Quote mt assol s.l.m.	Quote mt relat al p.c.								Pocket qu	Vane τ	
	229,52											
						Suolo e riporto recente poco addensato						
						Riporto antico (certamente successivo al 1254) relativo al colmamento dell'antico alveo del fiume Topino, presumibilmente eterogranulare con caratteristiche meccaniche medie da Limo sabbioso						
						Ghiaia sabbiosa addensata						
						Ghiaia sabbiosa molto addensata con ciottoli - rifiuto strumentale						

CORRELAZIONI STRATIGRAFICHE **DIN 1 - DIN 2 - DIN 3**

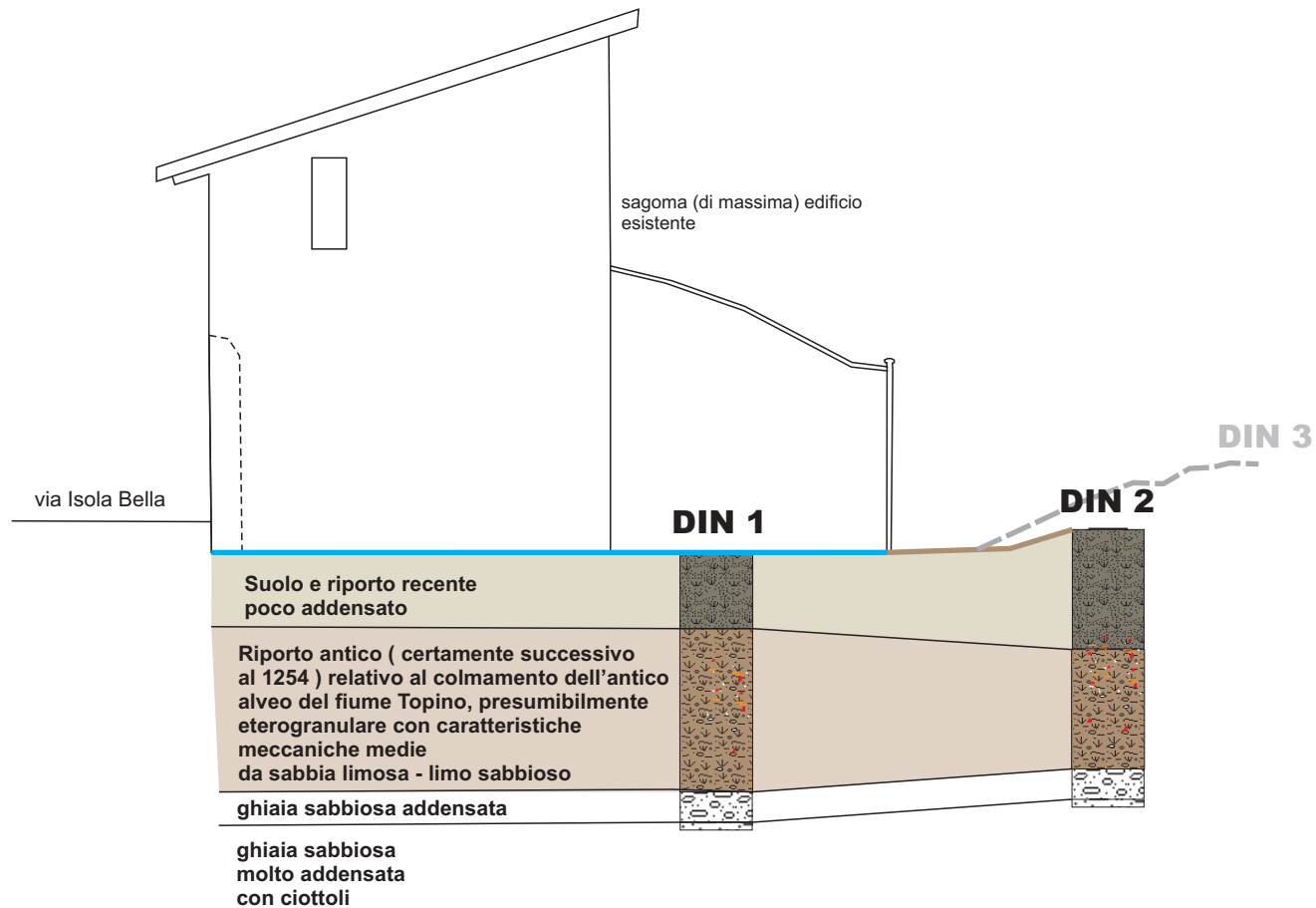
SCALA 1:200 - Stampa cartacea in scala su formato A3



