

COMUNE DI FOLIGNO

PROVINCIA DI PERUGIA

Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica e studio
di microzonazione sismica per un piano attuativo di
iniziativa privata
comparto Z.T.O. UC/ERM Loc. Curasci

Il geologo:
Dott.ssa Geol.
Paola Barongi

Gennaio 2013

Committenti: Marzi Gaetano, Giansante Paola, Tulli Silvana

Località: Curasci

INDICE

INDICE	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
PREMESSA	4
CARATTERI GEOLOGICI GENERALI	8
CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI	11
CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI	15
SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA LOCALE ED INDAGINI	16
RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICOMECCANICI DEI TERRENI	19
MICROZONAZIONE SISMICA PER IL PIANO ATTUATIVO	21
SISMICITÀ STORICA	21
MAPPA DELLE ZONE SISMOGENETICHE ED ANALISI DI PERICOLOSITÀ SISMICA CON APPROCCIO PROBABILISTICO	25
PARAMETRI SISMICI DI BASE	27
PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE	28
ANALISI DEL TERRENO	30
RISPOSTA SISMICA LOCALE	31
INDAGINE GEOFISICA TRAMITE TECNICA HVSR	33
STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA	38
PROBLEMATICHE LEGATE A FENOMENI DI LIQUEFAZIONE ED INSTABILITÀ DI VERSANTE	39
CONCLUSIONI	40

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Art..89 del D.P.R. 380/2001: Parere sugli strumenti urbanistici (legge 3 febbraio 1974, n. 64, art. 13).
- D.M. LL.PP. del 12/12/1985 Norme tecniche per le tubazioni (punti 1.1. Progetto – 2.1. Interazione
- tubazioni terreni di posa: Relazione geologica)
- L.R. 1/2004 (art.4 comma 4)
- L.R. 11/2005 (art.24 commi 9-11 e art.37 comma 3)
- Per lo studio di Microzonazione sismica a supporto del P.A.: O.P.C.M. 3274/2003
- Delib. G.R. n° 852/2003
- Delib. G.R. n°1700/2003 (cfr. Allegato B: edifici rilevanti...)
- L.R. 11/2005 (art. 24 comma 9)
- O.P.C.M. 3519/2006
- NTC08 - D.M. 14.01.2008
- Linee guida del DPC-sett. 2008 (punto 1.6.3.3 “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica”)
- Delib. G.R. n°377/2010 (Criteri per l’esecuzione degli studi di microzonazione sismica - Punti 5 e 6)

PREMESSA

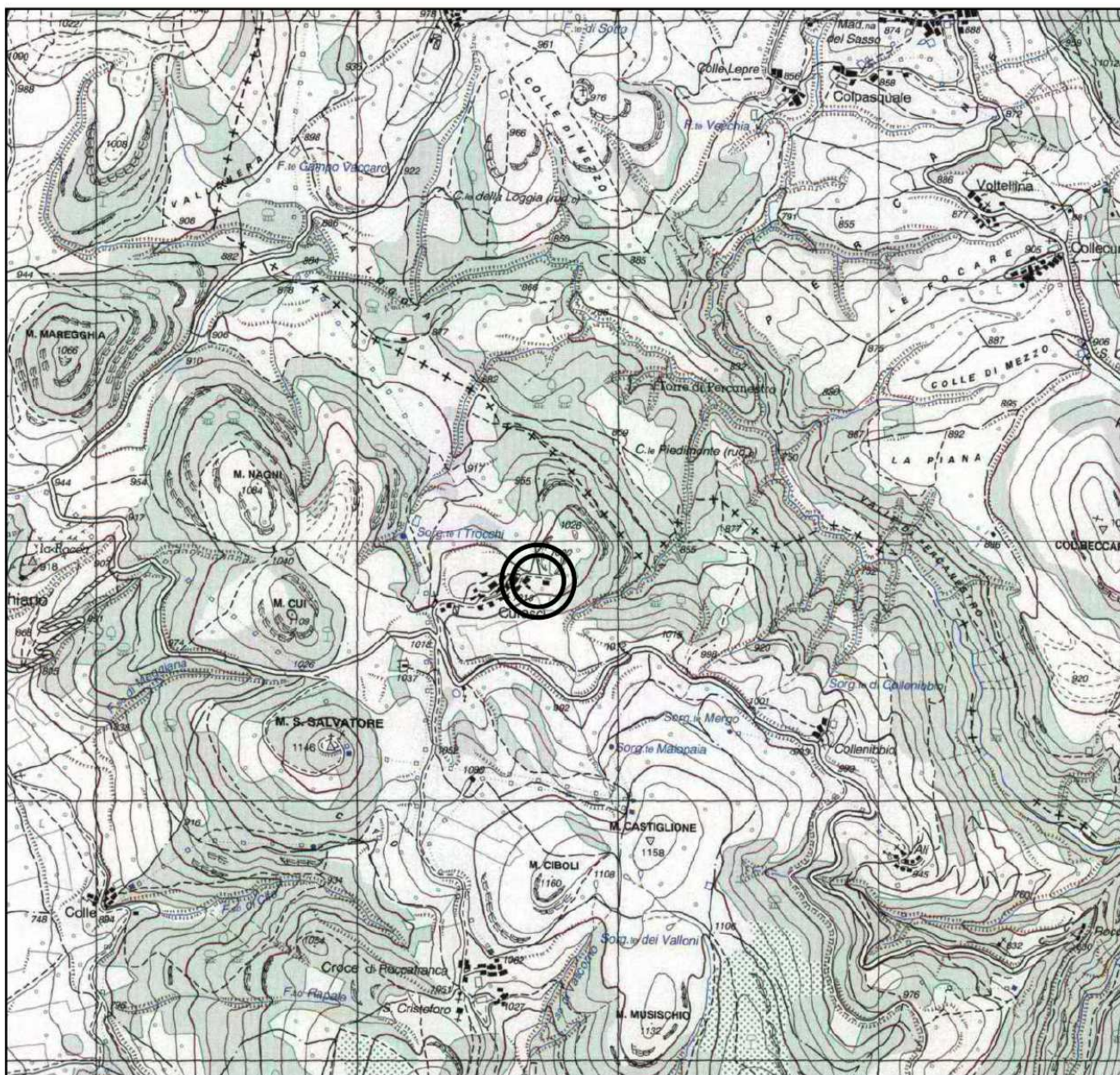
L'intervento è finalizzato alla realizzazione di un piano attuativo di iniziativa privata di un comparto classificato con Z.T.O. UC/ERM sito in loc. Curasci nel comune di Foligno.

L'area d'intervento ricade topograficamente nella tavoletta "Casenove" del Foglio n. 131 della Carta d'Italia.

Catastralmente il lotto di terreno interessato dall'intervento risulta censito alla Particella n. 136 del Foglio n. 188 del N.C.T. del Comune di Foligno.

Le indagini condotte, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente, sono finalizzate alla redazione della seguente relazione geologica, idrogeologica e geotecnica e studio di microzonazione sismica.

UBICAZIONE DELL'AREA SCALA 1:25.000



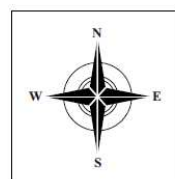
Inquadramento generale dell'area:

Località: Curasci

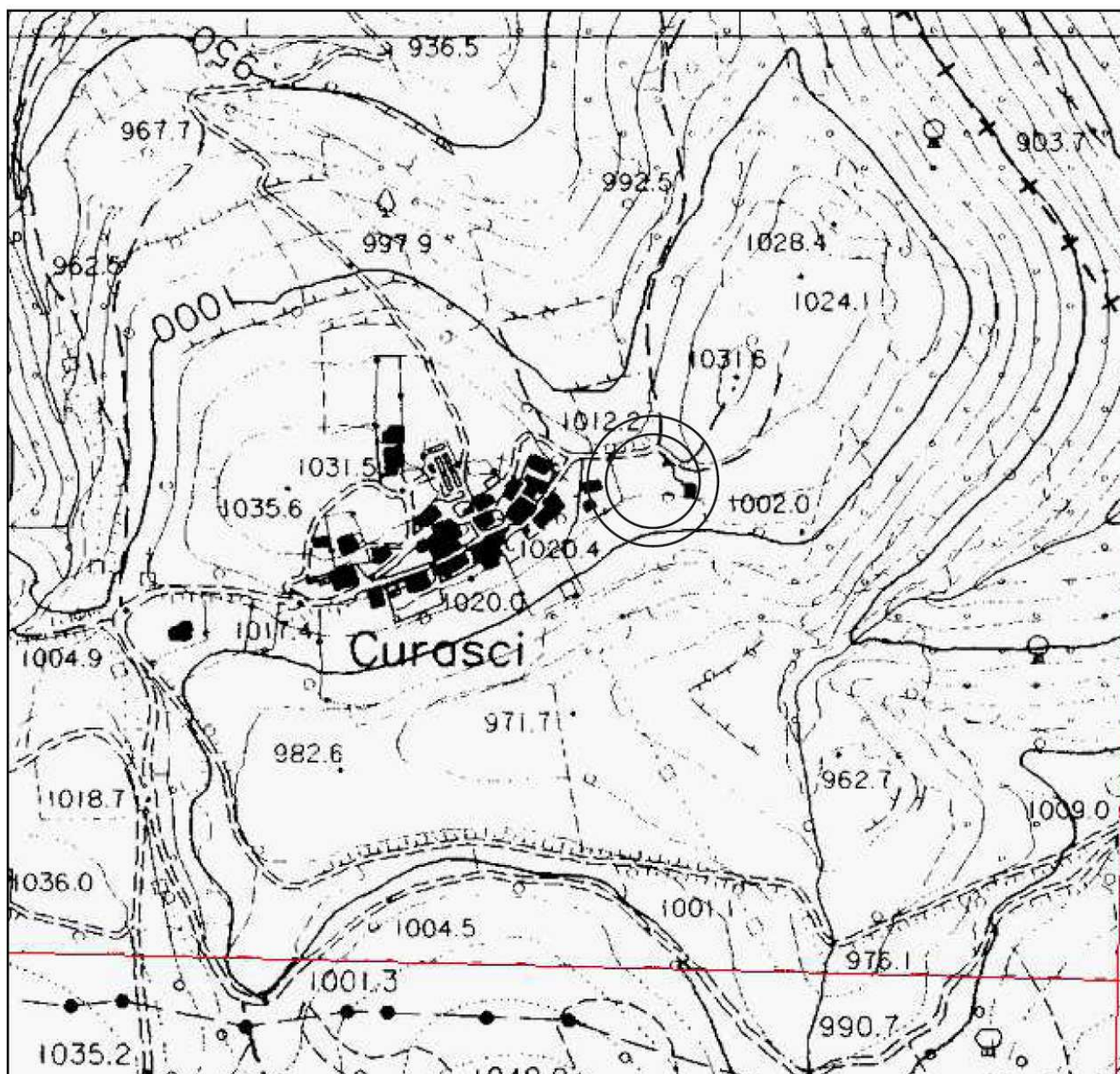
Comune: Foligno

Foglio I.G.M.: n. 131

Tavoletta: "Casenove" I N.E.



CARTA TECNICA REGIONALE
SCALA 1:5.000



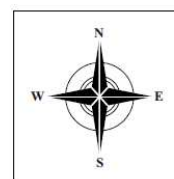
Foglio 324030

Appartenenza al Lotto 25

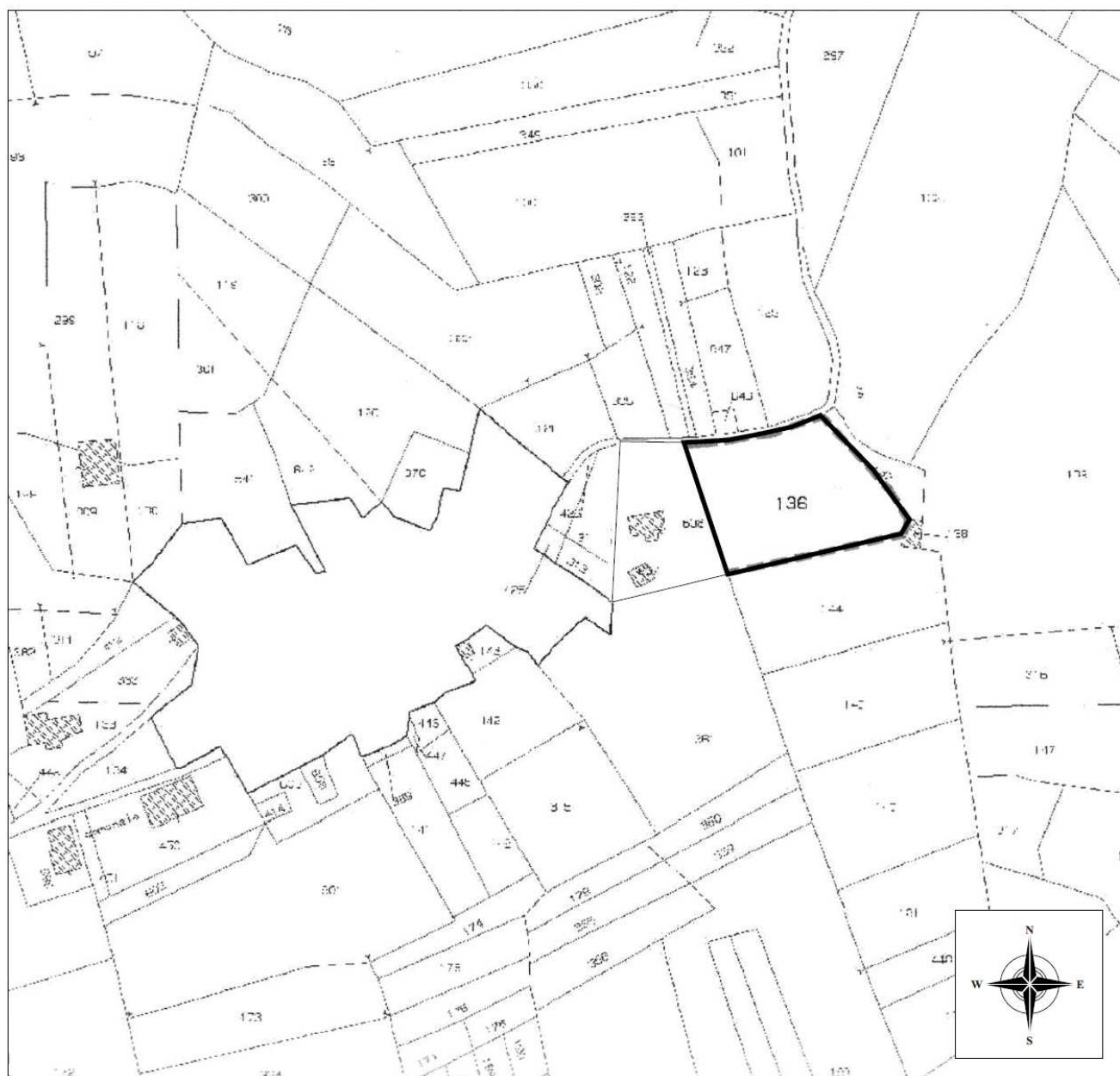
Data del Volo ANNO 1999

Data Edizione ANNO 2000

Struttura Responsabile Sezione Geografia del Territorio del Servizio Informativo Territoriale



RIFERIMENTI CATASTALI



N.C.T. del Comune di Foligno

Particella n. 136, Foglio n. 188

CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

La località di Curasci, ove è ubicato il fabbricato, è inquadrata geologicamente nel sistema a pieghe dell'Appennino umbro marchigiano, in un contesto strutturale caratterizzato dalla presenza di una sinclinale rovescia che si sviluppa al footwall del sovrascorrimento.

