



Comune di Foligno

Provincia di Perugia



PROGETTO Intervento di ristrutturazione edilizia su un edificio con destinazione d'uso "prevalentemente residenziale" sito nel Comune di Foligno

ELABORATI

RELAZIONE GEOLOGICA RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA

*Ai sensi delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008
Circolare Esplicativa 2 Febbraio 2009 n.617/C.S.LL.PP. - Delibera n.36 del 28 Settembre 2012 dell' O.G.R.U.*

COMMITTENTE Sig.ra Merlini Adriana

LOCALITÀ Via Franco Ciri, 9 - Comune di Foligno (PG)

DATA 12 Giugno 2014

RIFERIMENTI CATASTALI C.T. Foglio 155 Particella n. 683 - del Comune di Foligno
C.F. Foglio 200 Particella n. 1 Sub. 2 - 3 - 4 del Comune di Foligno

Il Committente
p.p.v.

Il Progettista
p.p.v.

Il Direttore dei Lavori
p.p.v.

IL GEOLOGO

Dott. Pier Luigi Betori

Ordine Geologi Regione Umbria OGRU n°521 Sez. A

REV.	EMISSIONE	RIF. ARCHIVIO	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
00	Prima emissione_C-02	D_Rel_2013/013	Geol. P.L. Betori	Geol. P.L. Betori	Geol. P.L. Betori	Giugno_2014
01						
02						
03						



**Consulenze Geologiche
e Ambientali**

www.geologobetori.it

Geologo Pier Luigi Betori

*Geologia - Geotecnica - Geologia Ambientale
Indagini Geognostiche e Sismiche - Analisi di Laboratorio*

Via Pozzo Secco, 35 Sant'Eraclio - 06034 - Foligno (PG)
c.f. BTR PLG81 A09 D653U - P. IVA 03218560542
PEC: betoripierluigi@epap.sicurezza postale.it
E-mail: betoripierluigi@gmail.com
Tel. (+39)328.0079908

INDICE GENERALE

1. Premessa	1
1.1 Scopo dello studio e metodo di lavoro	2
1.2 Ubicazione dell'intervento in progetto	3
2. Studio geologico generale e di dettaglio.....	7
2.1 Geologia e Stratigrafia Generale	7
2.2 Geomorfologia.....	8
2.3 Idrologia.....	10
2.4 Idrogeologia.....	10
3. Analisi dei vincoli e dei rischi geologici.....	11
3.1 Assetto geomorfologico	11
3.2 Assetto idraulico.....	12
4. Valutazioni sul rischio liquefazione	15
5. Modellazione Geologica del sito.....	16
5.1 Successione stratigrafica locale.....	16
6. Modellazione Geotecnica del sito	19
6.1 Coefficiente di sottofondo "K _w " (Terreno alla Winkler).....	20
7. Modellazione Sismica	21
7.1 Sismicità storica.....	23
7.2 ZS9 dell'Appennino Settentrionale e Centrale.....	24
7.3 Pericolosità sismica generale	25
7.4 Pericolosità sismica locale.....	27
7.5 Valutazione dell'azione sismica.....	28
7.6 Definizione della Categoria di Sottosuolo e della Categoria Topografica.....	28
7.7 Parametri sismici	30
8. Considerazioni conclusive.....	32

1. Premessa

Facendo seguito all'incarico conferitomi dal Geom. Valter Cesarini per conto della Sig.ra Merlini Adriana, è stata condotta un'indagine geologica e sismica nell'area in cui si intende procedere con un **intervento di ristrutturazione edilizia su un edificio con destinazione d'uso "prevalentemente residenziale"** sito in Via Franco Ciri, 9 nel Comune di Foligno.

Nella relazione vengono esposti i risultati dell'indagine geologica finalizzata alla definizione del *modello geologico-tecnico, idrogeologico e sismico* del sito, per verificare la fattibilità delle ipotesi di progetto, in relazione alle proprietà litostratigrafiche e geotecniche dei terreni ed alle condizioni morfologiche, idrogeologiche e sismiche puntuali.

Il lavoro è stato articolato come segue:

- reperimento di cartografia e bibliografia relative a studi eseguiti nella zona;
- sopralluogo preliminare dell'area;
- rilevamento geologico - geomorfologico generale e di dettaglio;
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico locale (*Modello Geologico*);
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico locale (*Modello Geotecnico*);
- caratterizzazione sismica dell'area (*Modellazione Sismica*).

La presente relazione, infine, è stata redatta in ottemperanza alle "Norme Tecniche per le Costruzioni 2008" (D.M. 14.01.2008), e alla Circolare n. 617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008.

Alla relazione sono stati allegati i seguenti elaborati tecnici, allo scopo di esporre con sufficiente chiarezza e consentire una facile interpretazione di quanto verrà di seguito descritto:

- ✓ Corografia topografica in scala 1:25.000 (stralcio della Carta d'Italia I.G.M. Foglio 131).
- ✓ Planimetria catastale con esatta ubicazione del sito di interesse progettuale.
- ✓ Carta Tecnica Regionale della Regione Umbria, Sez. 324010.
- ✓ Carta Geologica della Reg. Umbria Foglio 324 Elemento 010.
- ✓ Cartografia Fasce Fluviali di Rischio
- ✓ Cartografia di Pericolosità Idraulica
- ✓ Sezione stratigrafica di riferimento (Modello Geologico)
- ✓ Allegati dell'indagine geofisica di riferimento eseguita in un lotto limitrofo.
- ✓ Cartografia INGV - ZS9 e localizzazione delle sorgenti sismogenetiche su cartografia DISS version 3.1.1 INGV – DPC.

1.1 Scopo dello studio e metodo di lavoro

L'indagine è stata svolta tramite una preliminare ricerca bibliografica e della cartografia geotematica, per identificare eventuali vincoli geologici e ambientali presenti nell'area e verificare la fattibilità dell'opera in progetto, seguita dalla successiva stesura della presente.

Con lo studio, eseguito per accertare se esistono condizioni favorevoli per l'attuazione delle le ipotesi di progetto, è stato delineato il quadro geologico, morfologico, sismostratigrafico e idrogeologico dell'area esaminata, definendo la successione stratigrafica locale che costituisce il sedime della struttura.

1.2 Ubicazione dell'intervento in progetto

L'area oggetto d'indagine è situata in un'area pianeggiante ad una quota topografica di circa 230 m s.l.m. nel centro storico della città di Foligno.

L'area in questione è individuabile nel Foglio n. 131 Tavoleta Spello, IV -N.E. della Carta d'Italia I.G.M. e nell'elemento n. 324010 della Carta Tecnica Regionale della Regione Umbria.

L'intervento in progetto è censito catastalmente al N.C.T. del Comune di Foligno al Foglio n. 155 con la particella n. 683 e al N.C.E.U. al Foglio n. 200 con la particella n. 1 Sub 2 – 3 - 4.



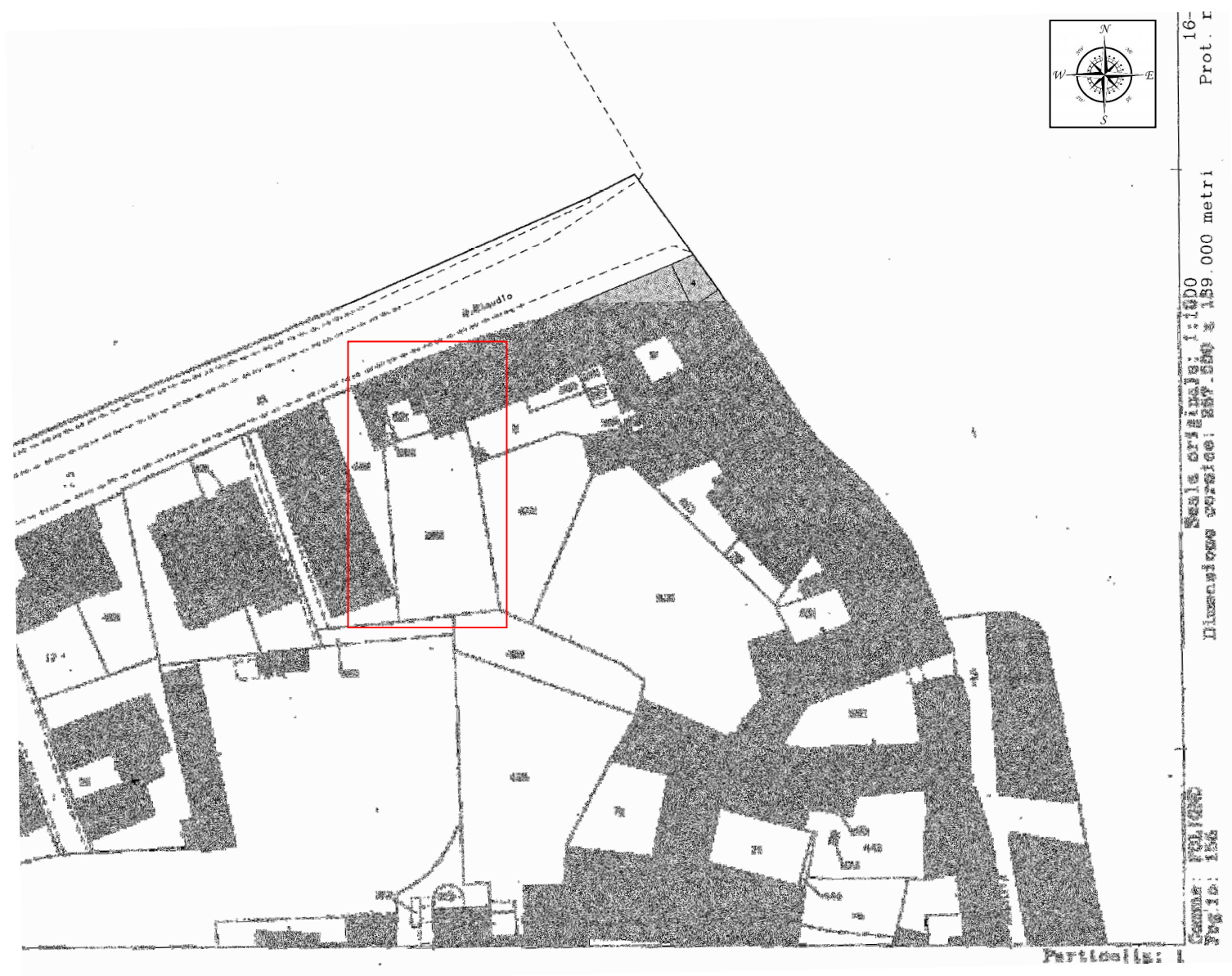
Figura 1 - Ortofotocarta estratta tramite l'applicazione "google maps" con localizzazione del sito di interesse progettuale.