Dr. Geologo Adriano Fancelli

CORRELAZIONI STRATIGRAFICHE **DIN 1 - DIN 2**

SCALA 1:100 - *Stampa cartacea in scala su formato A3*



Dr. Geologo Adriano Fancelli

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI PENETROMETRICHE



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SCHEMA PENETROMETRO

DIN

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

Data esecuzione: 20/04/2023

Data emissione: 24/04/2023

TG63-200DIN

Pagani Geotechnical Equipment

Rif. Norme	DIN 4094		
Peso Massa battente	M = 63.5	Kg	
Altezza di caduta libera	H = 75	cm	
Peso sistema di battuta	M' = 0.63	Kg	
Diametro punta conica	D = 51.00	mm	
Area di base punta	A = 20.00	cm ²	
Lunghezza delle aste	La = 100	cm	
Peso aste a metro	Pa = 6.31	Kg/m	
Profondità giunzione prima asta	P1 = 40	cm	
Avanzamento punta	δ = 20	cm	
Numero colpi per punta	N(20) relativo a 20 cm di avanzamento		
Rivestimento/fanghi	No		
Angolo di apertura punta	α = 90	°	
Coefficiente di correlazione N20/Nspt	β = 1.51		



ATTREZZATURA UTILIZZATA: ENERGIA SPECIFICA x avanzamento 20 cm
 $Q_d = (MH)/(A \delta) = 11.90605 \text{ kg/cmq}$

PROVA SPT in foro ENERGIA SPECIFICA x avanzamento 30 cm
 $Q_{spt} = 7.87 \text{ kg/cmq}$

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.51$ (teoricamente: $N_{spt} = \beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} (funzione del numero di colpi N)
FORMULA OLANDESE:

$$R_{pd} \text{ (kg/cmq)} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

con $P = M' + Pa$



GEOLAND

P. IVA: 02740960149

SEDE LEGALE: P.zza I Maggio n. 5 - 06081 Assisi (PG)
SEDE OPERATIVA: Via V. Veneto n. 14 - 06083 Bastia Umbra (PG)

mail: geolandpg@tiscali.it



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

1

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.20	1	2		21.5					
0.40	1	15		161.0					
0.60	1	5		49.3					
0.80	2	8		78.8					
1.00	2	10		98.5					
1.20	2	7		69.0					
1.40	2	7		69.0					
1.60	3	7		63.7					
1.80	3	7		63.7					
2.00	3	6		54.6					
2.20	3	9		81.9					
2.40	3	8		72.8					
2.60	4	12		101.5					
2.80	4	17		143.8					
3.00	4	16		135.4					
3.20	4	11		93.1					
3.40	4	23		194.6					
3.60	5	32		252.9					
3.80	5	50		395.1					



H = profondità qcd = resistenza dinamica punta
L1 = prima lettura (colpi punta) Asta = numero di asta impiegata
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

