

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI FOLIGNO
PROVINCIA DI PERUGIA

27 APR 2015

**PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA PER IL RECUPERO
E LA RICOSTRUZIONE DI PORZIONI DI IMMOBILI PREESISTENTI
(CASALINI) E LA RIPROPOSIZIONE VOLUMETRICA DI UN TERRAPIENO**

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

CON DEFINIZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI E
CON CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA

RIFERIMENTI CATASTALI

Particella n°175 - Foglio n°45 - Catasto dei Terreni

COMMITTENTE: ANTICA SARTORIA s.r.l.
(Via Stefan Andres n°9_Positano_SA)

LOCALITA': Capodacqua (Rocca di Capodacqua)

TECNICO: Geologo Dott. FABIO BONIFAZI



DATA: 25.04.2015

GEOLOGO DOTT. FABIO BONIFAZI - VIA FLAMINIA VECCHIA N°10/A - 06034 FOLIGNO (PG)

TEL. E FAX 074267235 - TEL. CELL. 3389465164 - Email: bonifazifabio@libero.it
Codice Fiscale: BNFFBA64P25L117T - Partita IVA: 01946260542

1 - PREMESSA

Su incarico e per conto dell'**ANTICA SARTORIA s.r.l.**, con sede a Positano (SA) in Via Stefan Andres n°9, è stato condotto uno studio geologico, geomorfologico, idrogeologico, geologico-tecnico e sismico per il **"PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA PER IL RECUPERO E LA RICOSTRUZIONE DI PORZIONI DI IMMOBILI PREESISTENTI (CASALINI) E LA RIPROPOSIZIONE VOLUMETRICA DI UN TERRAPIENO ALL'INTERNO DELLA ROCCA DI CAPODACQUA"** (per la descrizione dell'intervento si rimanda alla relazione tecnica redatta dal Tecnico progettista Architetto Luciano Beddini).

Il luogo di interesse progettuale ricade in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del **Regio Decreto n°3267 del 30.12.1923** e dell'articolo n°4 della **Legge Regionale n°28 del 19.11.2001 (All. G)**.

L'indagine è stata effettuata nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008), introdotte con il Decreto Ministeriale del **14.01.2008** (Gazzetta Ufficiale n°29 del **04.02.2008** - supplemento ordinario n°30), per definire la tipologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti la successione stratigrafica locale e secondo le indicazioni della **D.G.R. n°377 del 08.03.2010** (Bollettino Ufficiale della Regione Umbria, Serie Generale n°15 del 31.003.2010).

Alla relazione sono stati allegati i seguenti elaborati tecnici, per consentire una chiara esposizione e facile interpretazione di quanto verrà di seguito descritto:

- ★ **(All. A)** corografia topografica in scala 1:25000 (stralcio della Carta d'Italia I.G.M.).
- ★ **(All.ti B1-B2)** planimetrie in scala 1:10000 e 1:5000 (stralcio della Carta Tecnica Regionale).
- ★ **(All. C)** planimetria catastale in scala 1:2000.
- ★ **(All. D)** stralcio della tavola n°16 del P.R.G. comunale.
- ★ **(All. E)** carta geologica in scala 1:10000.
- ★ **(All.ti F1-F2-F3)** carte che illustrano la situazione rispetto a rischi di frana:
 - stralcio della carta inventario dei movimenti franosi in Italia prodotta con il progetto IFFI su base IGM 1:25000 **(All. F1)**;



- stralcio della carta inventario dei movimenti franosi in Italia prodotta con il progetto IFFI su base ORTOFOTOCARTA 1:10000 (**AII. F2**);
- stralcio della carta inventario dei movimenti franosi e delle situazioni a rischio di frana tratta dal P.A.I. (**AII. F3**).
- ★ (**AII. G**) carta del vincolo idrogeologico.
- ★ (**AII. H**) planimetria in scala 1:700 nella quale è evidenziato il luogo di interesse progettuale, i punti e le aree in cui affiora il substrato roccioso e con indicazioni riguardanti la situazione geomorfologica locale;
- ★ (**AII.ti I1-I2**) documentazione fotografica (foto degli affioramenti di roccia rilevati)
- ★ (**AII. L**) ipotesi di progetto.
- ★ (**AII. M**) carta della zonazione sismogenetica ZS9.
- ★ (**AII.ti N1-N2**) carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali e carta della pericolosità sismica locale.
- ★ (**AII. O**) certificato di compatibilità in materia idrogeologica.

2 - UBICAZIONE DELL'AREA

Si intende attuare l'intervento edilizio il località Capodacqua, nella Rocca di Capodacqua, che è individuabile cartograficamente nella Tavoletta "**VALTOPI-NA**" **II S.O.** del Foglio n°**131** della Carta d'Italia I.G.M. (**AII. A**), nella Sezione n°**312140 "CAPODACQUA"** e nell'Elemento n°**312143 "CAPODACQUA"** della Carta Tecnica Regionale della Regione dell'Umbria (**AII.ti B1-B2**).

La Rocca insiste nella particella n°**175** del foglio di mappa n°**45** del Catasto dei Terreni del Comune di Foligno_PG (**AII.ti C-D**) e in una zona classificata **UC/CAS** (SPAZIO URBANO-TESSUTI CONSOLIDATI O IN VIA DI CONSOLIDAMENTO-TESSUTI A PREVALENTE CONSERVAZIONE-AGGREGATI STORICI) nel vigente P.R.G. comunale (tavola n°**16** del P.R.G. '97/**AII. D**).



3 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE

Il sito investigato fa parte dell'ampio sistema a pieghe dell'Appennino Umbro-Marchigiano (Anticlinorio Occidentale, SCARSELLA 1951) ed è precisamente ubicato immediatamente ad Ovest dell'anticlinale M. Faeto-M. di Lello-M. Burano-M. d'Afrile-Tesina (**All.ti A-B**).

Esso è posto a ridosso del centro abitato di Capodacqua, alla sommità (quota topografica di **circa 425 m s.l.m.**) di un'altura denominata Monte Castello (**All. C**), che costituisce l'estremità Ovest di un rilievo montuoso (Costa di Percanestro) che separa la Valle di Rio dalla Valle di Collelungo.

Il luogo in cui è prevista la costruzione delle nuove strutture ha una superficie orizzontale, che è delimitata da versanti immergenti in modo centrifugo ed aventi una pendenza massima, stimata su base cartografica, pari al **100%** e corrispondente ad un'inclinazione di **45°**.

Con un rilevamento geologico è stato accertato che l'intervento edilizio sarà attuato in una zona di passaggio stratigrafico tra la Formazione della Scaglia Rossa e quella della Scaglia Cinerea (Formazione della Scaglia Variegata) (**All. E**). Il substrato roccioso è ben visibile in affioramento nell'intorno del terreno che sarà oggetto di futura edificazione (**All.ti H-I1-I2**) ed è subaffiorante alla sommità del Monte Castello.

Gli strati di roccia immergono verso N.-N.O. (immersione: **235÷306°** inclinazione: **15÷52°**) assumendo una disposizione a traverspoggio e a franapoggio con inclinazione maggiore rispetto alla direzione di massima pendenza dei versanti che delimitano a valle il luogo di interesse progettuale.

Le condizioni giaciture sopra menzionate forniscono sufficienti garanzie sulla stabilità della zona sottoposta a studio; con il rilevamento eseguito non sono state evidenziate forme associabili a fenomeni di dissesto in atto, latenti o potenziali.

La stabilità è confermata nella carta inventario dei movimenti franosi prodotta con il "PROGETTO IFFI" (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) realizzata dall'ISPRA, dalle Regioni e Province Autonome (**All.ti F1-F2**) e nella "CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI E SITUAZIONI A RISCHIO DI FRANA"



tratta dal P.A.I. (**AII. F3**/Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico/Tav. n°**242**).

Ai piedi dell'altura sulla quale è arroccato il Castello di Capodacqua è presente una sorgente sfruttata per approvvigionamento idrico (Sorgente di Capodacqua), che è localizzata al contatto tra la formazione della Scaglia Rossa e della Scaglia Cinerea, per lo sfruttamento della quale è stata realizzata una struttura in cemento armato con base posta ad una profondità di 10 m dal Piano di campagna; La struttura in questione è protetta in superficie da un edificio ubicato ad una quota di almeno 25 m inferiore alla cima del Monte Castello.

4 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Sulla base di quanto emerso con l'indagine geologica condotta e di quanto sopra esposto appare chiaro che le fondazioni delle nuove costruzioni saranno impostate sul substrato roccioso rappresentato dai litotipi calcareo-marnosi e marnosi appartenenti alla Formazione della Scaglia Variegata, ai quali possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici minimi cautelativi definiti tenendo conto della classificazione di **Bieniaowski** relativa agli ammassi rocciosi e della bibliografia esistente (Geologia Tecnica-F. Ippolito, 1983):

SUBSTRATO ROCCIOSO FRATTURATO

calcari-marnosi e marne della Formazione della Scaglia Variegata

γ = peso di volume = **2,2÷2,3 t/mc o gr/cm³**

ϕ' = angolo di attrito interno in cond. drenate = **36÷40°**

c' = coesione in condizioni drenate = **0,5÷1,0 Kg/cm²**

E = modulo di deformazione (m. di Young) = **360÷500 Kg/cm²**

Le fondazioni degli immobili da costruire dovranno essere attestate su substrato roccioso non alterato.



5 - CARATTERISTICHE SISMICHE

5.1 - SISMICITÀ STORICA

Dalla "MAPPA DELLE INTENSITA' MACROSISMICHE" (Aprile 1996) elaborata dai Dott.ri *Diego Molin, Massimiliano Stucchi e Gianluca Valensise* per conto del *Dipartimento della Protezione Civile*, tenendo conto della massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani, attinte dalla banca dei dati macrosismici del **GNDT** (*Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti*) e dal Catalogo dei Forti Terremoti Italiani (CFTI/1995; 1997) di **ING/SGA** (*Istituto Nazionale di Geofisica/Società SGA Storia Geofisica Ambiente s.r.l.*), si rileva che il **Comune di Foligno** è caratterizzato da una "INTENSITÀ MACROSISMICA" (elemento base della scale macrosismiche) pari a **$I_{max} \geq 10$** (figura n°1 e tabella n°1), che tiene conto degli effetti prodotti (danni) dai terremoti nel territorio comunale.

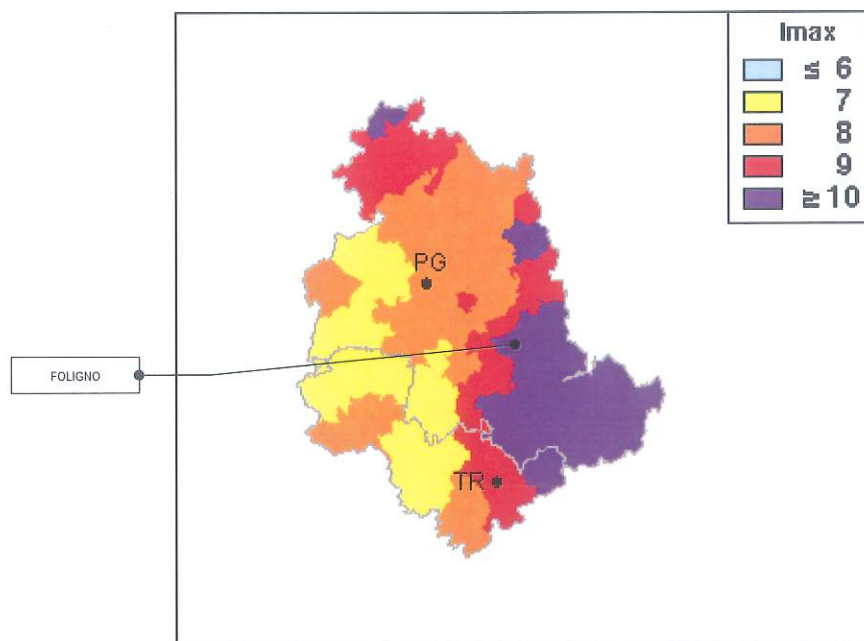


Fig. 1: Mappa delle Intensità Macrosismiche dell'Umbria (tratta dal sito internet: GNDT/ING/SSN)



COMUNE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	LATITUDINE	LONGITUDINE	Imax
ASSISI	10	54	1	43.07021	12.61623	8
BASTIA	10	54	2	43.06492	12.55184	9
BETTONA	10	54	3	43.01261	12.48511	8
BEVAGNA	10	54	4	42.93219	12.60794	9
CAMPELLO SUL CLITUNNO	10	54	5	42.81954	12.77713	≥10
CANNARA	10	54	6	42.99439	12.58306	8
CASCIA	10	54	7	42.71844	13.01299	≥10
CASTEL RITALDI	10	54	8	42.82223	12.67323	9
CASTIGLIONE DEL LAGO	10	54	9	43.12641	12.05071	8
CERRETO DI SPOLETO	10	54	10	42.81898	12.91698	≥10
CITERNA	10	54	11	43.49767	12.11557	9
CITTA' DELLA PIEVE	10	54	12	42.95245	12.00436	7
CITTA' DI CASTELLO	10	54	13	43.45650	12.23873	9
COLLAZZONE	10	54	14	42.89957	12.43571	7
CORCIANO	10	54	15	43.10401	12.31234	7
COSTACCIARO	10	54	16	43.35844	12.71184	8
DERUTA	10	54	17	42.98189	12.41948	8
FOLIGNO	10	54	18	42.95504	12.70365	≥10
FOSSATO DI VICO	10	54	19	43.29503	12.76203	9
FRATTA TODINA	10	54	20	42.85708	12.36585	7
GIANO DELL' UMBRIA	10	54	21	42.83257	12.57786	9
GUALDO CATTANEO	10	54	22	42.91063	12.55632	8
GUALDO TADINO	10	54	23	43.23015	12.78549	≥10
GUBBIO	10	54	24	43.35148	12.57732	8
LISCIANO NICCONE	10	54	25	43.24586	12.14326	7
MAGIONE	10	54	26	43.14115	12.20613	7
MARSCIANO	10	54	27	42.90969	12.33813	8
MASSA MARTANA	10	54	28	42.77543	12.52500	9
MONTE CASTELLO DI VIBIO	10	54	29	42.84020	12.35238	7
MONTEFALCO	10	54	30	42.89286	12.65163	9
MONTELEONE DI SPOLETO	10	54	31	42.65187	12.95301	≥10
MONTE SANTA MARIA TIBERINA	10	54	32	43.43693	12.16235	9
MONTONE	10	54	33	43.36313	12.32737	8
NOCERA UMBRA	10	54	34	43.11259	12.78813	9
NORCIA	10	54	35	42.79255	13.09377	≥10
PACIANO	10	54	36	43.02183	12.06990	7
PANICALE	10	54	37	43.02845	12.09891	7
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	10	54	38	43.18737	12.13571	7
PERUGIA	10	54	39	43.10617	12.38640	8
PIEGARO	10	54	40	42.96963	12.08615	7
PIETRALUNGA	10	54	41	43.44174	12.43594	9
POGGIODOMO	10	54	42	42.71066	12.93408	≥10
PRECI	10	54	43	42.87848	13.03931	≥10
SAN GIUSTINO	10	54	44	43.54915	12.17468	≥10
SANT' ANATOLIA DI NARCO	10	54	45	42.73362	12.83565	≥10
SCHEGGIA E PASCELUPPO	10	54	46	43.40241	12.66751	8
SCHEGGINO	10	54	47	42.71201	12.83048	≥10
SELLANO	10	54	48	42.88837	12.92657	≥10
SIGILLO	10	54	49	43.33091	12.74106	9
SPELLO	10	54	50	42.99171	12.66812	9
SPOLETO	10	54	51	42.73194	12.73584	≥10
TODI	10	54	52	42.78150	12.40668	7
TORGIANO	10	54	53	43.02498	12.43553	8
TREVI	10	54	54	42.87724	12.74662	≥10
TUORO SUL TRASIMENO	10	54	55	43.20762	12.07162	7
UMBERTIDE	10	54	56	43.30464	12.33096	8
VALFABBRICA	10	54	57	43.15816	12.60230	8
VALLO DI NERA	10	54	58	42.76914	12.86319	≥10
VALTOPINA	10	54	59	43.05638	12.75428	9

Tab. 1: Massime Int.tà Macrosismiche osservate nella Provincia di Perugia (tratta dal sito internet: GNDT/ING/SSN)



Per la *sismicità storica* sono stati attinti dati dal *Database Macrosismico Italiano 2011 (DBMI11)*, utilizzato per la compilazione del *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI11. INGV 2011)*.