Quest'ultimo mette in contatto tettonico la formazione della Maiolica (Tit. - Apt.) con la formazione della Scaglia Rossa (Tur. - Eoc. medio).

I materiali affioranti sono ascrivibili alla formazione delle Marne a Fucoidi (Aptiano inferiore p.p. - Albiano superiore p.p.).

Questa Formazione è rappresentata essenzialmente da alternanze di peliti e marne-argillose varicolori, e subordinatamente da calcari e calcari marnosi. La maggior parte dei sedimenti sono interessati da evidenti e diffuse tracce di bioturbazioni.

Rispetto al pendio la giacitura degli strati è a traverpoggio.





Affioramenti lungo la strada a ridosso dell'area in esame

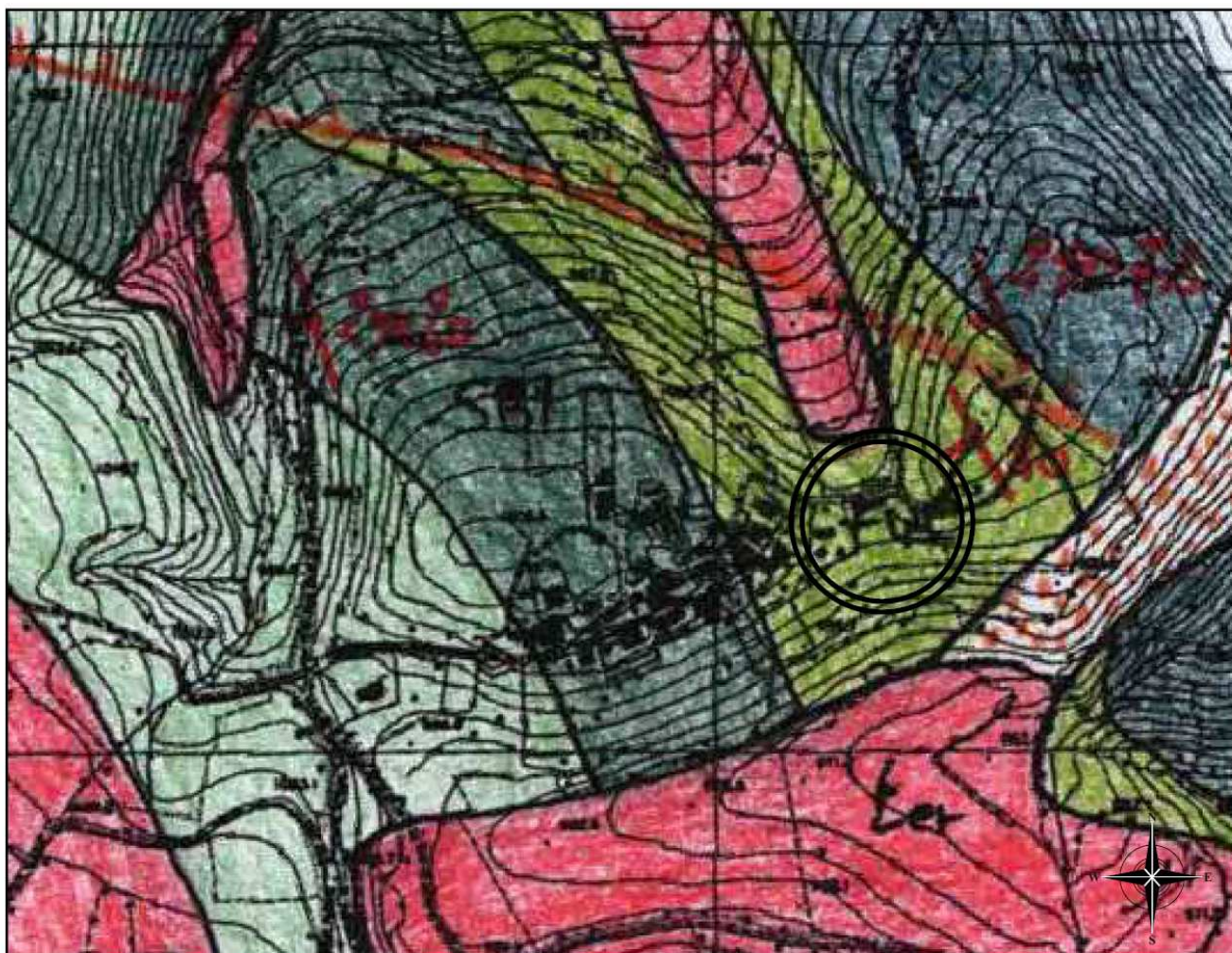
Tali materiali sono caratterizzati da un basso grado di permeabilità.

Il substrato non presenta problemi di stabilità connessi all'assetto stratigrafico strutturale, infatti le immersioni degli strati ove riconoscibili presentano giaciture a traverpoggio con inclinazioni comprese fra 40° e 60°.

La Formazione delle Marne a Furoidi, ovunque presente sotto uno spessore variabile di suolo e materiale eluviale, costituisce il litotipo di appoggio delle opere fondali.

CARTA GEOLOGICA

SCALA 1:5.000



Stralcio della carta geologica redatta dalla Regione dell'Umbria, Direzione Politiche territoriali, Ambiente e Infrastrutture, Servizio Geologico, per il rilevamento geologico e geotematico delle aree terremotate

Numero	324030°
Nome	Verchiano (parte est)
Rilevatore	Università di Perugia
Direttore di Rilevamento	Università di Perugia
Coordinatore Scientifico	Prof. Barchi Massimiliano Rinaldo
Analisi	-
Consulenze e Collaudi	Comitato Tecnico Scientifico
Editing Grafico-Scientifico e di Stampa	-
Segreteria	Dott. Motti Andrea
Responsabile di Progetto	Dott. Motti Andrea

- | | |
|---|---|
|  | <i>DEPOSITI ELUVIALI E COLLUVIALI (ter)</i> |
|  | <i>DETRITO DI FALDA RECENTE (drr)</i> |
|  | <i>DEPOSITI ALLUVIONALI (an-cg)</i> |
|  | <i>SCAGLIA ROSSA (SGO)</i> |
|  | <i>SCAGLIA BIANCA (SBI)</i> |
|  | <i>MARNE A FUCOIDI (FUC)</i> |
|  | <i>MAIOLICA (MAJ)</i> |

CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

L'area esaminata si pone, ad una quota topografica di circa 1.016 mt. s.l.m., in una sella di collegamento tra due rilievi. Tale altezza fa di questo luogo il centro abitato più elevato in altitudine del comune di Foligno.

Il contesto morfologico risulta fortemente influenzato da quello litologico, con i rilievi maggiori disposti in corrispondenza delle formazioni maggiormente resistenti.

In relazione alla posizione morfologica il modellato superficiale risulta caratterizzato da blande pendenze, che nelle zone circostanti si fanno gradualmente più marcate.

L'edificio oggetto dell'intervento si pone lungo un pendio con una moderata inclinazione meridionale.

Un'attenta ispezione dei luoghi non ha rilevato forme del suolo riconducibili a fenomeni di instabilità, inoltre un'attenta ricerca effettuata presso i più anziani abitanti della zona non ha permesso di ricostruire eventi franosi che abbiano interessato l'area.

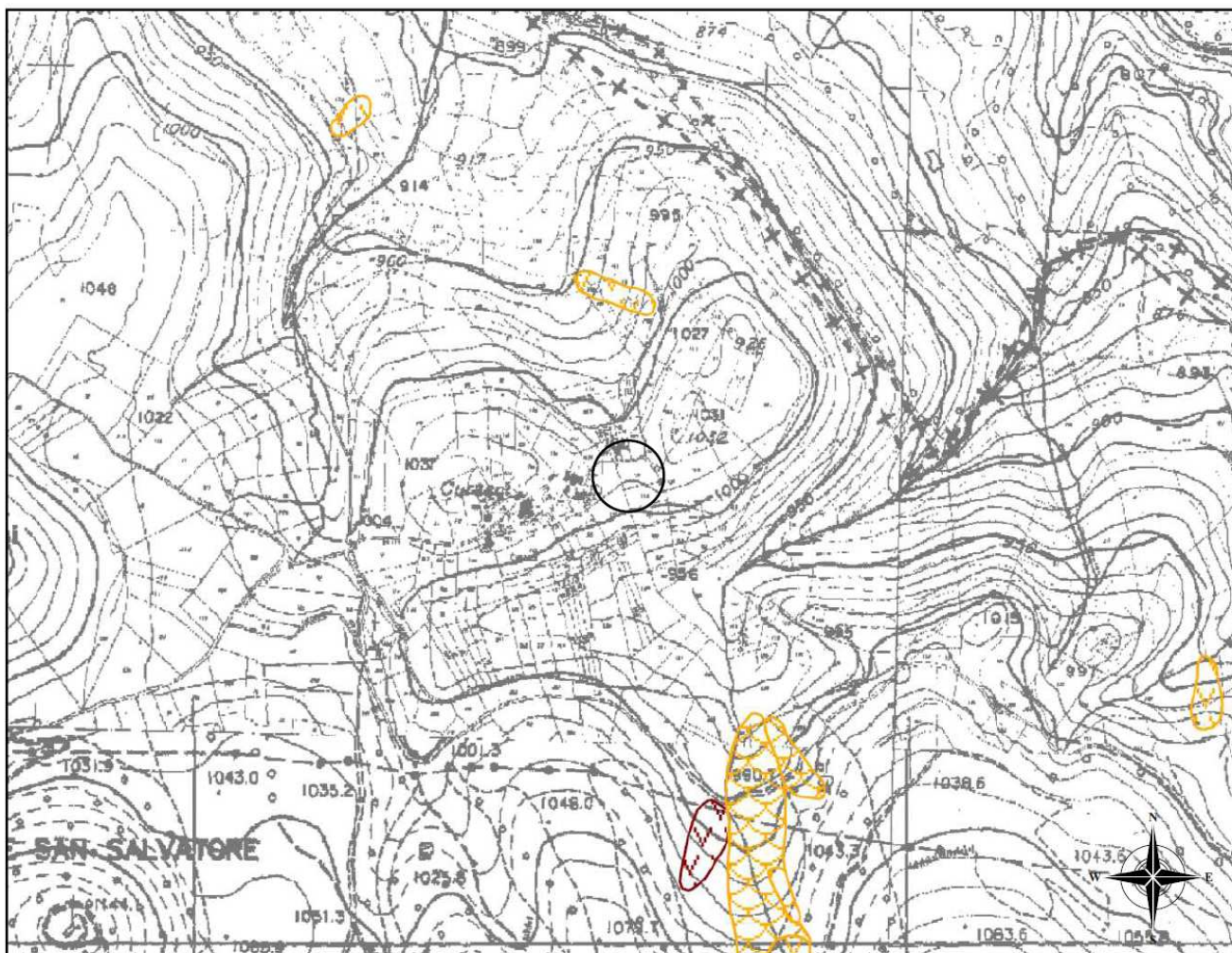
Nella cartografia redatta dal C.N.R. l'area si pone in una zona in cui risultano assenti fenomeni di tipo gravitativo.



Stralcio della "Carta inventario dei movimenti franosi della Regione Umbria ed aree limitrofe" realizzata da Fausto Guzzetti e Mauro Cardinali per il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche in collaborazione con l'U.S. Geological Survey, Menlo Park, California.

Anche nella *Carta sull'Assetto Geomorfologico* redatta dall'Autorità di bacino del Fiume Tevere ad una scala più dettagliata, e nella *Carta dei fenomeni franosi* dell'ISPRA, l'area in questione non risulta interessata da movimenti franosi.

Redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere - PAI Assetto geomorfologico
SCALA 1:10.000



Legenda

Inventario dei fenomeni frasonici

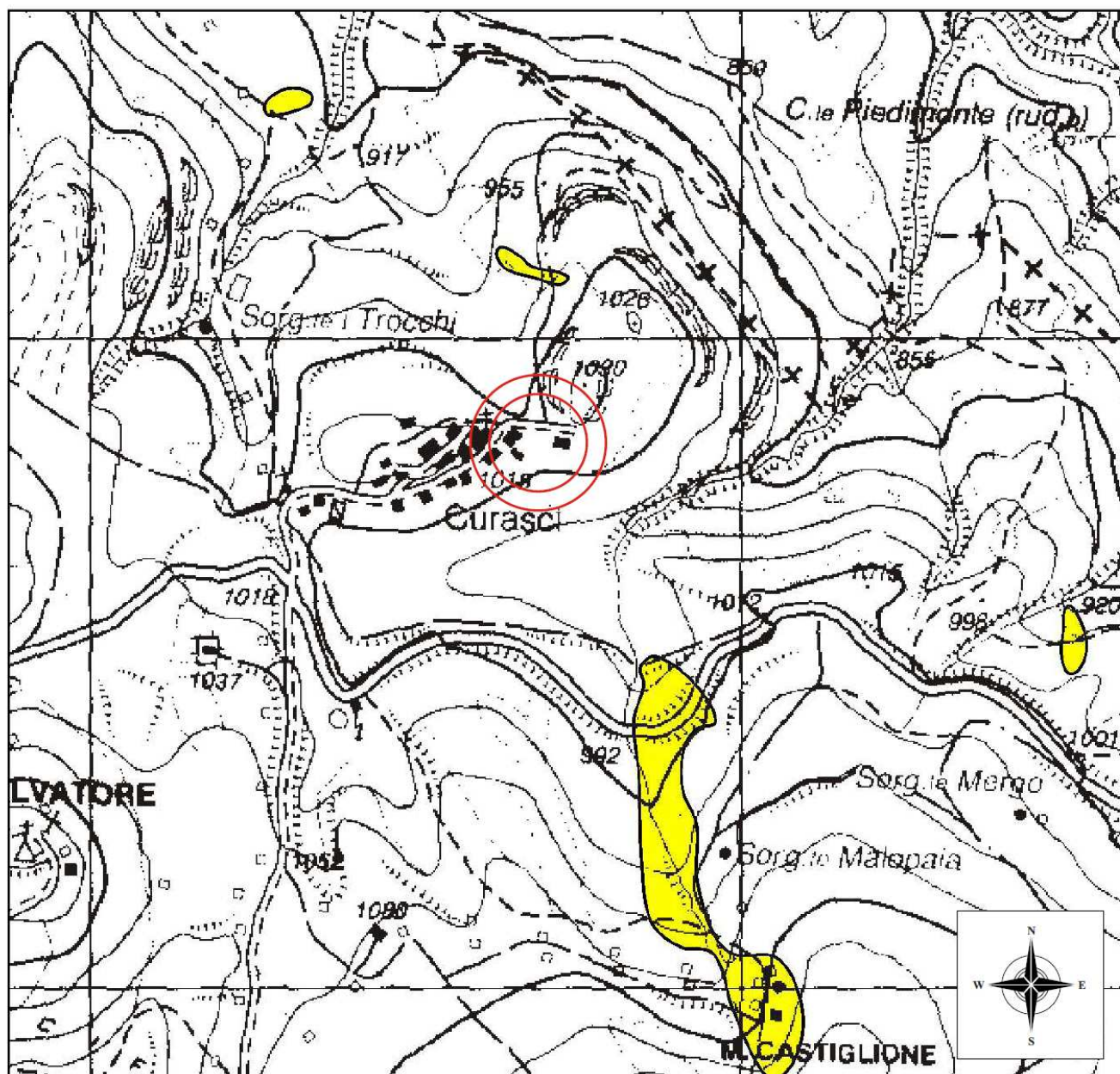
fenomeno altivo	fenomeno soprano	fenomeno tenore	fenomeno basso
frase per canto o ritalmamento			
frase per schiamante			
frase per cadimento			
frase complessa			
aria con fronzoli diffusivi			
aria interessata da deformazioni gravitativa profonda (DGP)			
aria interessata da deformazioni superficiali lente e/o soffocato			
falda e/o coro di sotto			
destra fissa (coda di sotto)			

Situazioni di rischio da frana

fenomeno	rischio
	R4 - alto elevatissimo
	R3 - elevato
	R2 - medio
	R1 - basso

Fonte: elaborazioni proprie basate su dati di campo e letteratura scientifica.

SCALA 1:10.000



Carta inventario dei fenomeni franosi

Legenda

Tipologia di frana

- Crollo / ribaltamento
- Scivolamento
rotazionale / traslativo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento

Dal confronto tra le varie cartografie emerge negli studi condotti un'omogeneità interpretativa per quanto riguarda l'assenza di fenomeni di dissesto.

Dall'analisi del quadro morfologico descritto l'area stessa è pertanto da considerarsi sostanzialmente stabile non evidenziando processi morfogenetici in atto, e le sue caratteristiche permettono di inserirla, per l'analisi della risposta sismica locale ai sensi del D.M. 14.01.2008, nella **categoria topografica T2**.

Per quanto riguarda la stabilità del versante si osserva che l'intervento non andrà ad alterarne in maniera determinante gli equilibri.

CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI

Il quadro idrogeologico dell'area esaminata è diretta conseguenza delle sue caratteristiche litologiche. La bassa permeabilità generale del litotipo predominante delle Marne a Fucoidi fa sì che nelle aree circostanti si sia sviluppata la presenza di piccole sorgenti.

L'area di stretto interesse risulta, tuttavia, estranea a fenomeni di tipo sorgentizio.

Dalla lettura dei dati acquisiti nell'esame di campagna, non emerge, nella zona specifica, la presenza di circolazione idrica nei primi metri dalla superficie segnalata da emergenze idriche o pozzi.

Inoltre dai dati ricavati non è stata riscontrata la presenza di acqua, né nei depositi più superficiali, né nei primi metri del substrato per cui si escludono possibili interferenze tra le acque di falda e le opere fondali del fabbricato.

Dal punto di vista idrologico il sito si pone, inoltre, in corrispondenza di una sella morfologica che funge da spartiacque.

La posizione rilevata rispetto ai corsi d'acqua che percorrono le valli mette il sito al riparo da possibili fenomeni di tipo alluvionale.

SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA LOCALE ED INDAGINI

La formazione delle Marne a Furoidi è costituita principalmente da marne e argille marnose varicolori e, subordinatamente, da calcari e calcari marnosi. Lo spessore è di 80 m. I livelli di argille nere (black shales) sono molto frequenti e sono modulati ciclicamente nei membri in cui predomina il colore grigio-verde e marrone.

Le Marne a Furoidi mostrano una spettacolare ritmicità espressa da evidenti variazioni cromatiche e da fluttuazioni nel contenuto di carbonati con alternanze di strati calcarei e strati argilloso-marnosi o di strati laminati scuri ricchi in carbonio organico ed altri più chiari intensamente bioturbati. Queste alternanze suggeriscono periodiche fluttuazioni di apporti carbonatici legati a variazioni cicliche nella produzione e nel chimismo dell' acqua. Calcoli effettuati sulla periodicità dei ritmi indicano valori che cadono in una fascia compresa fra i 10.000 e i 400.000 anni, suggerendo un collegamento con i cicli climatici previsti dalla teoria di Milankovich. Le Marne a Furoidi contengono sei membri distinti in base alle variazioni litologiche e cromatiche e che presentano ampia correlabilità regionale. La distribuzione geometrica delle superfici di strato si presenta, negli affioramenti osservati, generalmente a traverpoggio.

L'analisi geomorfologia quantitativa delle superfici di strato e delle discontinuità ha permesso di individuare come la disposizione delle fratture non abbia favorito l'instaurarsi di fenomeni di instabilità. La giacitura della Formazione marnosa risulta con immersione sud-occidentale con un'inclinazione media.

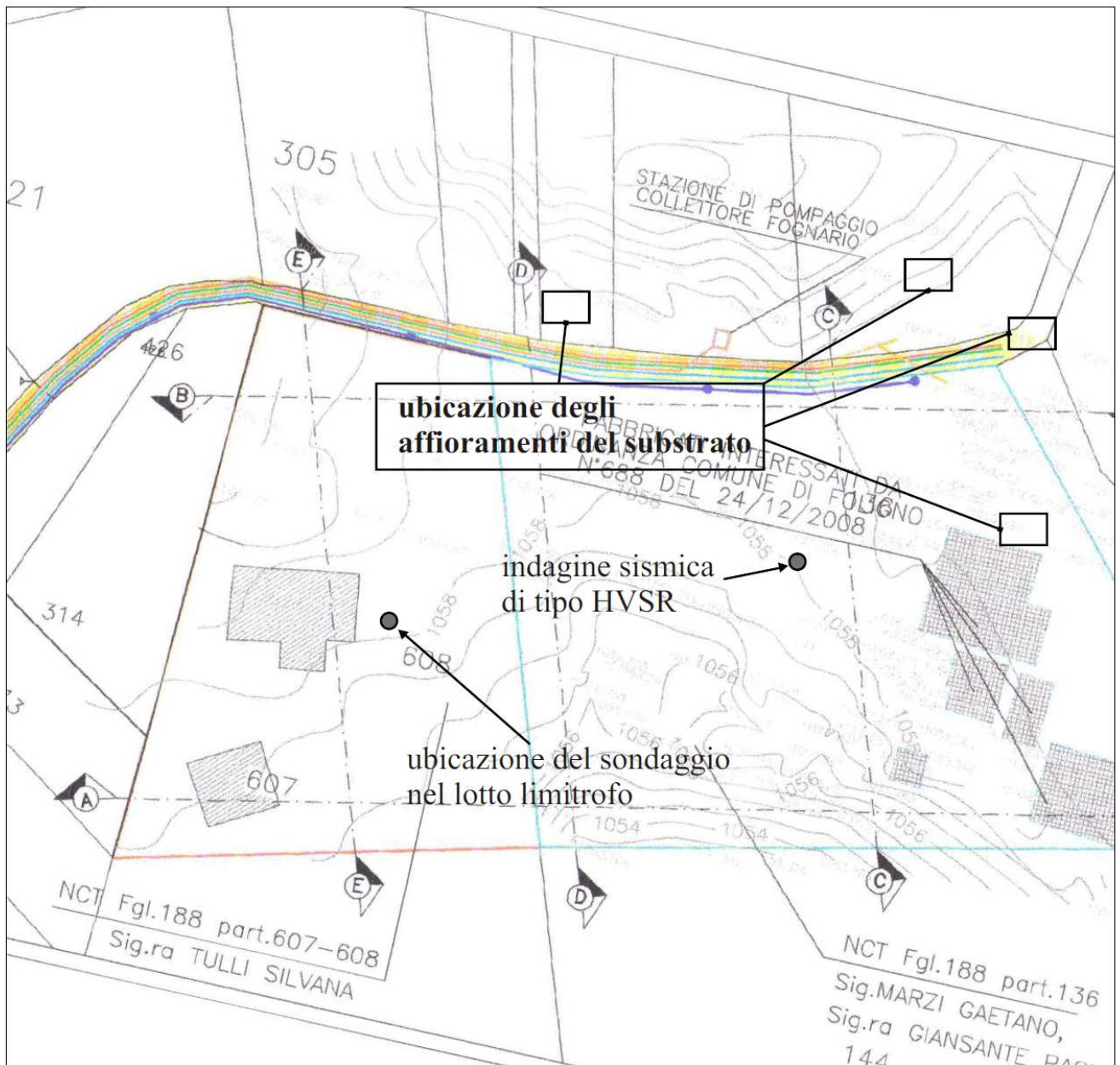
La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento ha consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

Le indagini geognostiche, volte alla ricostruzione lito-stratigrafica del sottosuolo ed alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati, sono consistite in un'indagine sismica di tipo HVSr.

Per la costruzione del modello geotecnico ci si è avvalsi sia delle lettura degli affioramenti che di un sondaggio realizzato nel lotto limitrofo, come riportato nella planimetria.

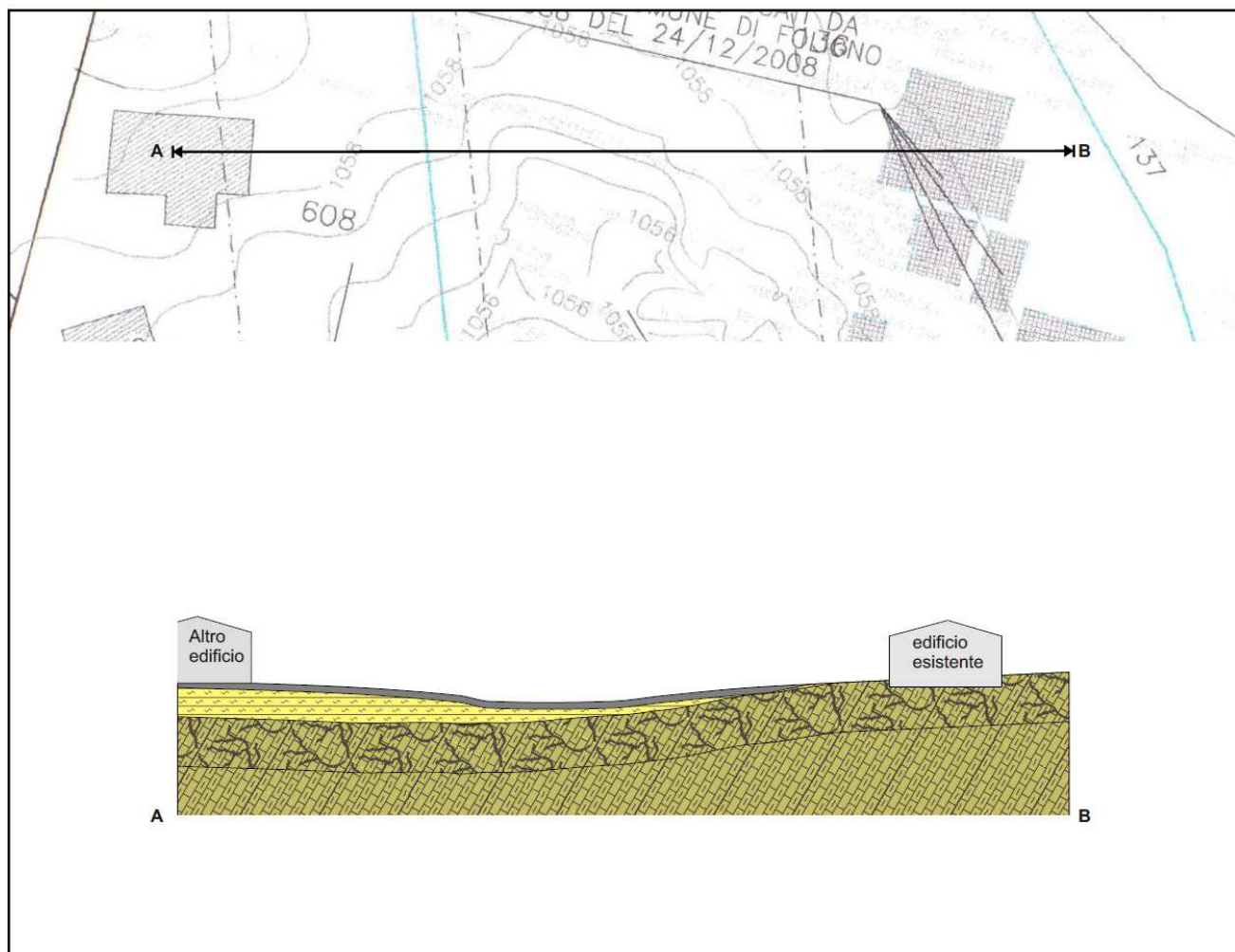
Nel sondaggio il substrato marnoso è stato individuato alla profondità di 2,50 m dal p.c..