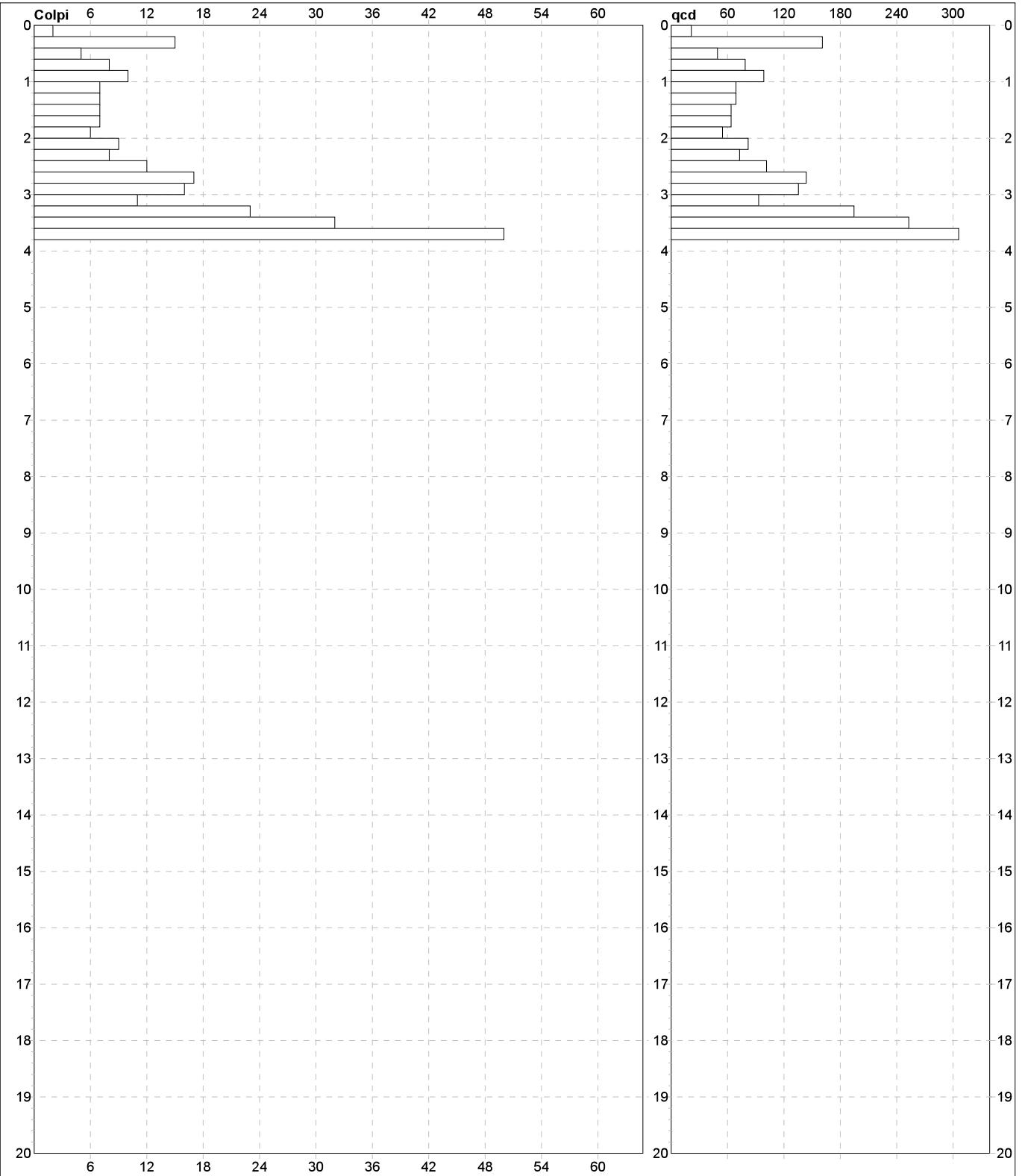


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN 1

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Scala: **1:100**
Pagina: **1** Quota inizio: **Piano Campagna**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: TG63-200D Massa battente: 63.50 kg Altezza caduta: 0.75 m Avanzamento: 0.20 m	Responsabile: Dott. Geol. G. Piagnani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 054018
--	--	--



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

2

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.20	1	2		21.5					
0.40	1	2		21.5					
0.60	1	5		49.3					
0.80	2	4		39.4					
1.00	2	3		29.6					
1.20	2	3		29.6					
1.40	2	3		29.6					
1.60	3	2		18.2					
1.80	3	5		45.5					
2.00	3	7		63.7					
2.20	3	7		63.7					
2.40	3	8		72.8					
2.60	4	9		76.1					
2.80	4	8		67.7					
3.00	4	7		59.2					
3.20	4	11		93.1					
3.40	4	32		270.7					
3.60	5	38		300.3					
3.80	5	50		395.1					