Il database di riferimento è stato realizzato nell'ambito delle attività del TTC (Tema Traversale Coordinato) 5.1 "Banche dati e metodi macrosismici" dell'INGV (indirizzo web: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>).

Per il territorio nel quale ricade il sito di interesse progettuale sono disponibili le osservazioni riportate nella seguente tabella (Tabella n°2) relative alla località **Foligno**. Nella tabella sono elencati gli eventi sismici, e le relative aree epicentrali, che si sono verificati con maggiore intensità al sito (n°87 eventi):

n°	Is	Anno	Me	Gi	Ora	Mi	Se	AE	Np	Io	Mw
1	7-8	1279	04	30	18	00		CAMERINO	17	9	6.31 ± 0.33
2	F	1328	12	01				NORCIA	13	10	6.38 ± 0.41
3	5-6	1477	01	30	16	00		FOLIGNO	1	5-6	4.51 ± 0.34
4	7-8	1477	02	03	01	00		FOLIGNO	3	6-7	4.93 ± 0.34
5	3-4	1672	04	14	15	45		RIMINESE	92	8	5.61 ± 0.21
6	HD	1690	01	29				FOLIGNO	1	7	5.14 ± 0.34
7	7	1703	01	14	18	00		APPENNINO UMBRO-REATINO	199	11	6.74 ± 0.11
8	7	1703	01	16	13	30		APPENNINO UMBRO-REATINO	22		
9	5	1719	06	27	06	30		ALTA VALNERINA	16	8	5.53 ± 0.31
10	4-5	1730	05	12	05	00		VALNERINA	115	9	5.92 ± 0.16
11	6	1741	04	24	09	00		FABRIANESE	145	9	6.21 ± 0.13
12	5	1745	03					SPOLETO	2	7	5.14 ± 0.34
13	5	1751	06	11				S. GEMINI	8	7	5.09 ± 0.68
14	6-7	1751	07	27	01	00		APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	68	10	6.25 ± 0.22
15	4-5	1781	06	03				CAGLIESE	157	10	6.42 ± 0.13
16	F	1785	05	03	02	30		ALTA VALLE DEL CHIANTI	11	7	5.14 ± 0.34
17	7	1791	10	11	13	05		APPENNINO UMBRO	54	8	5.49 ± 0.27
18	F	1805	07	26	21	00		MOLISE	223	10	6.62 ± 0.11
19	8	1832	01	13	13	00		VALLE DEL TOPINO	102	10	6.33 ± 0.14
20	6	1838	02	14	07	30		VALNERINA	25	8	5.32 ± 0.48
21	6	1854	02	12	05	00		VALLE DEL TOPINO	21	8	5.55 ± 0.44
22	6	1873	03	12	20	04		MARCHE MERIDIONALI	196	8	5.95 ± 0.10
23	6	1878	09	15	07	20		VALLE DEL CLITUNNO	34	8	5.42 ± 0.28
24	5	1881	03	11	22	50		SPOLETO	15	5	4.66 ± 0.37
25	NF	1895	05	18	19	55	12	FIorentINO	401	8	5.43 ± 0.08
26	4-5	1897	12	18	07	24	20	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	132	7	5.13 ± 0.14
27	5	1898	06	27	23	38		RIETI	186	8	5.49 ± 0.12
28	5	1898	08	25				VISSO	66	7	5.04 ± 0.29
29	5	1898	09	12	14	14	10	ALTA VALNERINA	16		
30	NF	1907	01	23	00	20		ADRIATICO CENTRALE	93		5.06 ± 0.15
31	NF	1909	01	13	00	45		BASSA PADANA	799	6-7	5.53 ± 0.09
32	4	1914	10	27	09	22	36	GARFAGNANA	618	7	5.76 ± 0.09
33	4-5	1915	01	13	06	52		AVEZZANO	1041	11	7.00 ± 0.09
34	4	1915	03	15	11	23		ALTA VALLE DEL CHIANTI	24	7	4.94 ± 0.82
35	4	1915	03	26	23	37		ASSISI	40	6	4.60 ± 0.24
36	3	1916	08	16	07	06		ALTO ADRIATICO	257		6.14 ± 0.14
37	4	1917	04	26	09	35	59	VALTIBERINA	134	9-10	5.89 ± 0.11
38	3-4	1917	05	12	15	34		TERNANO	34	7-8	5.10 ± 0.27
39	4	1918	04	14	01	56		GIANO DELL'UMBRIA	23	6	4.55 ± 0.32
40	3	1919	06	29	15	06	12	MUGELLO	566	10	6.29 ± 0.09
41	NF	1919	09	10	16	57	20	PIANCASTAGNAIO	67	7-8	5.32 ± 0.18
42	4	1922	06	08	07	47		CALDAROLA	52	6	4.89 ± 0.19

segue →



n°	Is	Anno	Me	Gi	Ora	Mi	Se	AE	Np	Io	Mw	
43	F	1924	01	02	08	55	08	MEDIO ADRIATICO	76	7-8	5.36	± 0.16
44	4	1927	08	16	00	53		CASTEL SANT'ANGELO	17	6	4.56	± 0.27
45	4	1930	10	30	07	13	13	SENIGALLIA	263	8	5.81	± 0.09
46	3	1933	09	26	03	33	29	MAIELLA	326	9	5.95	± 0.09
47	6	1935	06	06	11	05		FOLIGNO	4	5	4.30	± 0.34
48	6	1936	04	05	18	10		FOLIGNO	3	5	4.36	± 0.25
49	3	1936	12	09	07	34		CALDAROLA	32	6-7	4.79	± 0.22
50	RS	1937	12	15	21	25	45	CAPITANATA	23	4-5	4.62	± 0.26
51	4	1940	10	16	13	17	35	RADICOFANI	106	7-8	5.26	± 0.14
52	5	1950	09	05	04	08		GRAN SASSO	386	8	5.68	± 0.07
53	5	1951	08	08	19	56		GRAN SASSO	94	7	5.30	± 0.14
54	5	1951	09	01	06	56	04	SARNANO	81	7	5.34	± 0.20
55	NF	1958	06	24	06	07	04	L'AQUILA	152	7-8	5.21	± 0.11
56	F	1964	08	02	10	40	17	PRECI	25	6	5.09	± 0.25
57	2	1969	08	11	13	55	09	TRASIMENO	46	7	4.94	± 0.18
58	6	1979	09	19	21	35	37	VALNERINA	694	8-9	5.86	± 0.09
59	4	1980	11	23	18	34	52	IRPINIA-BASILICATA	1394	10	6.89	± 0.09
60	4	1982	10	17	04	54	35	PERUGINO	16	6	4.61	± 0.20
61	4	1984	04	29	05	02	60	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65	± 0.09
62	2-3	1986	10	13	05	10	01	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	322	5-6	4.65	± 0.09
63	4	1993	06	04	21	36	51	NOCERA UMBRA	90	5-6	4.50	± 0.13
64	4-5	1993	06	05	19	16	17	GUALDO TADINO	326	6	4.74	± 0.09
65	NF	1997	07	15	08	51		APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	22	4-5	3.69	± 0.21
66	5	1997	09	03	22	07	30	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	171	5-6	4.56	± 0.09
67	4-5	1997	09	07	23	28	06	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	57	5-6	4.38	± 0.15
68	3-4	1997	09	09	16	54		APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	39	5-6	4.07	± 0.18
69	4	1997	09	10	06	46	51	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	47	5	4.16	± 0.18
70	6-7	1997	09	26	00	33	13	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	760		5.70	± 0.09
71	7	1997	09	26	09	40	27	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	869	8-9	6.01	± 0.09
72	5	1997	10	03	08	55	22	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	490		5.25	± 0.09
73	7	1997	10	06	23	24	53	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	437		5.46	± 0.09
74	6	1997	10	14	15	23	11	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	786	7-8	5.65	± 0.09
75	5	1997	10	23	08	58	44	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	56		4.31	± 0.25
76	4-5	1997	11	09	19	07	33	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	180	5-6	4.90	± 0.09
77	5	1998	02	07	00	59	45	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	62	5-6	4.43	± 0.09
78	4	1998	02	16	13	45	45	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	33	5	4.03	± 0.19
79	6	1998	03	21	16	45	09	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	141	6	5.03	± 0.09
80	6	1998	03	26	16	26	17	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	408	6	5.29	± 0.09
81	4-5	1998	04	05	15	52	21	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	395	6	4.81	± 0.09
82	4-5	1998	06	01	13	57	10	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	23	5	4.29	± 0.18
83	4-5	1998	06	02	23	11	23	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	83	5-6	4.28	± 0.09
84	5	1998	08	11	05	22	59	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	24	5-6	4.53	± 0.41
85	3-4	1999	11	29	03	20	34	APPENNINO CENTRALE	62	5-6	4.38	± 0.13
86	3	2000	12	16	07	31	08	TERNANO	128	5-6	4.25	± 0.09
87	4	2005	12	15	13	28	39	VALLE DEL TOPINO	361	5-6	4.66	± 0.09

Tab. 2: Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi (tratta dal sito internet: INGV/DBMI11)

Nella tabella sopra esposta sono indicati: l'intensità al sito (Is), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), l'ora, il minuto (Mi) ed il secondo (Se) in cui si è verificato l'evento sismico, il numero dei punti di intensità (Np), l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io) e la magnitudo momento (MW).

Di seguito si riporta l'istogramma della distribuzione degli eventi sismici in funzione della Intensità e della Cronologia (Fig. 2):



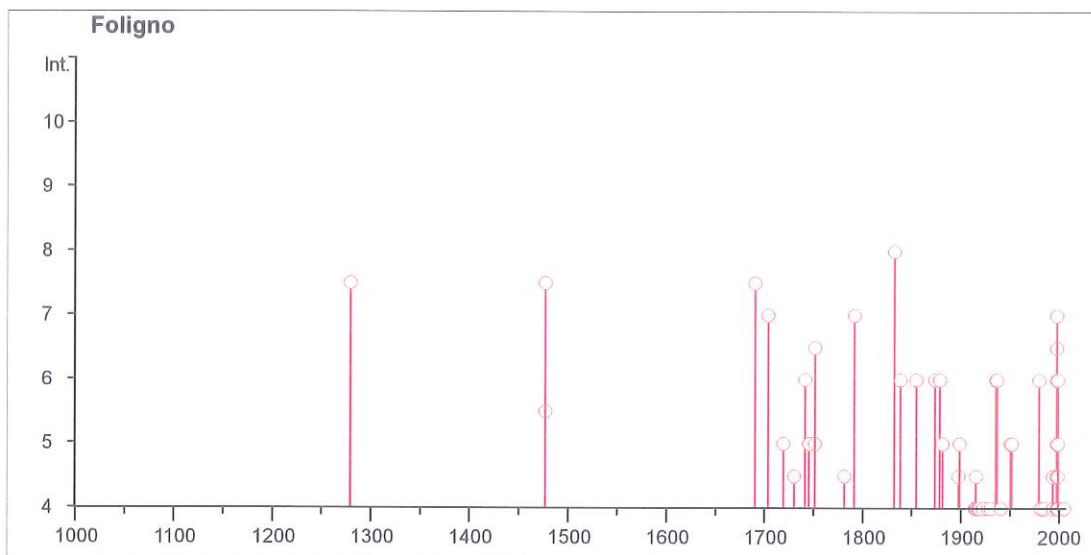


Fig. 2: Istogramma Intensità al sito-cronologia (tratta dal sito internet: INGV/DBMI11)

5.2 - RISCHIO SISMICO LOCALE

Il *rischio sismico* è definibile come l'incrocio tra i dati di **pericolosità** (definizione delle strutture sismogenetiche e capacità di caratterizzazione dell'eccitazione sismica ad esse associata), di **vulnerabilità** (capacità di oggetti esposti di resistere alle sollecitazioni) e di **esposizione** (presenza sul territorio di manufatti a rischio).

5.2.1 - ZONIZZAZIONE SISMICA NAZIONALE

Negli ultimi anni la ZONAZIONE SISMOGENETICA **ZS4** realizzata dal Dott. Paolo Scandone e colleghi nel 1996 è stata quella di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica. Essa rappresentava la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000).

In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. n°3274 del 20.03.2003, a cura di un gruppo di lavoro costituito da tecnici dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), del Politecnico di Milano e dell'Università di Bologna, la zonazione sismogenetica ZS4 è stata sostanzialmente aggiornata. L'iniziativa è stata rivolta a soddisfare l'esigenza di una mappa di pericolosità sismica di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche, dettata dall'Ordinanza sopra citata.

Il gruppo di lavoro, tenendo conto delle evidenze della tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni, ha pro-



dotto una nuova zonazione sismogenetica, la ZONAZIONE SISTMOGENETICA **ZS9**, le cui caratteristiche sono sintetizzate in un documento denominato "*Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. 20.03. 2003, n°3274, All. 1. Rapporto conclusivo-Aprile 2004*". Il modello scaturito dallo studio è basato sul background e sull'impianto generale di ZS4, recepisce le più recenti informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane messe a disposizione da DISS 2.0 (*Database of Potential Sources for Earthquake Larger than M5.5 in Italy*, Valensise e Pentosti, 2001) e da altre compilazioni regionali di faglie attive e considera le indicazioni e gli spunti che derivano dall'analisi dei dati relativi ai terremoti più importanti verificatisi successivamente alla predisposizione di ZS4 (Es.: Bormio 2000, Monferrato 2001, Merano 2001, Palermo 2002 e Molise 2002), alcuni dei quali localizzati al di fuori delle zone-sorgente in essa definite.