ESTRATTO PLANIMETRIA CATASTALE

SCALA 1:2000

N.C.T. Comune di Foligno Foglio n. 155 particella n. 683

N.C.E.U. Comune di Foligno Foglio n. 200 particella n. 1 Sub 2 - 3 - 4



Legenda:

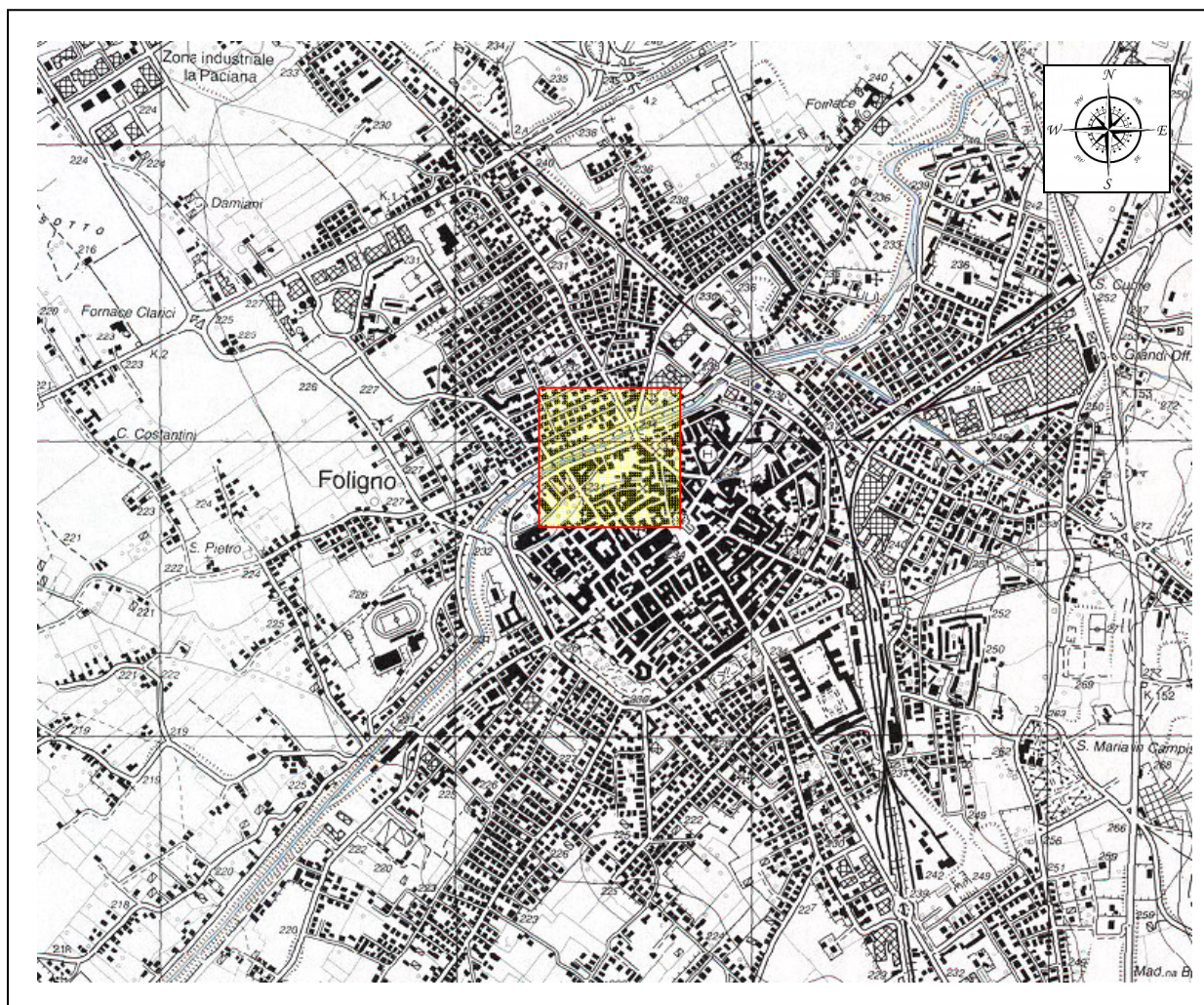


Area oggetto di studio

CARTA TOPOGRAFICA

SCALA 1:25.000

Stralcio della Carta d'Italia Serie 25 redatta dall'I.G.M.



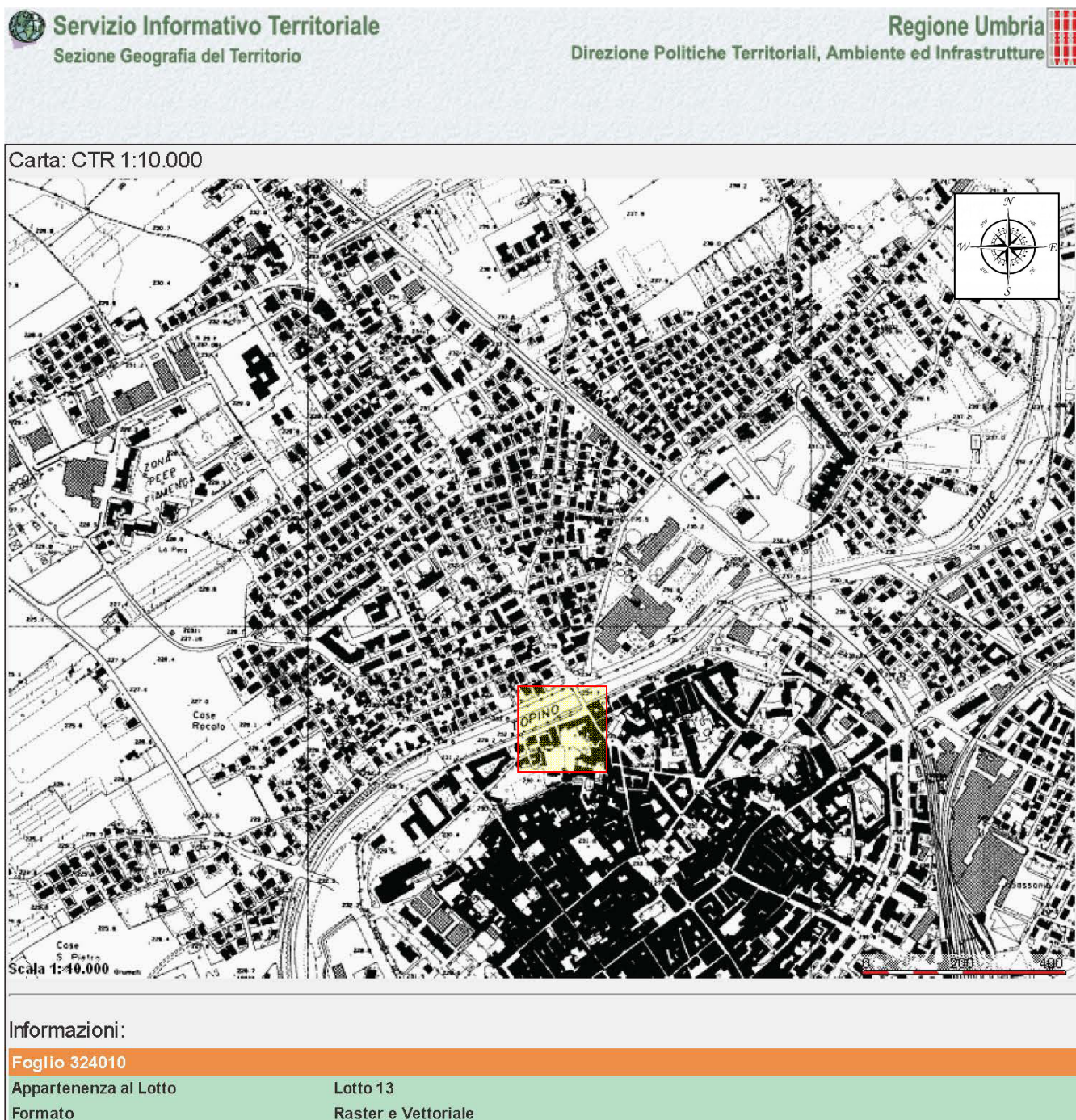
Legenda:



Area oggetto di studio

CARTA TECNICA REGIONALE - C.T.R.

SCALA ORIGINARIA 1:25.000



Legenda:



Area oggetto di studio

2. Studio geologico generale e di dettaglio

2.1 Geologia e Stratigrafia Generale

L'area indagata è collocata nel centro storico della Città di Foligno all'interno vasta Pianura Umbra e precisamente in posizione mediana dell'ampia conoide del Fiume Topino.

In riferimento all'assetto geologico, il territorio si inserisce nella più ampia area della Valle Umbra, fondo alluvionale della grande diramazione orientale dell'antico Lago Tiberino, un ampio bacino intermontano che si estende in direzione Nord-Sud tra i rilievi sud-occidentali dei Monti Martani e quelli orientali del Monte Subasio – monti di Foligno e Spoleto.

Ne consegue una morfologia debolmente inclinata verso Sud Ovest, inserita in un contesto sub-pianeggiante e caratterizzata da un profilo sostanzialmente uniforme.

Durante il Pleistocene (*Villafranchiano*) tale bacino è stato sede di una intensa sedimentazione in facies fluvio-lacustre e palustre che ha portato alla deposizione di un potente pacco di depositi alluvionali la cui geometria mostra un particolare assetto lenticolare con interdigitazioni fra i vari membri.