H = profondità qcd = resistenza dinamica punta
L1 = prima lettura (colpi punta) Asta = numero di asta impiegata
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

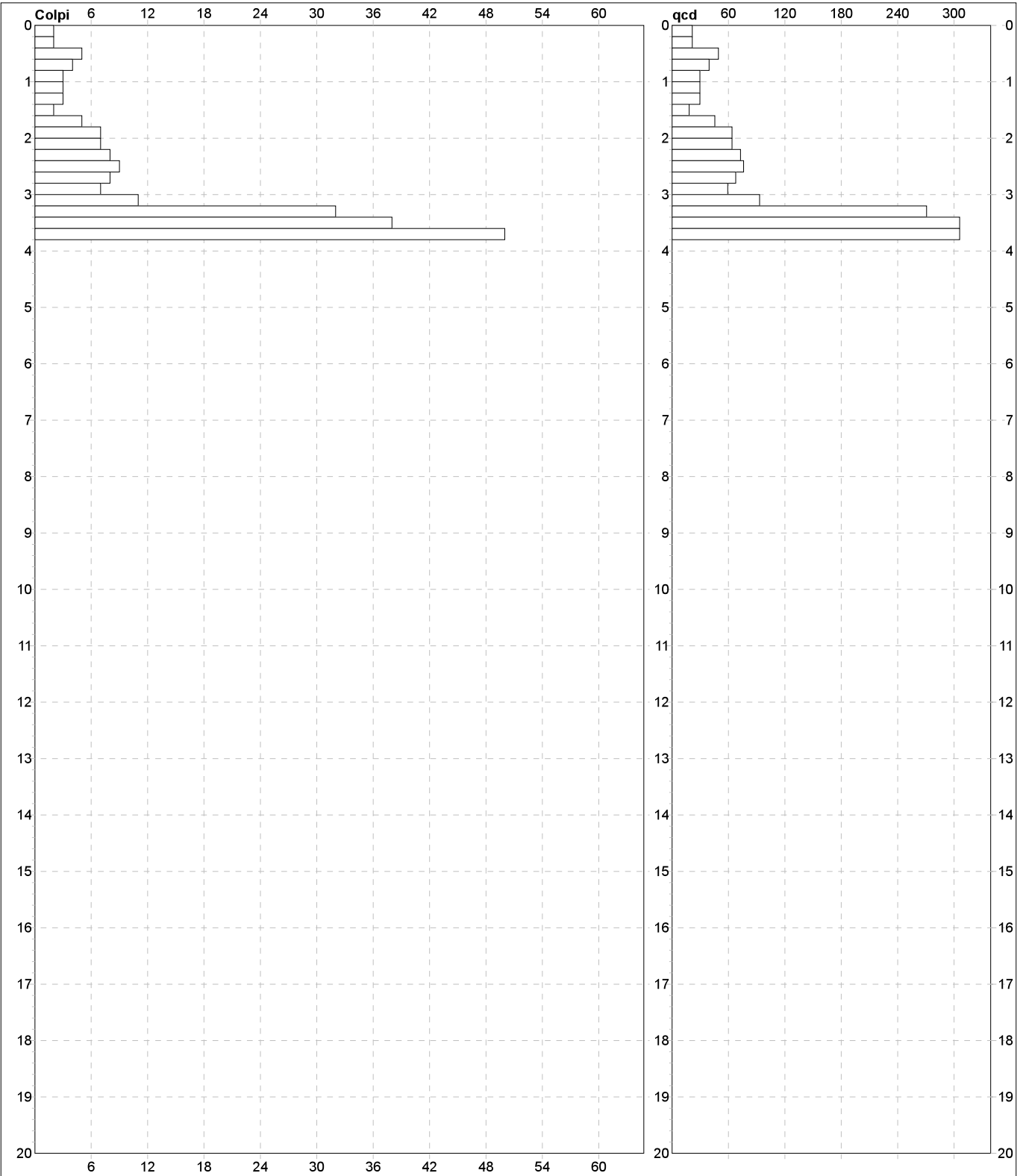


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN 2

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Scala: **1:100**
Pagina: **1** Quota inizio:
Elaborato: Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: TG63-200D Massa battente: 63.50 kg Altezza caduta: 0.75 m Avanzamento: 0.20 m	Responsabile: Dott. Geol. G. Piagnani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 054018
--	--	--