Fig. 3: Mappa della zonizzazione sismica ZS9 (tratta da: ZONAZIONE SISTMOGENETICA ZS9-APP.2 al RAPPORTO CONCLUSIVO)

La zonazione sismogenetica **ZS9** è corredata, per ogni zona sismogenetica (ZS), da una stima della profondità media dei terremoti determinata nella prospettiva di un suo utilizzo con relazioni di attenuazione regionalizzate e di un meccanismo di fagliazione prevalente.



Nel territorio nazionale sono state individuate n°**36 zone sismogenetiche** (con numerazione che va dal numero **901** al numero **936**), alle quali ne vanno aggiunte **6** non utilizzate (contraddistinte con lettere che vanno dalla **A** alla **F**)(Fig. 3). La 36 ZS ricoprono una superficie di *191.000 Km^q*, che diventano *226.000 Km^q* con le 6 zone non utilizzate (la ZS4 ricopriva una superficie di *250.000 Km^q*). Per ogni ZS la superficie media è di *5.300 Km^q* ed il numero medio di terremoti è pari **42** (solo 2 zone su 36 hanno meno di **10** eventi sismici). Ad ogni ZS corrisponde una magnitudo massima attesa pari a **$M_{wmax} > 5.0$** , con l'assunzione che in tutte le aree che non ricadono in ZS sia comunque possibile il verificarsi di eventi con **$M_{wmax} = 5.0$** .

Il luogo di interesse progettuale ricade nella zona sismogenetica n°**919 (AII. M)** denominata **"APPENNINO UMBRO"**, che fa parte del complesso **"APPENNINO SETTENTRIONALE E CENTRALE"**, il quale comprende le zone che vanno dalla n°**911** alla n°**923**. Per la zona sismogenetica **ZS919** sono previsti eventi sismici con massima magnitudo attesa pari a **$M_{wmax} = 6,37$** .

5.2.2 - ZONIZZAZIONE SISMICA REGIONALE

Per trattare i problemi tecnico-amministrativi tipici della gestione del territorio, ogni regione ha potuto definire l'appartenenza di ciascun comune o porzione di esso ad una delle quattro zone sismiche definite più avanti, sulla base del valore massimo di un parametro di pericolosità sismica valutato all'interno dell'area considerata.

In particolare, il parametro di pericolosità utilizzato è l'accelerazione orizzontale massima al suolo **$a_{g,475}$** (o **PGA/**Peak Ground Acceleration con associato un tempo di ritorno di 475 anni), ossia quella relativa al *50simo percentile*, ad una vita di riferimento di *50 anni* e ad una probabilità di superamento del *10%* (valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 10% di superamento, o 90% di non superamento, considerando un periodo di ritorno di 50 anni).

In applicazione all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°**3274** del **20.03.2003** (Gazzetta Ufficiale del **08.05.2003**), con la quale sono stati emanati i "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale" il territorio italiano è stato suddiviso in n°**4 zone sismiche**:



ZONE	LIVELLO DI PERICOLOSITÀ SISMICA	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA	COMUNI INTERESSATI
1	ALTO - e' la zona più pericolosa. in questa zona possono verificarsi forti terremoti	$a_{g,475} \geq 0,25 \text{ g}$	725
2	MEDIO - In questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti	$0,25 > a_{g,475} \geq 0,15 \text{ g}$	2.344
3	BASSO - questa zona può essere soggetta a scuotimenti modesti	$0,15 > a_{g,475} \geq 0,05 \text{ g}$	1.544
4	MOLTO BASSO - è la zona meno pericolosa. in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse	$a_{g,475} < 0,05 \text{ g}$	3.488

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di $a_{g,475}$ con una tolleranza di $\pm 0,025 \text{ g}$.

Con la Delibera della Giunta Regionale n°**852** del **18.06.2003** è stata effettuata una riclassificazione sismica del territorio della Regione Umbria (riclassificazione effettuata in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°**3274/2003**), successivamente aggiornata con la **D.G.R. n°1111** del **18.09.2012**, in applicazione dell'**O.P.C.M. n°3519** del **20.04.2006** (Gazzetta Ufficiale n°**108** del **11.05.2006**) concernente "criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

In base alla classificazione sismica il territorio del *Comune di Foligno* è stato inserito nella **ZONA 1 (Fig. 4)** (nella classificazione definita dai decreti emessi dal Ministero dei Lavori Pubblici fino al 1984/D.M. 14.07.1984, con la quale la sismicità è definita attraverso il "grado di sismicità S ", il Comune di Foligno risultava inserito nella 2^a categoria, con grado di sismicità **S=9**).

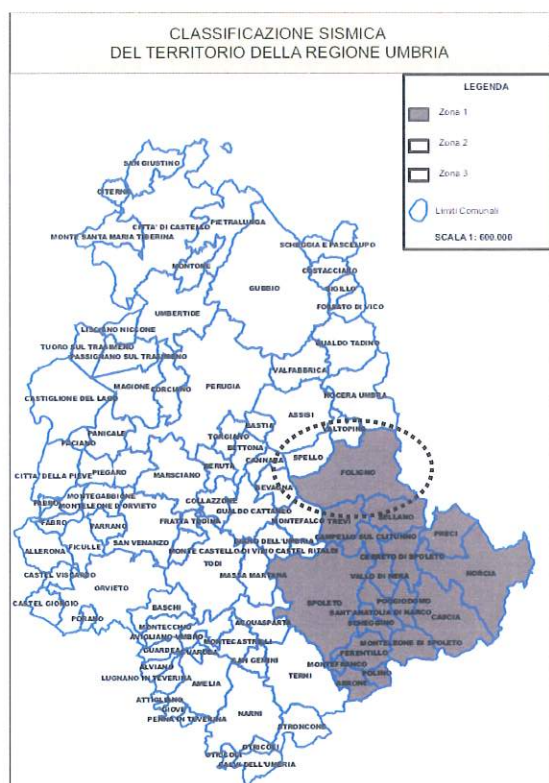


Fig. 4: Allegato n°1 della D.G.R. 1111/2012



5.3 - RISPOSTA SISMICA LOCALE

Le *Norme Tecniche per le Costruzioni* (NTC2008) introdotte con il Decreto Ministeriale del **14.01.2008** (Gazzetta Ufficiale n°29 del **04.02.2008** – supplemento ordinario n°30) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'*azione sismica* l'obiettivo è il *controllo del livello di danneggiamento della costruzione* a fronte di terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "*pericolosità sismica di base*" (elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche), definita in *condizioni ideali di sito di riferimento rigido* (categoria **A** della **NTC**), con *superficie topografica orizzontale* (categoria **T1** della NTC) ed in *condizioni di campo libero*, cioè in assenza di manufatti.

La *pericolosità sismica di base in un generico sito* deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le Norme Tecniche per le Costruzioni e deve essere dotata di un sufficiente livello di dettaglio sia in *termini geografici* che in *termini temporali*. Per questo motivo, i risultati dello studio di pericolosità a cui fare riferimento devono essere forniti (da allegato **A** alle norme tecniche per le costruzioni):

- ⊕ in termini di valore di accelerazione orizzontale massima **a_g** e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale;
- ⊕ in corrispondenza dei punti di un reticolo (*reticolo di riferimento*) i cui nodi sono sufficientemente vicini tra loro (non distano più di 10 km);
- ⊕ per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno **T_R** ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra **30** e **2475** anni, estremi inclusi.

Per definire l'*azione sismica di progetto*, l'azione sismica individuata come sopra descritto viene poi *modificata* in funzione delle condizioni stratigrafiche del sottosuolo (*categoria di sottosuolo*) e di quelle morfologiche (*categoria topografica*) esistenti nel luogo di interesse progettuale. Le modifiche apportate consentono di definire la *risposta sismica locale*.



Allo stato attuale, la *pericolosità sismica di base* su un *reticolo di riferimento* nell'*intervallo di riferimento* è fornita dai dati pubblicati sul sito dall'**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia** (<http://esse1.mi.ingv.it/>).

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Queste ultime sono definite in funzione di tre parametri, considerando un sito di riferimento rigido ed orizzontale:

- ⊕ a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno;
- ⊕ F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ⊕ T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da *prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento*. Pertanto per definirle occorre fissare:

- ⊕ la *vita di riferimento* V_R della costruzione:

la V_R che si ricava con la seguente formula:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Per $V_R \leq 35$ anni si adotta $V_R = 35$ anni

nella quale:

V_N = Vita nominale (tab. 2.4.I delle NTC):

TIPI DI COSTRUZIONE	V_N VITA NOMINALE
Opere provvisorie – opere provvisionali – strutture in fase costruttiva con durata minima di progetto ≥ 2 anni (per v_n minore di 2 anni le verifiche sismiche possono essere omesse)	≤ 10 ANNI
Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e rigide di dimensioni contenute e di importanza normale	≥ 50 ANNI
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100 ANNI

e

C_U = *Coefficiente d'uso*, definito in base alla classe d'uso (tab. 2.4.II delle NTC):



CLASSE D'USO	TIPI DI COSTRUZIONE	C _u COEFFICIENTE USO
I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	0,7
II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in classe d'uso I o in classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	1,0
III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.	1,5
IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.	2,0

⊕ la *probabilità di superamento* nella vita di riferimento **P_{VR}** associata a ciascuno degli stati limite considerati:

STATI LIMITE			P _{VR}	PROBABILITÀ DI SUPERAMENO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO
STATI LIMITE DI ESERCIZIO	SLO	STATO LIMITE DI OPERATIVITÀ	81%	
	SLD	STATO LIMITE DI DANNO	63%	
STATI LIMITE ULTIMI	SLV	STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA	10%	
	SLC	STATO LIMITE DI PREVENZIONE DEL COLLASSO	5%	
TABELLA 3.2.1 - NTC 2008				

In Italia la *pericolosità sismica di base* è stata definita su tutto il territorio nazionale dall'**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia** (INGV) – studio commissionato dal **Dipartimento della Protezione Civile** (DPC) – attraverso un *reticolo di riferimento* con maglia avente passo minore di **10 Km**, per periodi di tempo ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso tra **30** e **2475** anni, estremi inclusi.

Il reticolo di riferimento è costituito da **10751** nodi (ciascuno identificato dalle coordinate geografiche latitudine e longitudine) con maglia di passo **0,05°** (circa **5,5 Km** < 10 Km). Per ciascuno dei nodi del reticolo sono stati definiti i valori di **a_g**, **F₀** e **T^{*}_c** riferiti a **9 periodi di ritorno** (TR=30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni), **11 periodi strutturali** (T=0 - 0,10 - 0,15 - 0,20 - 0,30 - 0,40 - 0,50 - 0,75 - 1,0 - 1,5 - 2,0 sec) e **3 livelli di affidabilità** (16^{mo} - 50^{mo} - 84^{mo} percentile).



I valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* relativi alla *pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento* sono forniti nelle tabelle riportate nell'**allegato B** delle NTC. Nell'allegato sono riportati i valori corrispondenti al **50^{mo}** percentile dei parametri a_g , F_0 e T_c^* sui **10751** nodi del reticolo di riferimento, per ognuno dei **9** periodi di ritorno dello studi **INGV**.

Conoscendo le *coordinate geografiche* del luogo di interesse progettuale è possibile ricavare per lo stesso i valori di a_g , F_0 e T_c^* da utilizzare per definire l'azione sismica di progetto.

Per un qualunque punto del territorio che non ricade nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* possono essere calcolati come *media pesata* dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame.

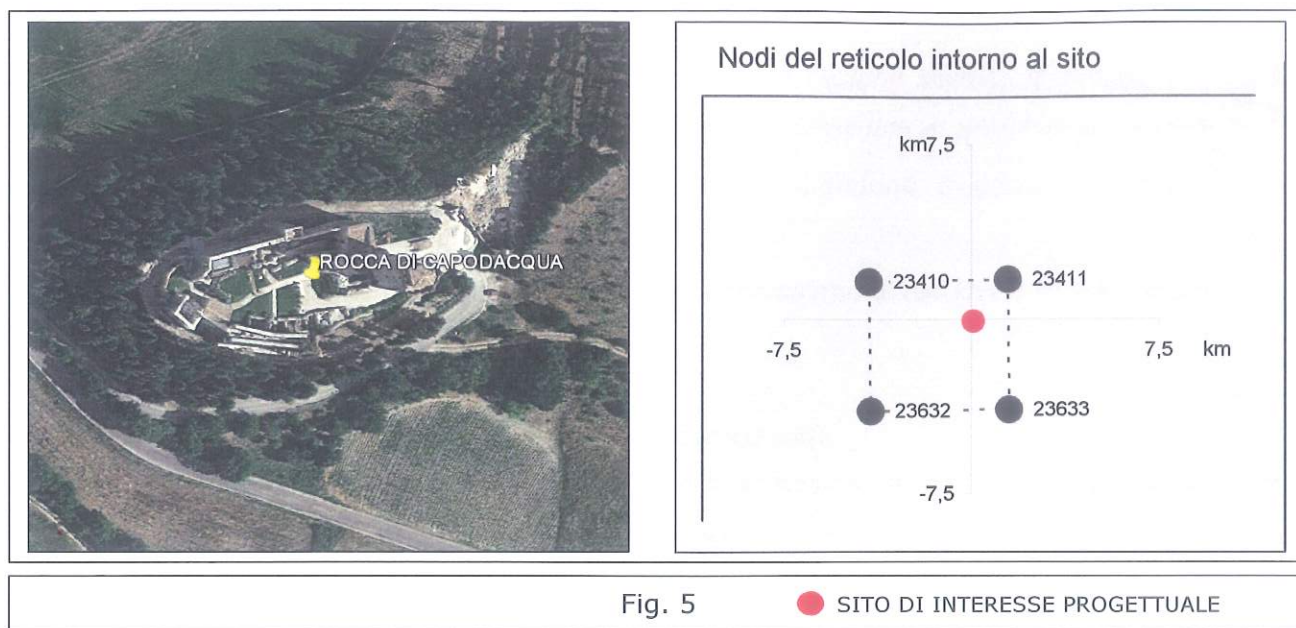
5.3.1 - DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Con l'ausilio del software *Spettri-NTC ver 1.03* messo a disposizione nel proprio sito internet (<http://www.cslp.it/>) dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici può essere effettuata la *definizione della pericolosità sismica di base* del luogo in cui si intende attuare l'intervento progettato basata sui risultati del *progetto S1-INGV*.