**UBICAZIONE DELLE INDAGINI
SCALA 1:500**



Ubicazione delle indagini eseguite nell'area d'intervento

MODELLO GEOLOGICO SCALA 1:500



LEGENDA

-  *SUOLO*
-  *LIMI ARGILLOSI ELUVIALI CON CIOTTOLI*
-  *MARNE CALCAREE FRATTURATE ASSOCIABILI ALLA FORMAZIONE DELLE MARNE A FUCOIDI*
-  *MARNE CALCAREE ASSOCIABILI ALLA FORMAZIONE DELLE MARNE A FUCOIDI*

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICOMECCANICI DEI TERRENI

Sulla scorta delle indagini svolte e delle informazioni acquisite si riportano di seguito i principali parametri geotecnici attribuiti alla formazione rilevata.

Sulla base dei dati proposti il Tecnico Progettista potrà elaborare il proprio modello geotecnico e, successivamente, potrà valutare le pressioni unitarie ammissibili ed i cedimenti prevedibili per l'opera prevista.

In relazione ai dati stratigrafici le opere fondali dovranno sempre interessare il substrato roccioso.

Secondo la classificazione proposta da Bieniawski i calcari in esame possono essere considerati nel loro insieme di qualità scadente ed inseriti nella IV classe. Infatti la descrizione che dà l'autore di un ammasso roccioso di tale qualità, basato su 5 parametri caratteristici, si integra perfettamente con le osservazioni rilevata in campagna "può essere cavato facilmente, frammentazione notevole".

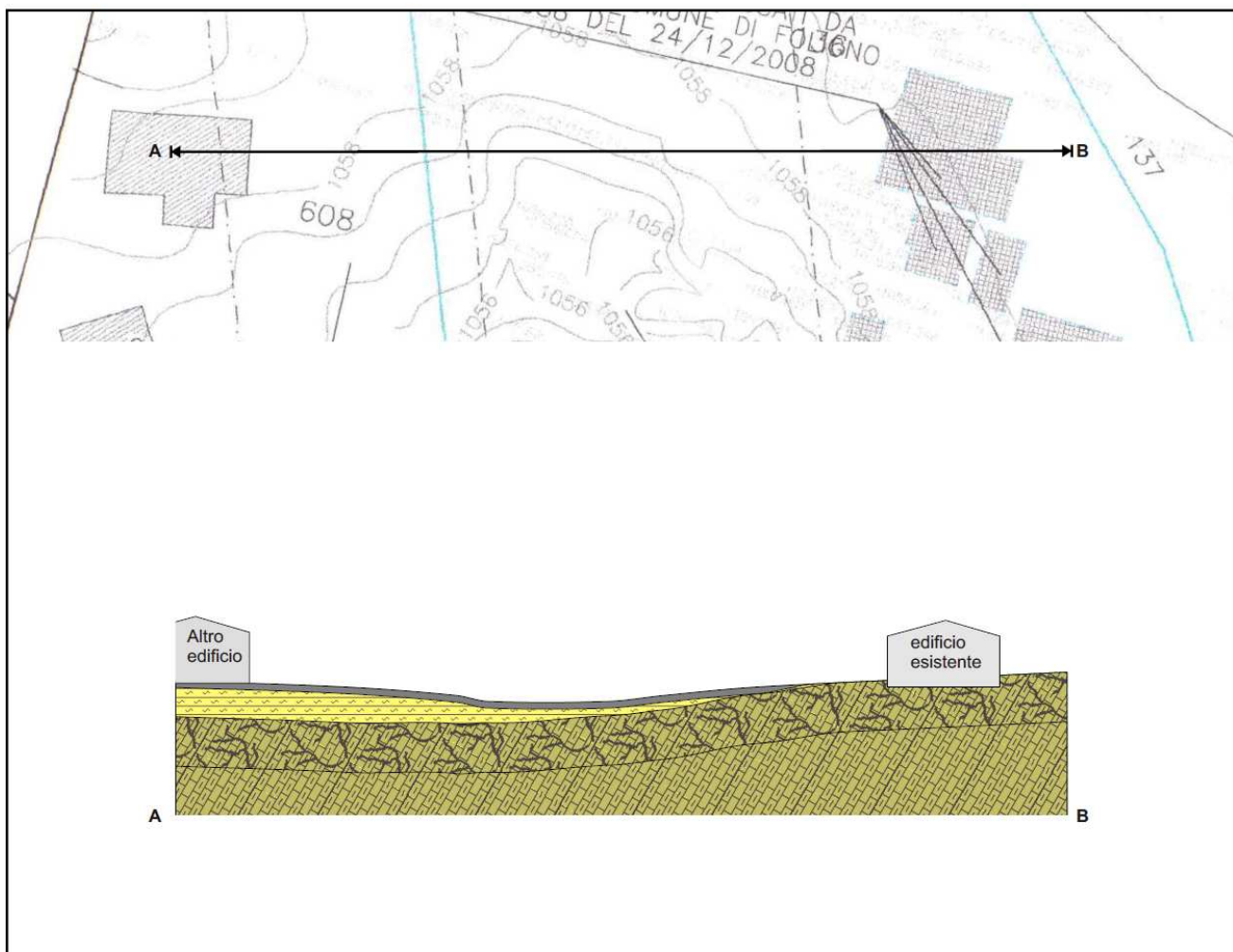
Bieniawski introduce, in relazione delle classi di qualità, una stima dei parametri di resistenza globale dell'ammasso roccioso che qui di seguito riportiamo integrandoli con il valore del peso di volume medio noto dalla letturatura:

angolo di attrito interno	$\phi = 30^\circ$
coesione	$c = 1,0 \text{ Kg/cm}^2 = 9,81 \text{ N/cm}^2$
peso di volume	$\gamma = 2,3 \text{ t/m}^3 = 2,25 \text{ kN/cm}^3$

Per la porzione superficiale, ai soli fini del calcolo della capacità portante delle opere fondali, i calcari-marnosi alterati possono essere considerati nel loro insieme di qualità molto scadente ed inseriti nella V classe, secondo la classificazione di Bieniawski, e si ammettono i seguenti valori:

angolo di attrito interno	$\phi = 28^\circ$
coesione	$c = 0,8 \text{ Kg/cm}^2 = 7,84 \text{ N/cm}^2$
peso di volume	$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3 = 1,96 \text{ kN/cm}^3$

MODELLO GEOTECNICO SCALA 1:500



LEGENDA



SUOLO



LIMI ARGILLOSI ELUVIALI CON CIOTTOLI

ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE = 26°
PESO DI VOLUME (ASSOCIATO) = 1,80 t/mc
COESIONE NON DRENATA = 0 kg/cm²



MARNE CALCAREE FRATTURATE ASSOCIABILI ALLA FORMAZIONE DELLE MARNE A FUCOIDI

ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE = 28°
PESO DI VOLUME (ASSOCIATO) = 2,00 t/mc
COESIONE NON DRENATA = 0,8 kg/cm²



MARNE CALCAREE ASSOCIABILI ALLA FORMAZIONE DELLE MARNE A FUCOIDI

ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE = 30°
PESO DI VOLUME (ASSOCIATO) = 2,30 t/mc
COESIONE NON DRENATA = 1,0 kg/cm²

MICROZONAZIONE SISMICA PER IL PIANO ATTUATIVO

SISMICITÀ STORICA

Al fine di ricostruire la successione sismica del sito per un raggio di 30 km è stata effettuata una ricerca, dall'anno 0 all'anno 2002 sul Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione 2004 CPTI04, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004), su un'area circolare avente come centro le coordinate del sito studiato.

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (42.952, 12.912) e raggio 30 km
a partire dal -217/01/01 fino al 2012/12/31 con valore Io tra 3 e 11 AND valore Maw 5.2 tra e 7

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
4	DI	-99						NORCIA	CFTI	2	90	80	M	42.8	13.1	A	5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28	923	G	21		4
52	DI	1246						SPOLETO	DOM	1	75	75		42.732	12.736	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	919	G		1001	52
60	DI	1277						SPOLETO	DOM	1	80	80		42.732	12.736	A	5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28	919	G		1003	60
63	DI	1279	4	30	18			CAMERINO	DOM	17	100	100		43.093	12.872	A	6.33	0.20		6.33	0.20		6.33	0.20	919	G	123	1100	63
87	DI	1328	12	1				NORCIA	DOM	13	100	100		42.856	13.018	A	6.44	0.23		6.44	0.23		6.44	0.23	923	G	145	1102	87
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
296	DI	1599	11	5				CASCIA	DOM	18	85	85		42.719	13.015	A	5.82	0.11		5.77	0.17		5.77	0.17	923	G		1104	296
469	DI	1719	6	27				ALTA VALNERINA	DOM	14	75	75		42.892	13.031	A	5.32	0.16		5.03	0.24		5.20	0.22	923	G		1109	469
495	DI	1730	5	12	4	45		NORCIA	DOM	47	90	85		42.752	13.117	A	5.85	0.10		5.82	0.15		5.82	0.15	923	G	298	1110	495
524	DI	1745	3					SPOLETO	DOM	2	80	75		42.732	12.736	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	919	G		1020	524
528	DI	1747	4	17				FUMINATA	DOM	27	90	90		43.202	12.824	A	5.93	0.12		5.93	0.18		5.93	0.18	919	G	306	1072	528
572	DI	1767	6	5	1	30		SCOPOLITINO	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				SCOPOLI	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
687	DI	1799	7	28				CAMERINO	DOM	47	95	90		43.147	13.123	A	5.93	0.12		5.93	0.18		5.93	0.18	918	G	354	1117	687
732	DI	1815	9	3				NORCIA	DOM	5	75	75		42.756	13.054	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	923	G		1118	732
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		42.875	12.886	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
921	DI	1859	8	22				NORCIA	DOM	20	85	85		42.825	13.097	A	5.70	0.11		5.59	0.16		5.59	0.16	923	G		1121	921
1035	DI	1878	9	15				MONTESALVO	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
1041	DI	1879	2	23				SERRAVALLE	DOM	13	70	70		42.766	13.043	A	5.22	0.24		4.87	0.35		5.05	0.32	923	G		1124	1041
1536	CP	1910	6	29	13	52	14	S. ANATOLIA	POS85					42.733	12.95		5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	923	G		1144	1536
2207	DI	1964	8	2	10	40		PRECI	DOM	25	70	65		42.835	13.036	A	5.44	0.16		5.20	0.24		5.36	0.22	923	G		1179	2207
2400	DI	1979	9	19	21	35	37	Valnerina	CFTI	691	85	85		42.72	13.07	A	5.90	0.01		5.88	0.02		5.88	0.02	923	G	552	1186	2400
2515	DI	1997	9	26	9	40	25	Appennino umbro-marchigiano	CFTI	869	90	85		43.019	12.879	A	6.05	0.18		6.05	0.18		6.05	0.18	919	G			

Numero di record estratti: 25

Numero d'ordine (N) Indica un numero progressivo per i terremoti presenti nel catalogo.
Tipo di record (Tr) Indica il tipo di informazione che è alla base dei parametri riportati. "DI" indica che sono disponibili dati di intensità macrosismica, "CP" che il record proviene da un altro catalogo parametrico, "PM" che si tratta di una parametrizzazione multipla. Sono indicati con la dicitura "CP" anche terremoti di NT4.1.1 e CFTI mancanti di dati di base macrosismici.
Tempo origine (Anno, Me, Gi, Or, Mi, Se) È stata adottata per ogni terremoto l'indicazione fornita dall'elaborato di riferimento o dal catalogo parametrico di provenienza.
Denominazione dell'area dei massimi effetti (AE) È stata generalmente mantenuta la denominazione riportata dal catalogo scelto per lo specifico evento. Si è provveduto ad inserire tale denominazione per i terremoti provenienti da altri cataloghi in cui questo campo era vuoto, e a correggere i troncamenti eventualmente risultanti da limitazioni del numero di caratteri disponibili per il campo.
Codice dell'elaborato di riferimento (Rt) Definisce l'elaborato di riferimento per ogni record del catalogo (si veda Tabella 1).
Numero dei punti di intensità (Np) È stato riportato il numero complessivo delle località per le quali è fornita la valutazione dell'intensità nei rispettivi database, comprese le intensità attribuite da CFTI ad aree geografiche e quelle attribuite come classi convenzionali di tipologie di danno su singoli edifici (si veda la tabella a pagina 111 del volume CFTI2, Boschi et al, 1997). Tale numero può differire leggermente da quello originariamente pubblicato a causa dell'individuazione di alcuni errori di calcolo.
Intensità massima (Imx) È stato riportato il valore presente nello studio o nel catalogo di partenza.
Intensità epicentrale (Io) È stata determinata con l'obiettivo di utilizzare questo parametro come uno strumento omogeneo per la misura delle dimensioni del terremoto. Nella maggior parte dei casi (disponibilità di più punti con intensità pari a Imx, oppure terremoto descritto da un solo punto) si è assunto Io = Imx; in 337 casi (134 da CFTI, 191 da DOM e 12 da INGVAM) si è assunto Io ≠ Imx. Nei casi in cui i punti con intensità uguale a Imx erano poco significativi e tutti gli altri punti erano di valore uguale o inferiore a Imx-1 (312 casi) è stata assegnata Io < Imx. Infine, in 25 casi è stata assegnata Io > Imx; si tratta di casi in cui l'insieme dei dati di base disponibili è stato ritenuto poco rappresentativo del terremoto stesso (ad esempio nel caso di terremoti in aree di confine o costiere e per alcuni terremoti medievali).
Io è disponibile per 2423 terremoti su 2550.
Localizzazione epicentrale (Lat, Lon) È stata ricalcolata per tutti i terremoti dotati di dati di base macrosismici attraverso l'algoritmo descritto in dettaglio da Gasperini e Ferrari (1995, 2000).

Magnitudo

Si è ritenuto utile rendere disponibili tre alternative corrispondenti a diverse modalità di utilizzo in combinazione con le principali relazioni di attenuazione del moto del suolo.

In particolare vengono fornite, per tutti gli eventi:

- la magnitudo momento Mw, con errore associato Dw e tipologia di stima Tw (Maw, Daw, TW);
- la magnitudo calcolata sulle onde superficiali Ms, con errore associato Ds (Mas, Das, TS);
- la magnitudo Msp, da utilizzare come funzioni alla relazione di attenuazione di Sabetta e Pugliese (1996), con errore associato Dsp (Msp, Dsp).

Le modalità di determinazione delle suddette magnitudo sono descritte in dettaglio in Gruppo di lavoro MPS (2004); App.1.

Mw. Per il periodo dal Mondo Antico al 1980 è stata ricavata dalla Ma (magnitudo media pesata in termini di Ms) di CPTI99 nel seguente modo: i) assumendone la coincidenza con Ma stessa al di sopra della soglia 6.0 e ii) attraverso una regressione lineare empirica (Gruppo di lavoro MPS, 2004; App.1) al di sotto di tale soglia:

$$Mw = 0.673Ma + 1.938 \quad (Ma < 6.0) \quad Mw = Ma \quad (Ma \geq 6.0)$$

Per il periodo 1981-2002, quando era presente un'inversione del tensore momento globale (Database CMT, Università di Harvard) o regionale (database RCMT, INGV) è stato adottato tale valore; altrimenti Mw è stata calcolata come combinazione pesata delle stime di Ms, Ml, mb, Mp e Mw macrosismica disponibili (Gruppo di lavoro MPS, 2004; App.1).

Il codice di determinazione Tw è presente solo per il periodo 1981-2002. Una "O" indica i dati osservati direttamente attraverso inversione del tensore momento.

Ms. Per il periodo dal Mondo Antico al 1980 coincide con Ma di CPTI99. Per il periodo 1981-2002 è stata calcolata come combinazione pesata delle stime di Ms, Ml, mb, Mp e Ms macrosismica disponibili (Gruppo di lavoro MPS, 2004; App.1).

Il codice di determinazione TS vale "Er" se è stata usata la relazione funzionale di Azzaro e Barbano (1997) valida per la zona etnea.

Msp. Si tratta di un parametro ibrido che ha il solo fine di semplificare l'impiego della relazione di attenuazione di Sabetta e Pugliese (1996), che utilizza Ml al di sotto della soglia di 5.5 e Ms al di sopra della soglia stessa.

Per l'intero catalogo dal Mondo Antico al 2002 è stata assunta l'equivalenza di Msp con Ma al di sopra di 5.5 ed è stata invertita la relazione empirica ricavata tra Ms e Ml al di sotto di essa:

$$Msp = (Ms + 0.584) / 1.079 \quad (Ms < 5.5) \quad Msp = Ms \quad (Ms \geq 5.5)$$

Zona sorgente (ZS9) Viene riportato il numero della zona sorgente cui l'evento è associato, secondo la zonazione sismogenetica ZS9, la cui descrizione è consultabile nell'Appendice 2 del rapporto conclusivo per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Gruppo di lavoro MPS, 2004). Le zone sono 36, numerate da 901 a 936 (zona etnea). Gli eventi associati a zone sorgente sono 1876.

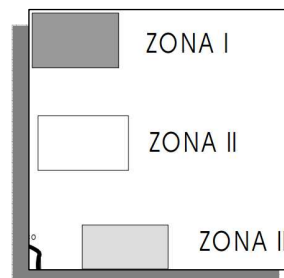
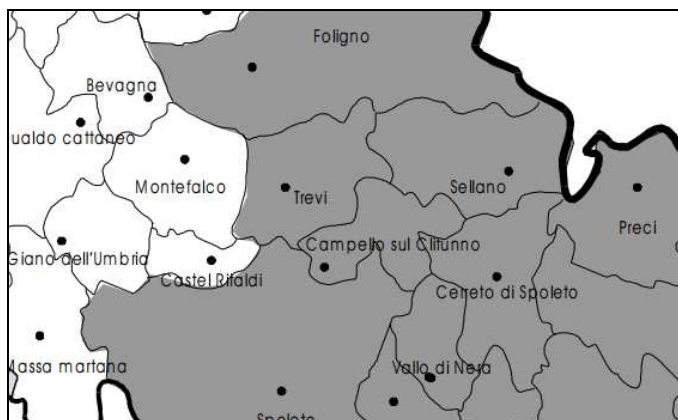
Il codice di assegnazione alla zona sorgente (TZ) descrive le modalità con cui gli eventi sono stati associati alle zone sorgente. Il codice vale "G" se l'assegnazione è avvenuta sulla base della localizzazione epicentrale; "A" se questa assegnazione è stata modificata, in senso conservativo per la valutazione della pericolosità sismica, nell'ambito dell'analisi della incertezza nella localizzazione (in altre parole, se l'evento è stato associato a una ZS anche se l'epicentro non vi ricade direttamente).

Codici di agancio (Ncft, Nnt, Ncpt) Per facilitare successive elaborazioni e controlli sono stati forniti i codici di agancio con i cataloghi NT4.1.1, CFTI2, CPTI99. Ncft rappresenta il numero progressivo di record nel catalogo CFTI 2 su CD-ROM (si noti tuttavia che tale numero non è direttamente riportato da CFTI2 ma è solo implicito nell'ordinamento dei record di tale catalogo); Nnt corrisponde al numero d'ordine N del catalogo NT4.1.1; Ncpt corrisponde al numero d'ordine N nel catalogo CPTI99.

Profondità (-) Non è stata riportata in quanto la sua stima è affetta da elevatissima incertezza per la maggior parte dei terremoti. Essa è quindi di scarsa o nulla utilità ai fini delle stime di pericolosità. A questo proposito va anche segnalato che NT4.1.1 ha escluso in partenza i terremoti del Basso Tirreno con profondità determinata strumentalmente superiore a 60 km in considerazione del loro scarso impatto sulle stime di pericolosità.

Dall'analisi emerge che il terremoto con massima intensità registrata è quello che ha colpito la città di Norcia nel 1328, di Maw = 6,44.

Secondo le classificazioni precedenti (Decreti fino al 198 N.C.) la categoria di suolo assegnata all'area è la I. Tale categoria rimane la stessa anche a seguito della proposta del GdL del 1998.



L' Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 riclassifica l'intero territorio nazionale. In tale quadro il Comune di Trevi ricade in zona sismica 1.

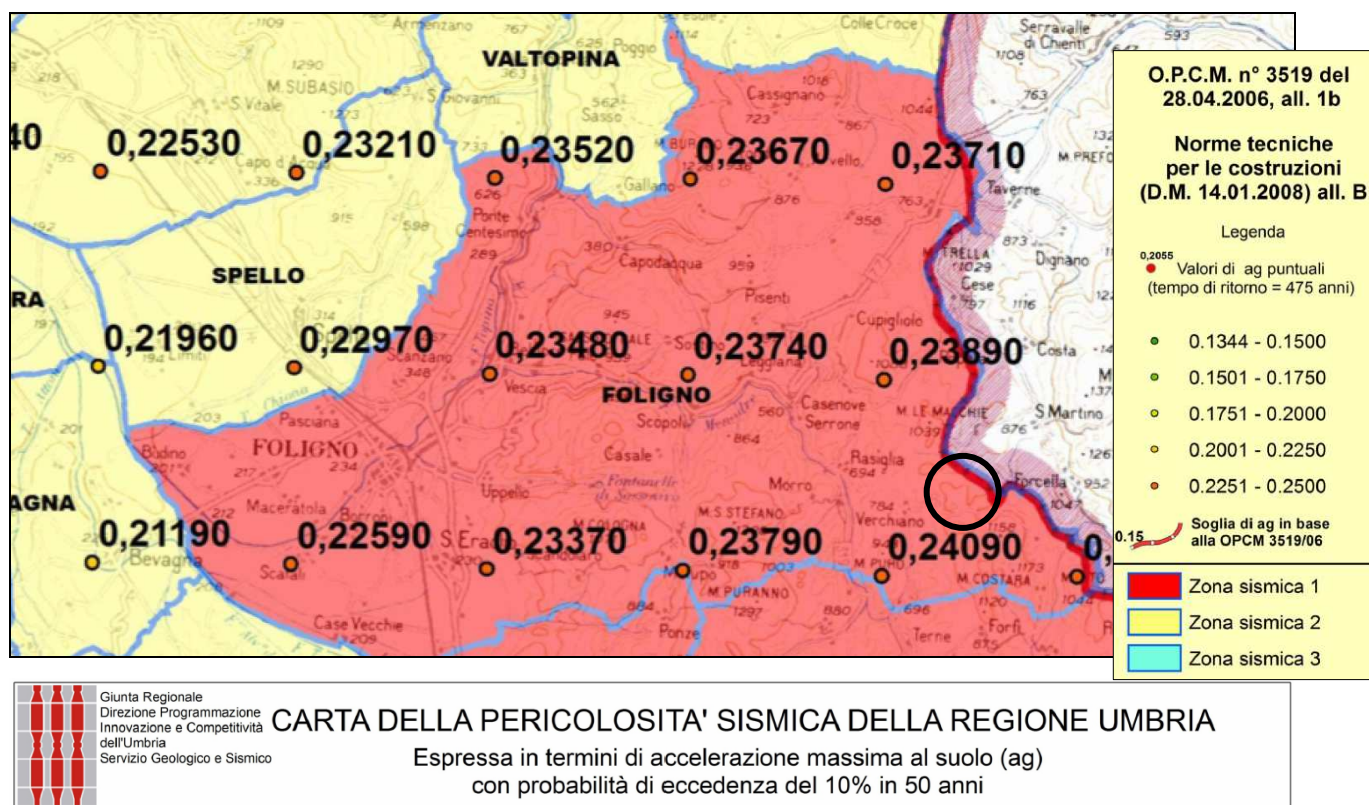
Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

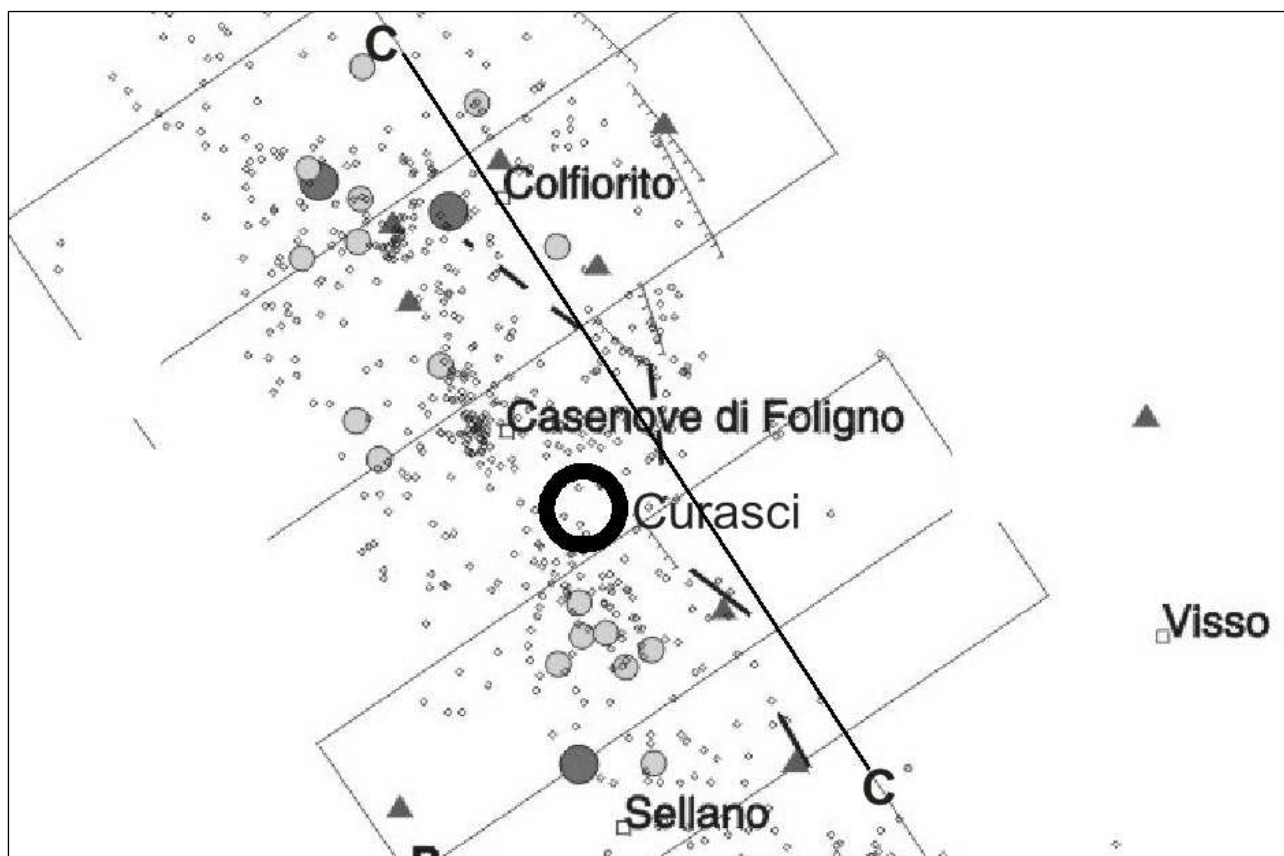
A seguito dell' O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006 il Servizio Geologico e Sismico ha realizzato la Carta della Pericolosità Sismica della Regione Umbria in scala 1:250.000.

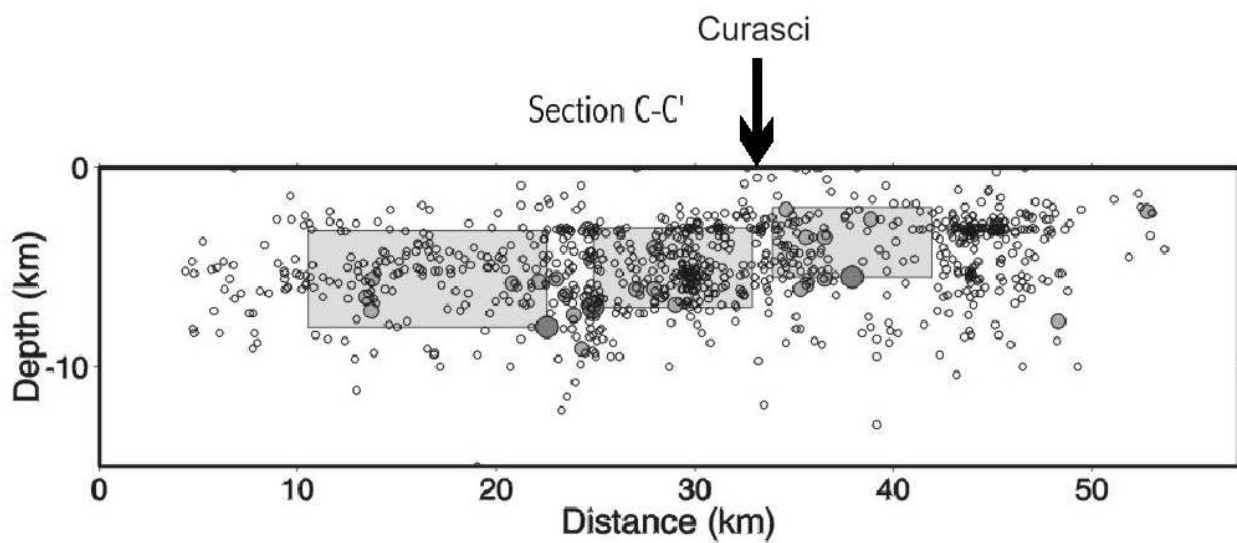
La base dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è stata elaborata mediante sistemi G.I.S. ed espressa in termini di accelerazione massima al suolo (a_g) con probabilità di eccedenza del 10 % in 50 anni.