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

3

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.20	1	2		21.5					
0.40	1	3		32.2					
0.60	1	3		29.6					
0.80	2	5		49.3					
1.00	2	4		39.4					
1.20	2	2		19.7					
1.40	2	5		49.3					
1.60	3	4		36.4					
1.80	3	5		45.5					
2.00	3	7		63.7					
2.20	3	6		54.6					
2.40	3	7		63.7					
2.60	4	7		59.2					
2.80	4	9		76.1					
3.00	4	10		84.6					
3.20	4	11		93.1					
3.40	4	10		84.6					
3.60	5	9		71.1					
3.80	5	16		126.4					
4.00	5	21		165.9					
4.20	5	20		158.0					
4.40	5	28		221.3					
4.60	6	50		370.6					



H = profondità qcd = resistenza dinamica punta
L1 = prima lettura (colpi punta) Asta = numero di asta impiegata
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)



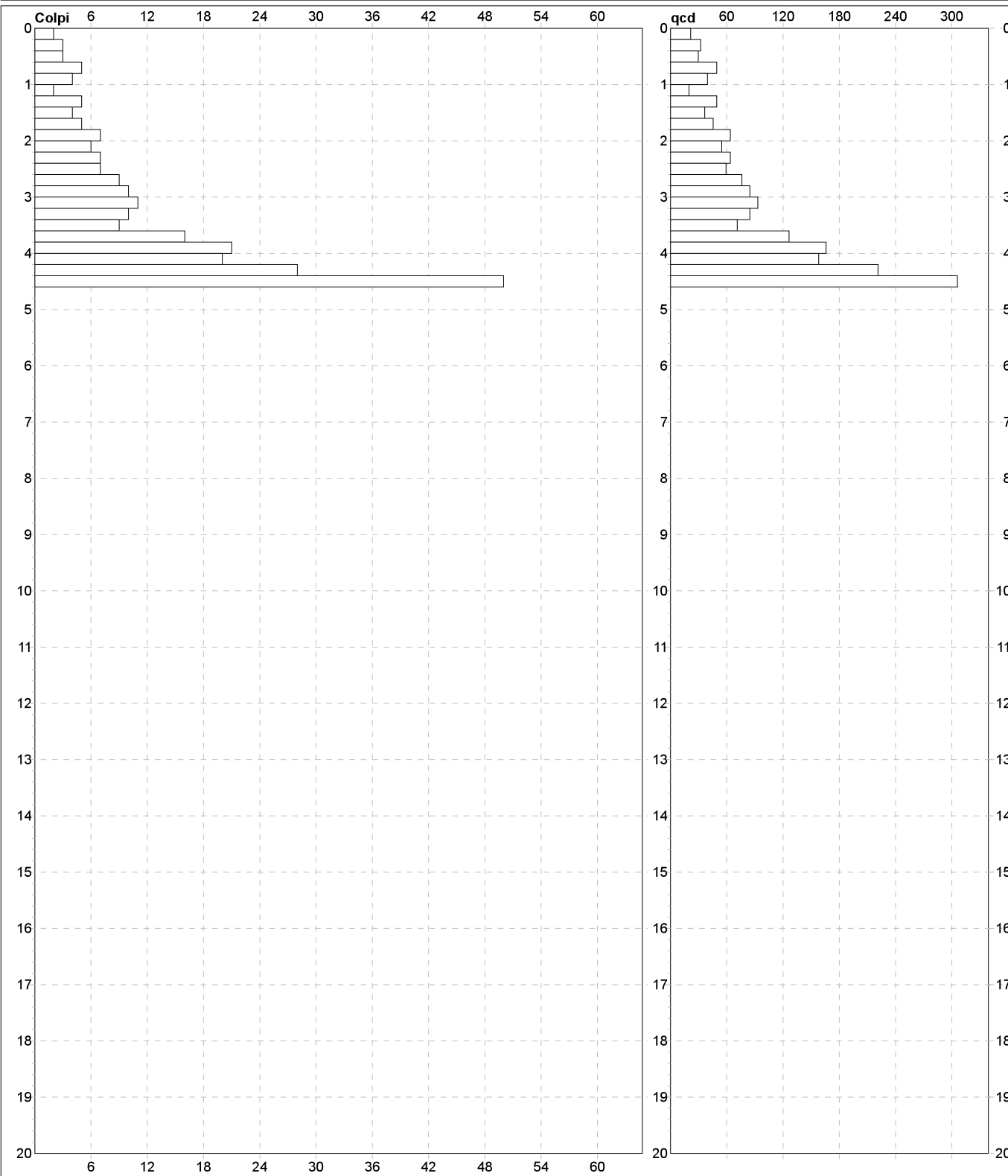
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN

3

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/04/2023**
Scala: **1:100**
Pagina: **1** Quota inizio:
Elaborato: Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: TG63-200D Massa battente: 63.50 kg Altezza caduta: 0.75 m Avanzamento: 0.20 m	Responsabile: Dott. Geol. G. Piagnani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 054018
--	--	--

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPERPESANTI

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / N_{spt}

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Prima definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m - media M

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopraccitati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi N_{spt} della prova SPT : $N_{spt} = \beta N$ [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

N_{spt} -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> ϕ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - SHIOI - FUKUNI (1982) Road Bridge Specific.

N_{spt} -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

N_{spt} -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

Rpd -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g)]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Sycora e Stokoe 1983)

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MINIMI

DIN 1

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.00	minimo	2	1.52	3	21.5	19.3	79	29	1.08	Coes./Gran.	
2	1.00 : 3.20	minimo	6	1.52	9	54.6	49.2	126	70	2.73	Coes./Gran.	
3	3.20 : 3.60	minimo	23	1.52	35	194.6	175.1	191	206	9.73	Coes./Gran.	
4	3.60 : 3.80	minimo	50	1.52	76	395.1	355.6	222	384	19.76	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	θ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.00	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	22	214	1.86	1.38	105	---
2	1.00 : 3.20	9	0.56	1.89	34.00	0.92	44	32	27	261	1.92	1.48	173	---
3	3.20 : 3.60	35	2.19	2.10	20.20	0.55	100	70	38	461	2.08	1.73	420	---
4	3.60 : 3.80	76	4.75	2.10	20.20	0.55	183	95	49	777	2.21	1.94	770	---

NATURA GRANULARE

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MINIMI

DIN 2

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.60	minimo	2	1.52	3	18.2	17.7	86	29	0.91	Coes./Gran.	
2	1.60 : 3.20	minimo	5	1.52	8	45.5	41.0	127	63	2.28	Coes./Gran.	
3	3.20 : 3.60	minimo	32	1.52	49	270.7	243.6	202	270	13.54	Coes./Gran.	
4	3.60 : 3.80	minimo	50	1.52	76	395.1	355.6	222	384	19.76	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.60	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	22	214	1.86	1.38	105	---
2	1.60 : 3.20	8	0.50	1.87	34.98	0.94	41	28	26	253	1.91	1.46	161	---
3	3.20 : 3.60	49	3.06	2.10	20.20	0.55	128	84	42	569	2.15	1.84	539	---
4	3.60 : 3.80	76	4.75	2.10	20.20	0.55	183	95	49	777	2.21	1.94	770	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MINIMI

DIN

3

Committente: Comune di Foligno	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 20/04/2023
Cantiere: Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"	Pagina: 1	Falda: Non rilevata
Località: Foligno (PG) - Via Isola Bella	Elaborato:	