Per utilizzare il programma occorre inserire nello stesso le coordinate geografiche del luogo di interesse progettuale, allo scopo di individuare quest'ultimo all'interno del reticolo di riferimento. La *longitudine* e la *latitudine* del luogo in cui avrà sede l'immobile da costruire sono le seguenti (coordinate tratte da *google earth* - Fig. 5 - definite secondo il sistema **WGS84/World Geodetic System 1984** e trasformate secondo il sistema **ED50/European Datum 1950**, quest'ultimo di riferimento per il programma impiegato per la *definizione della pericolosità sismica di base*, utilizzando il software *Ferens+* tratto dal sito istituzionale della Regione dell'Umbria_Umbri@Geo):

LONGITUDINE	LATITUDINE
12.78791	43.01814





Effettuando una "interpolazione per superficie rigata" dalla **Fig. 5** risulta che il luogo che sarà oggetto di futura edificazione è compreso nella maglia del reticolo di riferimento i cui vertici sono identificati con i seguenti numeri e coordinate geografiche (allegato **B** delle NTC):

ID	LONGITUDINE	LATITUDINE
23410	12.738	43.032
23411	12.806	43.033
23632	12.738	42.982
23633	12.807	42.983

Considerando per il caso specifico le seguenti condizioni:

CLASSE D'USO	VITA NOMINALE	COEFFICIENTE D'USO
II	50 anni	1,0

si possono dal programma i dati per la definizione della *pericolosità sismica di base* del sito nel quale si intendono attuare le ipotesi di progetto.



5.3.2 - DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Come in precedenza specificato, per definire l'azione sismica di progetto si rende necessaria la definizione della *categoria di sottosuolo di riferimento*, poiché le condizioni di sito di riferimento rigido non corrispondono, in generale, e come in questo caso, a quelle effettive.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni riconoscono **5 categorie di sottosuolo** (tab. **3.2.II** delle NTC):

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

e **2 categorie aggiuntive** (tab. **3.2.III** delle NTC):

CATEGORIA	DESCRIZIONE
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < C_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Per la definizione della categoria di sottosuolo che caratterizza il luogo di interesse edilizio è stata programmata un'indagine sismica a rifrazione utilizzando la metodologia M.A.S.W. (analisi multicanale delle onde superficiali). L'indagine sarà finalizzata alla ricostruzione del profilo verticale delle velocità delle onde di taglio V_s e alla determinazione della *velocità equivalente* $V_{s,30}$ in base alla quale è stato definito il *sottosuolo tipo* ai sensi della normativa vigente in materia: "NTC2008 Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008 (Gazzetta Ufficiale n°29 del 04.02. 2008 – supplemento ordinario n°30) e Circolare del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n°617 del



02.10.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" (Gazzetta Ufficiale n°47 del 26.02.2009 – supplemento ordinario n°27).

5.3.3 - DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA TOPOGRAFICA

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

Le Norme Tecniche per le Costruzioni riconoscono **4 categorie topografiche** (tab. **3.2.IV** delle NTC2008):

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Nel caso specifico l'intervento edilizio sarà attuato alla sommità di un cocuzzolo, in condizioni topografiche tali che situazione geomorfologia è corrispondente alla *categoria topografica "T4"*.

6 - MICROZONAZIONE SISMICA

Con la modellazione effettuata dalla Regione dell'Umbria sulla base degli esiti degli studi geologici di microzonazione sismica speditiva che hanno interessato la località "CAPODACQUA", risulta che il luogo di interesse progettuale cui è inserito in un'area non soggetta a rischio di amplificazione sismica (**AII. N1**) e pertanto alla stessa corrisponde un fattore di amplificazione sismica F_a pari a (la Rocca di Capodacqua è posta al di fuori del perimetro del P.I.R. della Frazione di Capodacqua):

$$F_a = 1,0$$



La situazione sopra descritta è confermata nella "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE", anch'essa prodotta dal Servizio Geologico della Regione dell'Umbria (**All. N2**).

E' in programma l'esecuzione di una indagine integrativa per effettuare la microzonazione sismica di 1° e 2° livello, come previsto per il caso in questione dalla **D.G.R. n°377 del 08.03.2010** "*criteri per l'esecuzione di studi di microzonazione sismica*".

7 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con l'indagine condotta è stato accertato che nel luogo sottoposto a studio esiste una situazione geologica, geomorfologica, stratigrafica ed idrogeologica compatibile con le ipotesi di progetto. La presenza della nuova struttura non determinerà alterazioni delle condizioni di stabilità dell'area né modifiche al regime delle acque. Al riguardo si allega la certificazione con la quale si attesta la compatibilità in materia idrogeologica dell'intervento (**All. O**).

Rispetto alle *Norme Tecniche per le Costruzioni* (NTC2008), il luogo di interesse progettuale ha le seguenti caratteristiche:

- ▣ la situazione stratigrafica corrisponde alla categoria di sottosuolo "**da definire**"
- ▣ la situazione geomorfologica corrisponde alla categoria topografica "**T4**"

Viene omessa la verifica del potenziale di liquefazione del terreno poiché l'intervento edilizio sarà attuato in un luogo il cui sottosuolo è costituito da substrato roccioso non soggetto a rischio di liquefazione.

Al coefficiente di sottofondazione (**Winkler**) possono essere assegnati i seguenti valori:

- ❖ substrato roccioso: $K_w \leq 15 \text{ kg/cmc}$

Restando a disposizione per eventuali chiarimenti si raccomanda di:

- * richiedere la presenza del geologo in fase esecutiva per la verifica puntuale di quanto sopra esposto;



- * evitare che si creino ristagni idrici in fondazione;
- * comunicare al geologo eventuali variazioni significative del progetto originario, apportate sia in fase di progetto che in fase esecutiva, al fine di consentire allo stesso di effettuare opportune valutazioni di carattere geologico e geologico-tecnico.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Foligno, lì 25.04.2015

Geologo Dott. FABIO BONIFAZI



COROGRAFIA TOPOGRAFICA

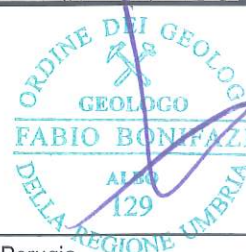
SCALA 1:25000



LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE

Località Capodacchia (Rocca di Capodacchia) - Comune di Foligno - Provincia di Perugia

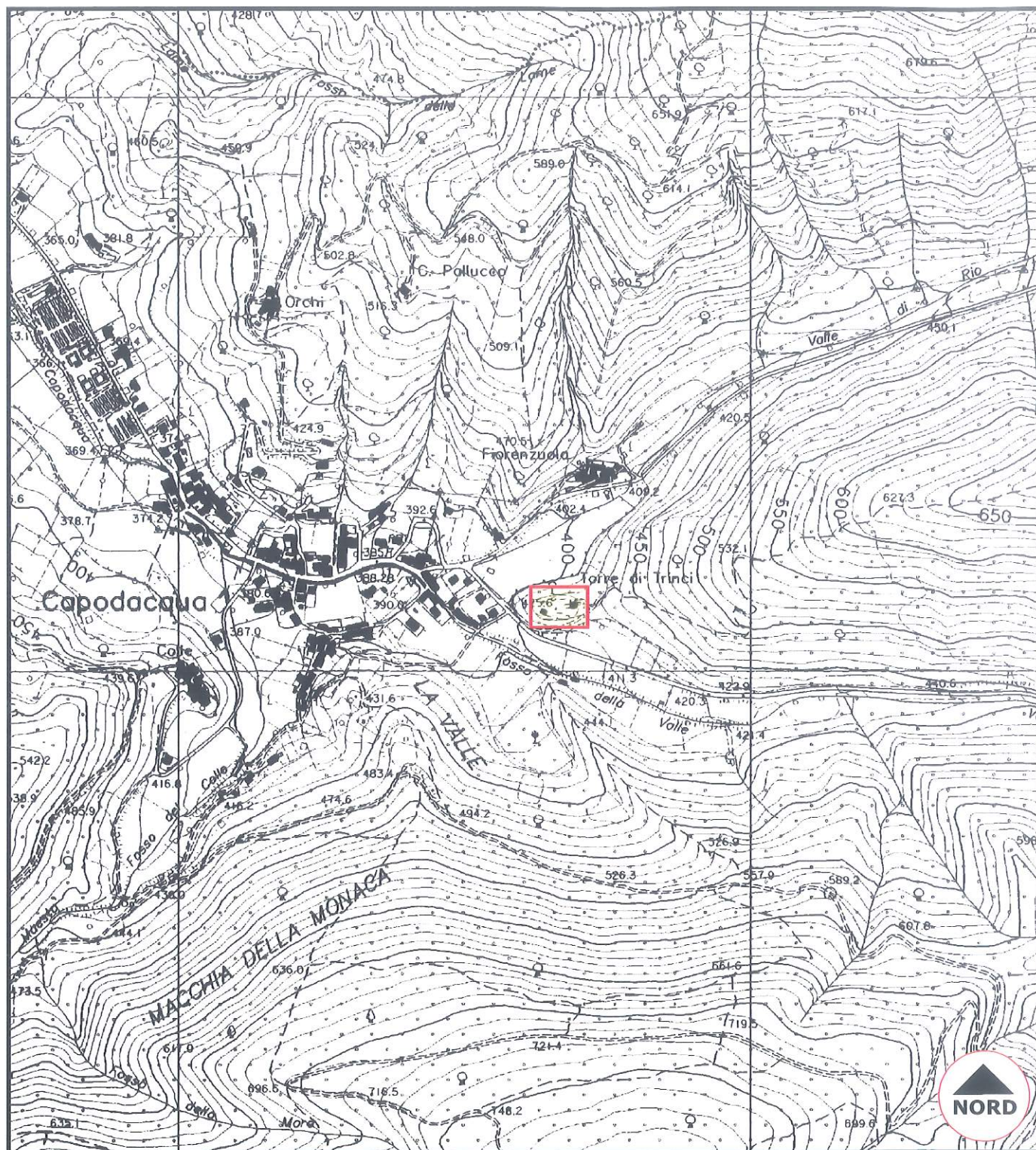
Tavoletta "VALTOPINA" II S.O. - Foglio n°131 - Carta d'Italia I.G.M.



ALLEGATO A

CARTA TECNICA REGIONALE

SCALA 1:10000



LUOGO DI INTERESSE EDILIZIO

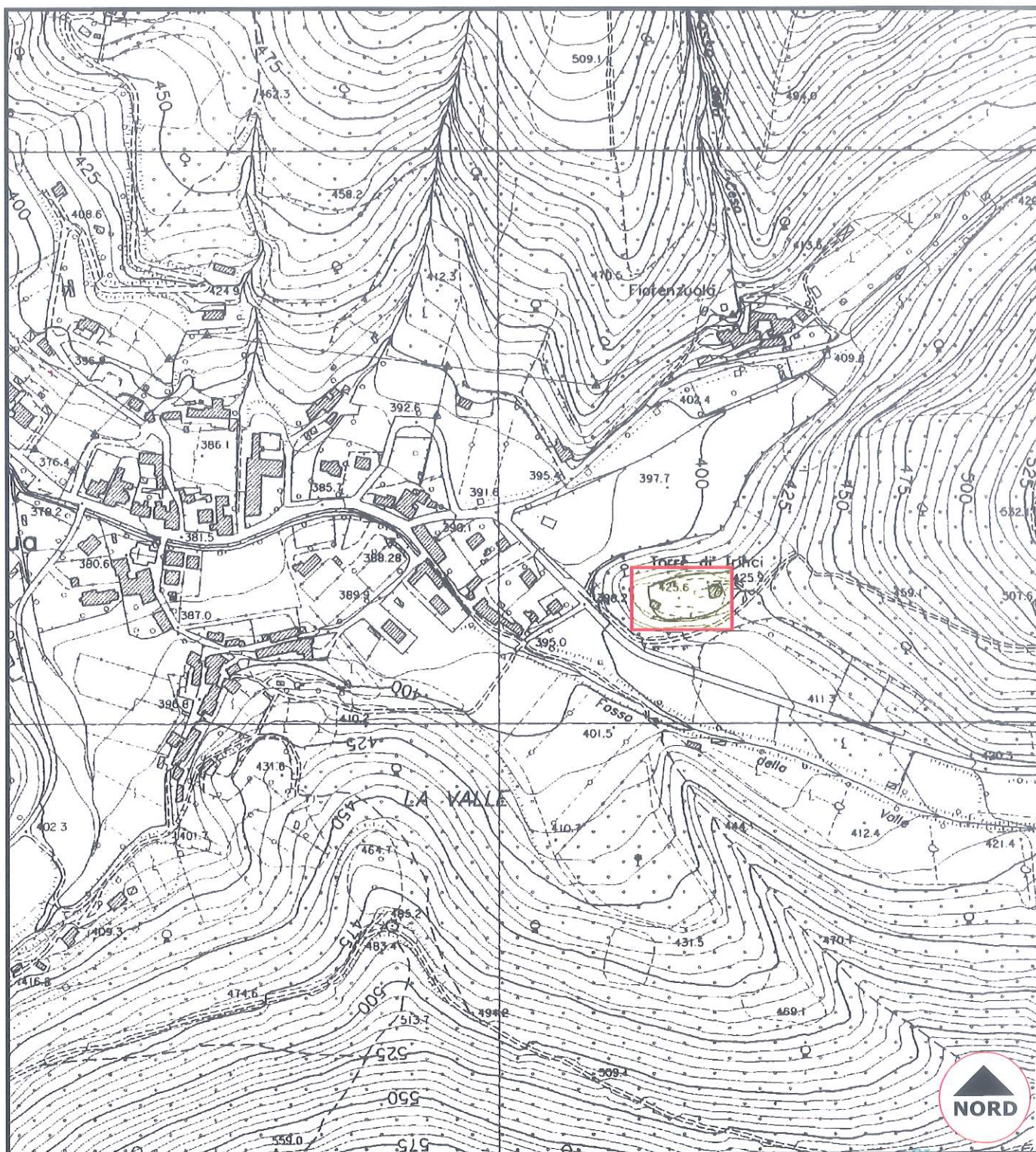


Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia
Sezione n°312140 "CAPODACQUA" - Carta Tecnica Regionale - Regione dell'Umbria