Nella carta tematica sono stati quindi riportati i valori di a_g puntuali con tempo di ritorno di 475 anni, la classificazione sismica del territorio regionale vigente, i limiti comunali ed una base topografica elaborata dalla Regione Umbria e derivata dai tipi cartografici dell' I.G.M.I.



Di seguito si riporta la ricostruzione delle caratteristiche di distribuzione delle scosse principali e delle repliche della sequenza sismica del 1997, secondo Barba e Basili [2000]. Da notare che le repliche tendono a raggrupparsi lungo le faglie principali, e si approfondiscono verso NO in concordanza con l'approfondimento delle stesse (sez. C-C').

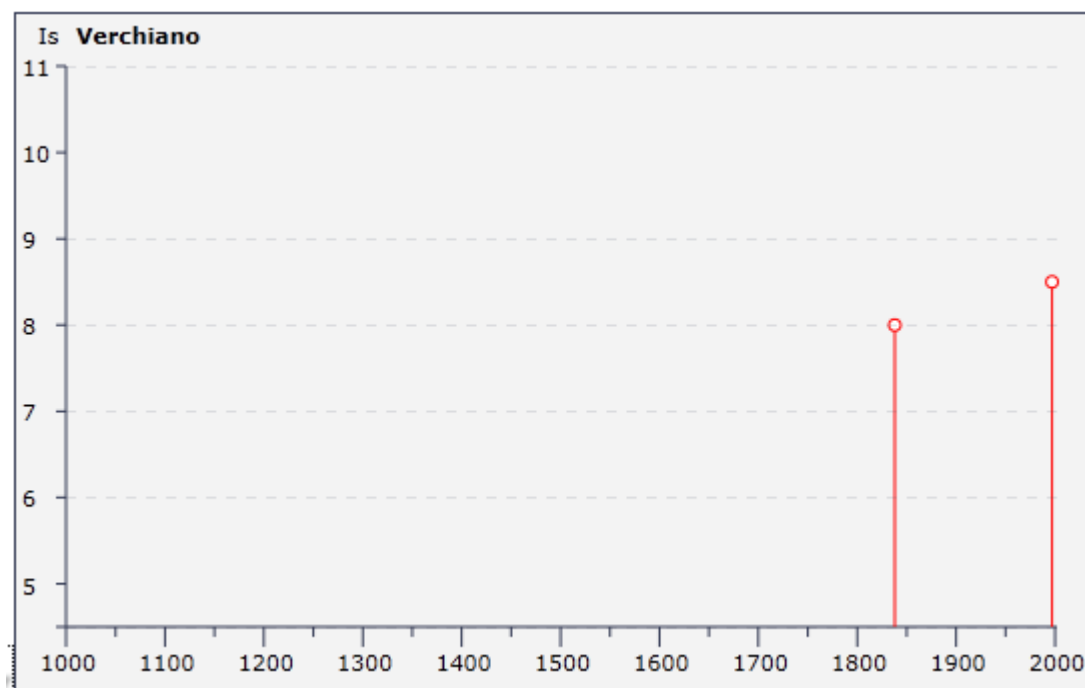




Storia sismica di Verchiano [42.950, 12.884]

Numero di eventi: 3

Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
4	1984	04	29	05	02	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.68
8	1838	02	14			VALNERINA	9	8	5.63
8-9	1997	09	26	09	40	Appennino umbro-march.	869	9	6.05



A seguito dell' Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria, con Deliberazione della Giunta Regionale 18 settembre 2012, n. 1111, il comune di Foligno è stato inserito in zona sismica 1



MAPPA DELLE ZONE SISMOGENETICHE ED ANALISI DI PERICOLOSITÀ SISMICA CON APPROCCIO PROBABILISTICO

Un'analisi di pericolosità sismica con metodi deterministici è più appropriata per le regioni dove ogni faglia attiva dà luogo a terremoti di intensità sempre simile, per cui per ogni zona sismogenetica è possibile definire un “terremoto caratteristico”.

- (1) per ogni zona sorgente (ZS) viene stimata la massima magnitudo attesa;
- (2) si determinano le distanze del sito di indagine da ciascuna zona sorgente;
- (3) attraverso un modello di attenuazione si stima lo scuotimento del suolo dovuto alle sorgenti sismiche.

Per le zone sorgenti è stato utilizzato il database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) 3.1.1

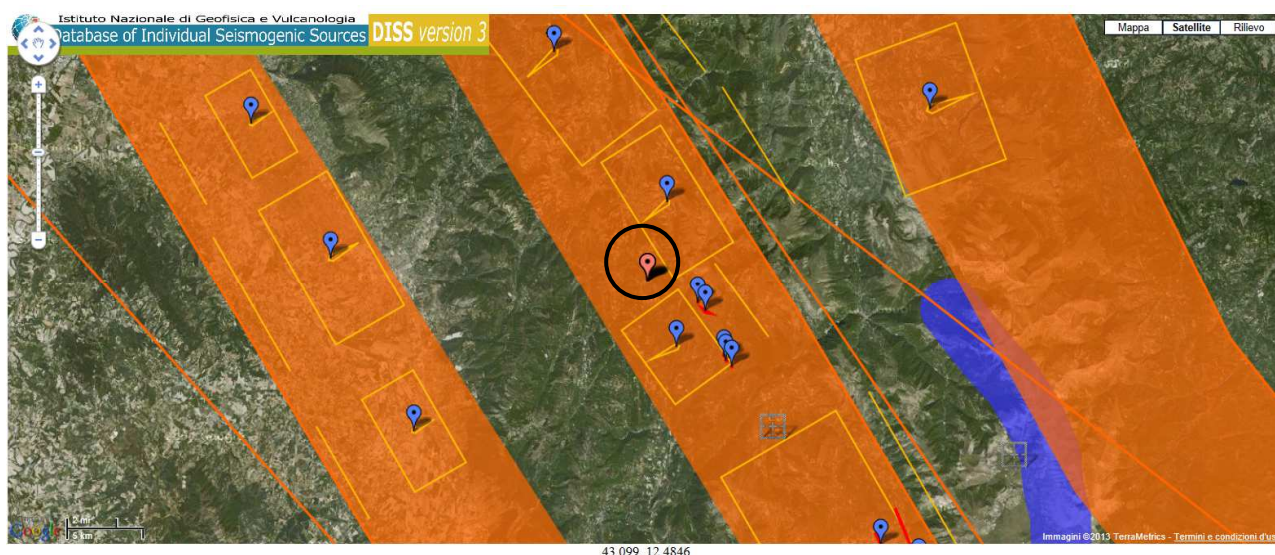
La raccolta delle potenziali fonti per i terremoti più grandi di 5,5 M in Italia e nelle aree circostanti è stata estratta da: <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2010 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

RELAZIONE DI SABETTA E PUGLIESE (1987)

Le relazioni di attenuazione sono utilizzate per determinare il livello di accelerazione massima attesa su un affioramento rigido in funzione della distanza epicentrale e magnitudo.

La relazione di attenuazione di Sabetta e Pugliese è applicabile a tutto il territorio Italiano. E' valida per terremoti con Magnitudo maggiori di 4.6 e minori di 6.8.

Nel caso specifico la relazione di attenuazione non è stata calcolata in quanto il sito ricade all'interno della "zona sorgente" contrassegnata con il colore arancio nell'immagine che segue. Per tale zona la magnitudo attesa risulta Mw 6.5



	DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS028 - Colfiorito-Campotosto	
Source Info Summary	Commentary	References
		Pictures

General information

Code	ITCS028
Name	Colfiorito-Campotosto
Compiled By	Burrato, P., U. Fracassi and S. Mariano
Latest Update	06/05/2010

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	2.5	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Max Depth (km)	14	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Strike (deg)	130 - 150	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Dip (deg)	35 - 55	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Rake (deg)	260 - 280	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Slip Rate (mm/y)	0.1 - 1	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude (Mw)	6.5	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

PARAMETRI SISMICI DI BASE

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

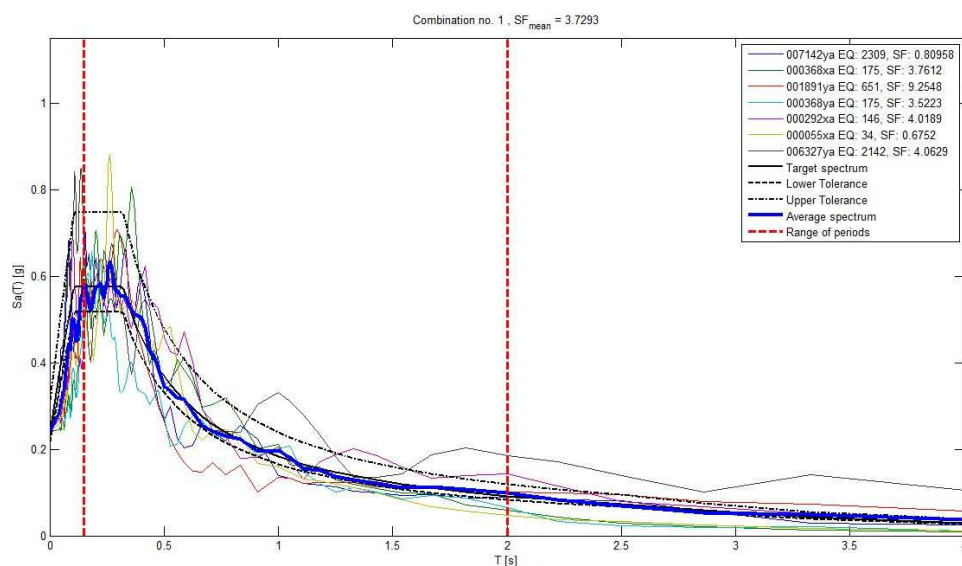
L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Per la ricerca di combinazioni di accelerogrammi naturali compatibili con gli spettri in accelerazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008), dell'EUROCODICE 8 o definiti dall'utente arbitrariamente è stato utilizzato il programma REXEL.

Gli accelerogrammi possono anche rispecchiare caratteristiche di sorgente di interesse in termini di magnitudo, distanza epicentrale e misure d'intensità del terremoto.

Le registrazioni accelerometriche contenute in REXEL sono quelle dell'Italia.

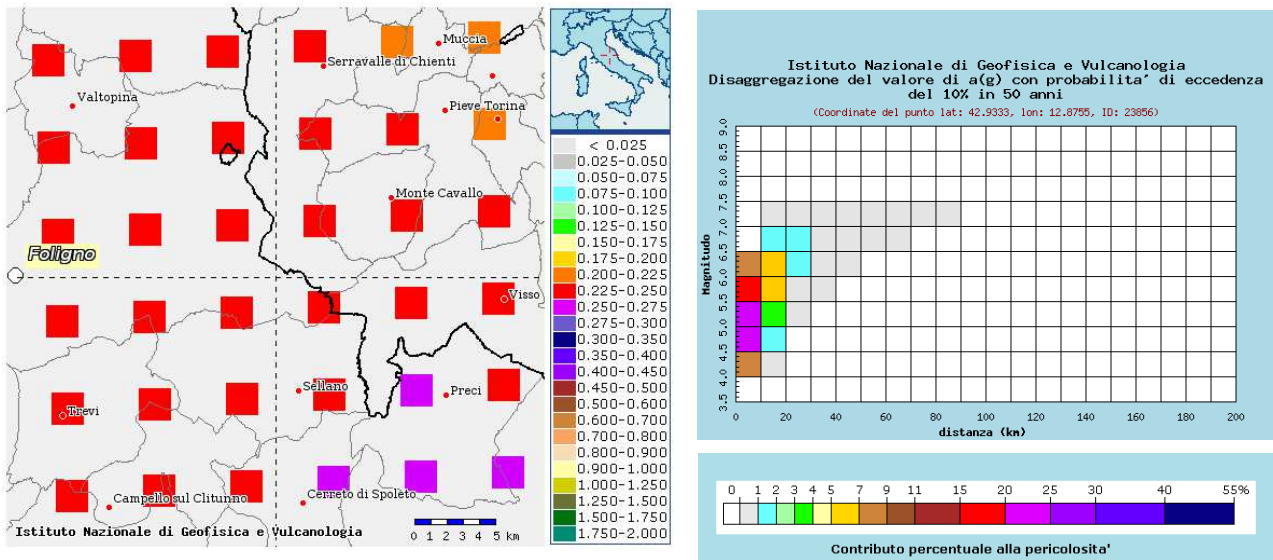
Accertata dalla carta di zonazione sismogenetica del territorio nazionale la presenza di sorgenti sismogenetiche in area, utilizzando il database Rexel, inserendo le condizioni di sito di classe A imposte dalla normativa, la magnitudo e la distanza dalla sorgente sismogenetica per la "disaggregazione" dei dati, con scarto in difetto non superiore al 10%, superiore al 30%, range di interesse dei periodi da $T1 [s] = 0.15$ a $T2 [s] = 2$ si ottengono 7 coppie di accelerogrammi per le due componenti orizzontali ortogonali le quali approssimano al meglio lo spettro di normativa.



output da Rexel

PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE

I "parametri di disaggregazione" forniscono informazioni sulle caratteristiche sismologiche della zona. La disaggregazione fornisce la coppia M-R del terremoto che contribuisce maggiormente alla pericolosità e valuta i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità del sito.



istanza in km	Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.9333, lon: 12.8755, ID: 23856)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	8.980	23.300	20.800	15.300	8.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.085	1.310	3.650	5.560	5.210	1.440	0.840	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.069	0.764	1.460	1.110	0.828	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.246	0.335	0.323	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.088	0.119	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.045	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.015	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.390	7.540	1.130

Il maggior contributo alla pericolosità viene dato da terremoti con M tra 4.5 e 5 e tra 5 e 5.5 e per distanze tra 0 e 10 Km (quindi vuol dire che i distretti sismici sono "locali").