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.20	minimo	2	1.52	3	19.7	17.7	82	29	0.99	Coes./Gran.	
2	1.20 : 3.60	minimo	4	1.52	6	36.4	32.8	120	50	1.82	Coes./Gran.	
3	3.60 : 4.40	minimo	16	1.52	24	126.4	113.8	169	153	6.32	Coes./Gran.	
4	4.40 : 4.60	minimo	50	1.52	76	370.6	355.6	230	384	18.53	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ø °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.20	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	22	214	1.86	1.38	105	---
2	1.20 : 3.60	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	24	238	1.89	1.43	139	---
3	3.60 : 4.40	24	1.50	2.07	21.91	0.59	77	56	34	376	2.01	1.63	326	---
4	4.40 : 4.60	76	4.75	2.10	20.20	0.55	183	95	49	777	2.21	1.94	770	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MEDI

DIN 1

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: Non rilevata**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.00	Media	8	1.52	12	81.8	77.3	100	88	4.09	Coes./Gran.	
2	1.00 : 3.20	Media	10	1.52	15	86.2	79.7	137	105	4.31	Coes./Gran.	
3	3.20 : 3.60	Media	28	1.52	42	223.8	209.4	197	239	11.19	Coes./Gran.	
4	3.60 : 3.80	Media	50	1.52	76	395.1	355.6	222	384	19.76	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

n°	profondità m	Nspt colpi
1	0.00 : 1.00	12
2	1.00 : 3.20	15
3	3.20 : 3.60	42
4	3.60 : 3.80	76

Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²
0.75	1.92	31.20	0.84	52
0.94	1.96	28.61	0.77	59
2.63	2.10	20.20	0.55	114
4.75	2.10	20.20	0.55	183

NATURA GRANULARE

Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
38	28	284	1.94	1.52	207	---
43	30	307	1.96	1.54	241	---
77	40	515	2.11	1.78	480	---
95	49	777	2.21	1.94	770	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MEDI

DIN 2

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.60	Media	3	1.52	5	29.8	26.6	94	43	1.49	Coes./Gran.	
2	1.60 : 3.20	Media	8	1.52	12	67.7	63.5	136	88	3.39	Coes./Gran.	
3	3.20 : 3.60	Media	35	1.52	53	285.5	266.5	205	287	14.28	Coes./Gran.	
4	3.60 : 3.80	Media	50	1.52	76	395.1	355.6	222	384	19.76	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.60	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	24	230	1.88	1.41	127	---
2	1.60 : 3.20	12	0.75	1.92	31.20	0.84	52	38	28	284	1.94	1.52	207	---
3	3.20 : 3.60	53	3.31	2.10	20.20	0.55	136	86	43	600	2.16	1.86	574	---
4	3.60 : 3.80	76	4.75	2.10	20.20	0.55	183	95	49	777	2.21	1.94	770	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

VALORI MEDI

DIN 3

Committente: **Comune di Foligno**
Cantiere: **Piano Attuativo di Recupero "Orti Orfini"**
Località: **Foligno (PG) - Via Isola Bella**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **20/04/2023**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.20	Media	3	1.52	5	32.0	28.1	89	43	1.60	Coes./Gran.	
2	1.20 : 3.60	Media	8	1.52	11	65.2	61.4	134	82	3.26	Coes./Gran.	
3	3.60 : 4.40	Media	21	1.52	32	167.9	151.1	194	192	8.40	Coes./Gran.	
4	4.40 : 4.60	Media	50	1.52	76	370.6	355.6	230	384	18.53	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.20	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	24	230	1.88	1.41	127	---
2	1.20 : 3.60	11	0.69	1.91	32.11	0.87	50	37	28	276	1.94	1.51	196	---
3	3.60 : 4.40	32	2.00	2.10	20.20	0.55	94	67	37	438	2.06	1.71	394	---
4	4.40 : 4.60	76	4.75	2.10	20.20	0.55	183	95	49	777	2.21	1.94	770	---