ALLEGATO B₁

CARTA TECNICA REGIONALE

SCALA 1:5000



LUOGO DI INTERESSE EDILIZIO

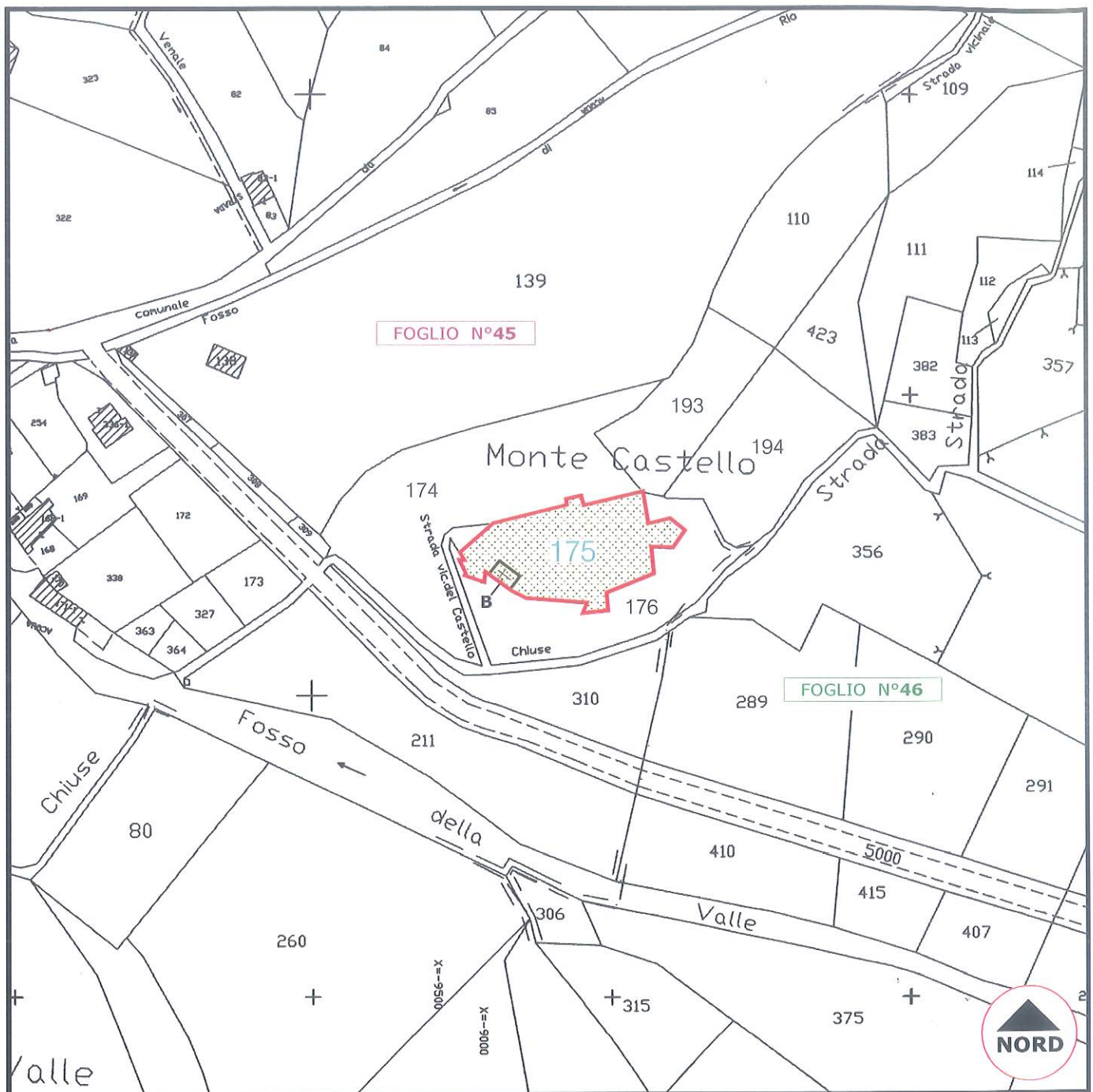
Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia
Elemento n°312143 "**CAPODACQUA**" - Carta Tecnica Regionale - Regione dell'Umbria

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
FABIO BONFAZI
ALBO
129
DELLA REGIONE UMBRIA

ALLEGATO B₂

PLANIMETRIA CATASTALE

SCALA 1:2000



AREA AL CUI INTERNO SI INTENDE ESEGUIRE L'INTERVENTO EDILIZIO

Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia

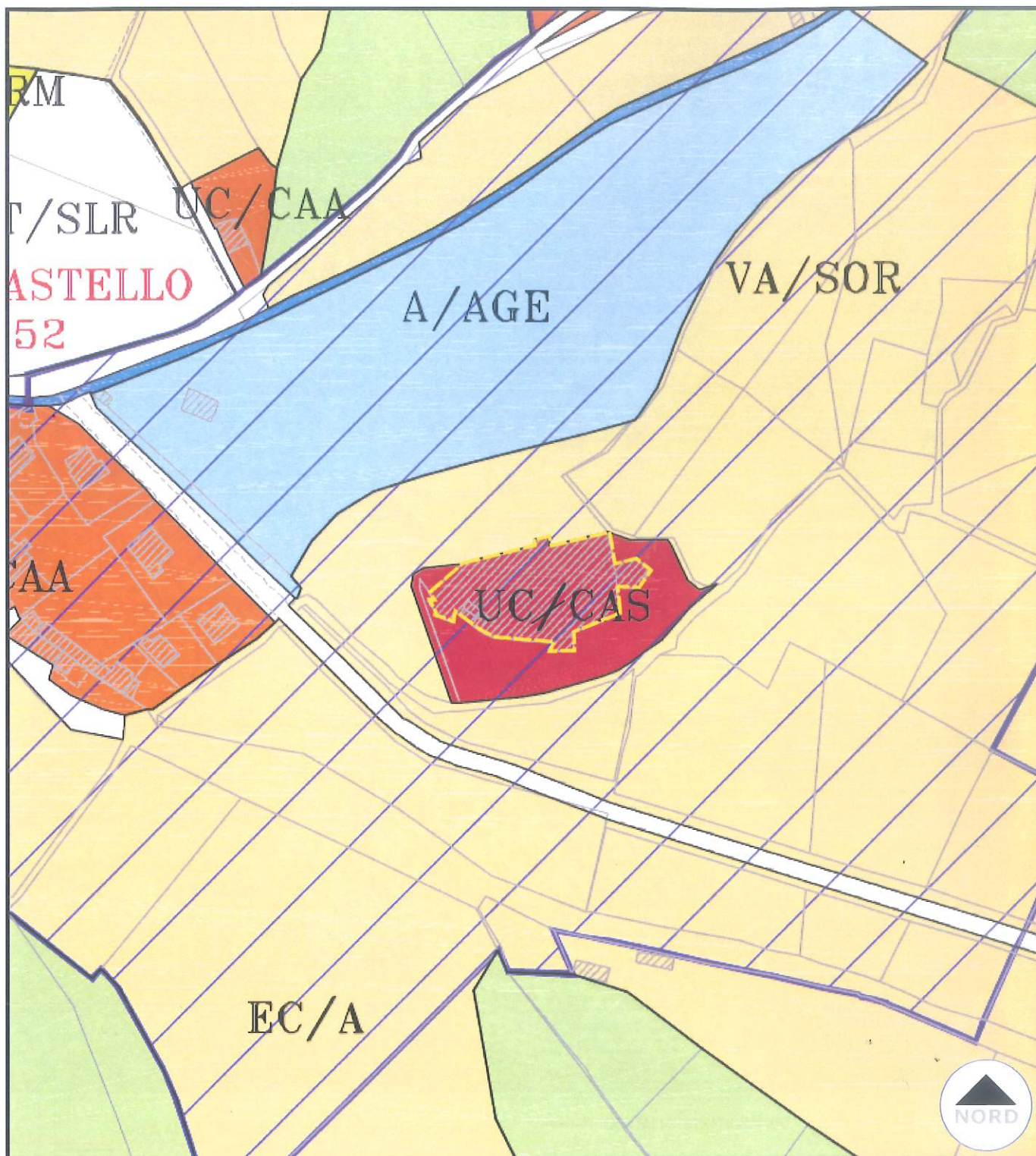
Particella n°175 - Foglio n°45 - Catasto Terreni

ALLEGATO C



STRALCIO P.R.G.

SCALA 1:2000



 AREA AL CUI INTERNO SI INTENDE ESEGUIRE L'INTERVENTO EDILIZIO

SPAZIO URBANO

TESSUTI CONSOLIDATI O IN VIA DI CONSOLIDAMENTO
TESSUTI A PREVALENTE CONSERVAZIONE

 UC/CAS AGGREGATI STORICI

SISTEMA DEL VERDE

AREE AMBIENTALMENTE SENSIBILI
DI INTERESSE ECOLOGICO

 VA/SOR SORGENTI E POZZI ADIBITI AD USO IDROPOTABILE



Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia
Particella n°175 - Foglio n°45 - Catasto Terreni • Tavola n°16 del Piano Regolatore Generale

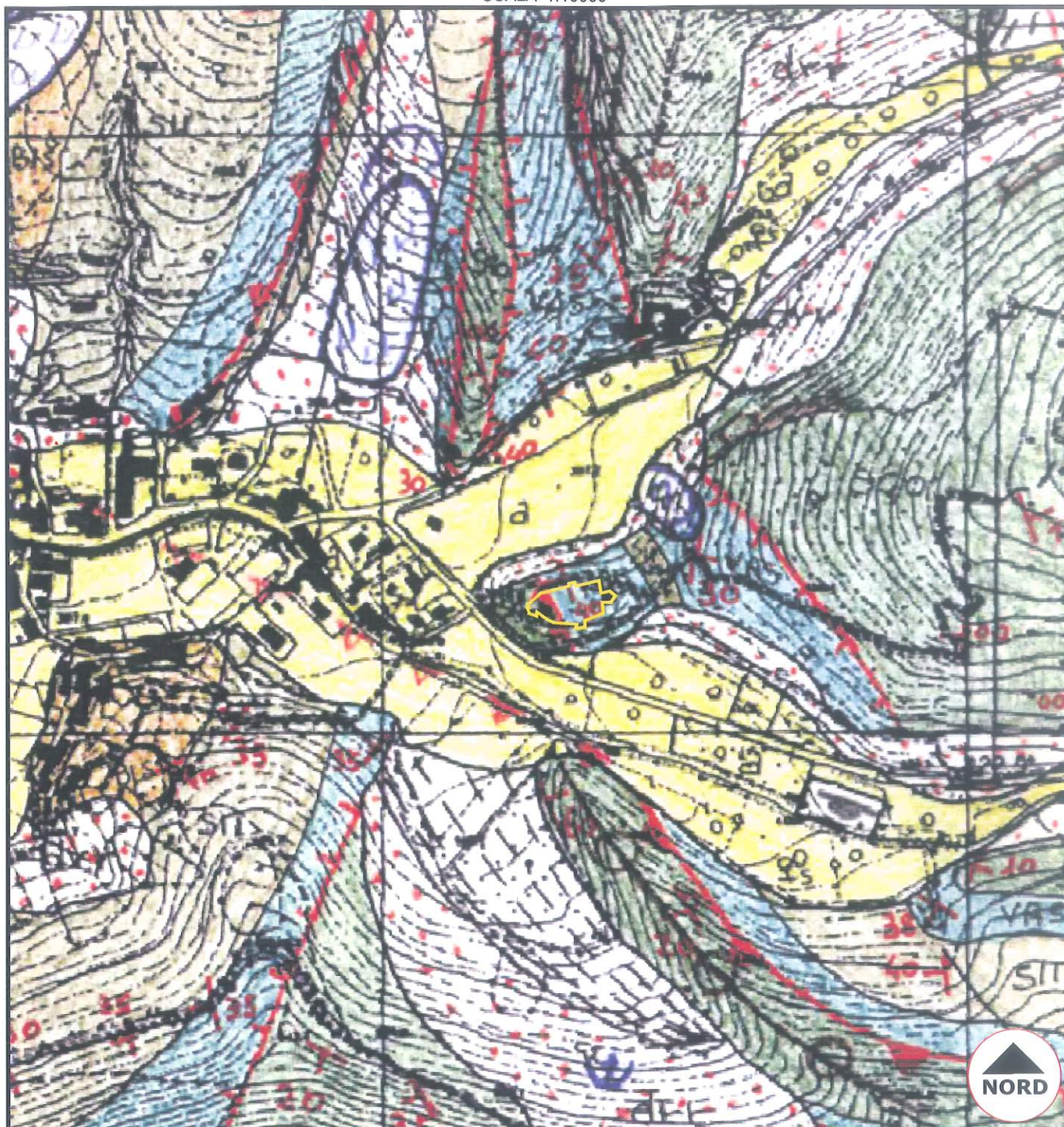
ALLEGATO D

CARTA GEOLOGICA

RIPRODUZIONE/STALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA SEZIONE N°312140 "CAPODACQUA" IN SCALA 1:10000

CARTA TRATTA DAL CD-ROM "RILEVAMENTO GEOLOGICO E GEOTEMATICO DELLE AREE TERREMOTATE" PRODOTTO DALLA REGIONE DELL'UMBRIA/DIPARTIMENTO POLITICHE TERRITORIALI/AMBIENTE E INFRASTRUTTURE/SERVIZIO GEOLOGICO

SCALA 1:10000



	AREA AL CUI INTERNO si intende eseguire l'intervento edilizio		CONTATTO STRATIGRAFICO
	ALLUVIONI RECENTI - ATTUALI (Olocene.)		STRATIFICAZIONE CON INCLINAZIONE ED IMMERSIONE
	DETRITI DI FALDA RECENTI ED ANTICHI (Pleistocene-Olocene)		SOVRASCORRIMENTO, FAGLIA INVERSA O TRANSPRESSIVA (i triangolini indicano la parte sovrascorsa)
	BISCIARO (Aquitano sup.-Burdigaliano p.p.)		FAGLIA DIRETTA O TRANSTENSIVA (i trattini indicano la parte ribassata)
	SCAGLIA CINEREA (Eocene sup. p.p.-Aquitano)		FAGLIA PRESUNTA O CONTATTO TETTONICO SEPOLTO
	SCAGLIA VARIEGATA (Eocene medio-Eocene superiore)		ACCUMULO DI FRANA DA SCIVOLAMENTO QUIESCENTE
	SCAGLIA ROSSA (Turoniano p.p.-base Eocene medio)		SCARPATA PRINCIPALE DI FRANA QUIESCENTE