ANALISI DEL TERRENO

Allo scopo di definire la classe di terreno in corrispondenza del sito di intervento, è stata effettuata una prova di tipo HVSR o con scatola di Nakamura, utilizzando un tromometro della ditta SARA modello SRO4MT.

La V_{s30} ottenuta corrisponde alla velocità $V_{s30} = 754,92$ m/sec.

Pertanto il terreno oggetto di intervento può essere classificato come terreno appartenente alla **categoria B** “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti 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)” delle N.T.C del 14/01/2008.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.</i>
→ B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti 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).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
→ B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

C_c = coeff. f (Categ.sottosuolo)

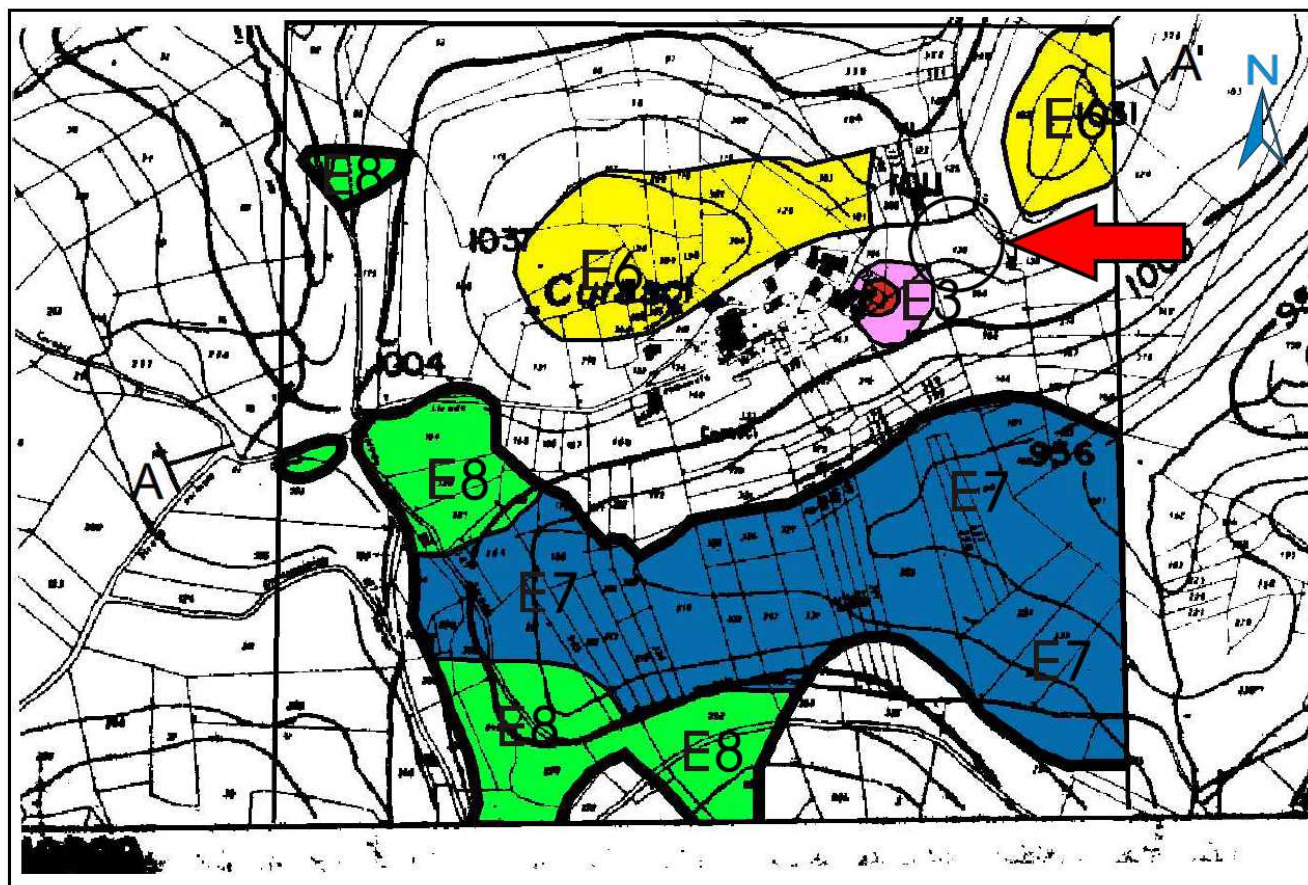
RISPOSTA SISMICA LOCALE

Per il sito in esame, considerati:

- il livello di importanza dell'opera di non interesse strategico o rilevante in caso di collasso;
- l'assenza di fenomeni di instabilità di versante e di amplificazione sismica;
- l'assenza di fenomeni di liquefazione, di addensamenti e cedimenti differenziali, di deformazioni del suolo per faglie attive e capaci;
- l'ubicazione dell'area all'interno di una zona già oggetto di studi di microzonazione sismica di dettaglio effettuati e approvati dalla Regione Umbria come Studi geologici per i Programmi integrati di recupero (1999) con livello 2 di approfondimento (All.A della Delib. G.R. n.377/2010) di cui di seguito si riporta la carta;
- che, a seguito dell'elaborazione dei dati effettuata secondo i criteri di microzonazione, la Regione dell'Umbria ha individuato per l'area l'assenza di fattori di amplificazione;

si ritiene di poter tralasciare un ulteriore approfondimento d'indagine di livello 3.

Carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali - CURASCI -



Legenda Scala 1:5.000

- E1** - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
- E3** - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
- E6** - Zona di cresta rocciosa, cocuzzolo
- E7** - Zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti
- E8** - Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione
- E9** - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

RILEVATORE COMUNE	NINI ANTONIO LOCALITA'	SITUAZIONE TIPO	ZONE E SOTTOZONE DI PERICOLOSITA'	FATTORE DI AMPLIFIC.	FATTORE DI AMPLIFIC.	PRODOTTO	MAGGIORA ZIONE 20%
FOLIGNO	CURASCI	FRANA ATTIVA	E1	i.s.			
		RISCHIO DI FRANA	E3	i.s.			
		CRESTA	E6b	1.2			
		FONDOVALLE	E7D	1.1			
		PEDEMONTANA	E8	1.2			
		CONTATTO	E9	i.s.			
ESAMINATORE	SIMONE G.						
Tipologia delle situazioni							
E-5 Zona di ciglio H>10m (scarpata, bordo di cava, orlo di terrazzo)							
Fa ± 20% per una fascia pari a 3H dal ciglio della scarpata							
Fa=1.2 per scarpata su roccia							
E-7 zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti							
E-8 Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione							
E-6 Zona di cresta							
Fa'= Fa (E6) x Fa (E5) per creste su terreni di copertura anche per cigli o scarpate con H<10m.							
indagini specifiche= i.s.							
N.B.: il contenuto della presente scheda è funzione della carta finale redatta per i siti investigati.							

NOTE:
L'effetto dell'amplificazione dovuto alla cresta viene esteso sull'intero abitato di Curasci.

Spessore
<10m=□
10-20m=□
20-30m=□
30-50m=□
>30m=□

INDAGINE GEOFISICA TRAMITE TECNICA HVSR

Dati generali

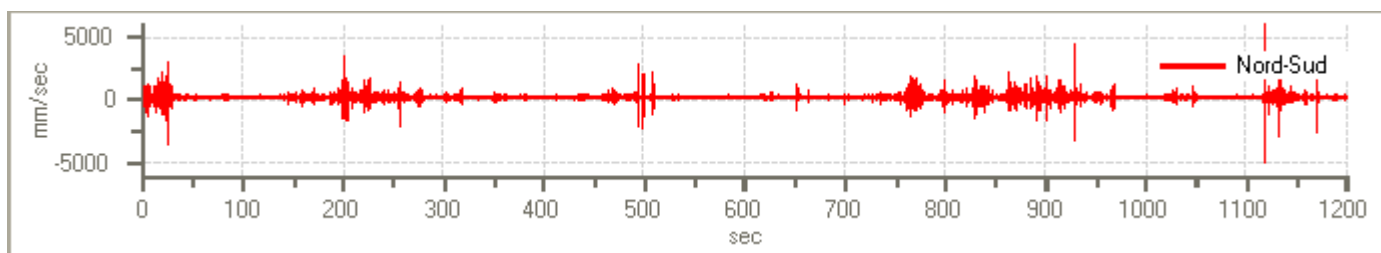
Nome progetto:	Piano attuativo	Operatore:	Paola Baronci
Committente:	Sig. Marzi Gaetano	Responsabile:	Paola Baronci
Cantiere:	Curasci	Data:	20/01/2013
Località:	Foligno	Zona:	Curasci

Tracce in input

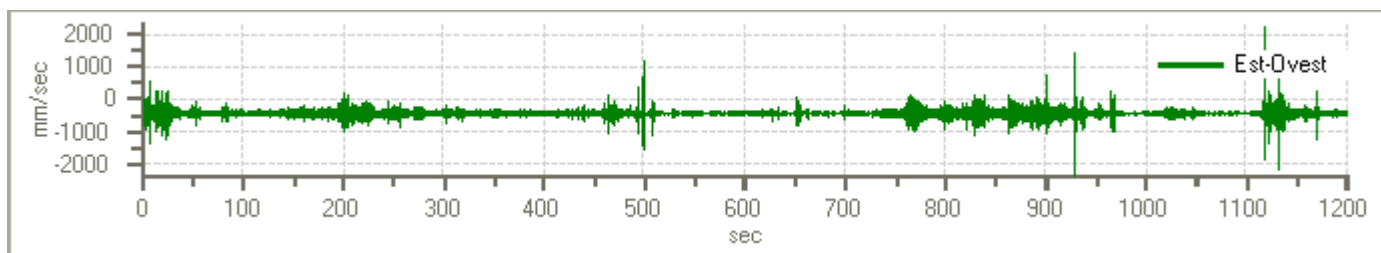
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1200 s
Frequenza di campionamento:	200,00 Hz
Numero campioni:	240000
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

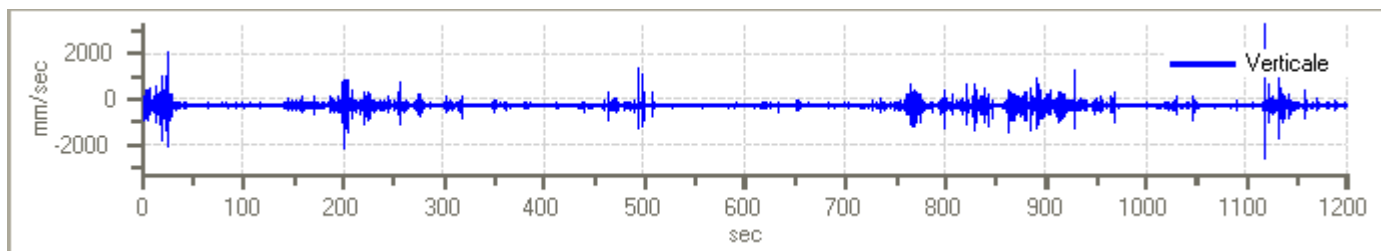
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 37

Numero finestre incluse nel calcolo: 37

Dimensione temporale finestre: 20,480 s

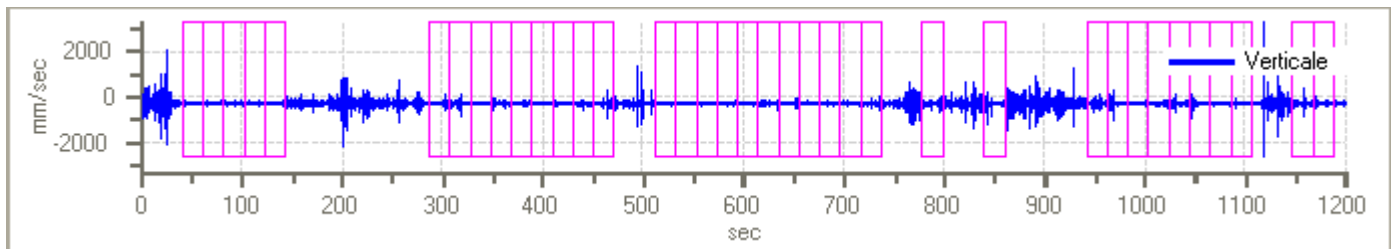
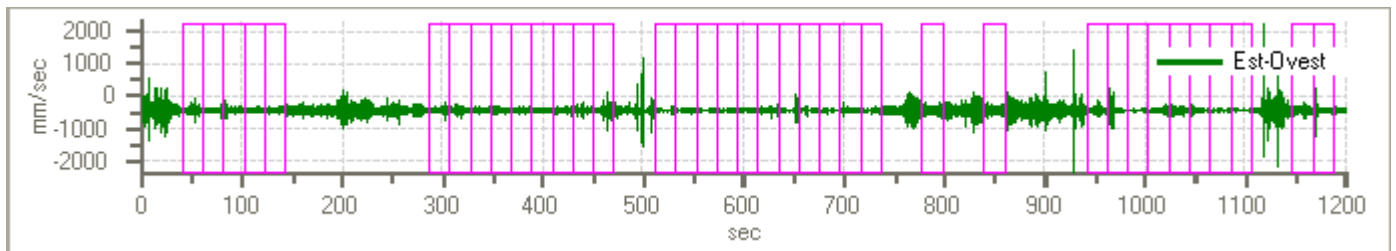
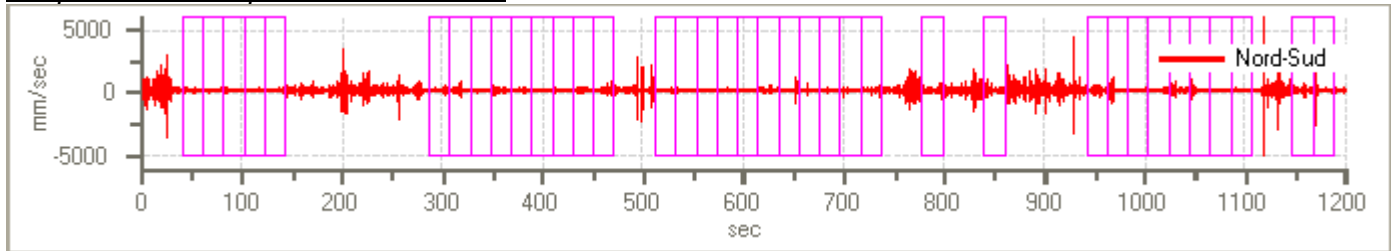
Tipo di lisciamiento: Triangolare proporzionale

Percentuale di lisciamiento: 10,00 %

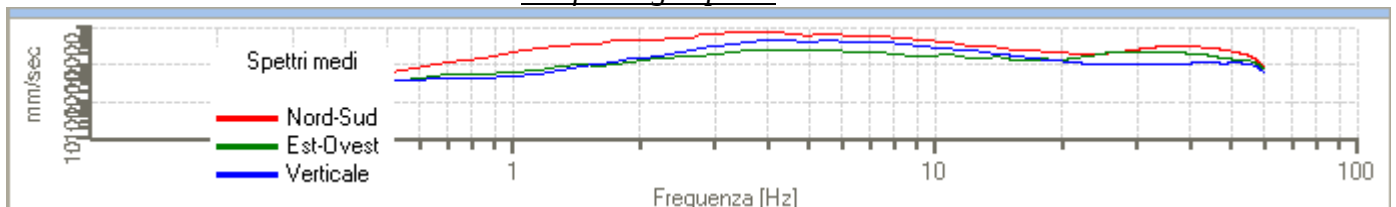
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	40,96	61,44	Inclusa
2	61,44	81,92	Inclusa
3	81,92	102,4	Inclusa
4	102,4	122,88	Inclusa
5	122,88	143,36	Inclusa
6	286,72	307,2	Inclusa
7	307,2	327,68	Inclusa
8	327,68	348,16	Inclusa
9	348,16	368,64	Inclusa
10	368,64	389,12	Inclusa
11	389,12	409,6	Inclusa
12	409,6	430,08	Inclusa
13	430,08	450,56	Inclusa
14	450,56	471,04	Inclusa
15	512	532,48	Inclusa
16	532,48	552,96	Inclusa
17	552,96	573,44	Inclusa
18	573,44	593,92	Inclusa
19	593,92	614,4	Inclusa
20	614,4	634,88	Inclusa
21	634,88	655,36	Inclusa
22	655,36	675,84	Inclusa
23	675,84	696,32	Inclusa
24	696,32	716,8	Inclusa
25	716,8	737,28	Inclusa
26	778,24	798,72	Inclusa
27	839,68	860,16	Inclusa
28	942,08	962,56	Inclusa
29	962,56	983,04	Inclusa
30	983,04	1003,52	Inclusa
31	1003,52	1024	Inclusa
32	1024	1044,48	Inclusa
33	1044,48	1064,96	Inclusa
34	1064,96	1085,44	Inclusa
35	1085,44	1105,92	Inclusa
36	1146,88	1167,36	Inclusa
37	1167,36	1187,84	Inclusa

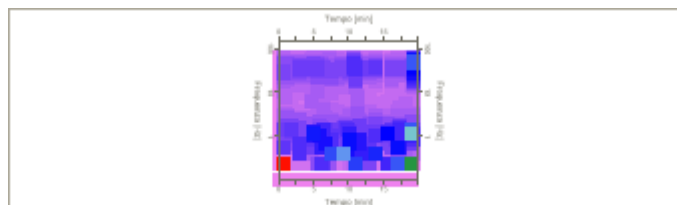
Grafici tracce con finestre selezionate:



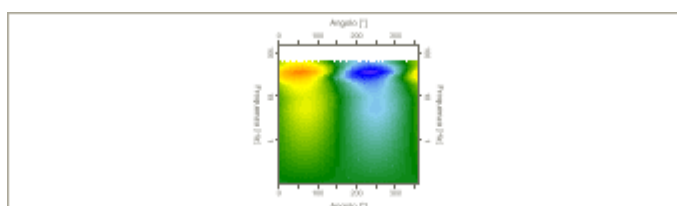
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

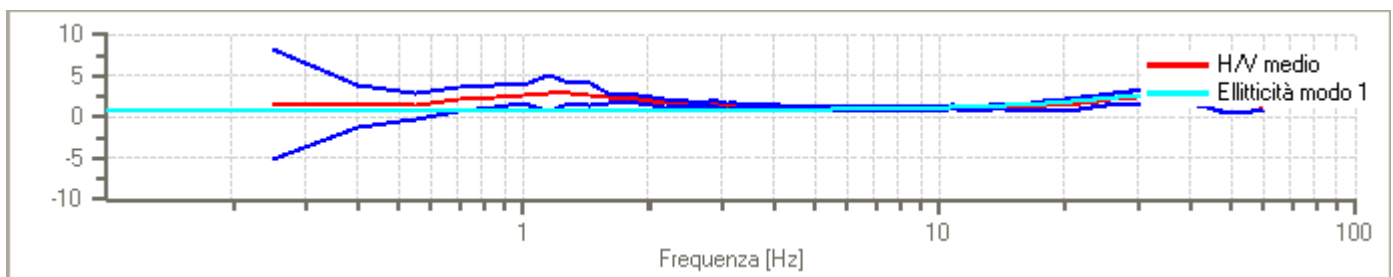
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 60,00 Hz
 Frequenza minima: 0,10 Hz
 Passo frequenze: 0,15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10,00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1,15 Hz $\pm$ 0,72 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

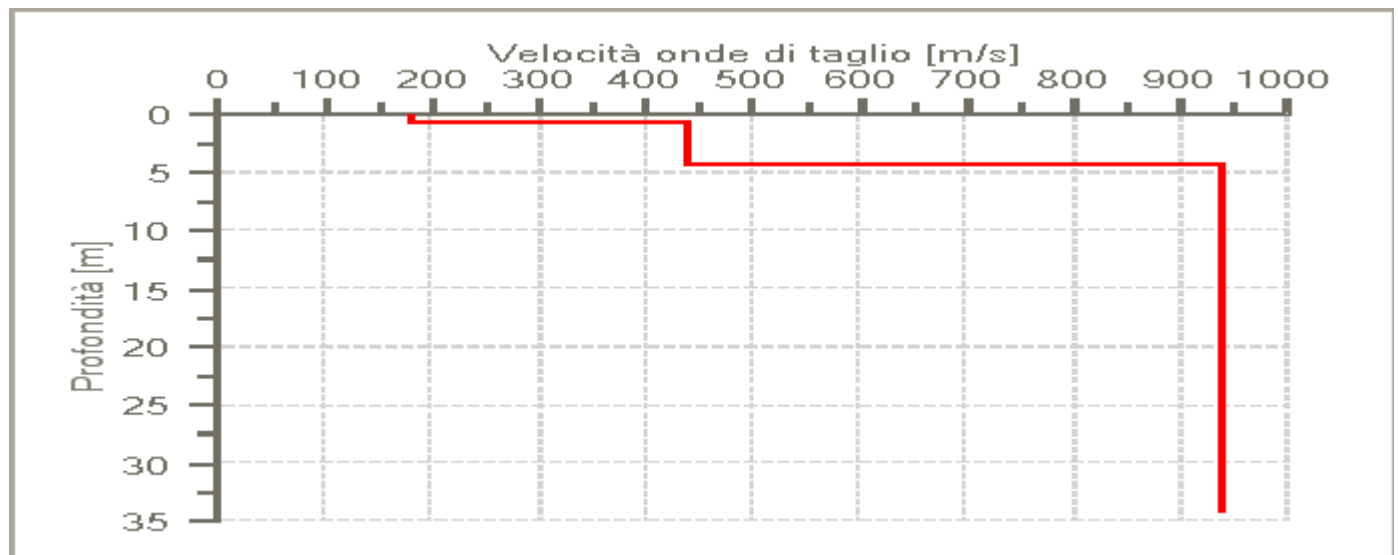
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

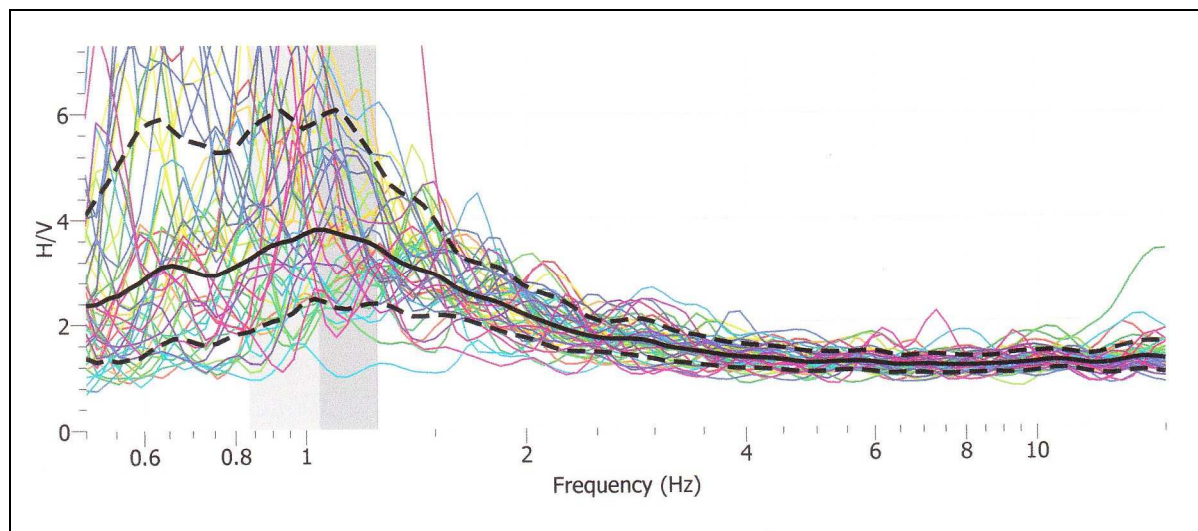
Numero strati: 3
Frequenza del picco dell'ellitticità: 29,95 Hz
Valore di disadattamento: -1,00
Valore Vs30: 754,92 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0,8	18	0,3	180
2	0,8	3,5	19	0,3	440
3	4,3	30	22	0,3	940



Profilo delle velocità delle onde di taglio.



Determinazione frequenze proprie del terreno

STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Per la determinazione di a_g accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido sono state ricavate le coordinate geografiche decimali dell'opera da verificare.

E' stata determinata, quindi, la maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e sulla base della maglia interessata.

Sono stati ricavati i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.

Le coordinate espresse sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Sito in esame.

latitudine:42,953506

longitudine:12,912013

Classe:2

Vita nominale:50



Siti di riferimento

Sito 1ID: 23856Lat: 42,9333Lon: 12,8755Distanza: 3727,111

Sito 2ID: 23857Lat: 42,9336Lon: 12,9438Distanza: 3401,060

Sito 3ID: 23635Lat: 42,9836Lon: 12,9433Distanza: 4207,675

Sito 4ID: 23634Lat: 42,9833Lon: 12,8750Distanza: 4477,711

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente c_u : 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30[anni]

a_g : 0,077 g

Fo: 2,398

T_c^* : 0,272[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50[anni]

a_g : 0,098 g

Fo: 2,374

T_c^* : 0,282[s]

Salv

aguardia della vita

(SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475[anni]

a_g : 0,241 g

Fo: 2,390

T_c^* : 0,320[s]

Prevenzione dal

collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975[anni]

a_g : 0,305 g

Fo: 2,394

T_c^* : 0,334[s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200

Cc: 1,430

St: 1,200

Kh: 0,020

Kv: 0,010

Amax: 1,082

Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,420

St: 1,200

Kh: 0,025

Kv: 0,013

Amax: 1,382

Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,170

Cc: 1,380

St: 1,200

Kh: 0,105

Kv: 0,052

Amax: 3,316

Beta: 0,310

SLC:

Ss: 1,110

Cc: 1,370

St: 1,200

Kh: 0,126

Kv: 0,063

Amax: 3,989

Beta: 0,310

PROBLEMATICHE LEGATE A FENOMENI DI LIQUEFAZIONE ED INSTABILITÀ DI VERSANTE

Il substrato non presenta problemi di stabilità connessi all'assetto stratigrafico strutturale, infatti le immersioni degli strati ove riconoscibili presentano giaciture a traverpoggio con inclinazioni comprese fra 40° e 60°.

Un'attenta ispezione dei luoghi non ha rilevato forme del suolo riconducibili a fenomeni di instabilità, inoltre un'attenta ricerca effettuata presso i più anziani abitanti della zona non ha permesso di ricostruire eventi franosi che abbiano interessato l'area.

Dal confronto tra le varie cartografie emerge, inoltre, negli studi condotti, un'omogeneità interpretativa per quanto riguarda l'assenza di fenomeni di dissesto.

L'analisi geomorfologia quantitativa delle superfici di strato e delle discontinuità ha permesso di individuare come la disposizione delle fratture non abbia favorito l'instaurarsi di fenomeni di instabilità.

Dall'analisi del quadro morfologico descritto l'area stessa è pertanto da considerarsi sostanzialmente stabile non evidenziando processi morfogenetici in atto.

Per quanto riguarda la stabilità del versante si osserva che l'intervento non andrà ad alterarne in maniera determinante gli equilibri.

Dal punto di vista idrologico il sito si pone, inoltre, in corrispondenza di una sella morfologica che funge da spartiacque.

La posizione rilevata rispetto ai corsi d'acqua che percorrono le valli mette il sito al riparo da possibili fenomeni di tipo alluvionale.

Dal punto di vista litologico la presenza di un substrato rigido permette di escludere problemi connessi con fenomeni di liquefazione del terreno.

CONCLUSIONI

Alla luce dei dati precedentemente esposti si può riassumere come segue:

- l'area indagata dispone di caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche favorevoli alla realizzazione di quanto in progetto;
- in relazione alle caratteristiche dell'intervento, ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni, le strutture fondali dovranno essere sempre ben attestate nel substrato marnoso;
- per quanto attiene gli aspetti sismici l'area è classificabile geomorfologicamente nella categoria T2, mentre per quanto riguarda la categoria di sottosuolo le indagini appositamente realizzate hanno evidenziato un sottosuolo omogeneamente distribuito di categoria B.

Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti

DOTT.SSA GEOL. PAOLA BARONCI