Tali depositi sono il prodotto della tettonica distensiva plio-pleistocenica che, attraverso un sistema di lineazioni strutturali date da grandi faglie dirette, come la faglia bordiera dei Monti Martani, che hanno portato alla formazione della vasta e profonda depressione tettonica.

Nel Pleistocene Sup. la facies lacustre volge al termine e i depositi pleistocenici vengono incisi dalle acque del reticolo idrografico superficiale dell'alto bacino del F. Tevere.

Nella parte orientale, i terreni precedentemente descritti si appoggiano ai termini litoidi della serie carbonatica Umbro-Marchigiana, che costituisce le strutture geologiche più antiche in genere mediante interposizioni di spesse coltri detritiche in forma di conoide, messe in posto per fenomeni di tipo fluviale e/o gravitativo.

Solo in corrispondenza della struttura del Monte Subasio e dei rilievi che bordano a ovest la Valle Umbra, affiorano le formazioni flyschoidi le quali costituiscono anche il letto dei depositi alluvionali più recenti.

2.2 Geomorfologia

Il quadro d'insieme dei tratti morfologici che caratterizzano l'area risultano lievi e poco marcati con una leggera pendenza verso Sud. L'area in oggetto come già accennato è sostanzialmente pianeggiante e non evidenziano potenziali processi morfogenetici che possano modificare l'assetto attuale o eventuali fenomeni di erosione diffusa del suolo.

Una buona parte della Valle Umbra Sud è di fatto occupata dal corpo dell'ampio paleo-conoide formato dal F. Topino.

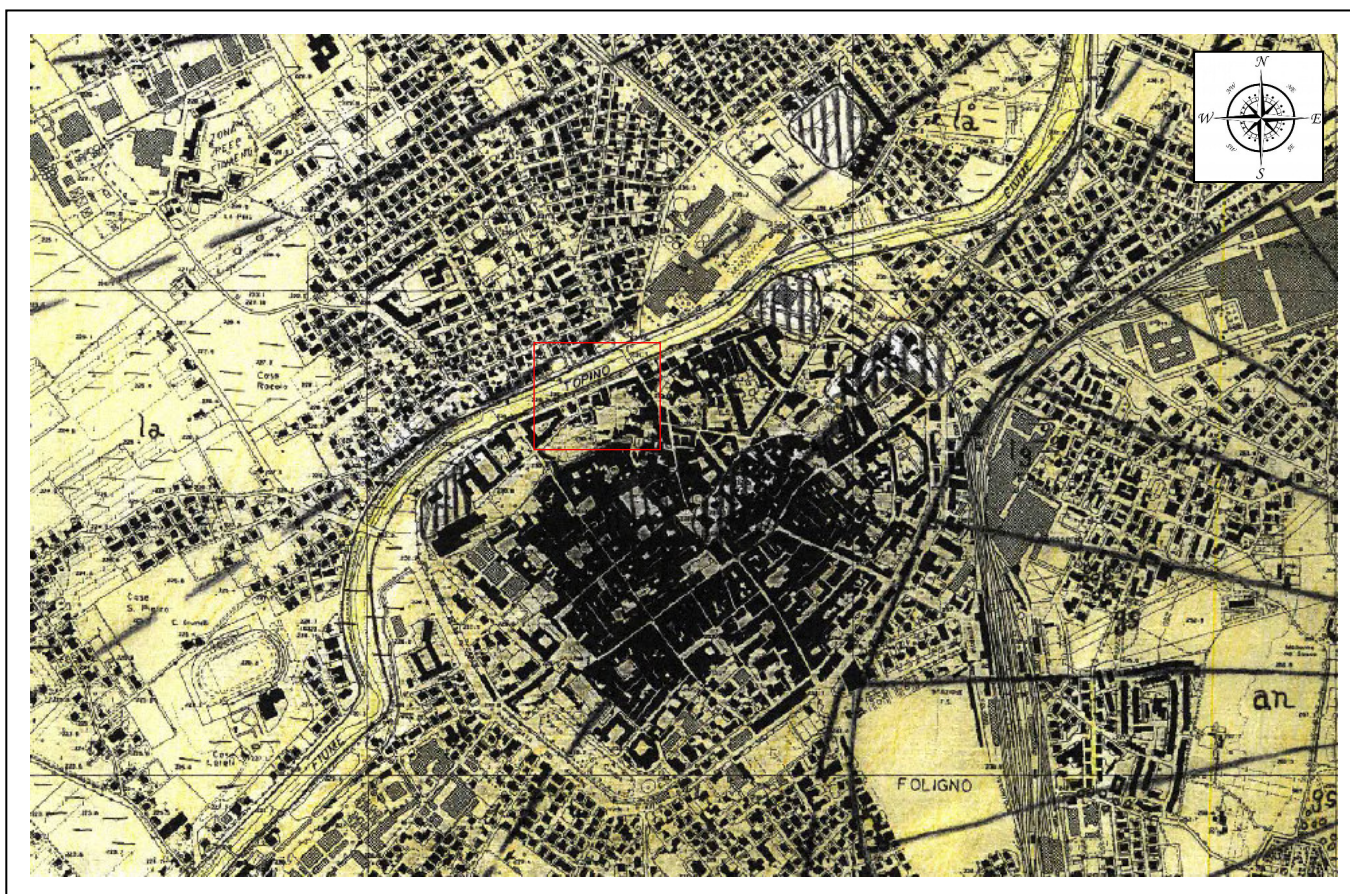
La sua estensione, unita alle deboli pendenze e all'intensa antropizzazione dell'area, lo rende più a valle di difficile perimetrazione, sovrapponendosi e interdigitandosi alle alluvioni di fondovalle e ai depositi di versante prodotti dal disfacimento dei litotipi calcarei orientali.

STRALCIO DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA

DELLA REGIONE UMBRIA

SCALA ORIGINARIA 1:10.000

Foglio n. 324 - Elemento n. 010



Legenda:



ALLUVIONI ATTUALI - RECENTI (a) ED ANTICHE (an)
(Alluvioni attuali, col. Stab. n.44 - Alluvioni recenti e antiche, col. Stab. 34)

Sigla a-an

Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose. Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie.
Ghiaie e ghiaie con sabbia - **gs** (pallinato), sabbie e sabbie limose - **sl** (puntinato), limi argillosi e argille - **la** (tratteggiato).

a-Olocene
an-Pleistocene-Olocene



Area oggetto di studio

2.3 Idrologia

Il principale asse drenante dell'area Folignate è il fiume Topino che scorre in direzione NE-SW con deflusso verso SW. L'area oggetto di studio è situata in sinistra idrografica ad una distanza di alcune decine di metri dal corso d'acqua che rappresenta il principale asse drenante.

Vi è inoltre un ulteriore canale di scolo che attraversa la città in corrispondenza dello storico porticato delle Conce, il quattrocentesco percorso ad arcate che si snoda lungo il vecchio alveo del Topino, meglio conosciuto come il canale dei Molini. Questo scorre a circa 100 m dalla particella in oggetto ad una quota inferiore di circa 3 m.

La densità di drenaggio s.l. (DD) dell'area è piuttosto elevata in virtù della forte antropizzazione e urbanizzazione dell'area.

Nello specifico vi è assenza di fenomeni di ruscellamento diffuso, fenomeni di *rill-erosion*, *gully-erosion*, o altre manifestazioni che possono essere alla base della genesi di dissesti idrogeologici a carattere superficiale.

2.4 Idrogeologia

In virtù della localizzazione dell'area di studio, la caratterizzazione idrogeologica fa riferimento all'acquifero alluvionale con caratteristiche freatiche della Valle Umbra.

In generale il sistema idrogeologico della valle è alimentato dalle precipitazioni che insistono direttamente sulla stessa e in modo differenziato da quelle che insistono sui sistemi montuosi circostanti.

La circolazione delle acque sotterranee è condizionata dalla presenza di depositi stratificati e talvolta lenticolari a granulometria medio-alta, intercalati a livelli limo-sabbiosi a permeabilità relativamente minore. In particolare, in corrispondenza dell'area interessata da questo studio i sedimenti ghiaiosi che costituiscono l'acquifero ospitano un sistema idrico multifalda interconnesso di tipo freatico.

La cartografia delle isofreatiche evidenzia un modello di circolazione idrica sotterranea che risulta avere un andamento concorde con il percorso del Fiume Topino e comunque diretto verso la parte mediana della Valle Umbra.

In assenza di pozzi nella zona specifica, il livello idrostatico della falda, può essere ragionevolmente assunto con soggiacenza di circa 15 m e comunque si può affermare con certezza l'interconnessione con il vicino Fiume Topino che regola l'andamento stagionale della piezometria locale.

Ad ogni modo, tenuto conto dei litotipi presenti in concomitanza di periodi particolarmente piovosi, può instaurarsi una temporanea circolazione idrica nei primi metri dal p.c. nelle aree non coperte da urbanizzazione.

3. Analisi dei vincoli e dei rischi geologici

3.1 Assetto geomorfologico

Dal sopralluogo svolto e dal rilievo geomorfologico effettuato non risultano fenomeni gravitativi potenziali o in atto tali da poter essere considerati di ostacolo alla realizzazione dell'opera in progetto.

L'esame della **Cartografia Geomorfologica** allegata al **P.A.I.** redatta dall'Autorità di Bacino del F. Tevere, (realizzata principalmente attraverso interpretazioni geologiche e geomorfologiche di foto aeree, analisi cartografiche o raccolta di informazioni bibliografiche e d'archivio), evidenzia nell'area la presenza di un fenomeno franoso "*inattivo o stabilizzato*" che di fatto è la perimetrazione del conoide del F. Topino.

Inoltre la consultazione della cartografia relativa al **Progetto I.F.F.I.** (*Inventario dei Fenomeni Franosi*) della Regione Umbria ha confermato che l'area di studio è esente da qualsivoglia fenomeno franoso in atto o allo stato latente indicando una reale stabilità dell'area di progetto.

La zona in questione non rientra fra le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. n.3267 del 30.12.1923 e art. 4 L.R. 28 del 19.11.2001 .

3.2 Assetto idraulico

In relazione al rischio di esondazione la normativa comunale vigente fa riferimento allo studio idraulico curato dalla Reg. Umbria (Consorzio Bonif. Umbra), approvato dal Comitato Tecnico dell'Aut. di Bacino del F. Tevere.

In base alle **Mappe di Pericolosità e Rischio Idraulico nel Bacino del Fiume Topino e del Torrente Marroggia** si evidenzia che l'area di studio risulta inserita nelle aree allagabili per un tempo di ritorno di cinquanta anni (**Tr 50**) e rientra nella "**Fascia fluviale A**", mentre è esclusa dal perimetro del PST [D.P.C.M. 10 Aprile 2013 - Approvazione del Piano di bacino del fiume Tevere - 6° stralcio funzionale - P.S. 6 - per l'assetto idrogeologico - PAI - primo aggiornamento, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Tevere con deliberazione n. 125 del 18 luglio 2012. (13A06725)].

Per la "Fascia A" le Norme Tecniche di Attuazione del PAI (art. 28) pongono l'obiettivo di garantire generali condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena di riferimento e il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo e favorendo l'evoluzione naturale del fiume.

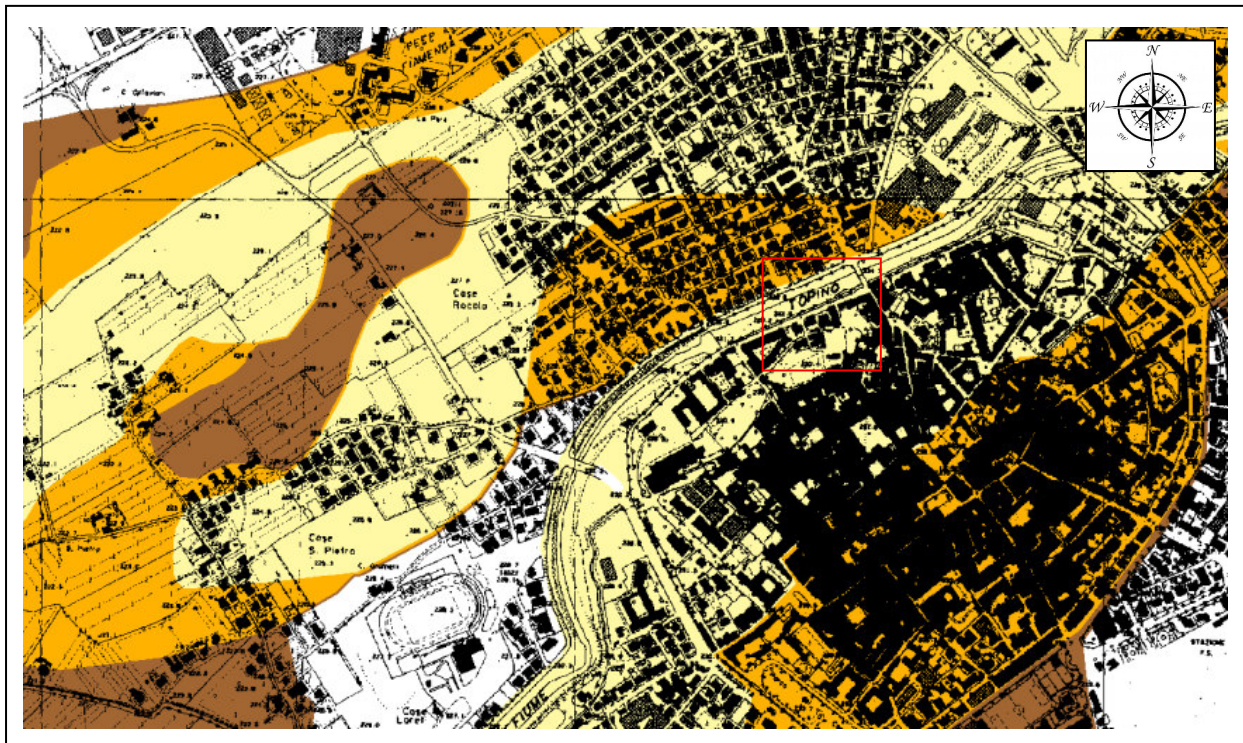
Inoltre, tenuto conto che gli interventi che comportano almeno una delle seguenti condizioni - (aumento di volume; diversa distribuzione dei volumi esistenti; diversa disposizione delle superfici di sedime; cambi di destinazione d'uso; modifiche delle caratteristiche morfologiche delle aree) - devono essere realizzati in condizioni di sicurezza idraulica e senza modifica del deflusso della piena, a tal fine è necessario acquisire il nulla osta dell'autorità idraulica competente. Per tale autorizzazione si rimanda alla "Relazione con la verifica di compatibilità idraulica" allegata al Piano di Recupero con la quale si può affermare che, il sito di progetto risulta avere un franco idraulico > 0,59 m per fenomeni di esondazione con Tr=200 anni; pertanto si rende possibile l'intervento proposto.

Lo studio svolto permette di poter affermare che l'intervento di ristrutturazione edilizia in progetto risulta in condizioni idrauliche di sicurezza, non creerà problemi all'eventuale deflusso della piena e non aumenti il potenziale rischio idraulico per il fabbricato stesso e i manufatti vicini.

CARTOGRAFIA FASCE IDRAULICHE RETICOLO SECONDARIO E MINORE

FASCE FLUVIALI DI RISCHIO - Elaborato PB13 Topino

SCALA ORIGINARIA 1:10.000



REGIONE DELL'UMBRIA
 Servizio Protezione Civile • Servizio Difesa del Suolo

CONSORZIO DELLA BONIFICAZIONE UMBRA
 Consorzio di Bonifica n° 4 TOPINO-MARROGGIA (L.R. 4/90)

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME TEVERE

PAI - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO
 Primo aggiornamento
 luglio 2012

Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore

Legenda

- Fascia A
- Fascia B
- Fascia C
- Pci (DPCM 10. XI. 2006)

Tav. PB13 Topino
 Scala 1:10.000

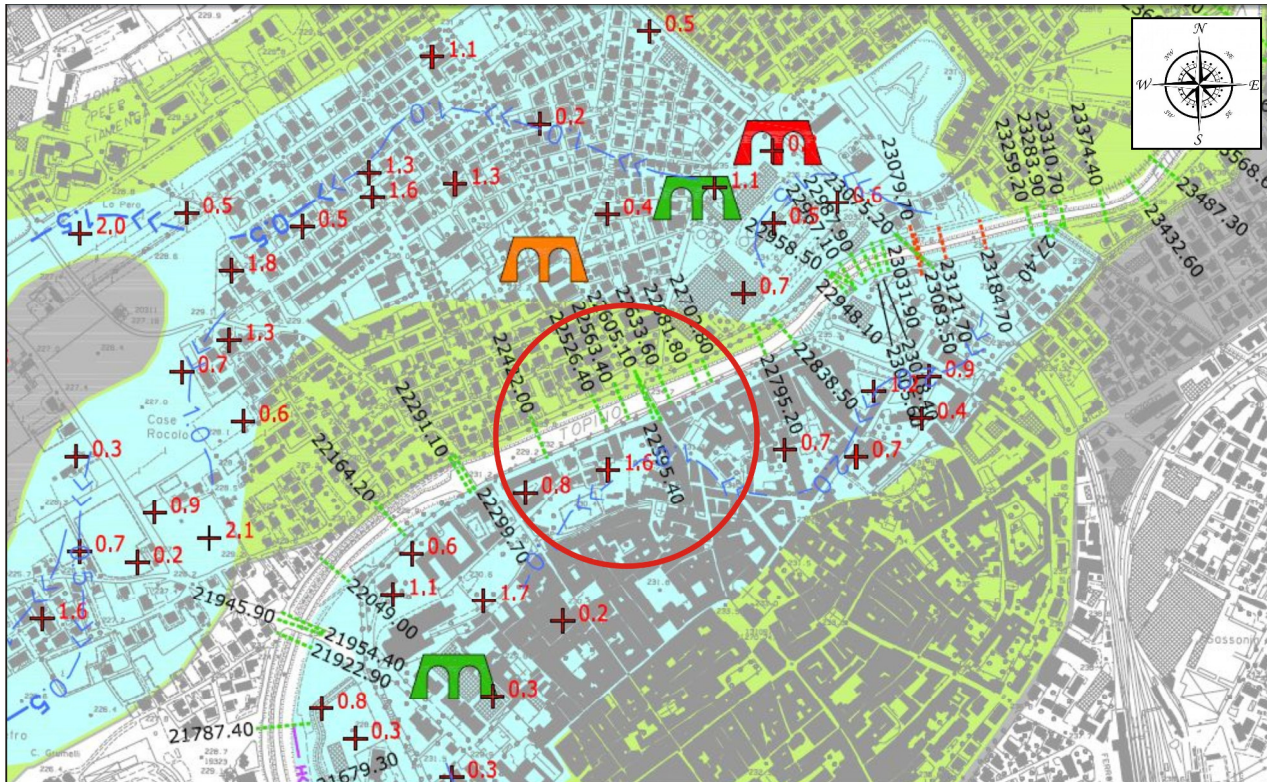
Legenda:

- fascia fluviale A
- fascia fluviale B
- fascia fluviale C
- Area oggetto di studio
- confini comunali
- (PAI) area a rischio idraulico R4 ex P.A.I. 2006

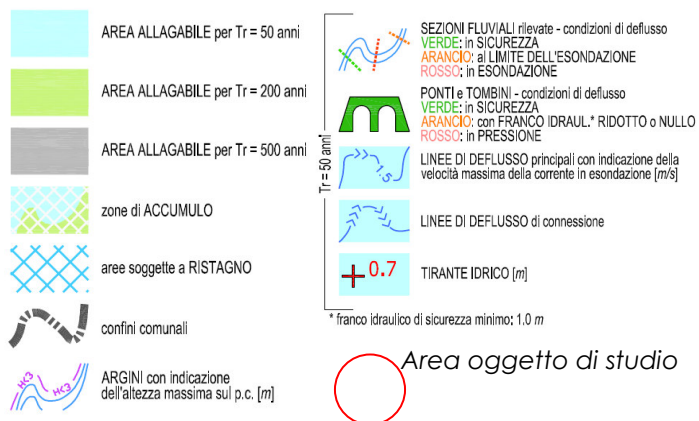
CARTOGRAFIA DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO

PERICOLOSITÀ IDRAULICA - Elaborato 12F TAV. 3f

SCALA ORIGINARIA 1:10.000



Legenda:



REGIONE DELL'UMBRIA Servizio Protezione Civile - Servizio Difesa del Suolo	
CONSORZIO DELLA BONIFICAZIONE UMBRA Comprensorio di Bonifica n° 4 TOPINO-MARROGGIA (L.R. 4/90)	
MAPPE DI PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO DEL FIUME TOPINO E DEL TORRENTE MARROGGIA 1° Lotto Funzionale	
ELABORATO: 12F	TAV. 3f
DATA: Dic. '04	SCALA: 1:10 000
PERICOLOSITA' IDRAULICA F. Topino - Sezione 312.140	
iIDEA di A. Bastianacci, L. Castellani e A. Sorbi Via... ...	
Università degli Studi di Firenze Dipartimento di Ingegneria Civile ...	

4. Valutazioni sul rischio liquefazione

Il fenomeno della liquefazione dei terreni durante i terremoti, interessa in genere i depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi.

Durante una sollecitazione sismica, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno, possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di confinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione.

La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende:

- ✓ dal grado di addensamento;
- ✓ dalla granulometria e forma dei granuli;
- ✓ dalle condizioni di drenaggio;
- ✓ dall'andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e loro durata;
- ✓ dall'età del deposito;
- ✓ dalla profondità della linea di falda (prossima alla superficie).

Trattandosi quasi esclusivamente di depositi di conoide di origine alluvionale misto a materiali antropici limo-sabbiosi e ghiaiosi con presenza di locali livelli di argille limose e valutata la **profondità della falda (> 15 m)**, in base a quanto previsto al punto 7.11.3.4.2 delle NTC08, la verifica può essere omessa ritenendo il sito presso il quale sarà realizzato il manufatto, stabile nei confronti del rischio liquefazione.

5. Modellazione Geologica del sito

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consistono nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

Lo studio geologico è stato esteso a una zona significativa, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si colloca.

Il progetto prevede la ristrutturazione di un modesto edificio di civile abitazione nel centro storico di Foligno.

La Modellazione Geologica di seguito fornita, in accordo con la Committenza, e il tecnico Progettista è stata basata su specifiche indagini geognostiche-geotecniche e geofisica svolte in aree limitrofe, correlate a conoscenze dirette dello scrivente nell'area di progetto.

5.1 Successione stratigrafica locale

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento e le ricostruzioni litostratigrafiche basate sulla buona conoscenza del sito, hanno consentito il raggiungimento di una accurata definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

L'area è interessata da un potente pacco di depositi alluvionali limo-sabbiosi e ghiaiosi di origine alluvionale fluvio-lacustre di colmamento dell'antico Bacino Tiberino e appartenenti alle alluvioni del F. Topino.

A luoghi è frequente trovare livelli centimetrici e/o decimetrici di sedimenti ghiaioso-sabbiosi in lenti e strati con frammentata continuità laterale.

Nel dettaglio, a partire dal p.c. è possibile definire in maniera sintetica, un ORIZZONTE "A" contraddistinto da *terreno vegetale e riporti antropici limo-sabbioso con ghiaia avente mediocri caratteristiche geomeccaniche per uno spessore di c.a 1.10 m.*

Segue poi un'alternanza di livelli di *ghiaia eterometrica ad elementi con spigoli arrotondati misti a matrice limo-sabbiosa e/o sabbioso-limoso marrone*

con presenza di ghiaie parzialmente cementate e diagenizzate, (ORIZZONTE "B"), tipiche di gran parte del centro storico della città, osservate in molti scantinati e cantine pertinenziali. Tale Orizzonte presenta spesso rifiuto all'infissione di strumenti d'indagine (D.P.M./D.P.S.H. – C.P.T.). Risulta dunque possibile garantire buone caratteristiche geomeccaniche del litotipo in questione.

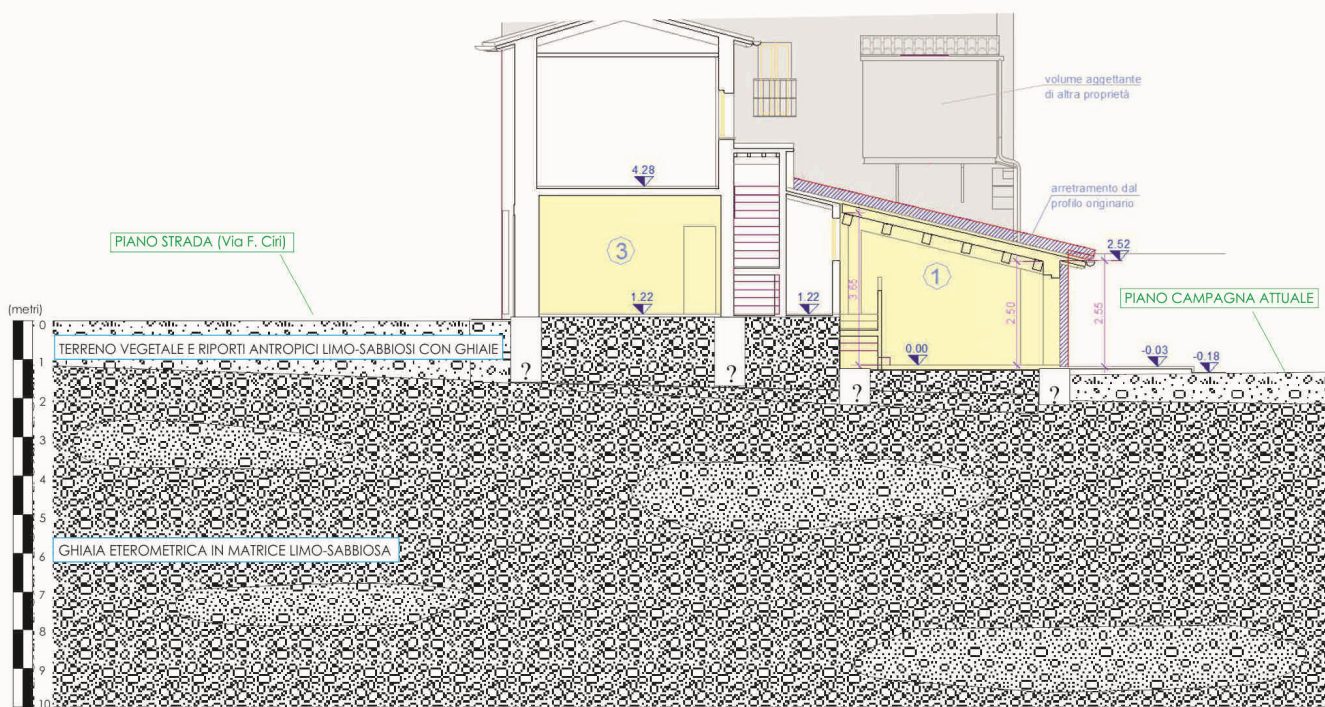
Tuttavia, data la natura del sedimento si ritiene che il suo spessore presenti eterogeneità locali sia verticali che laterali anche in virtù della vicinanza del corso d'acqua dove spesso le sponde sono state nei secoli passati oggetto di opere di consolidamento, soprattutto nei tratti maggiormente urbanizzati.

In sintesi, tenendo conto di alcune indagini penetrometriche/sondaggi a c.c., il rilevamento geologico di dettaglio, e le conoscenze dello scrivente (che tengono conto anche di alcuni sondaggi profondi), si possono fornire le seguenti indicazioni sull'assetto litostratigrafico dell'area di progetto definendo il *Modello Geologico*.

UNITÁ LITOSTRATIGRAFICHE DELL' AREA DI SEDIME			
UNITA' GEOLOGICO STRATIGRAFICA	SPESSORE		LITOLOGIA
	da	a	
Orizzonte "A"	p.c.	1.10 m	Terreno vegetale e riporti antropici limo – sabbiosi e ghiaiosi.
Orizzonte "B"	1.10 m	15.00 m	Livelli di ghiaia eterometrica ad elementi con spigoli arrotondati, misti a matrice limo-sabbiosa e/o sabbioso-limosa marrone con presenza di ghiaie parzialmente cementate.
	Variabile con possibili eterogeneità verticali e orizzontali		

MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Sezione litostratigrafica N-S



LEGENDA

DESCRIZIONE LITOLOGICA	SPESSORE MEDIO DELLO STRATO (m)
Terreno vegetale e riporto (limi e ghiaie)	1,10
Ghiaia eterometrica in matrice limo-sabbiosa	> 10,00

6. Modellazione Geotecnica del sito

Sulla scorta delle indagini effettuate dallo scrivente in terreni analoghi nella zona di studio, delle osservazioni svolte e dell'esperienza acquisita, si riportano di seguito i principali parametri geotecnici attribuibili ai terreni di sedime.

La successiva sezione litostratigrafica riporta in maniera sintetica gli spessori, significativi dei 2 orizzonti e i parametri geotecnici delle relative unità litostratigrafiche identificate, definendo il *Modello Geotecnico* di riferimento.

UNITA' GEOTECNICA	Spessore (m)	Peso di volume γ (t/m ³)	Angolo di attrito interno efficace ϕ' (°)	Coesione efficace C' (kg/cm ²)	Densità relativa D_r (%)	Coesione non drenata C_u (kg/cm ²)	Modulo edometrico E_{ed} (kg/cm ²)	Comp. geotecnico
Orizzonte "A" Terreno vegetale e riporti antropici limo-sabbiosi e ghiaiosi	1.10 m	1.40	-	-	-	0.30	< 90	Coesivo - Attritivo
Orizzonte "B" Ghiaia eterometrica in matrice limo-sabbiosa	> 10.00 m	1.90	34	0	35	-	< 150	Attritivo

N.B. Si sottolinea che i parametri geotecnici (indicati nella precedente tabella) vanno intesi come parametri nominali medi. Ad ogni modo la scelta dei valori caratteristici da utilizzare nelle verifiche geotecniche spetta al tecnico progettista incaricato di redigere la Relazione Geotecnica, secondo quanto previsto al §6.2.2 del D.M. 14/01/2008 e relativa Circolare Esplicativa n.617/2009 del C.SS.LL.PP.

Qualora sia necessario intervenire a livello fondale per le opportune verifiche geotecniche SLU di portanza si raccomanda al Progettista e alla D.L. di oltrepassare l'Orizzonte "A" e di attestare il piano di posa della fondazione all'interno dello strato sottostante a profondità >1.10 m, da raggiungere eventualmente con getto magro di calcestruzzo.

6.1 Coefficiente di sottofondo “ K_w ” (Terreno alla Winkler)

I metodi per la determinazione del coefficiente di Winkler sono basati su estrapolazioni che traggono origine da prove di carico su piastra.

Vale la pena osservare che, dovendo necessariamente operare con piastre di dimensioni standard, l'influenza del carico si rende sensibile solo in corrispondenza dei livelli più superficiali di terreno.

In realtà le fondazioni di dimensioni notevoli e/o i carichi derivanti da strutture con elevati carichi trasmessi alle opere fondali, finiscono con l'interessare strati posti a notevole profondità.

In questa ottica, al fine di contenere entro limiti accettabili i costi delle indagini, si è effettuata una determinazione di “ K_w ” su base bibliografica.

Si è così giunti ad individuare un range di valori anche in virtù delle possibili lenti tipiche dei depositi alluvionali di conoide:

$$2 < K_w < 5 \text{ Kg/cm}^3$$

Tale parametro è relativo ai depositi alluvionali ghiaiosi eterometrici in matrice limo-sabbiosa (al di sotto del terreno vegetale/riporto antropico) definiti con l'Orizzonte “B”.

7. Modellazione Sismica

Il campo deformativo attuale e la sismicità ad esso associata è legato alla storia deformativa che ha avuto inizio in seguito all'apertura del Bacino Balearico (Oligocene-Burdigaliano) e quella del Bacino Tirrenico (Serravalliano-Attuale), quindi alla progressiva rotazione antioraria della penisola italiana.

Tali eventi hanno provocato una migrazione dei fronti orogenici appenninici che hanno coinvolto il Dominio umbro-marchigiano a partire da circa 10 Ma (Tortoniano).

L'evoluzione dei suddetti processi avviene entro un sistema fortemente asimmetrico a vergenza orientale, caratterizzato dalla progressiva migrazione verso est del campo deformativo, sia compressivo che distensivo.

Attualmente il fronte compressivo dell'Italia centrale si identifica lungo la costa Adriatica, mentre in Umbria risulta attiva una tettonica distensiva, con le principali strutture distribuite lungo allineamenti che si sviluppano per decine di km.

Sono stati identificati tre allineamenti principali di faglie quaternarie normali ed oblique, che si sviluppano in direzione NNW-SSE con locali bending in direzione WNW-ESE (Fig. 1):

1. allineamento interno: M. Subasio - Spoleto e fault system Martani sud - Rieti - Fucino - Val di Sangro,
2. allineamento intermedio: fault system Gubbio - Colfiorito - Norcia - Montereale - Aterno - Sulmona,
3. allineamento esterno: fault system M. Vettore - Campotosto - Gran Sasso e possibile prosecuzione settentrionale nella struttura di M. San Vicino.

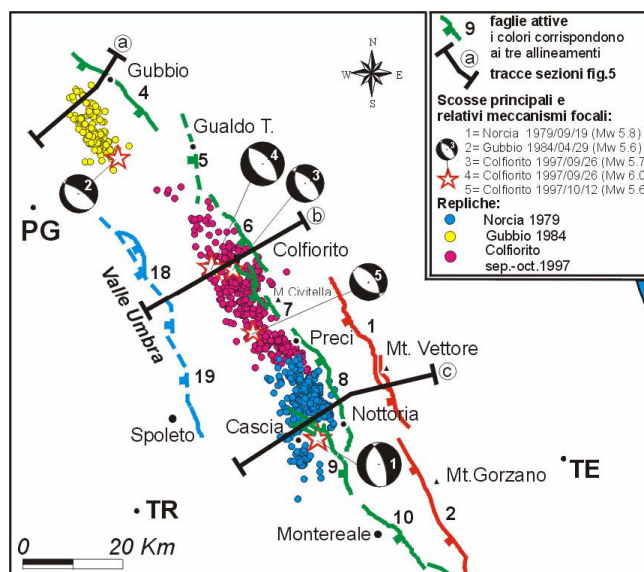


Figura 2 – Mappa delle faglie attive e sismogenetiche ovest-immersenti dell'Appennino Umbro-Marchigiano, con epicentri strumentali delle tre principali sequenze sismiche dell'ultimo ventennio (da nord a sud Gubbio 1984, Colfiorito 1997 e Norcia 1979). Riferimenti bibliografici per i dati sismologici: Amato et al. (1998); Boncio (1998); Cattaneo et al. (2000); Deschamps et al. (1984); Ekstrom et al. (1998); Haessler et al. (1988); Harvard CMT database in www.seismology.harvard.edu.

La figura precedente mostra una mappa delle faglie attive e sismogenetiche ovest-immersenti dell'Appennino umbro-marchigiano.

Facendo riferimento ai tre allineamenti precedentemente descritti, le faglie che nel nostro caso ricadono nell' area di studio appartengono a quelle dell' allineamento interno ("Valle Umbra-Barrea"):

18) "Valle Umbra nord";

19) "Valle Umbra sud".

Queste due strutture, sono state individuate tenendo conto della distribuzione della sismicità, storica e strumentale, che caratterizza l'area.

Anche se la dubbia continuità in superficie necessita di ulteriori studi, di fatto le faglie descritte presentano una cinematica normale o transtensiva.

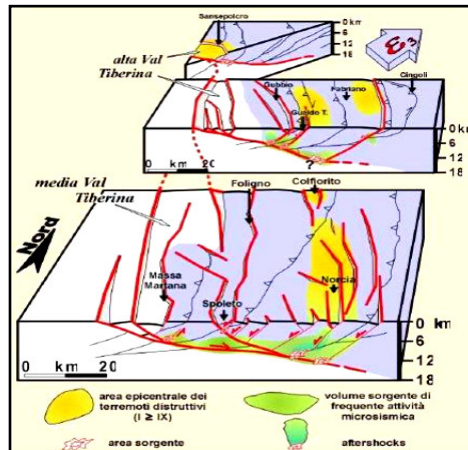


Figura 3 – Modello sismotettonico per l'Appennino umbro-marchigiano (Lavecchia,1999).

7.1 Sismicità storica

L'area oggetto di studio si inserisce in conca intermontana di origine tettonica posta all'interno dell'area appenninica centrale.

I dati riportati nella successiva tabella rappresentano l'attività sismica storica nell'area di interesse progettuale. Il database dell'INGV ha permesso di estrarre i record sui terremoti storici con epicentro all'interno di un'area circolare di raggio 20 km avente come centro l'area di progetto. I dati raccolti mostrano che l'evento di magnitudo massima registrato è pari a $M_{aw}=6.05$ nella zona di Colfiorito nel 1997 e una $M_{aw}=6.33$ nella Valle del Topino nel 1832.

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (42.945, 12.684) e raggio 20 km
 con valore I_0 tra 4/5 e 11

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Dae	TS	Mep	Dep	ZS9	TZ	Noft	Nnt	Nopt	
173	DI	1477	2	2				FOLIGNO	DOM	1	75	75		42.955	12.704	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	919	G		1009	173	
189	DI	1496	6					SPOLETO	DOM	3	60	60		42.804	12.741	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	919	G		1011	189	
293	DI	1592	11	24				TREVI	DOM	1	70	70		42.977	12.746	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	919	G		1012	293	
432	CP	1702	11	14				SPELLO	POSSS	70				42.917	12.667	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	919	G		1016	432	
515	CP	1740	6					MONTEFALCO	POSSS	70				42.883	12.667	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	919	G		1019	515	
572	DI	1767	6	5	1	30		SPOLETINO	DOM	10	75	75		42.82	12.75	A	5.44	0.22		5.20	0.32		5.36	0.30	919	G		1022	572	
667	DI	1791	10	11				SCOPOLE	DOM	14	75	75		42.972	12.824	A	5.32	0.16		5.02	0.24		5.19	0.22	919	G		1116	667	
795	DI	1832	1	13				FOLIGNO	DOM	27	85	85		42.967	12.659	A	5.80	0.11		5.74	0.17		5.74	0.17	919	G	379	1025	795	
822	DI	1838	2	14				VALNERINA	DOM	9	80	80		42.975	12.896	A	5.63	0.15		5.49	0.23		5.63	0.23	919	G		1120	822	
892	DI	1854	2	12				BASTIA	DOM	13	75	75		43.064	12.582	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	919	G		1027	892	
1035	DI	1878	9	15				MONTEFALCO	DOM	25	80	80		42.85	12.675	A	5.55	0.15		5.36	0.22		5.51	0.22	919	G		1030	1035	
1062	DI	1881	3	11	22	50		SPOLETO	DOM	15	55	55		42.813	12.715	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1031	1062	
1173	CP	1891	7	14	5	58		TREVI	POSSS	60				42.867	12.8	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	919	G		1128	1173	
1279	CP	1897	9	12		55		SPELLO	POSSS	55				42.983	12.693	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1036	1279	
1331	CP	1900	8	11	19			CASTEL RITALDI	POSSS	55				42.833	12.583	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	920	G		1037	1331	
1388	CP	1902	6	14	14	30	45	CASTEL RITALDI	POSSS	60				42.8	12.6	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	920	G		1039	1388	
1392	CP	1904	6	20	1	24	15	ASSISI	POSSS	55				43.067	12.693	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1040	1392	
1399	CP	1904	9	24	9	30	37	SPELLO	POSSS	55				42.933	12.7	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1041	1399	
1425	CP	1905	12	9	21	41	12	MASSA MARTANA	POSSS	55				42.833	12.567	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	920	G		1042	1425	
1612	DI	1915	3	26	23	37		ASSISI	DOM	25	70	65		43.07	12.616	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	919	G		1044	1612	
1640	CP	1916	9	7	15	13		MASSA MARTANA	POSSS	55				42.833	12.567	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	920	G		1045	1640	
1656	CP	1917	7	19		55		FOLIGNO	POSSS	55				42.95	12.717	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1047	1656	
1671	DI	1918	4	14	1	56		GIANO DELL'UMBRIA	DOM	23	65	55		42.854	12.548	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	920	G		1049	1671	
1822	CP	1929	5	7	17	6		CAMPELLO	POSSS	55				42.8	12.8	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1155	1822	
1905	DI	1935	6	6	11	5		FOLIGNO	DOM	4	60	60		42.955	12.704	A	4.93	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	919	G		1052	1905	
1912	DI	1936	4	5	18	10		FOLIGNO	DOM	3	60	60		43.013	12.66	A	4.56	0.15		3.90	0.22		4.16	0.20	919	G		1053	1912	
1984	CP	1940	7	2	1	30		BASTIA	POSSS	55				43.083	12.567	A	4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	919	G		1054	1984	
1984	CP	1943	4	19		12		VALFABRICA	POSSS	60				43.1	12.6	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	919	G		1055	1984	
2111	CP	1957	7	19	9	4	7	CASTEL RITALDI	POSSS	70				42.767	12.65	A	5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	920	G		1058	2111	
2142	CP	1960	2	6	12	30		SPELLO	POSSS	60				42.983	12.6	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	919	G		1059	2142	
2212	CP	1965	5	31	9	22	17	TREVI	POSSS	65				42.967	12.8	A	4.93	0.24		4.45	0.35		4.67	0.32	919	G		1150	2212	
2489	DI	1993	6	5	19	16	17	GUALDO TADINO	BMING	180	60	60		43.1	12.71	A	4.92	0.07		4.55	0.10		4.76	0.09	919	G				
2515	DI	1997	9	26	9	40	25	Appennino umbro-marchigiano	CFTI	869	90	85		43.019	12.879	A	6.05	0.18		0	5.95	0.03		5.95	0.03	919	G			

Numero di record estratti: 33

Tabella 1 - Record dei terremoti storici estratti tramite il sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>.

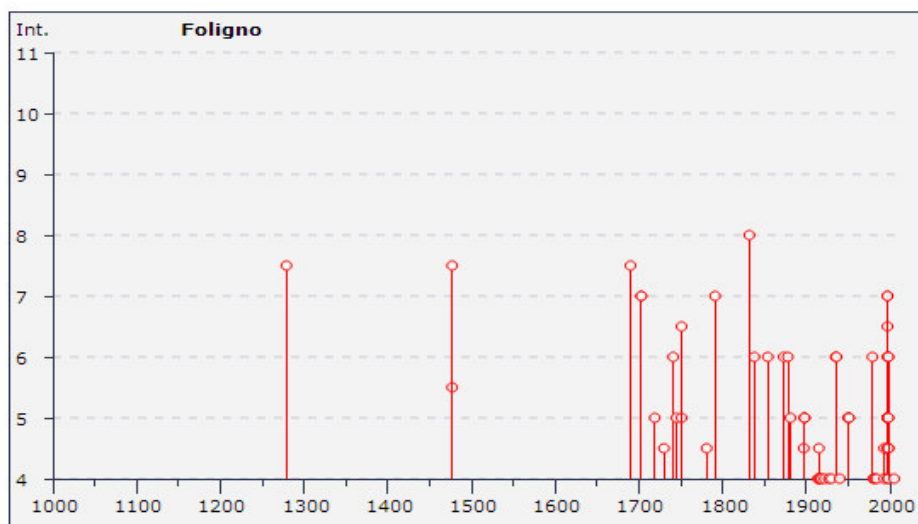


Figura 4 – Il diagramma evidenzia il record dei terremoti storici registrati nella città di Foligno classificati per età ed intensità sismica. I dati sono stati estratti tramite il sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>.

7.2 ZS9 dell'Appennino Settentrionale e Centrale

Già da diversi anni sono in corso di realizzazione delle banche dati contenenti le informazioni disponibili sulle faglie attive del territorio nazionale.

Le geometrie vengono in parte ottenute dall'utilizzo di informazioni di sismologia storica. In particolare, tramite l'elaborazione di dati relativi alla distribuzione del danno dovuto a forti terremoti vengono definiti parametri come la direzione e l'immersione delle sorgenti sismiche responsabili di terremoti storici.

In particolare risulta indispensabile caratterizzare al meglio la geometria delle "box sismogenetiche", cioè definire un'area sostanzialmente omogenea dal punto di vista cinematico e sismotettonico, che rappresenti la proiezione in superficie di una master fault sismogenetica (strutture di importanza regionale sostanzialmente continue in profondità). All'interno della box si localizza l'epicentro del terremoto massimo atteso, la cui magnitudo è funzione della dimensione della struttura.

Recentemente è stata messa a punto la zonazione sismogenetica ZS9 basata su un modello cinematico di riferimento per il Mediterraneo centrale, sulle evidenze che emergono dai più recenti studi di tettonica attiva e sulla individuazione e caratterizzazione delle sorgenti sismogenetiche.

La ZS9 è composta di 36 aree poligonali, caratterizzate da comportamento tettonico e cinematico omogeneo e definite principalmente per l'utilizzo con metodi convenzionali di valutazione in termini probabilistici della pericolosità sismica.

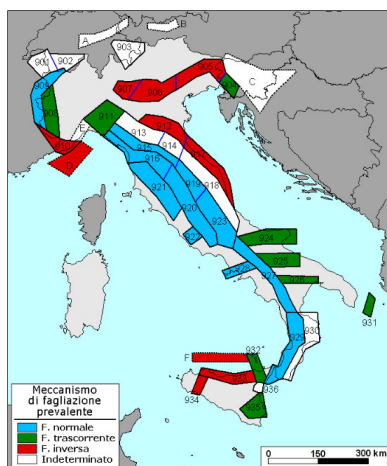


Figura 5 - L'immagine mostra per ogni zona di ZS9 il meccanismo focale prevalente, calcolato come la somma dei tensori -momento di tutti gli eventi avvenuti all'interno dell'area in esame (Kostrov, 1974).

Per quanto riguarda l'Appennino Settentrionale e Centrale le zone 919 e 920 coincidono con il settore in distensione tirrenica definito in un modello sismotettonico ed entrambe sono caratterizzate da una sismicità di bassa energia che sporadicamente raggiunge valori di magnitudo relativamente elevati.

La cartografia di zonazione sismogenetica ZS9 mostra che il sito di progetto ricade all'interno della **zona 919** con una magnitudo massima attesa pari a **Mw=6,44**.

7.3 Pericolosità sismica generale

Nel presente studio si è presa visione dalla cartografia ufficiale interattiva del progetto DISS version 3.1.1 (*Database of Individual Seismogenic Sources*, gestito dall'INGV-DPC): tale catalogo è sostanzialmente una raccolta

georeferenziata di informazioni di tipo geologico-strutturale, tettonico e paleosismologico.

Il fulcro centrale del progetto DISS è l'individuazione delle sorgenti sismogenetiche individuali e composite capaci di generare sismi con Magnitudo > 5.5, e conseguente formazione di un database periodicamente aggiornato e reso disponibile *on-line*.

Dalla sua consultazione emerge che l'area in studio ricade esternamente sia al *Composit Sources* (ITCS, in arancio), che a *Individual Sources* (ITIS, rettangoli con perimetro in giallo).

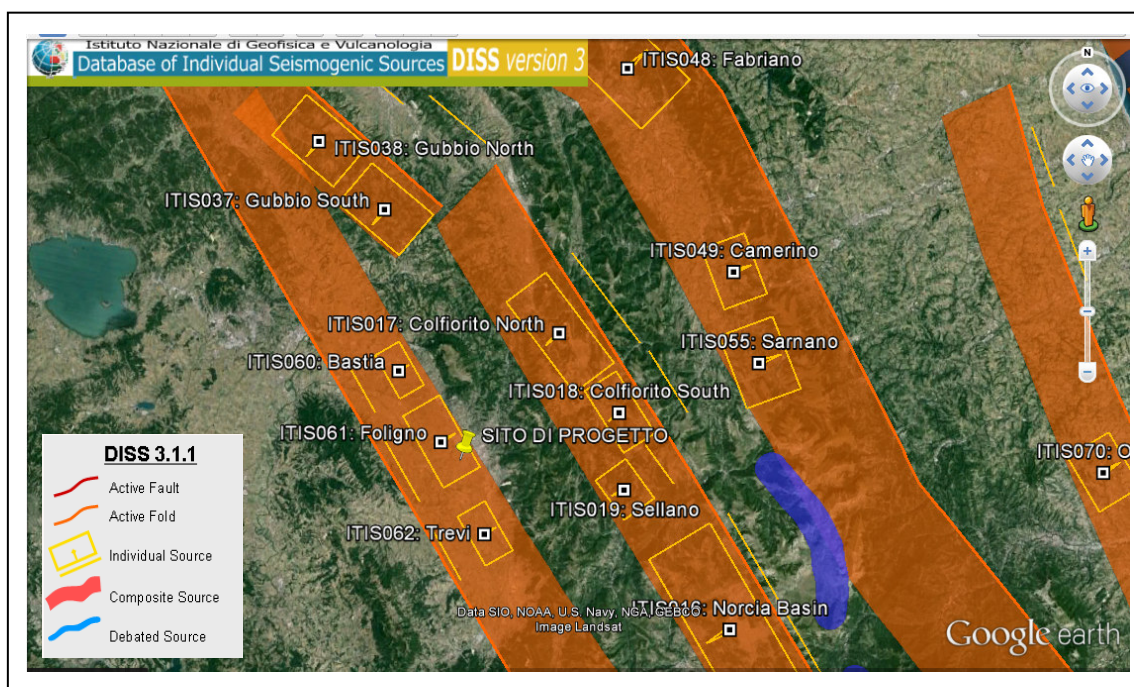


Figura 6 - Progetto DISS version 3.1.1 su base Google Earth con localizzazione delle sorgenti sismogenetiche. I rettangoli in giallo indicano le box sismogenetiche o Individual Sources, in arancio le Composit Sources.