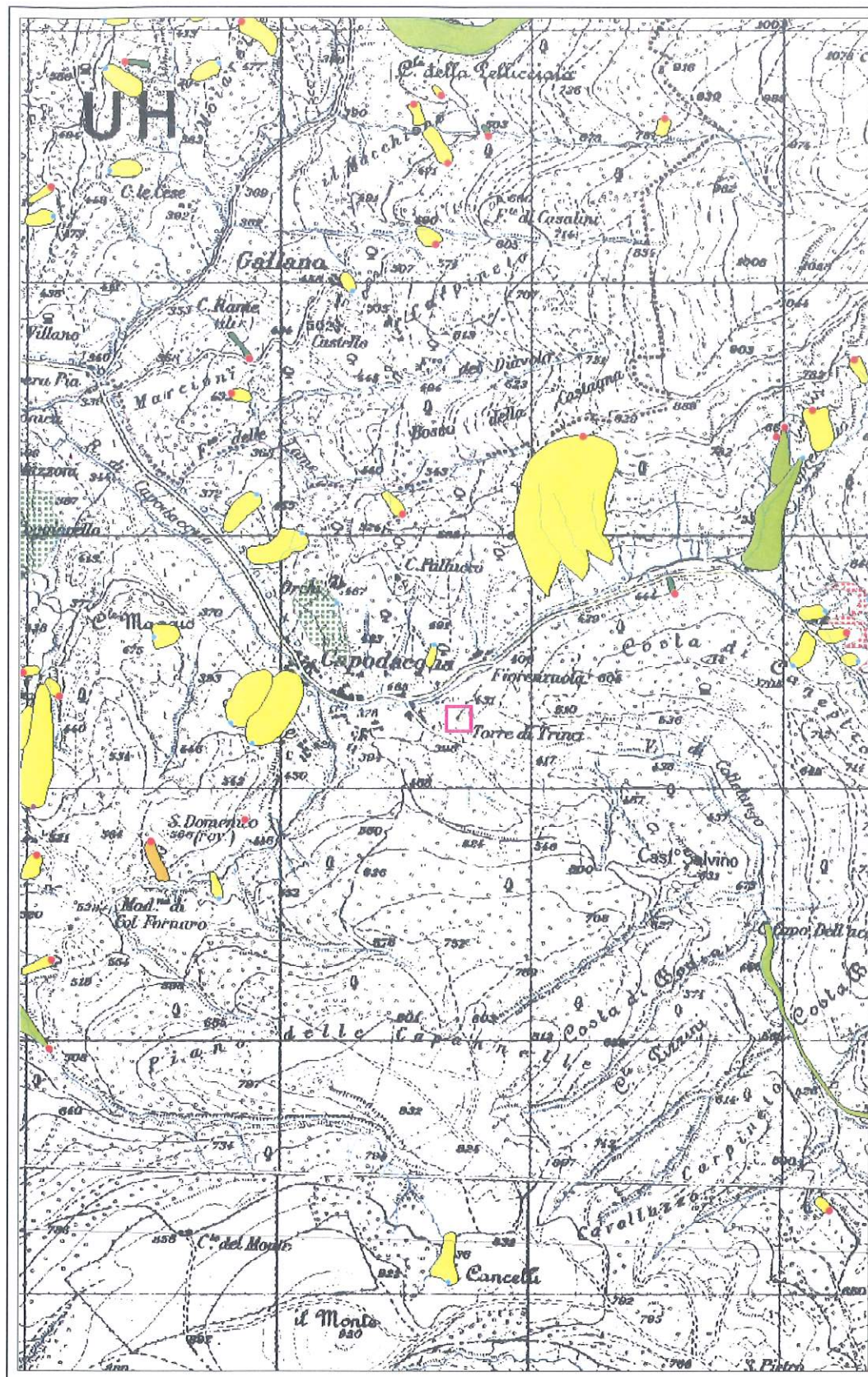
Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia
Sezione n°312140 "CAPODACQUA" - Carta Tecnica Regionale - Regione dell'Umbria

ALLEGATO E



CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA

BASE CARTA I.G.M. 1:25000



Layer IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

- Crollo/ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- N.D.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Frane lineari

Layer BASE

- Reticolo stradale
- Tracciato ferroviario
- Urbanizzato CLC2000
- Laghi
- Fiumi
- Limiti regionali
- Limiti provinciali
- Limiti comunali
- Limiti autorità di bacino
- Reticolo tavolette 25.000



□ LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE

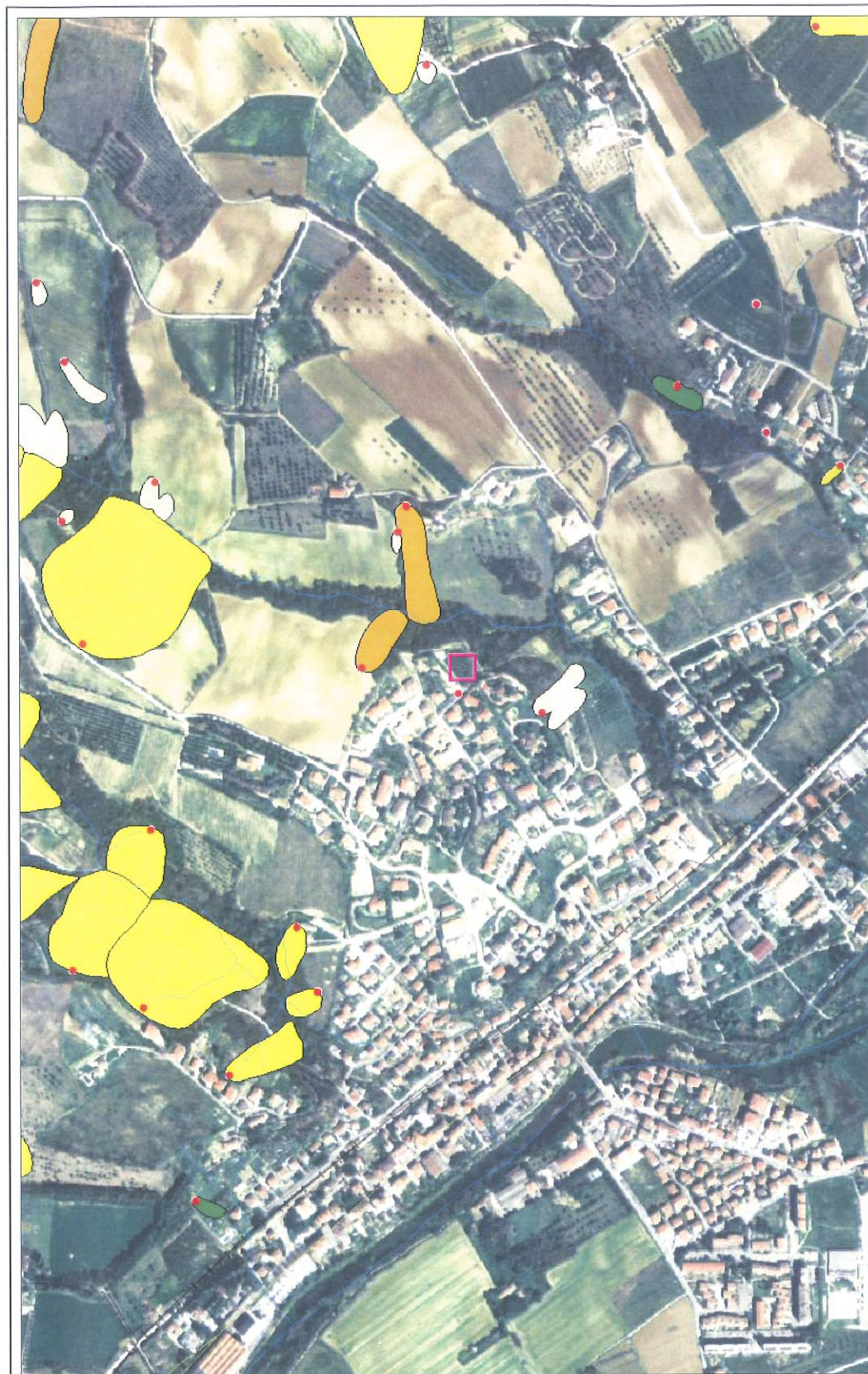
Località Capodacqua (Rocca di Capodacqua) - Comune di Valtopina - Provincia di Perugia

PLANIMETRIA TRATTA DALLA "CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA" PRODOTTA CON IL "PROGETTO IFFI"

ALLEGATO F1

CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA

BASE ORTOFOTOCARTA 2006 - SCALA 1:10000



Layer IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

- Crollo/ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- N.D.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Frane lineari

Layer BASE

- Reticolo stradale
- Tracciato ferroviario
- Urbanizzato CLC2000
- Laghi
- Fiumi
- Limiti regionali
- Limiti provinciali
- Limiti comunali
- Limiti autorità di bacino
- Reticolo tavolette 25.000



□ LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE

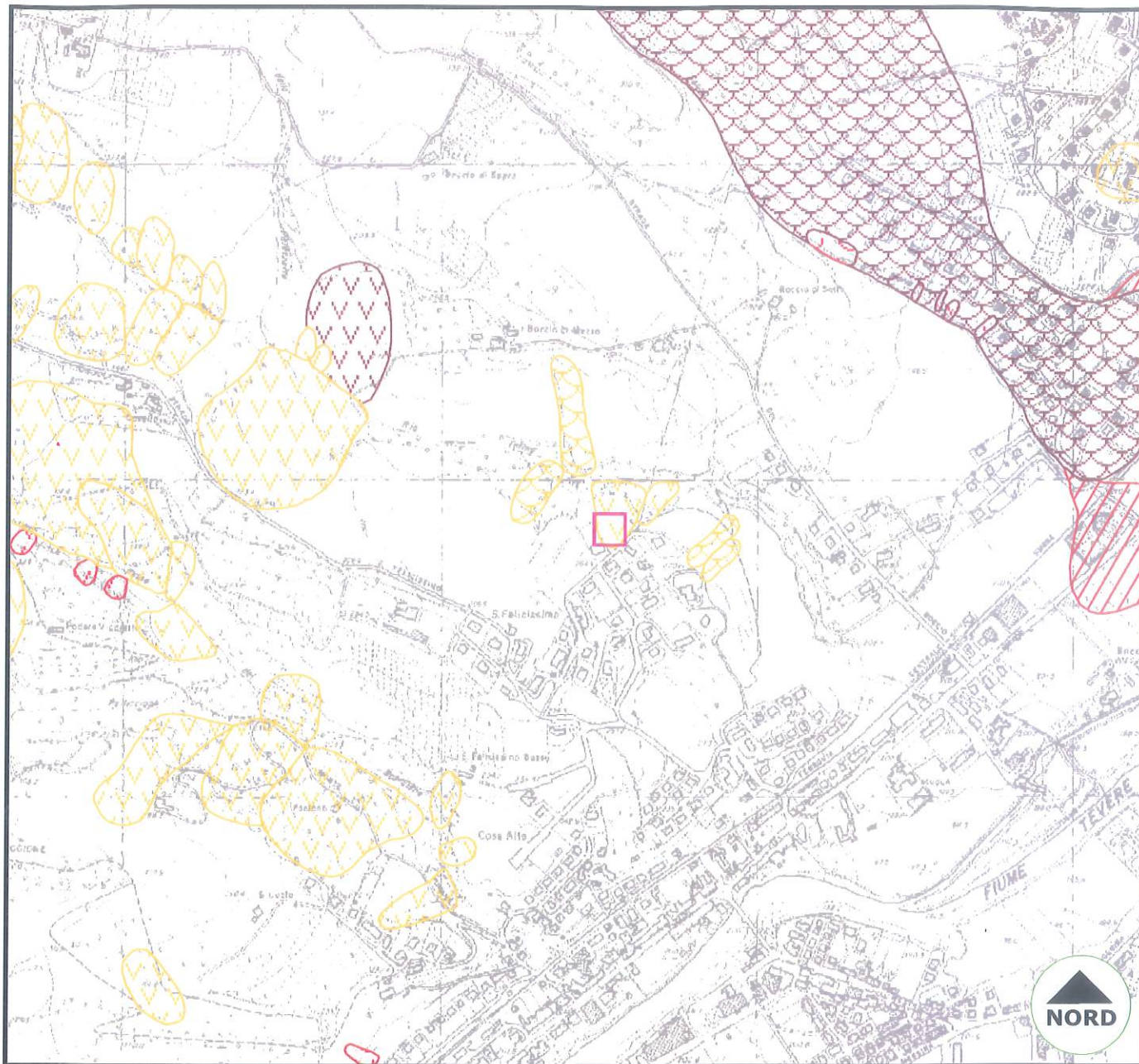
Località **San Felicissimo (Via Pegaso)** - Comune di Perugia - Provincia di Perugia

PLANIMETRIA TRATTA DALLA "CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA" PRODOTTA CON IL "PROGETTO IFFI"

ALLEGATO F2

STRALCIO DELLA CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI E SITUAZIONI A RISCHIO DI FRANA

SCALA 1:10000



Legenda

Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno attivo fenomeno quiescente fenomeno inattivo* fenomeno presunto



frana per crollo o ribaltamento



frana per scivolamento



frana per colamento



frana complessa



area con franosità diffusa



area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)



area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso



falda e/o cono di detrito



debris flow (colata di detrito)

fenomeno attivo fenomeno quiescente fenomeno inattivo* fenomeno presunto



area a calanchi o in erosione



frana presunta



orlo di scarpata di frana



frana non cartografabile



LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE



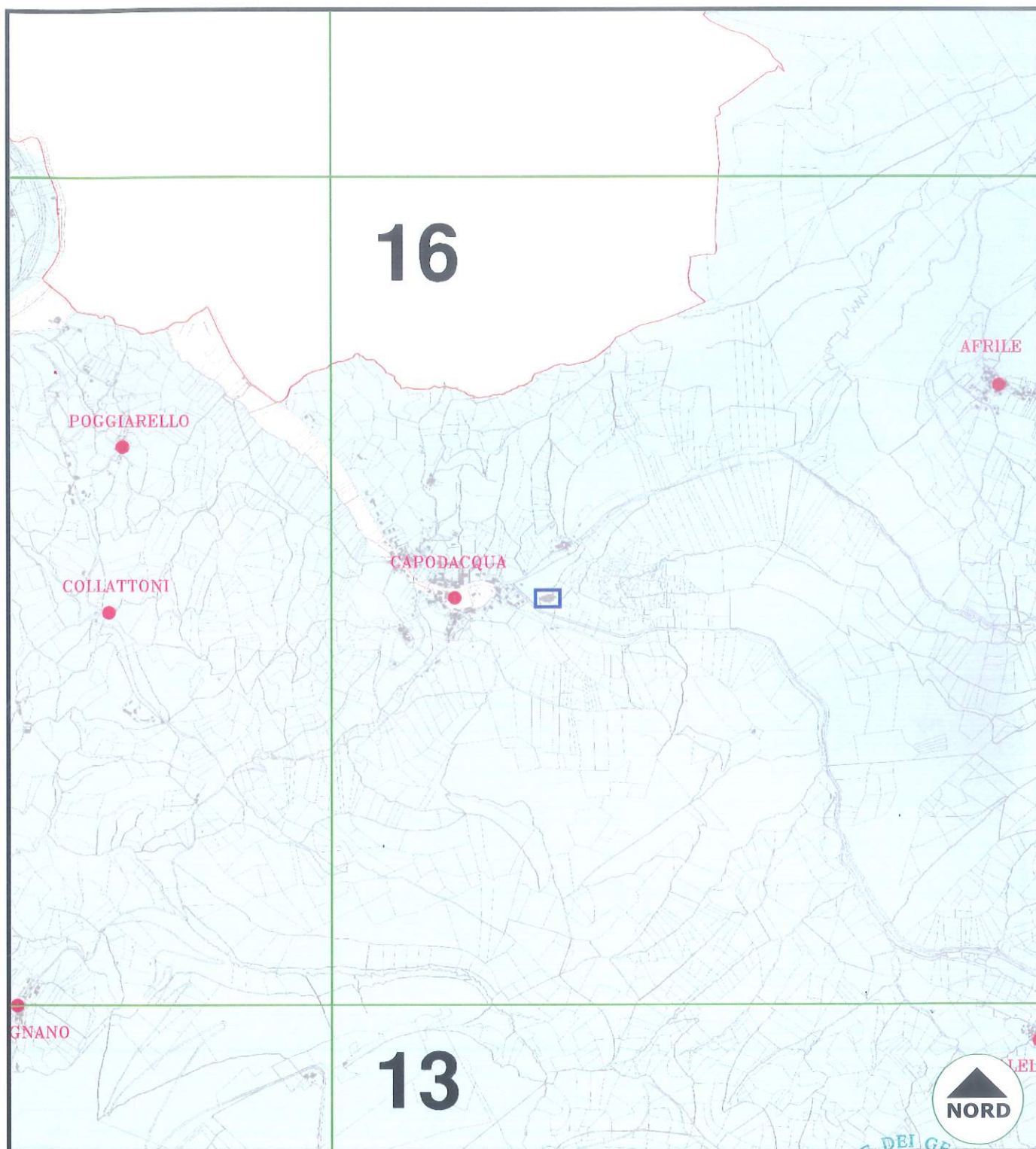
Località **San Felicissimo (Via Pegaso)** - Comune di Perugia - Provincia di Perugia

TRATTA DAL P.A.I. (PROGETTO DI PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO/TAV. N°242)

ALLEGATO F₃

CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

SCALA 1:25000



-  LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE
-  AREE INCLUSE NEL VINCOLO IDROGEOLOGICO
(R.D. N°3267 del 30.12.1923 - Art. n°4 L.R. n°28 del 19.11.2001)



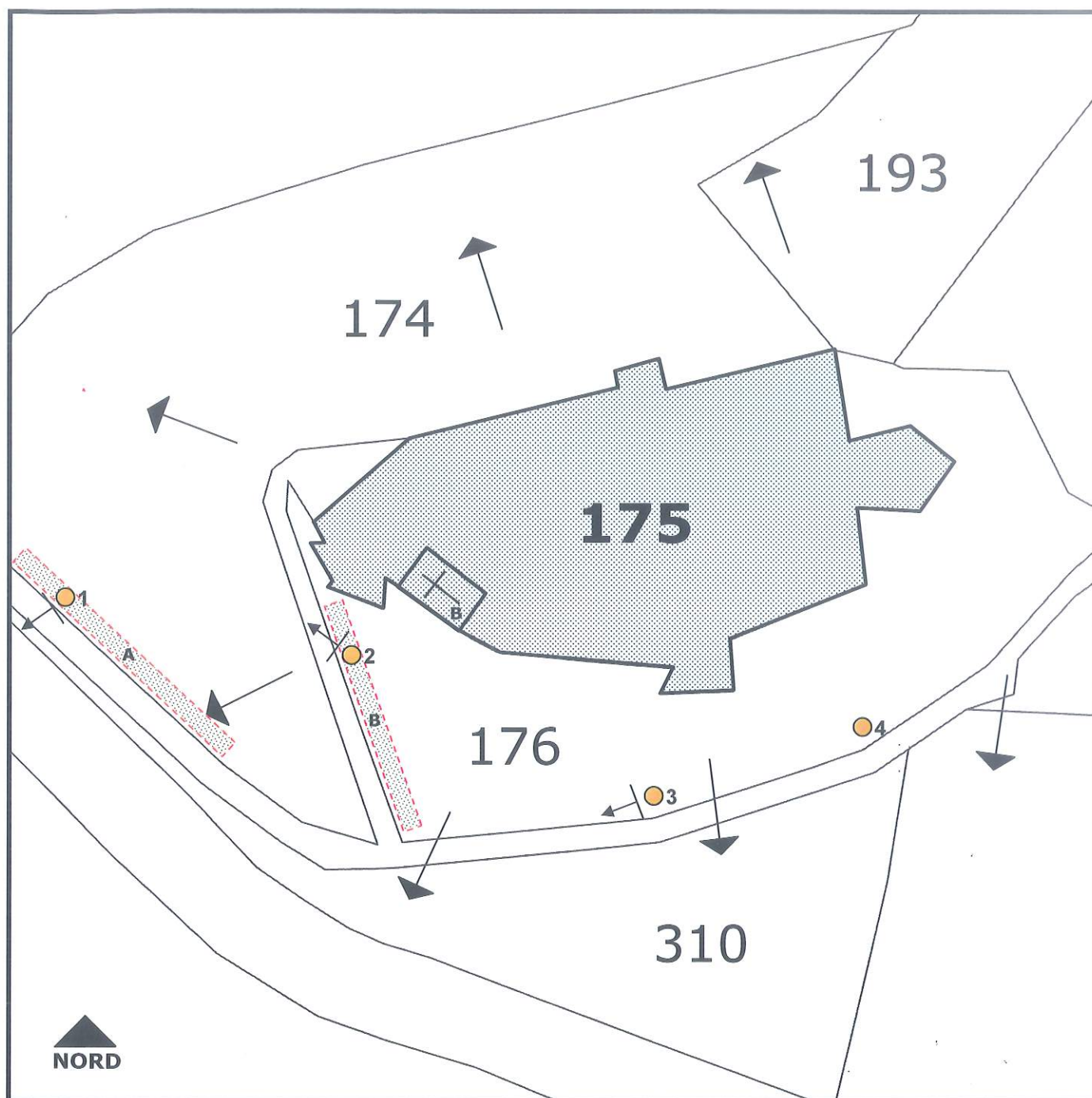
Località **Capodacqua (Rocca di Capodacqua)** - Comune di Foligno - Provincia di Perugia

Tavola n°12 - CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO del Comune di Foligno - Elaborato V-IDRO-GEO-V

ALLEGATO G

UBICAZIONE DEGLI AFFIORAMENTI DI ROCCIA

SCALA 1:700



Loc. Capodacqua (Rocca di Capodacqua) - Comune di Foligno - Particella n°175 - Foglio n°45 - Catasto dei Terreni



ROCCA DI CAPODACQUA
al cui interno si intendono eseguire i lavori progettati



AREA IN CUI AFFIORA SUBSTRATO ROCCIOSO
(con relativa lettera di riferimento)



IMMERSIONE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA

● n°

AFFIORAMENTI DI SUBSTRATO ROCCIOSO
(con relativo numero di riferimento-Form. Scaglia Variegata)

1

GIACITURA DEL SUBSTRATO ROCCIOSO
(immersione: 235° - inclinazione: 52°)

2

GIACITURA DEL SUBSTRATO ROCCIOSO
(immersione: 306° - inclinazione: 15°)

3

GIACITURA DEL SUBSTRATO ROCCIOSO
(immersione: 249° - inclinazione: 46°)

ALLEGATO H



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO N°01: AFFIORAMENTO DI SUBSTRATO ROCCIO (LUOGO "A" IN ALLEGATO E)



FOTO N°02: AFFIORAMENTO DI SUBSTRATO ROCCIO (LUOGO "B" IN ALLEGATO E)



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AFFIORAMENTI DI SUBSTRATO ROCCIOSO

ALLEGATO I₁

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO N°03: AFFIORAMENTO DI SUBSTRATO ROCCIO (PUNTO "3" IN ALLEGATO E)

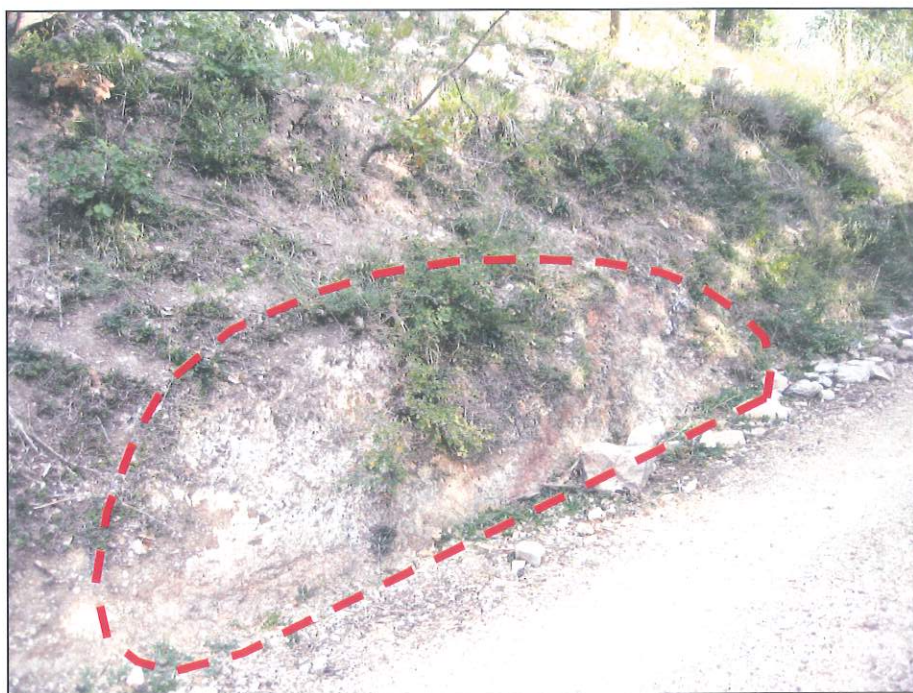


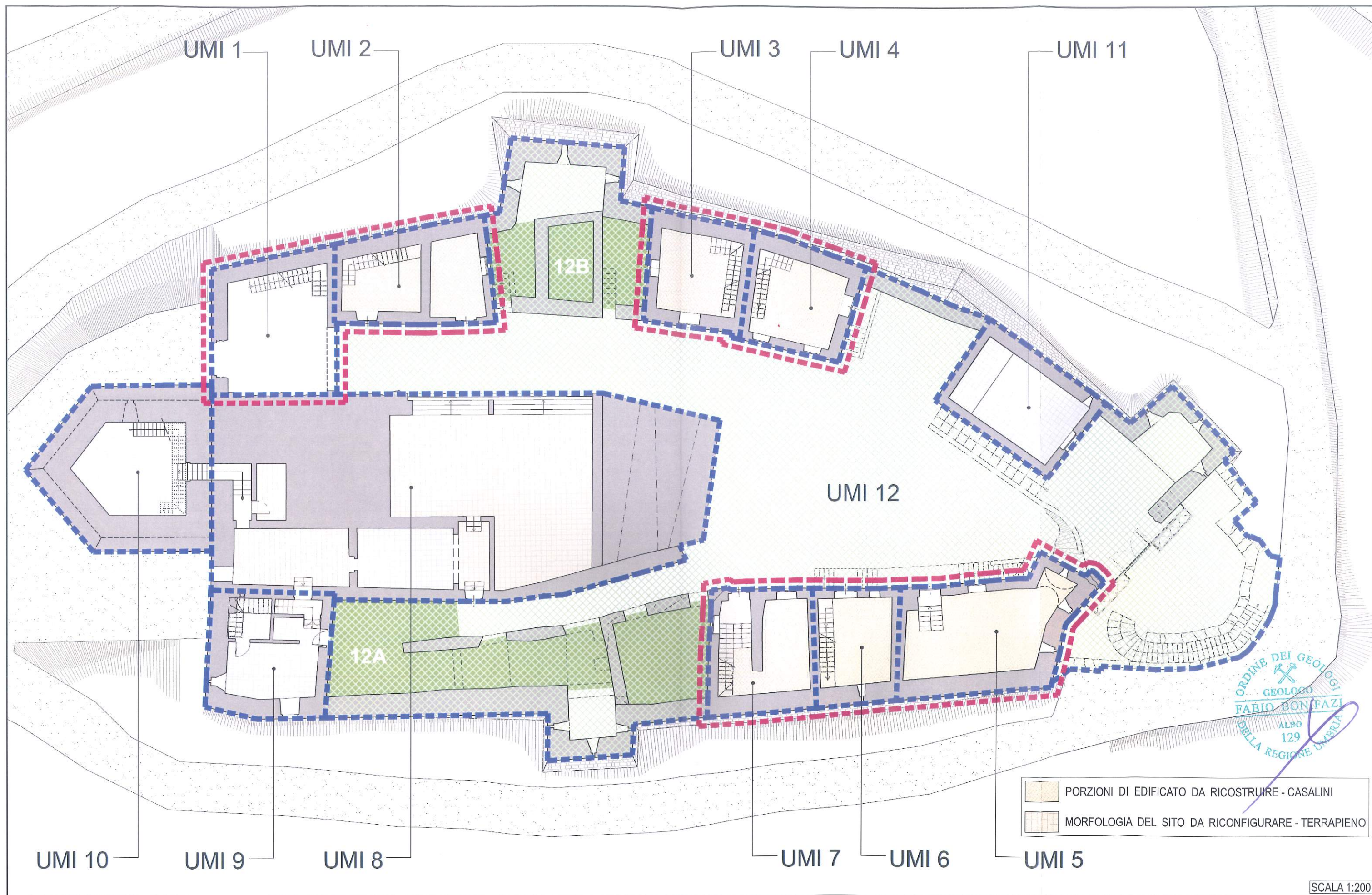
FOTO N°04: AFFIORAMENTO DI SUBSTRATO ROCCIO (PUNTO "4" IN ALLEGATO E)



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AFFIORAMENTI DI SUBSTRATO ROCCIOSO