Per quanto riguarda la stima e la valutazione dei massimi valori di Magnitudo associabili al sito di progetto, si riportano di seguito le informazioni presenti nel database del progetto DISS della "Composite Sources" più vicina identificata come "ITCS037; Mugello - Città di Castello - Leonessa".

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS037 - Mugello-Citta' di Castello-Leonessa		
Source Info Summary		Commentary
References		Pictures
General information		
Code	ITCS037	
Name	Mugello-Citta' di Castello-Leonessa	
Compiled By	Burrato, P., P. Vannoli, U. Fracassi and S. Mariano	
Latest Update	30/04/2010	
Parametric information		
	Parameter	Qual. Evidence
Min Depth (km)	0.5	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Max Depth (km)	8	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Strike (deg)	280 - 330	EJ Inferred from regional geological data.
Dip (deg)	25 - 40	EJ Inferred from regional geological data.
Rake (deg)	260 - 280	EJ Inferred from regional geological data.
Slip Rate (mm/y)	0.1 - 1	EJ Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude (Mw)	6.2	OD Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement	

Figura 7 - Informazioni sismologiche della Composit Seismogenic Sources "ITCS037 - Mugello - Città di Castello - Leonessa" estrapolate da DISS 3.1.1 INGV.

Tra le varie informazioni riportate alla figura precedente vi è il range di profondità (0.5 ÷ 8 Km) da cui possono enuclearsi fenomeni sismici caratteristici per l'area e la Magnitudo massima attesa (Mw) che risulta essere pari a 6,2.

7.4 Pericolosità sismica locale

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa $a_{(g)}$ in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $Se_{(T)}$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} , nel periodo di riferimento V_r .

Il "Servizio Geologico e Sismico" della Regione Umbria ha elaborato la base dati dell'INGV in modo da realizzare la *Carta della Pericolosità Sismica della Regione Umbria*, in accordo con l'O.P.C.M. 3274/03. La carta tematica esprime i valori di $a_{(g)}$ puntuali con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni), sovrapposti ad una base topografica elaborata dalla Reg. Umbria contenente i limiti comunali e la classificazione sismica del territorio regionale (O.P.C.M. 3274/03).

Dall'esame della "Carta della Pericolosità Sismica della Regione Umbria" si è appurato che la zona di interesse progettuale è stata classificata come **Zona Sismica 1** (Classificazione DGR 852/03).

7.5 Valutazione dell'azione sismica

In base a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Una volta definita sia in termini geografici, (con i parametri che permettono di definire gli spettri elastici di risposta), sia in termini temporali con la probabilità di superamento P_{VR} associata a ciascuno dei quattro stati limite, si passa a definire "l'azione sismica di progetto". Questa viene individuata modificando la pericolosità sismica di base in funzione delle condizioni stratigrafiche (*categoria di sottosuolo*), e di quelle morfologiche (*categoria topografica*), esistenti nel luogo di interesse progettuale.

Le modifiche apportate consentono di definire la cosiddetta *Risposta Sismica Locale*, ossia l'azione sismica quale emerge in "superficie" a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza subite trasmettendosi dal substrato rigido.

7.6 Definizione della Categoria di Sottosuolo e della Categoria Topografica

Come in precedenza specificato, per definire l'azione sismica di progetto, si rende necessaria l'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento, poiché le condizioni di sito di riferimento rigido (*categoria di suolo A*), non corrispondono, come in questo caso, a quelle effettive.

In base a quanto previsto dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni 2008" le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi si può fare affidamento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

In particolare la categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche incidono sullo spettro elastico di risposta: l'accelerazione spettrale massima dipende dal coefficiente $S = S_s \times S_T$ che comprende gli effetti delle amplificazioni stratigrafica (S_s) e topografica (S_T).

Nel caso specifico tenuto della buona conoscenza del sito, e della modesta entità della ristrutturazione, si è ritenuto sufficiente attribuire la categoria di sottosuolo valutando altre indagini sismiche dirette (M.A.S.W. e H.V.S.R.) ritenute significative, svolte in aree limitrofe, con le quali si è identificata sempre una categoria di sottosuolo B.

In via del tutto cautelativa e in assenza di ulteriori indagini, utilizzando l'approccio di tipo semplificato, si ritiene opportuno, assegnare al sito di progetto una **Categoria di Sottosuolo "C"** caratterizzata da velocità delle $V_{s,30}$ comprese fra 180÷360 m/sec (Tab. 3.2.II del D.M. 14/01/2008).

◇◇◇◇◇◇◇◇

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, oltre a stabilire la categoria di sottosuolo è necessario determinare la categoria topografica di riferimento.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, in modo tale da valutare la modifica delle caratteristiche del moto sismico per effetto della geometria superficiale del terreno dovuta alla focalizzazione delle onde sismiche, ad esempio in prossimità della cresta dei rilievi o anche nelle aree marginali delle valli alluvionali, in cui alle normali cause di amplificazione del moto sismico si

sommano gli effetti di bordo connessi alla geometria del problema (strutture di chiusura a *pinch-out*).

Per condizioni superficiali semplici, secondo quanto previsto dalle N.T.C. 2008, tenendo conto che le condizioni topografiche del sito evidenziano un'area sub-pianeggiante caratterizzata da blande pendenze verso Sud - Sud Ovest, con inclinazione dell'ordine di $1^{\circ}\div 3^{\circ}$.

Tali caratteri morfologici permettono di classificare il sito in esame in "**Categoria Topografica T1**" (Tab. 3.2.IV del D.M. 14/01/2008).

7.7 Parametri sismici

Ai fini della presente normativa tecnica per le costruzioni, le forme spettrali sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri: a_g , F_o , T^*_c per i vari Stati Limite considerati. Tali parametri vengono riportati relativamente alle coordinate geografiche (riferite al *Datum ED50*) del sito di interesse:

Latitudine (ED50): 42,959557; Longitudine (ED50): 12,702126

I parametri sismici che determinano lo spettro di risposta sismica dell'area in esame sono stati estrapolati dal sito www.geostru.com previa immissione dei seguenti dati di input:

- Latitudine (ED50): 42,95955 Longitudine (ED50): 12,70212
- vita nominale dell'edificio: $V_n = 50$ anni
- classe d'uso: II a cui corrisponde un coeff. d'uso $C_u = 1$
- periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N * C_u = 50$ anni
- categoria di sottosuolo: C
- categoria topografica: T1

Tramite la categoria di sottosuolo e la categoria topografica si può rapidamente eseguire il calcolo dei coefficienti sismici quali S_s (*amplificazione stratigrafica*), e S_t (*amplificazione topografica*), nonché gli "spettri di risposta elastici in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali".

Cerca Posizione

Via n°

Comune Cap

Provincia

Coordinate WGS84

Latitudine

Longitudine

Isole

Determinazione dei parametri sismici

(1)* Coordinate WGS84
 Lat. Long.

(1)* Coordinate ED50
 Lat. Long.

Classe dell'edificio
 II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e t

Vita nominale
 (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Dati mappa Termini e condizioni d'uso Segnala un errore nella mappa
 42.958593, 12.701189

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

Stato Limite

	Tr [anni]	a _g [g]	F ₀	T _c [s]
Operatività (SLO)	30	0,073	2,403	0,272
Danno (SLD)	50	0,095	2,344	0,279
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,231	2,406	0,313
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,294	2,419	0,325

Periodo di riferimento per l'azione sismica:

Calcolo dei coefficienti sismici

Muri di sostegno Paratie
 Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss* Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,37	1,27
Cc* Coeff. funz categoria	1,61	1,60	1,54	1,52
St* Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,022	0,028	0,089	0,104
kv	0,011	0,014	0,044	0,052
Amax [m/s²]	1,071	1,397	3,103	3,659
Beta	0,200	0,200	0,280	0,280

Figura 8 – I dati estratti tramite il sito www.geostru.com permettono di visualizzare una mappa con l'ubicazione del sito in esame, le coordinate geografiche ed i parametri sismici caratteristici.

8. Considerazioni conclusive

Il presente studio è stato finalizzato a fornire un Modello Geologico-Tecnico e Sismo-stratigrafico nell'area in cui si intende procedere con un **intervento di ristrutturazione edilizia su un edificio con destinazione d'uso "prevalentemente residenziale"** sito in Via Franco Ciri, 9 nel Comune di Foligno.

In seguito al sopralluogo e ai rilievi eseguiti, alle successive valutazioni tecniche è possibile esprimere un giudizio favorevole alla realizzazione della ristrutturazione in progetto.

In particolare non sono stati riscontrati vincoli di carattere geologico-tecnico, morfologico e idrogeologico, tali da essere considerati di ostacolo alla fattibilità dell'opera.

Qualora durante l'esecuzione di lavori si venisse a conoscenza di nuovi dati non conformi a quanto esposto nella presente relazione, dovrà essere opportunamente valutata l'ipotesi di eventuali approfondimenti di indagine in corso d'opera.

La tipologia, l'approfondimento dello studio geologico e le relative considerazioni, sono strettamente subordinate al tipo e alle dimensioni dell'opera in progetto e pertanto non devono essere generalizzate per interventi di altra natura senza l'eventuale integrazione di specifiche indagini geognostiche o prove di laboratorio.

Restando a disposizione per ogni eventuale chiarimento si raccomanda di richiedere la presenza del geologo in fase esecutiva per la verifica puntuale di quanto sopra esposto.

Foligno, li 12.06.2014

Il Geologo

Dott. Pier Luigi Betori