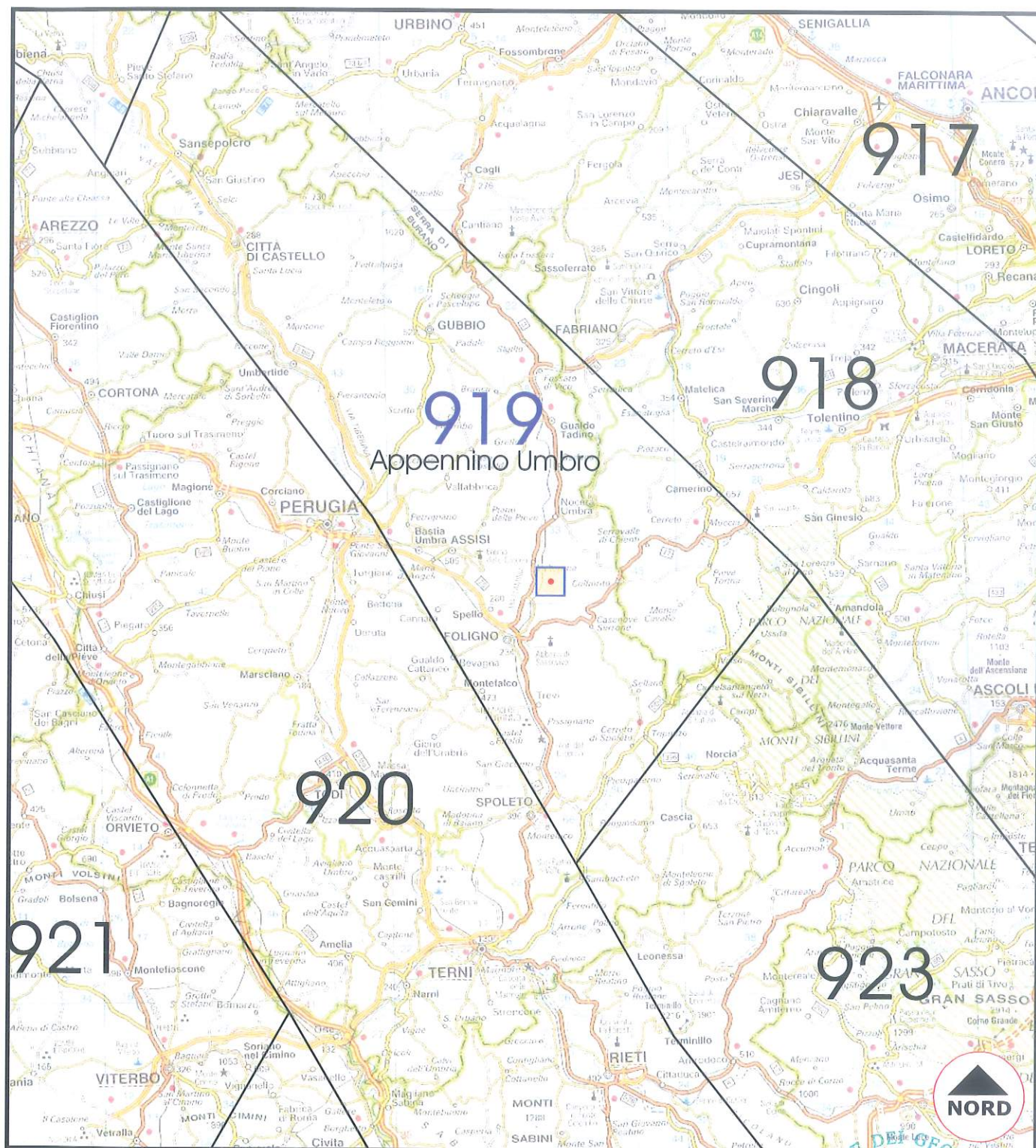
ALLEGATO I₂



PROGETTO

ALLEGATO L

ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9



 LUOGO DI INTERESSE EDILIZIO

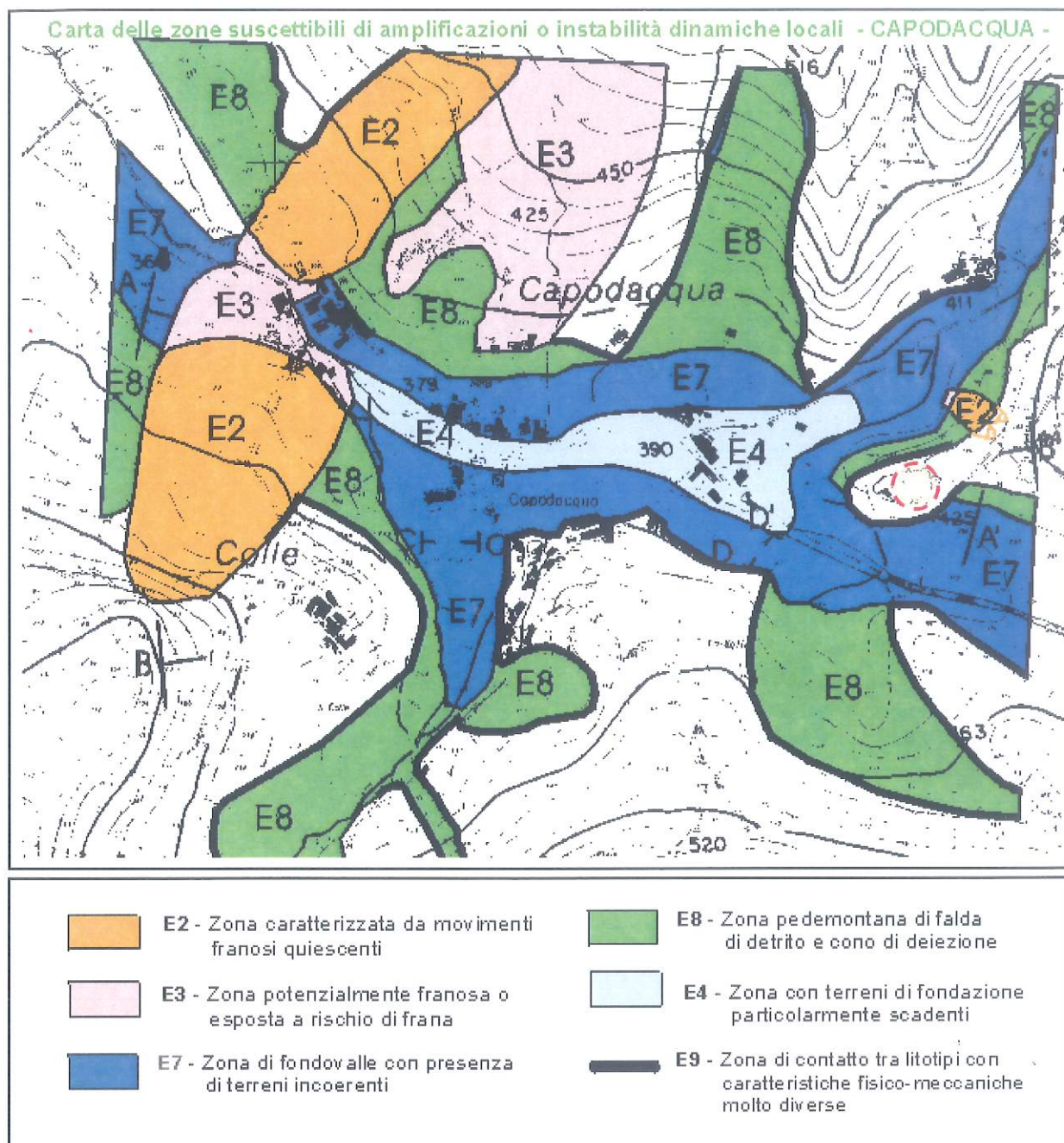
Località Capodacqua (Rocca di Capodacqua) - Comune di Foligno - Provincia di Perugia

ALLEGATO M

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
FABIO BONIFAZI
ALBO
129
DELLA REGIONE UMBRA

LOCALITA' "CAPODACQUA"

(Fa=1,0)



 LUOGO DI INTERESSE PROGETTUALE (Loc. Capodacqua - Rocca di Capodacqua)

DOCUMENTO TRATTO DAL CD-ROM "MICROZONAZIONE SISMICA SPEDITIVA IN UMBRIA"
 PRODOTTO DALLA REGIONE DELL'UMBRIA - AREA AMBIENTE E INFRASTRUTTURE - SETTORE GEOLOGICO



MICROZONAZIONE SISMICA

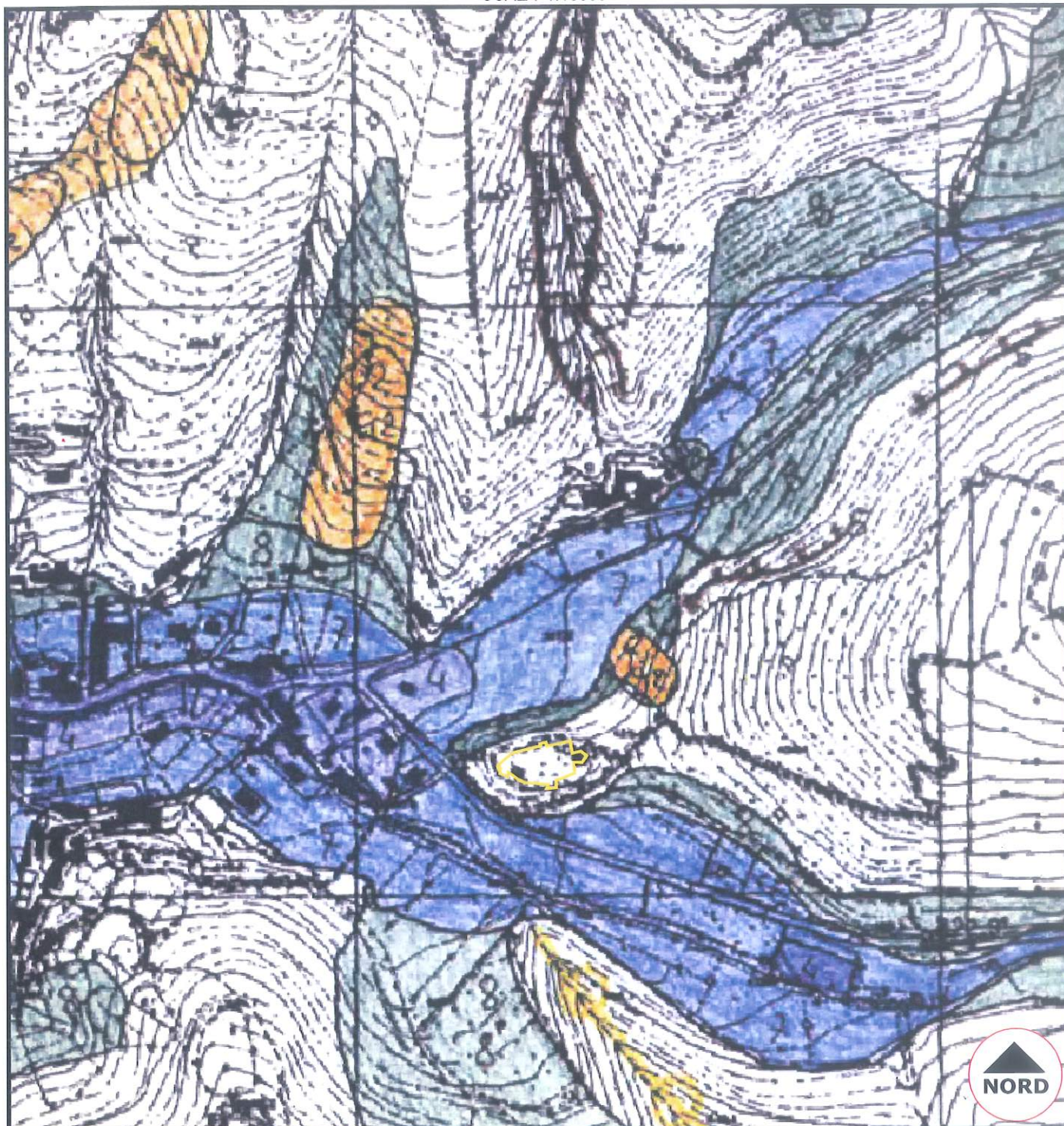
CARTA LOCALITA' "CAPODACQUA"

ALLEGATO N¹

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

RIPRODUZIONE/STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE SEZIONE N°312140 "CAPODACQUA" IN SCALA 1:10000
CARTA TRATTA DAL CD-ROM "RILEVAMENTO GEOLOGICO E GEOTEMATICO DELLE AREE TERREMOTATE" PRODOTTO DALLA REGIONE DELL'UMBRIA/DIPARTIMENTO POLITICHE TERRITORIALI/AMBIENTE E INFRASTRUTTURE/SERVIZIO GEOLOGICO

SCALA 1:10000



- | | |
|--|--|
| 1 Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi | 6 Cocuzzolo, Crinale affilato |
| 2 Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti | 7 Zona di fondovalle con presenza di terreni di copertura |
| 3 Area esposta al pericolo di crollo | 8 Zona con detriti di falda - debris flow |
| 4 Zone con terreni di fondazione scadenti | 9 Zona di contatto tra substrato e copertura |
| 5 Orlo di scarpata (H > 10 m.) | |



Località Capodacqua (Rocca di Capodacqua) - Comune di Foligno - Provincia di Perugia
Sezione n°312140 "CAPODACQUA" - Carta Tecnica Regionale - Regione dell'Umbria

ALLEGATO N2

CERTIFICATO DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA

COMUNE DI FOLIGNO
PROVINCIA DI PERUGIA



CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA

(di cui all'Art. 127 della Legge Regionale 21 Gennaio 2015 n.1)

INTERVENTI EDILIZI CHE INTERESSANO TERRENI VINCOLATI A SCOPI IDROGEOLOGICI - R.D. 3267/1923

ALLEGATA ALLA ISTANZA DI PERMESSO DI COSTRUIRE

Il Sottoscritto **Dott. FABIO BONIFAZI**

nato a **TERNI (TR)**

il **25 Settembre 1964**

residente a **Foligno (PG)** in **Via Flaminia Vecchia n°10/A**

Tel. e fax **074267235** - tel cell. **3389465164**

email: **bonifazifabio@libero.it**

PEC: **bonifazifabio@epap.sicurezzapostale.it**

in qualità di geologo abilitato iscritto all'**Ordine dei Geologi della REGIONE DELL'UMBRIA**

con il numero di iscrizione **129** (anzianità: **30 Agosto 1991**)

codice fiscale: **BNFFBA64P25L117T**

partita IVA: **01946260542**

con riferimento all'istanza per il rilascio di Permesso di Costruire per il **PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA PER IL RECUPERO E LA RICOSTRUZIONE DI PORZIONI DI IMMOBILI PREESISTENTI (CASALINI) E LA RIPROPOSIZIONE VOLUMETRICA DI UN TERRAPIENO ALL'INTERNO DELLA ROCCA DI CAPODACQUA**

presentata dalla **ANTICA SARTORIA s.r.l.** (Via Stefan Andres n°9_Positano_SA)

in qualità di: ☒ proprietaria ☐ titolare del diritto di realizzazione dell'intervento

☐ legale rappresentante della società _____

come da dichiarazione redatta dall'**Arch. Dott. Luciano Beddini** e documentazione allegata all'istanza di Permesso di Costruire relativa all'intervento da eseguirsi in

Comune di **FOLIGNO (PG)**

Frazione/Località **Caposacqua (Rocca di Capodacqua)**

Foglio n°**45** - Particella n°**175** - Catasto dei Terreni del Comune di Foligno (PG)

Visti gli elaborati di progetto dell'intervento edilizio di cui all'oggetto

Valutata la compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica ed Idrogeologica allegata al progetto edilizio,

CERTIFICA [2]

LA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO EDILIZIO CON LE CONDIZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO INTERESSATO

*ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo abilitativo di cui agli articoli [114]/ [118/comma 3]/- [123]/- [125] della L.R. 1/2015
"TESTO UNICO GOVERNO DEL TERRITORIO E MATERIE CORRELATE"*

La presente certificazione tiene conto di garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni e dei versanti, oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali e ne attesta la conformità ai Piani di Settore [3], alle condizioni e/o prescrizioni riportate nella Relazione Geologica ed Idrogeologica [1] da ritenersi qui integralmente richiamata e trascritta[4].

DATA: Foligno, lì 25.04.2015

TIMBRO E FIRMA

NOTE:

[1] Idraulica: qualora non prodotta omettere.

[2] La presente certificazione riguarda le modifiche apportate allo stato dei luoghi limitatamente all'intervento edilizio in oggetto e non può ritenersi valida per ulteriori eventuali opere ed interventi successivi che abbiano a realizzarsi in futuro, nell'ambito dello stesso contesto idrogeologico.

[3] I Piani di Settore sono quelli di cui al punto 3.2 della dichiarazione del Progettista allegata al [Permesso di Costruire] / [Segnalazione Certificata di Inizio Attività edilizia], limitatamente a quelli attinenti alla presente certificazione e specificati nella §Relazione Geologia, Idrogeologica e Idraulica[1], con particolare riferimento al PAI (Piani di Assetto Idrogeologico).

[4] Sarà cura e responsabilità, ciascuno per le proprie competenze, del soggetto esecutore degli interventi ed opere in progetto, del proprietario/titolare che ha presentato istanza e del Direttore Lavori (eventualmente coadiuvato dal geologo all'uopo incaricato), verificare l'effettiva realizzazione degli interventi prescritti per garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni e dei versanti, oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali.