



Contraente: 	Progetto: RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26") DP 75 BAR E OPERE CONNESSE		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa :		
N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 1 di 121	Data 11-01-2019	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

RELAZIONE SISMICA



00	11-01-2019	EMMISSIONE PER INTEGRAZIONI SIA	PIZII	STROPPA	CAPRIOTTI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

RELAZIONE SISMICA			
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 2 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	INTERVENTI IN PROGETTO	5
3	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO	6
3.1	DEFINIZIONE DI ZONA SISMOGENETICA	6
3.2	CARATTERISTICHE DELLE ZONE SISMOGENETICHE E SISMICHE	7
3.3	SORGENTI SISMOGENETICHE – PROGETTO/DATABASE DISS	29
3.4	CARATTERISTICHE DELLE FAGLIE ATTIVE – PROGETTO ITHACA	31
4	SISMICITÀ STORICA	35
5	ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	56
5.1	ASSETTO GEOLOGICO	56
5.2	ASSETTO GEOMORFOLOGICO	60
6	DATI GEOTECNICI E GEOFISICI	64
7	MODELLO DEL SOTTOSUOLO	71
7.1	UNITÀ GEOLOGICHE MARINE	71
7.2	SEZIONI GEOLOGICHE	83
8	INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE	84
9	METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI	85
10	ELABORATI CARTOGRAFICI	88
10.1	CARTA DELLE INDAGINI	88
10.2	CARTA GEOLOGICO-TECNICA	88
10.3	CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA	89

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 3 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

11	CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI	101
12	INTERFERENZE TRACCIATO-SISMICITÀ	102
12.1	RISPOSTA SISMICA LOCALE	102
12.2	FENOMENI COSISMICI - NEOTETTONICA - FAGLIAZIONE DI SUPERFICIE	112
12.3	FENOMENI COSISMICI - FRANE SISMOINDOTTE	114
12.4	FENOMENI COSISMICI - PERICOLO DI LIQUEFAZIONE	115
13	CONCLUSIONI	118
14	ALLEGATI E ANNESSI	121

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 4 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

1 INTRODUZIONE

Nel presente elaborato è illustrato uno studio sismico realizzato nell'ambito della progettazione del Metanodotto San Salvo-biccari DN 650 (26") DP 75 bar e opere connesse (allacciamenti e derivazioni).

Tale studio ha lo scopo di descrivere le peculiarità sismiche dell'area d'interesse, le relative criticità ad essa connessa e le eventuali soluzioni progettuali da porre in essere per rendere compatibile l'opera in progetto con le problematiche sismiche rilevate.

La normativa e le linee guida di riferimento per la redazione del presente elaborato sono:

- ✓ Decreto 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni 2018 (NTC 2018);
- ✓ Indirizzi e Criteri generali per la Microzonazione Sismica (di seguito I.C.M.S.), redatti dal Dipartimento della Protezione Civile (in seguito D.P.C.) ed approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome;
- ✓ Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area aquilana, redatto dal D.P.C. e dalla Regione Abruzzo, a seguito dell'evento sismico del 2009;
- ✓ Specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici relativi al Livello 1 delle attività di Microzonazione Sismica redatte dalla Regione Abruzzo al fine di uniformare gli I.C.M.S. alle caratteristiche regionali;
- ✓ Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica. Microzonazione sismica. Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della microzonazione sismica definiti dal D.P.C.;
- ✓ Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica, simbologia per la stesura della carta delle indagini secondo quanto previsto dagli I.C.M.S., definiti dal D.P.C.;

Lo studio è stato suddiviso nelle varie fasi:

- ✓ ricerca bibliografica relativa a pubblicazioni scientifiche, nei data-base di ISPRA, alla cartografia disponibile e ad informazioni storiche;
- ✓ analisi delle indagini geologiche, geotecniche e sismiche relative al progetto in esame;
- ✓ rilevamento geologico-geomorfologico nell'intorno significativo del tracciato in progetto, di larghezza minima di 200 m dall'asse del metanodotto, per avere un quadro geologico generale del territorio;
- ✓ esecuzione delle prospezioni geofisiche HVSR, in corrispondenza di ciascuna area a presunto comportamento sismico analogo, sia dal punto di vista stratigrafico sia in base alle condizioni topografiche;
- ✓ esecuzione e redazione della cartografia tematica (Carta delle Indagini e Geologico-Tecnica) utile a definire la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (di seguito MOPS);
- ✓ definizione ed analisi delle possibili interferenze tra le condizioni sismiche del territorio e gli interventi in progetto con indicazioni delle soluzioni progettuali previste ed adottate per rendere compatibile l'opera.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 5 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

2 INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto denominato "Rifacimento Metanodotto San Salvo-Biccari DN 650 (26")", DP 75 bar" prevede la realizzazione di una condotta per il trasporto di gas naturale che collegherà l'area impianto esistente di San Salvo (CH) a quella di Biccari (FG) e che avrà una lunghezza pari a 88+390 km. Questa nuova linea andrà a sostituire l'esistente "Metanodotto San Salvo-Biccari DN 500 (20")", che sarà dismesso nel tratto equivalente al nuovo tracciato, per una lunghezza pari a 83+900 km. L'opera riguarderà, inoltre, anche la realizzazione di una serie di condotte, derivanti direttamente dal metanodotto principale, di diametro e lunghezze variabili. Contestualmente al metanodotto principale in rimozione, saranno dismesse/rimosse anche alcune linee minori in corrispondenza delle condotte di nuova costruzione.

La nuova linea in progetto e la condotta in rimozione ricadono entrambe nelle regioni Abruzzo, Molise e Puglia, interessando le province di Chieti, Campobasso e Foggia. Le due linee principali in progetto e rimozione attraversano tale territorio, procedendo in senso gas, lungo una direttrice circa Nord / Sud.

La messa in opera della nuova condotta e delle opere ad essa connesse, così come la rimozione dell'esistente tubazione, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro; tali fasi consentono di contenere le operazioni in un tratto limitato del tracciato, avanzando progressivamente nel territorio. Interventi di ripristino ambientale e di mitigazione sono, infine, previsti al termine dei lavori su entrambe le linee, allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, rafforzando la stabilità dell'area, come meglio descritti nei Doc. n. RE-CGMO-033 "Studio di compatibilità idrogeologica - Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore" e RE-CGPU-034 "Studio di compatibilità geologica e geotecnica - Autorità di Bacino della Puglia".

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 6 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

3 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

La pericolosità sismica di base dipende dalle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti) e calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento).

3.1 DEFINIZIONE DI ZONA SISMOGENETICA

La nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9, è stata sviluppata a partire da un sostanziale ripensamento della zonazione ZS4, alla luce delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni. Nella ZS9, le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche si innestano sul quadro di evoluzione cinematica Plio-Quaternaria su cui si basava la ZS4.

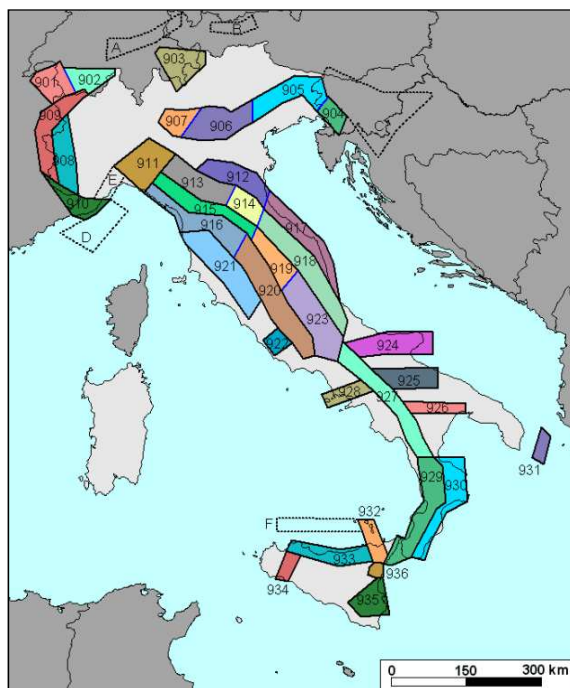


Figura 3.1-1 - Zonazione sismogenetica ZS9.

L'elemento di novità rispetto alla ZS4, oltre naturalmente al catalogo sismico, è rappresentato dall'introduzione delle conoscenze più recenti sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche. Negli ultimi anni, infatti, la quantità di informazioni sulla sismogenesi del territorio italiano (sia per quanto riguarda gli aspetti geometrici delle sorgenti che per quanto attiene il loro comportamento atteso) è notevolmente aumentata rispetto a quella disponibile nel periodo in cui i ricercatori procedevano alla realizzazione di ZS4. La Figura 3.1-1 mostra la zonazione che è stata realizzata seguendo i criteri appena esposti ed è costituita da 42

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE			
RELAZIONE SISMICA			
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 7 di 121	Rev.:	
		00	
		N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

zone-sorgente. La ZS9 è corredata, per ogni zona sismogenetica (ZS), da una stima della profondità media dei terremoti (*Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica*, 2004).

3.2 CARATTERISTICHE DELLE ZONE SISMOGENETICHE E SISMICHE

L'area in esame rientra parzialmente nella zona sismogenetica 924 (vedi Figura 3.2-1 e Tabella 3.2-1). Nell'area a confine tra la catena appenninica e la Puglia, cioè l'area dell'avanfossa e dell'avampaese apulo, le nuove conoscenze sulla sismicità locale, suggerite dalla sequenza sismica del Molise del 2002 (*Di Bucci & Mazzoli*, 2003), hanno comportato scelte che cambiano notevolmente le caratteristiche sismogenetiche dell'area ed hanno permesso di identificare sorgenti con direzione E-W, caratterizzate da cinematica trascorrente. È stata così identificata, nell'area garganica, la zona 924, (Molise-Gargano), caratterizzata da una classe di profondità efficace compresa tra 12 e 20 Km, orientamento circa E-W, caratterizzata da un meccanismo di fagliazione prevalente di tipo trascorrente e da una magnitudo massima MW di 6,83. Tale sorgente sismogenetica include tutta la sismicità dell'area e la faglia di Mattinata, generalmente ritenuta attiva, ed ubicata a distanza maggiore di 30 km dal tracciato in progetto.

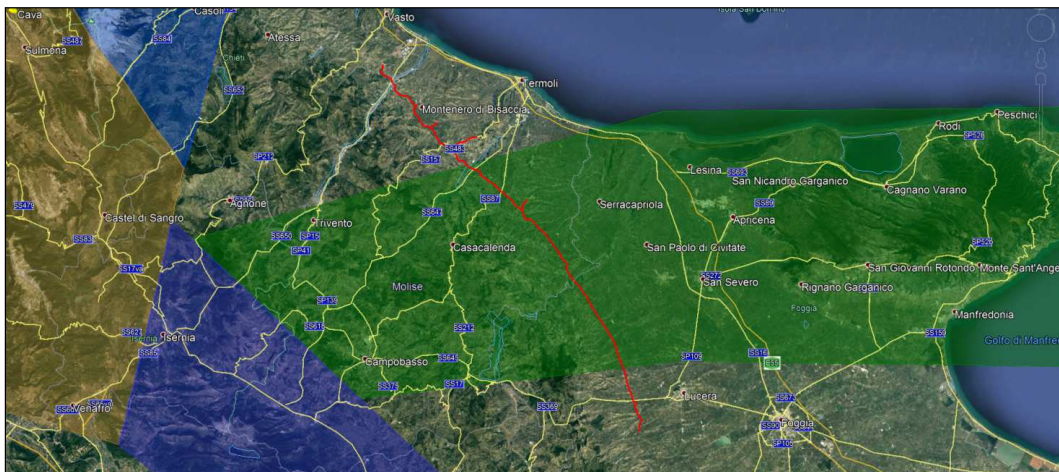


Figura 3.2-1 - Zonazione sismogenetica ZS9: in verde la zona 924. In rosso il tracciato in progetto. Fonte: Google Earth

Zona sismogenetica ZS9: Molise/Gargano			
d	0	tassi Mw 2	0,13
zs9	27,00	tassi Mw 3	0,14
zs9 (identificativo)	924,00	classificazione geografica	Appennino Meridionale e Avampaese Apulo
Mw max	6,83	Md 2_0	442
tassi_Mw ma	0,00	e_Md 2_5	308
tassi_Mw_1	0,00	e_Md 3_0	65
b_co_04_2	-1,04	p_efficace	13
b_co_04_4	-1,06	Md_max	4,40
Mw max_gr	6,83	meccanismo di faglia	trascorrente

Tabella 3.2-1 - Caratteristiche sismogenetiche zona 924.

Fonte: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=8c5d55e0d3b34ea78346e802fd4f6d73>

L'OPCM del 28 aprile 2006, n.3519 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" ha introdotto la

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 8 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala regionale. Il valore di pericolosità sismica della zona in cui ricade l'area in esame, individuato dall'INGV, è compreso tra 0,100 e 0,225 g (vedi Figura 3.2-2).

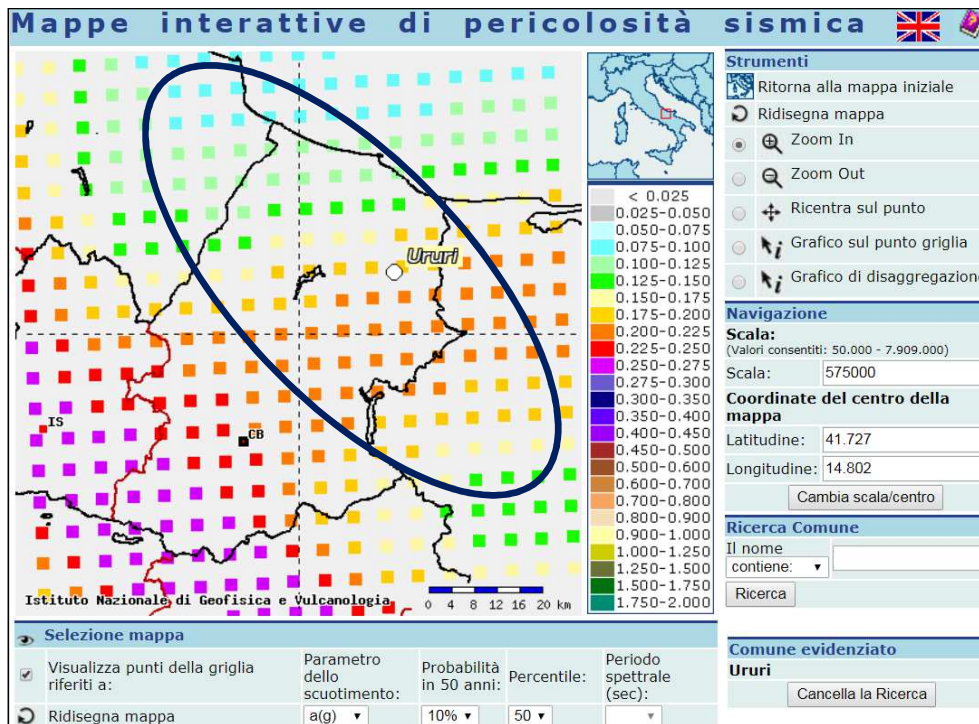


Figura 3.2-2 - Valori di pericolosità sismica secondo l'O.P.C.M. 3519/2006. Il cerchio indica l'area in esame
Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Per valutare i contributi delle diverse sorgenti sismogenetiche alla pericolosità del sito è utile visionare i valori di disaggregazione della pericolosità sismica (Bazzurro and Cornell, 1999). La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini, il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso. Analogamente alla disaggregazione in MR è possibile definire la disaggregazione tridimensionale in M-R- ϵ dove ϵ rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento (logaritmico) devia dal valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R (Spallarossa e Barani, 2007).

Nelle seguenti figure e nella tabelle si riportano i valori di disaggregazione di a(g) relativi ai comuni interessati dai lavori.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

9 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

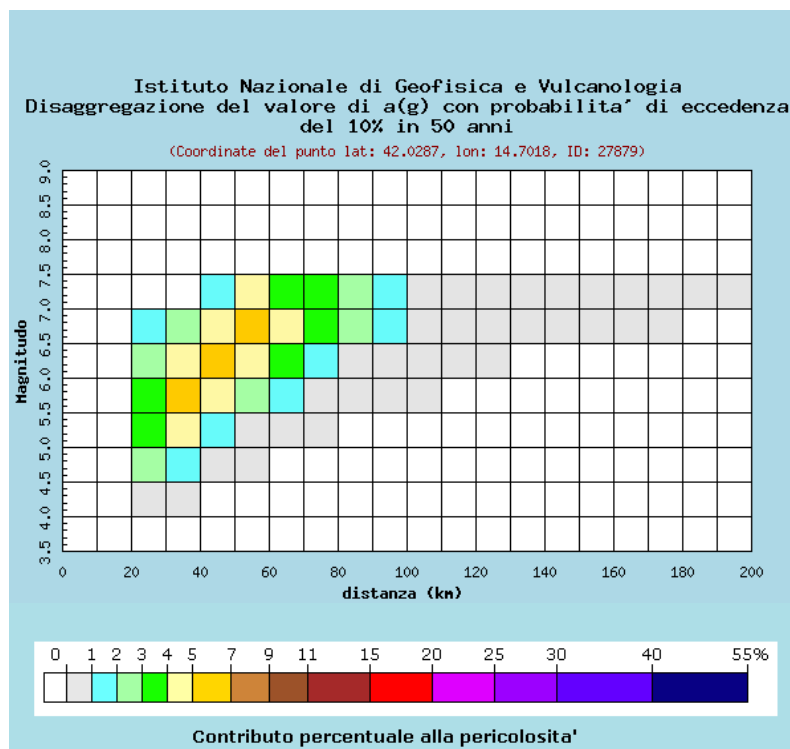


Figura 3.2-3 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Cupello**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.0287, lon: 14.7018, ID: 27879)										
	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.566	2.480	3.290	3.170	2.400	1.450	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.073	1.720	4.010	5.120	4.540	2.220	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.162	1.970	4.180	5.250	4.510	1.900	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.445	2.660	4.870	6.040	4.070	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.022	1.050	3.050	4.670	3.810	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.001	0.298	1.830	3.440	3.170	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.910	2.210	2.190	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.355	1.280	1.280	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.104	0.661	0.666	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.373	0.395	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.208	0.254	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.166	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.108	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.068	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.039	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.310	53.400	1.690

Tabella 3.2-2 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Cupello**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 10 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

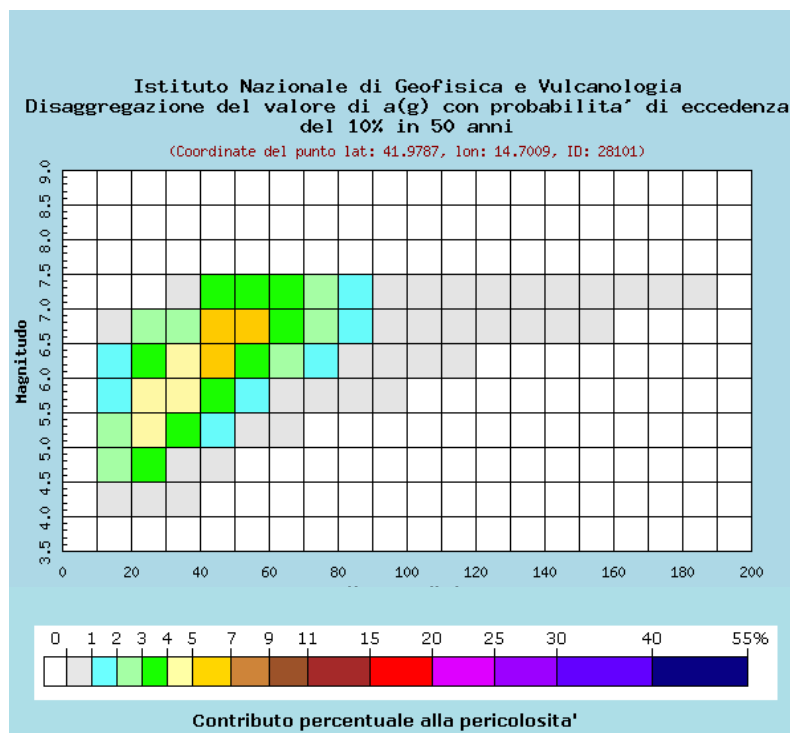


Figura 3.2-4 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Lentella**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.9787, lon: 14.7009, ID: 28101)										
	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.668	2.030	2.080	1.650	1.050	0.552	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.745	3.580	4.950	4.900	3.810	2.390	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.004	0.892	3.000	4.260	4.120	2.420	0.086	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.029	1.180	3.520	5.270	5.620	3.220	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.130	1.690	3.770	5.250	3.960	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.002	0.506	2.190	3.770	3.320	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	1.160	2.590	2.560	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.440	1.430	1.450	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.138	0.814	0.858	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.393	0.436	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.204	0.262	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.162	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.102	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.061	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.034	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
6.220	46.000	1.630

Tabella 3.2-3 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Lentella**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 11 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

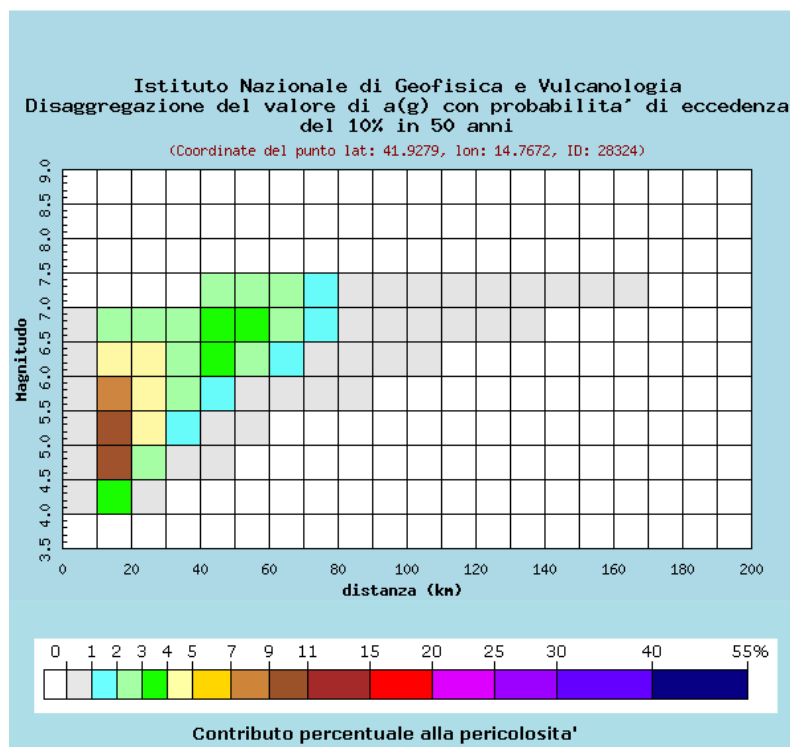


Figura 3.2-5 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montenero di Bisaccia**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.9279, lon: 14.7672, ID: 28324)										
	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	0.375	0.850	0.615	0.360	0.175	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.550	10.100	9.650	7.330	4.540	2.340	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.335	2.510	4.270	4.720	4.000	2.710	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.152	1.300	2.280	2.540	2.080	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.288	1.690	3.120	3.840	2.470	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.006	0.568	2.060	3.440	2.980	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	1.060	2.350	2.340	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.424	1.500	1.650	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.736	0.830	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.377	0.484	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.252	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.129	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.073	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.037	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
5.930	32.800	1.470

Tabella 3.2-4 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montenero di Bisaccia**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

12 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

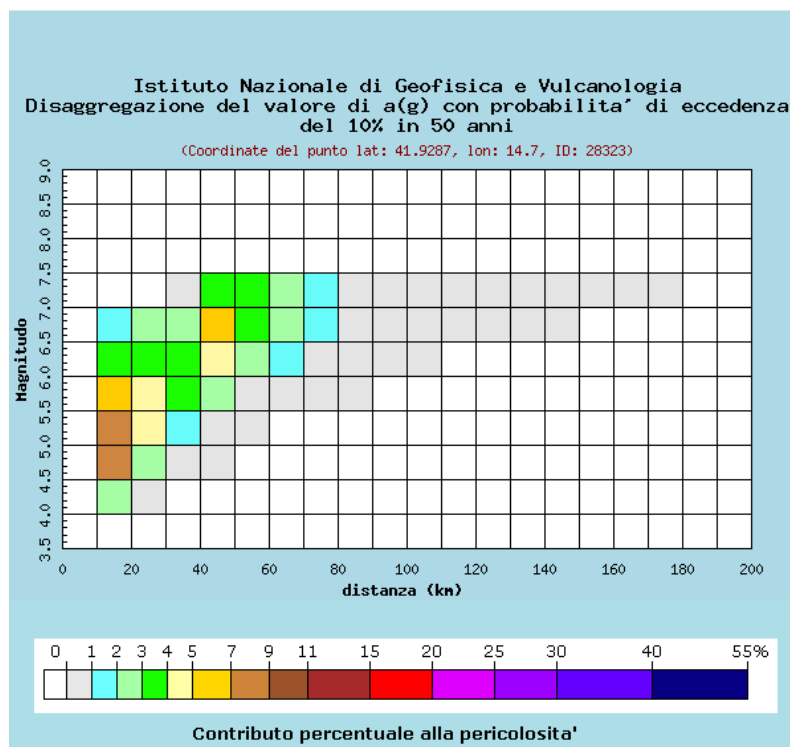


Figura 3.2-6 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Mafalda**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.9287, lon: 14.7, ID: 28323)										
	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.670	7.710	7.490	5.740	3.580	1.850	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.394	2.670	4.350	4.700	3.930	2.630	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.236	1.730	3.090	3.540	2.800	0.630	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.001	0.409	2.310	4.300	5.480	3.790	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.010	0.722	2.400	3.880	3.280	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	1.240	2.620	2.550	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.484	1.530	1.640	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.777	0.863	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.403	0.499	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.164	0.242	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.139	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.081	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.044	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	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
6.060	36.300	1.530

Tabella 3.2-5 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Mafalda**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 13 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

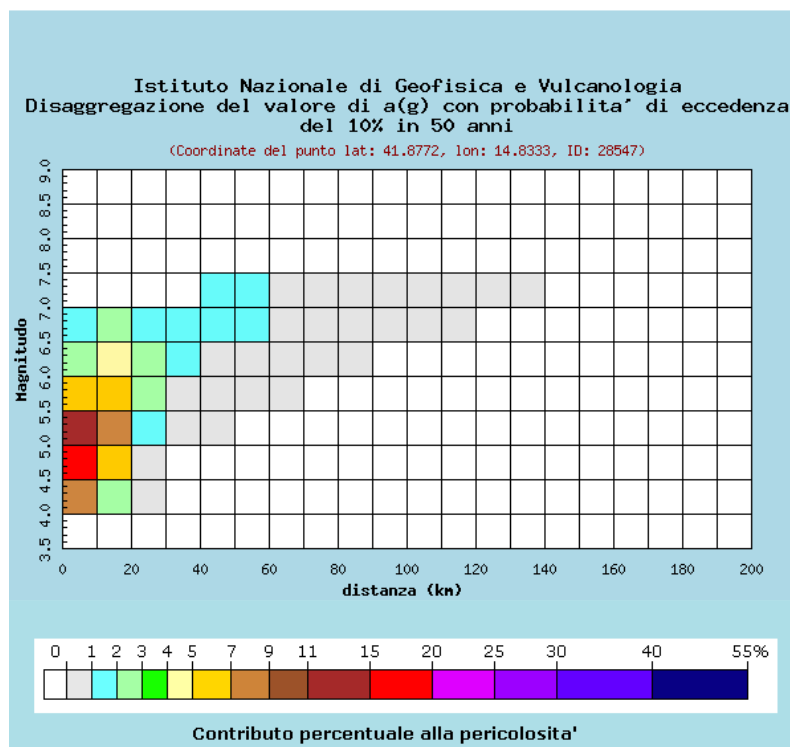


Figura 3.2-7 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montecilfone**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.8772, lon: 14.8333)										
	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	8.350	17.400	11.400	6.280	2.960	1.230	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.020	6.770	7.500	6.430	4.430	2.520	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.007	0.541	1.740	2.420	2.420	1.890	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.214	0.803	1.140	1.150	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.215	0.828	1.450	1.160	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.514	1.310	1.390	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.776	0.964	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.404	0.579	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.132	0.249	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.125	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.057	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	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
5.490	16.400	1.050

Tabella 3.2-6 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montecilfone**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 14 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

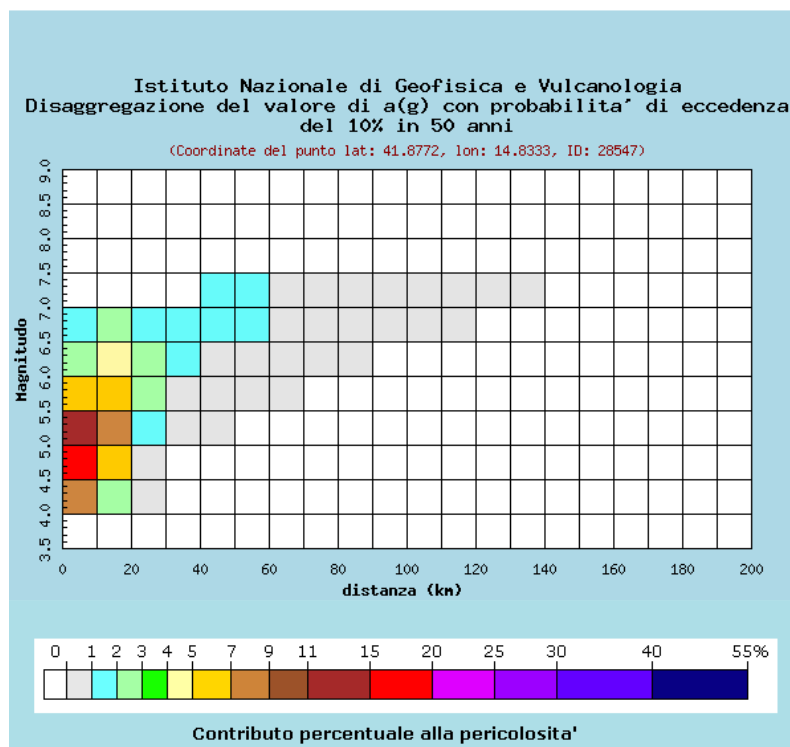


Figura 3.2-8 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Palata**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.8772, lon: 14.8333, ID: 28547)										
	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	8.350	17.400	11.400	6.280	2.960	1.230	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.020	6.770	7.500	6.430	4.430	2.520	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.007	0.541	1.740	2.420	2.420	1.890	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.214	0.803	1.140	1.150	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.215	0.828	1.450	1.160	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.514	1.310	1.390	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.776	0.964	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.404	0.579	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.132	0.249	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.125	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.057	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	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
5.490	16.400	1.050

Tabella 3.2-7 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Palata**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

15 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

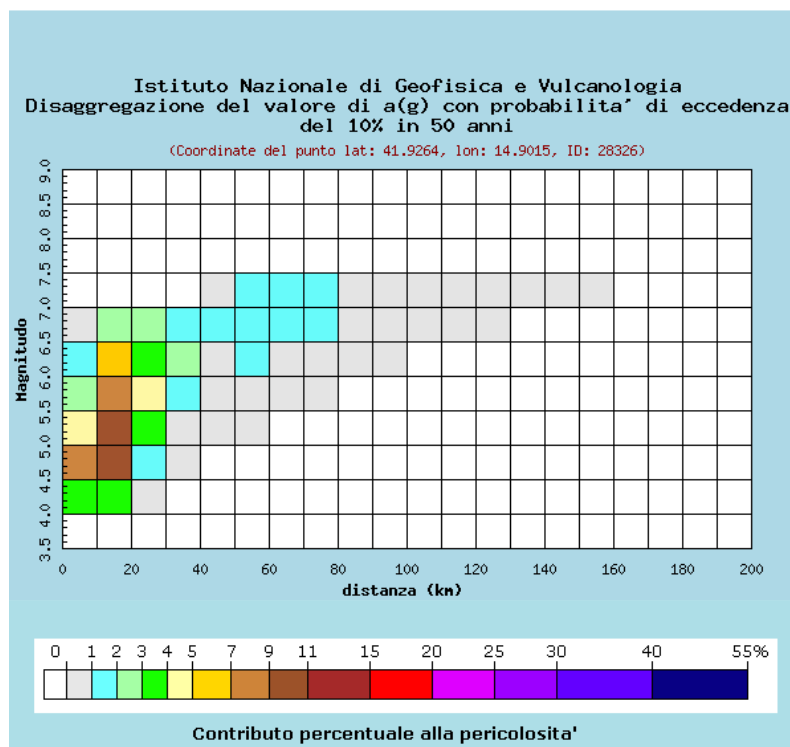


Figura 3.2-9 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Guglionesi**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.9264, lon: 14.9015, ID: 28326)										
	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	3.180	7.000	4.870	2.770	1.330	0.551	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.650	10.700	10.600	8.340	5.310	2.820	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.160	1.770	3.530	4.170	3.730	2.650	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.045	0.808	1.700	2.040	1.830	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.063	0.574	0.998	1.120	0.083	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.001	0.200	1.030	1.910	1.770	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.561	1.540	1.660	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194	1.050	1.240	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.565	0.727	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.223	0.347	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.196	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.095	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.041	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
5.670	24.000	1.300

Tabella 3.2-8 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Guglionesi**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 16 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

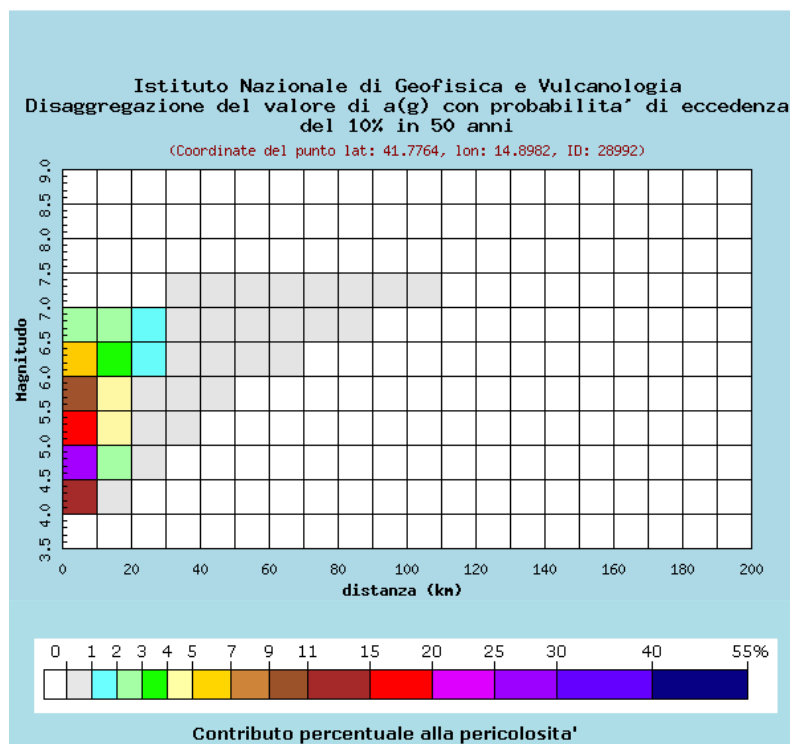


Figura 3.2-10 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Larino**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.7764, lon: 14.8982, ID: 28992)										
	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	3.180	7.000	4.870	2.770	1.330	0.551	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.650	10.700	10.600	8.340	5.310	2.820	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.160	1.770	3.530	4.170	3.730	2.650	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.045	0.808	1.700	2.040	1.830	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.063	0.574	0.998	1.120	0.083	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.001	0.200	1.030	1.910	1.770	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.561	1.540	1.660	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194	1.050	1.240	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.565	0.727	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.223	0.347	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.196	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.095	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.041	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
5.670	24.000	1.300

Tabella 3.2-9 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Larino**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 17 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

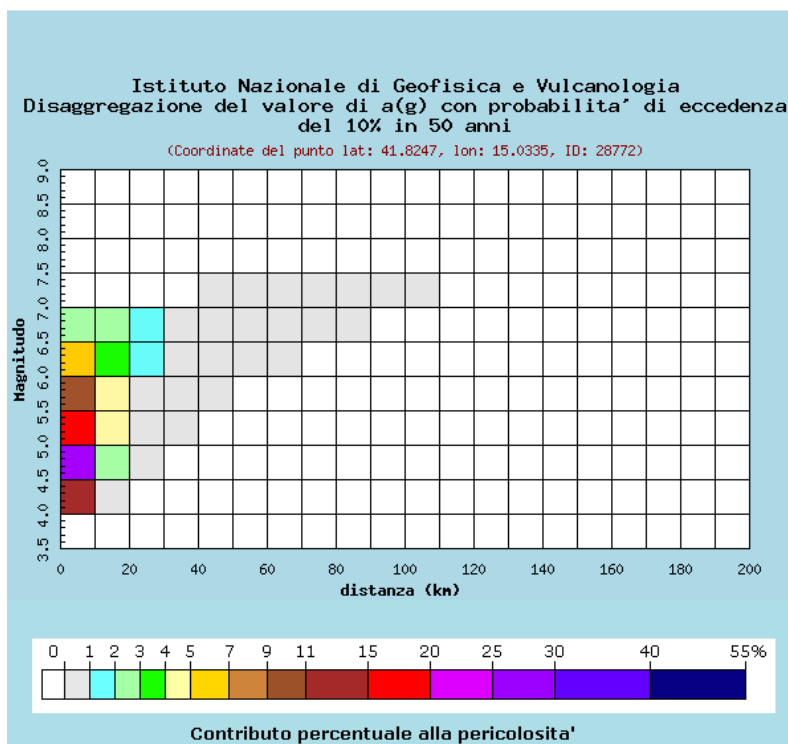


Figura 3.2-11 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Ururi**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.8247, lon: 15.0335, ID: 28772)										
	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	12.400	26.700	18.500	10.800	5.390	2.360	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.649	2.980	4.260	4.320	3.440	2.230	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.024	0.412	0.951	1.190	1.100	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.004	0.142	0.342	0.429	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.072	0.156	0.032	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.227	0.311	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.134	0.263	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.149	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.048	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
5.280	8.220	0.845

Tabella 3.2-10 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Ururi**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 18 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

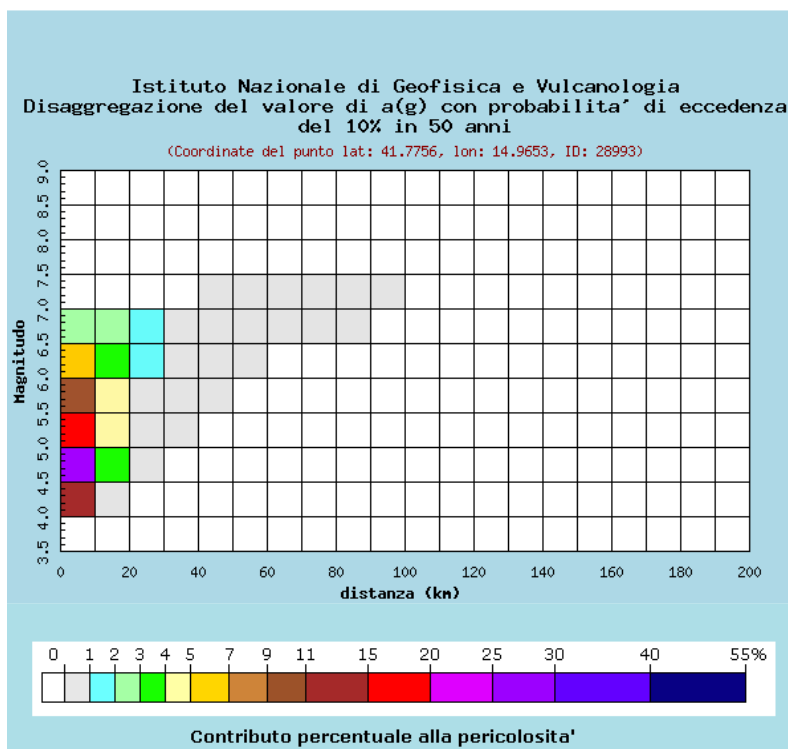


Figura 3.2-12 - Disaggreg. del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montorio nei Frentani**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.7756, lon: 14.9653, ID: 28993)										
	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	11.500	25.300	18.100	10.900	5.610	2.510	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.634	3.100	4.630	4.820	3.930	2.590	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.011	0.340	0.890	1.160	1.110	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.001	0.088	0.254	0.336	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.107	0.404	0.420	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.279	0.423	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.256	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.105	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.024	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	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
5.320	8.550	0.913

Tabella 3.2-11 - Disaggreg. del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Montorio nei Frentani**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 19 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

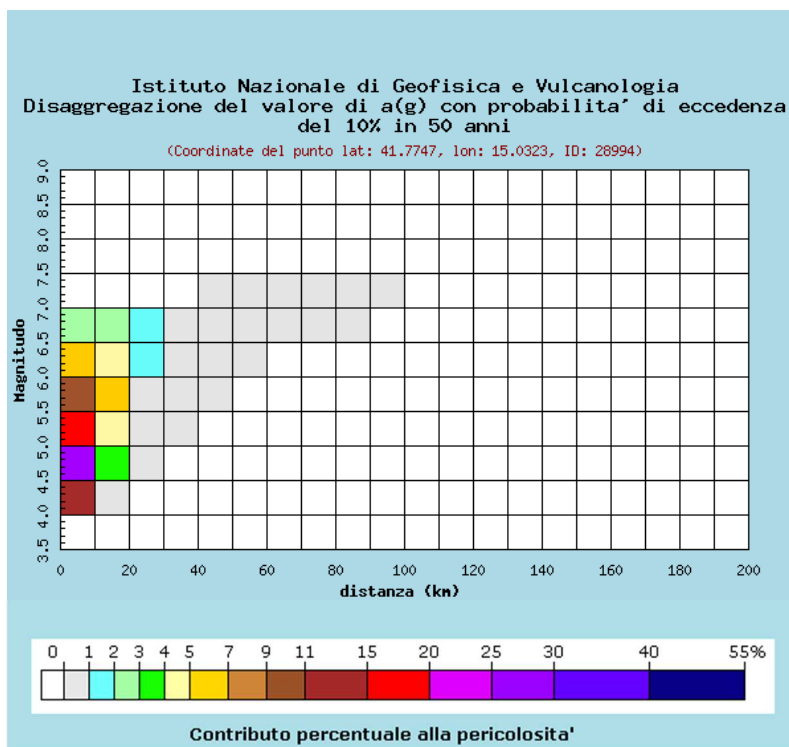


Figura 3.2-13 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Rotello**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.7747, lon: 15.0323, ID: 28994)										
	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	11.500	25.300	18.100	10.900	5.640	2.530	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.621	3.130	4.760	5.000	4.110	2.730	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.009	0.325	0.874	1.150	1.100	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.245	0.328	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.066	0.229	0.177	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.237	0.345	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099	0.238	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.112	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	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
5.320	8.310	0.912

Tabella 3.2-12 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Rotello**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 20 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

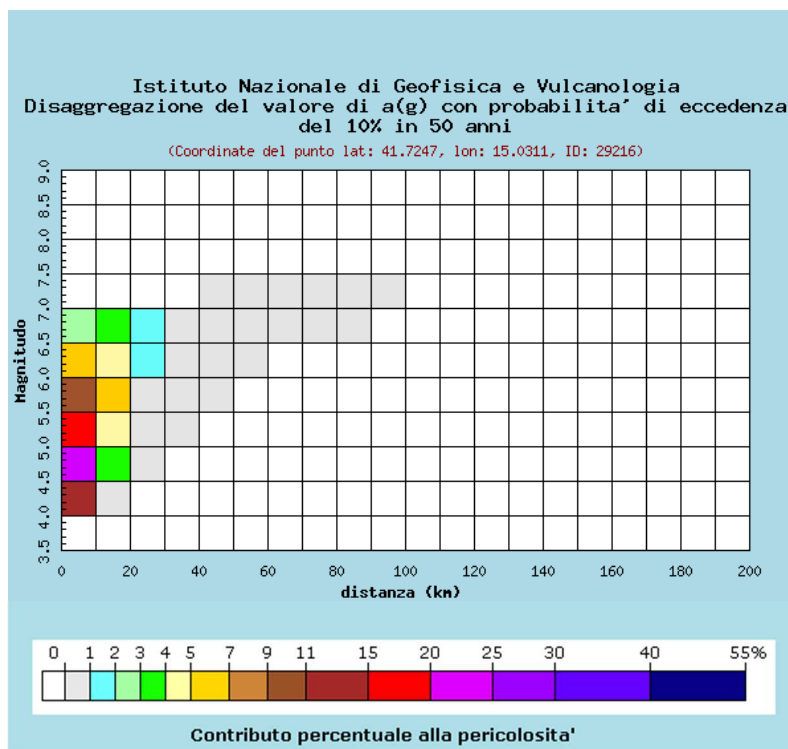


Figura 3.2-14 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Santa Croce di Magliano. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.7247, lon: 15.0311, ID: 29216)										
	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	11.500	25.300	18.100	10.900	5.640	2.530	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.621	3.130	4.760	5.000	4.110	2.730	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.009	0.325	0.874	1.150	1.100	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.245	0.328	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.066	0.229	0.177	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.237	0.345	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099	0.238	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.112	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	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
5.340	8.540	0.940

Tabella 3.2-13 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Santa Croce di Magliano. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 21 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

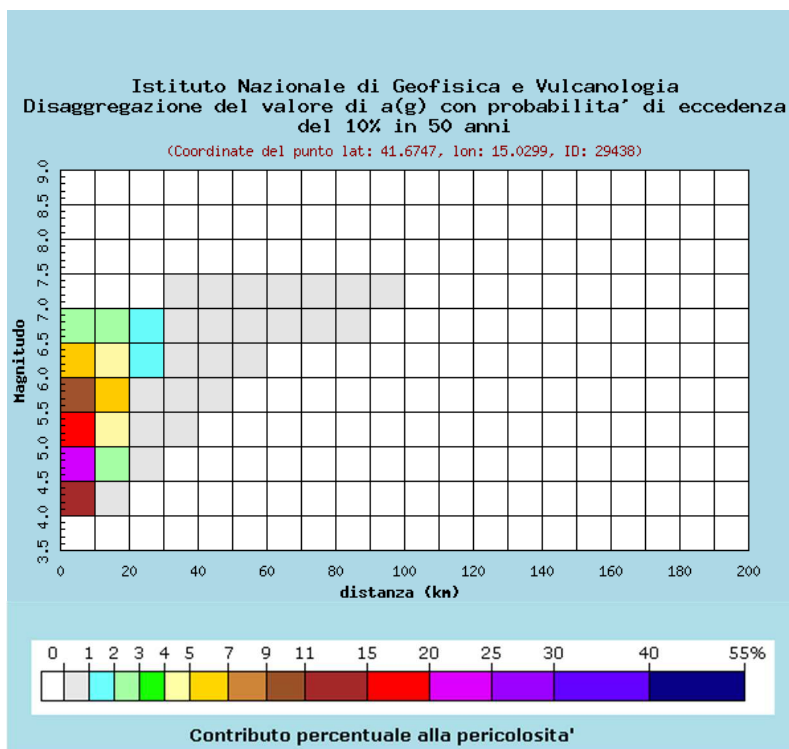


Figura 3.2-15 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di San Giuliano di Puglia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.7247, lon: 15.0311, ID: 29216)										
	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	11.100	24.600	17.800	10.800	5.650	2.560	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.552	2.990	4.760	5.130	4.290	2.900	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.006	0.302	0.835	1.110	1.070	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.283	0.475	0.193	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.137	0.593	0.604	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.313	0.440	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.255	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.069	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	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
5.350	8.820	0.948

Tabella 3.2-14 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di San Giuliano di Puglia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 22 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

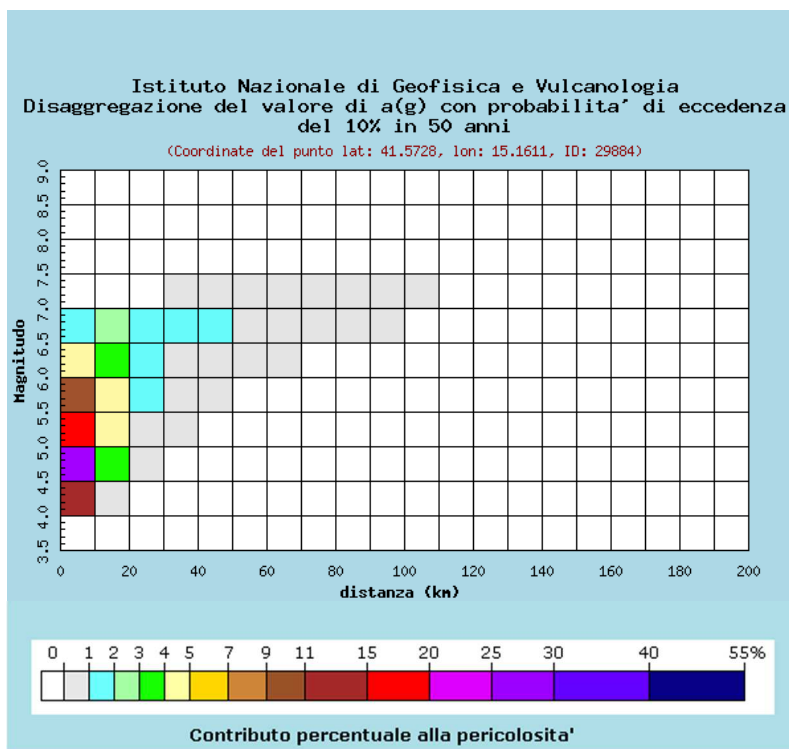


Figura 3.2-16 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Castelnuovo della Daunia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.5728, lon: 15.1611, ID: 29884)										
	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	12.300	25.300	16.600	9.200	4.420	1.880	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.748	3.200	4.310	4.210	3.260	2.050	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.057	0.566	1.120	1.330	1.180	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.015	0.322	0.869	1.380	0.344	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.481	1.290	0.936	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.106	0.695	0.718	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.299	0.440	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.160	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.051	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	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
5.350	10.500	0.848

Tabella 3.2-15 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Castelnuovo della Daunia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 23 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

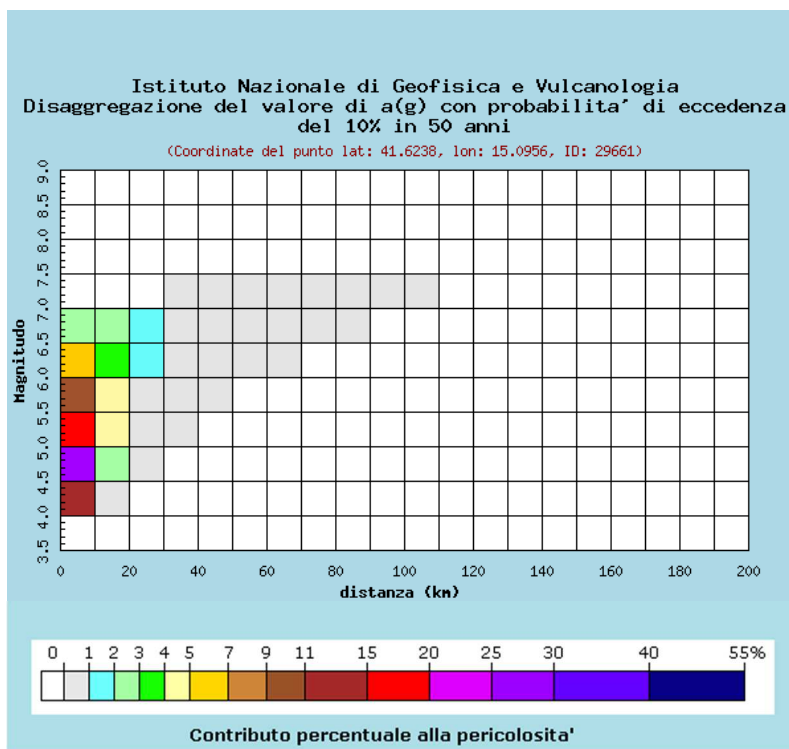


Figura 3.2-17 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Casalvecchio di Puglia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.6238, lon: 15.0956, ID: 29661)										
	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	11.500	25.300	18.100	10.900	5.590	2.510	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.577	2.830	4.230	4.410	3.590	2.370	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.012	0.341	0.890	1.160	1.110	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.001	0.117	0.408	0.671	0.239	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.224	0.811	0.687	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.410	0.509	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	0.297	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.091	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.022	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	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
5.350	9.170	0.926

Tabella 3.2-16 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Casalvecchio di Puglia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 24 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

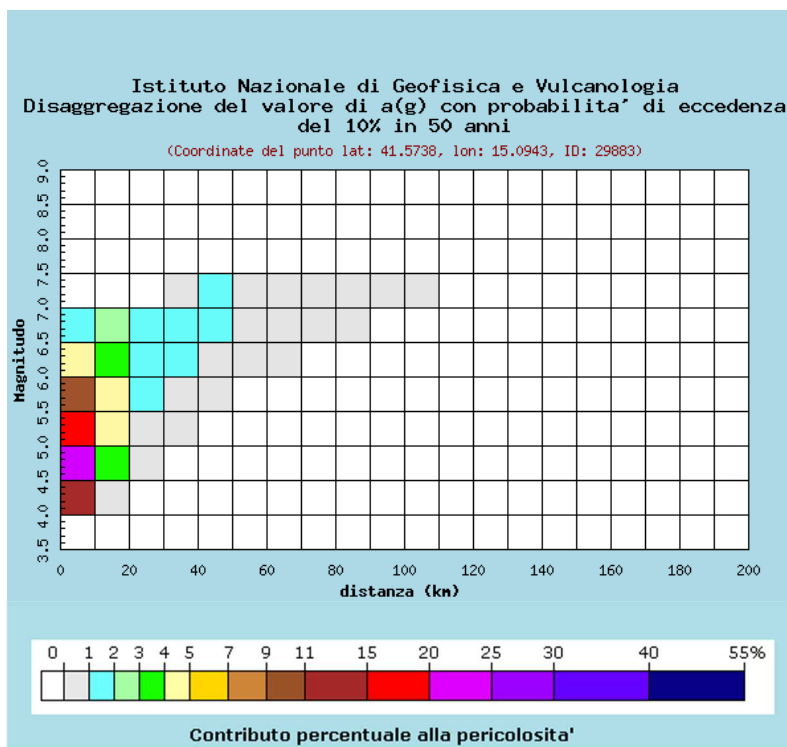


Figura 3.2-18 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Pietramontecorvino. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.5738, lon: 15.0943, ID: 29883)										
	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	11.900	24.900	16.600	9.410	4.580	1.970	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.694	3.050	4.200	4.160	3.250	2.070	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.041	0.499	1.050	1.260	1.140	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.009	0.324	1.010	1.740	0.861	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.446	1.290	1.070	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.085	0.658	0.738	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.242	0.377	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.124	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.039	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	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
5.370	10.700	0.883

Tabella 3.2-17 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Pietramontecorvino. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 25 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

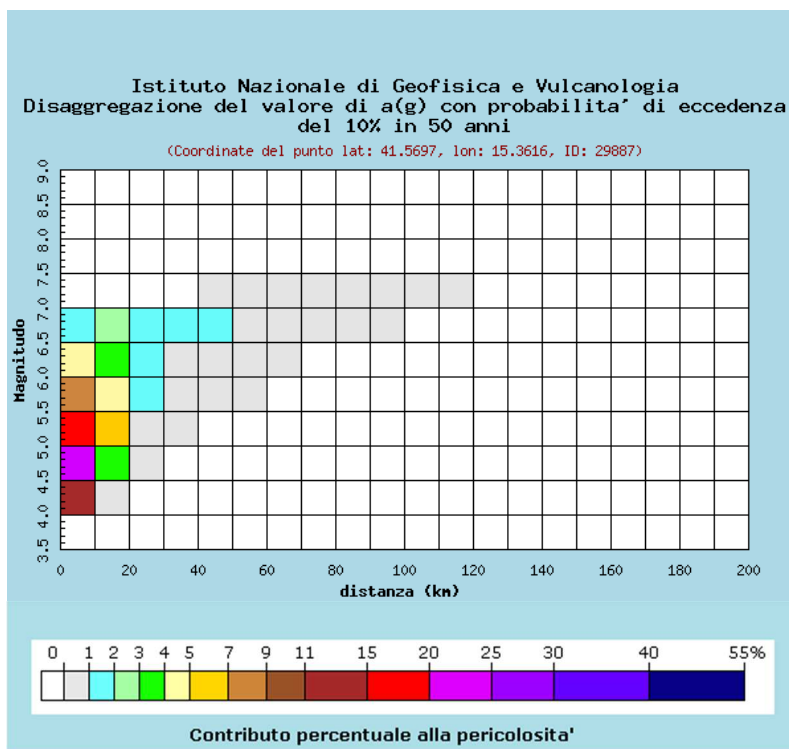


Figura 3.2-19 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Lucera**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.5697, lon: 15.3616, ID: 29887)										
	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	11.900	24.900	16.600	9.410	4.580	1.970	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.694	3.050	4.200	4.160	3.250	2.070	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.041	0.499	1.050	1.260	1.140	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.009	0.324	1.010	1.740	0.861	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.446	1.290	1.070	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.085	0.658	0.738	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.242	0.377	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.124	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.039	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	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
5.340	10.900	0.844

Tabella 3.2-18 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Lucera**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 26 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

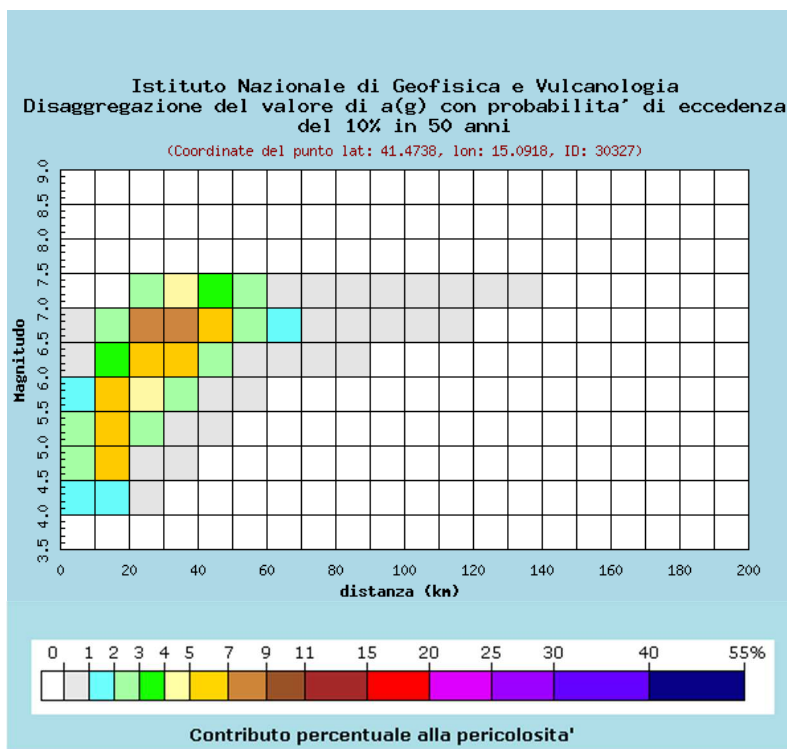


Figura 3.2-20 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Volturino**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.4738, lon: 15.0918, ID: 30327)										
	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	1.190	2.880	2.270	1.430	0.747	0.332	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.690	5.650	6.270	5.370	3.710	2.110	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.010	0.698	2.730	4.870	6.550	7.310	2.370	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.497	2.580	5.230	7.760	4.480	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.004	0.655	2.610	5.040	3.630	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.936	2.580	2.240	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191	1.000	0.927	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.401	0.437	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.190	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.106	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.055	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
6.140	28.600	1.450

Tabella 3.2-19 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Volturino**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

27 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

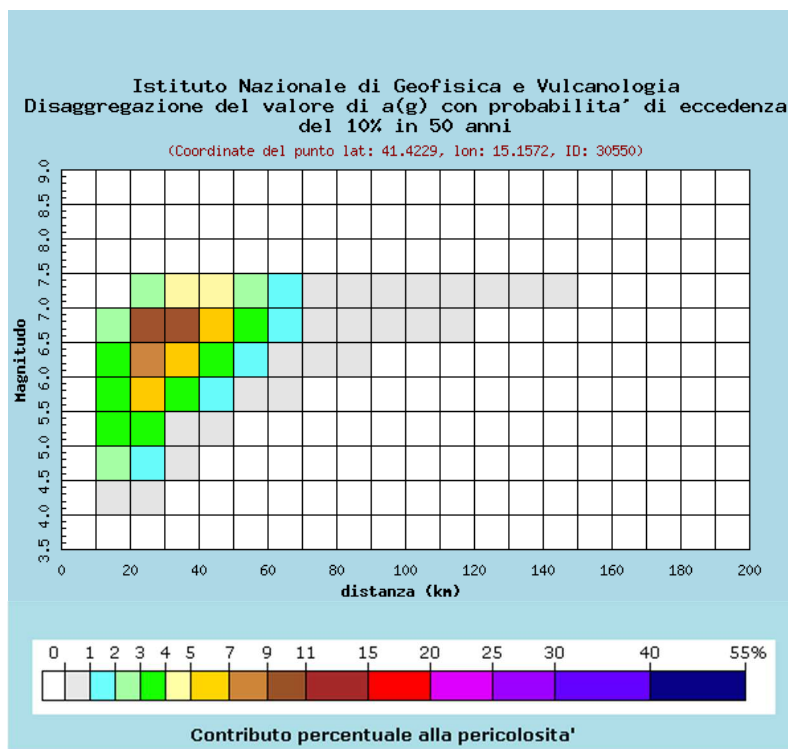


Figura 3.2-21 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Alberona**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.4229, lon: 15.1572, ID: 30550)										
	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	1.190	2.880	2.270	1.430	0.747	0.332	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.690	5.650	6.270	5.370	3.710	2.110	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.010	0.698	2.730	4.870	6.550	7.310	2.370	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.497	2.580	5.230	7.760	4.480	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.004	0.655	2.610	5.040	3.630	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.936	2.580	2.240	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191	1.000	0.927	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.401	0.437	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.190	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.106	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.055	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
6.360	33.600	1.460

Tabella 3.2-20 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel **comune di Alberona**. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 28 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

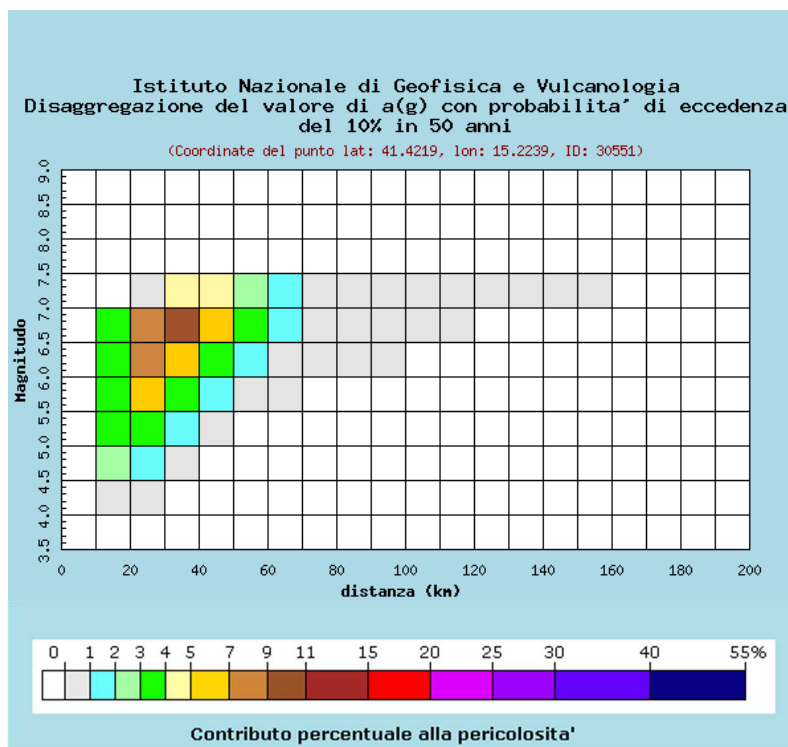


Figura 3.2-22 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Biccari. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.4219, lon: 15.2239)										
	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	1.190	2.880	2.270	1.430	0.747	0.332	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.690	5.650	6.270	5.370	3.710	2.110	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.010	0.698	2.730	4.870	6.550	7.310	2.370	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.497	2.580	5.230	7.760	4.480	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.004	0.655	2.610	5.040	3.630	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.936	2.580	2.240	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191	1.000	0.927	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.401	0.437	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.190	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.106	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.055	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	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
6.360	33.600	1.460

Tabella 3.2-21 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Biccari. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

29 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

3.3 SORGENTI SISMOGENETICHE – PROGETTO/DATABASE DISS

Secondo il database dell'INGV, l'area oggetto di studio attraversa la sorgente sismogenetica composta ITCS003 denominata *Ripabottoni-San Severo* (vedi Figura 3.3-1), le cui caratteristiche sono illustrate nella Tabella 3.3-1. Al suo interno sono presenti n°3 sorgenti sismogenetiche individuali, denominate (da Ovest verso Est) *Ripabottoni*, *San Giuliano di Puglia* e *San Severo*, che non vengono attraversate dal metanodotto.

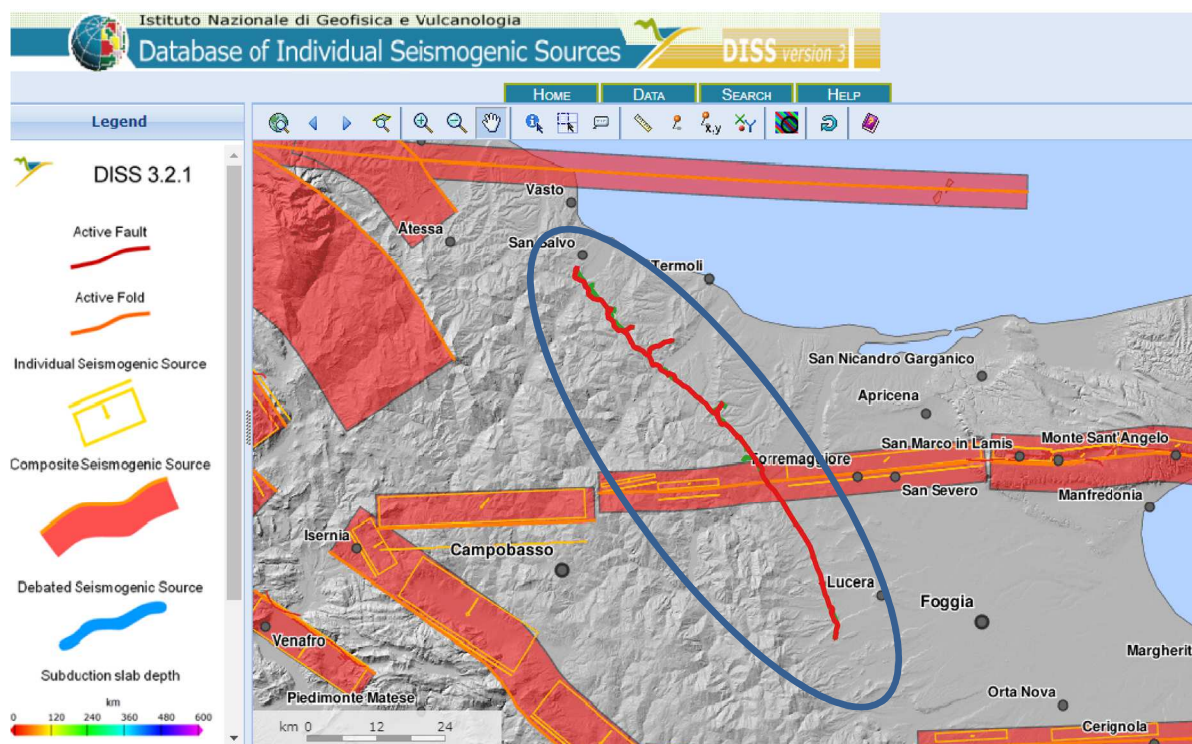


Figura 3.3-1 - Sorgenti sismogenetiche. Il cerchio blu indica l'area in esame. Le linee rosse e verdi indicano rispettivamente il tracciato di progetto ed esistente. Fonte: <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>

Caratteristiche			
Parametro	Valore	Fonte	Prova
Prof. min. (km)	6,0	EJ	Derivato dalla profondità più alta dei principali terremoti strumentali nella regione
Prof. max. (km)	25,0	EJ	Derivato dalla profondità più bassa dei principali terremoti strumentali nella regione
Strike (deg)	250 - 270	OD	Basato su dati sismologici, macrosismici e geofisici
Dip (deg)	75 - 90	OD	Basato su dati sismologici, macrosismici e geofisici
Rake (deg)	180 - 220	OD	Basato su dati sismologici e su dati regionali di letteratura
Slip rate (mm/a)	0,1-0,5	EJ	Sconosciuto, valori assunti da contrasti geodinamici
Magn. Max. (Mw)	6,7	OD	Derivato da magnitudo massima di sorgenti individuali associate.
Legenda:	LD = Dati letteratura; OD = Dati originali; ER = Relazioni empiriche; AR = Relazione analitica; EJ = Valutazioni di esperti.		

Tabella 3.3-1 - Caratteristiche sorgente sismogenetica *Ripabottoni-San Severo*.
Fonte: <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 30 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Questa fonte composita si estende a cavallo delle regioni tra le colline del Molise e la piana di Capitanata, attraverso l'alta valle del F. Fortore ed appartiene al sistema trascorrente destro che interessa la regione centrale e meridionale adriatica. Questa sorgente è circa verticale, ad immersione Nord, e legata all'estensione dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una bassa e media sismicità. In particolare, questa zona è stata colpita dal terremoto del 30 luglio 1627 (Mw 6.7, Gargano) verificatosi nel settore orientale, mentre quello occidentale è stato colpito dai ben noti terremoti gemelli del 31 ottobre e 1 novembre 2002 (entrambi Mw 5.7, Molise).

Questa sorgente rappresenta un profondo sistema di faglie E-W che possono essere viste come il prolungamento occidentale della ben nota faglia di Mattinata, attiva fino ad una profondità di 25 km. Tale prova è stata dimostrata dall'attivazione delle sorgenti che hanno causato i terremoti del Molise del 2002. Questa sequenza ha anche dimostrato che la fagliazione in quest'area è essenzialmente cieca, interessando solo la parte più profonda dello strato sismogenico - un fatto che sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenico a est dell'Appennino meridionale, e probabilmente anche di quello centrale. Si pensa che il settore orientale di questa sorgente abbia causato il devastante terremoto del 1627. L'attività di quest'ultimo settore è anche dimostrata dal suo controllo sul modello di drenaggio a lungo e breve termine del F. Fortore nel suo percorso verso il Mare Adriatico.

Tre segmenti di questa sorgente sono stati associati a terremoti chiave che hanno colpito quest'area.

Dal rilevamento geologico effettuato non risultano evidenze in superficie della suddetta faglia, ma sulla base della sovrapposizione del tracciato con la sorgente sismogenetica, si presume che essa si trovi in prossimità della chilometrica 57, in destra idrografica del F. Fortore.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 31 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

3.4 CARATTERISTICHE DELLE FAGLIE ATTIVE – PROGETTO ITHACA

Dalla consultazione del database del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) del Servizio Geologico d'Italia-ISPRA, risulta che nel territorio attraversato dal metanodotto non sono presenti faglie attive e capaci, ovvero faglie che possono creare deformazioni in superficie, come visibile nella seguente Figura.



Figura 3.4-1 - Stralcio dalla cartografia del progetto ITHACA. Le linee rosse indicano le possibili faglie attive e capaci, il cerchio blu l'area in esame. Fonte: <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>

Le faglie attive e capaci più prossime al tracciato in progetto si trovano a distanza maggiore di 10 km e sono la faglia di Serracapriola, la faglia di Apricena e la faglia di Foggia–Cerignola, situate ad est delle aree in progetto (vedi figura 3.4-2), le cui caratteristiche sono illustrate di seguito.

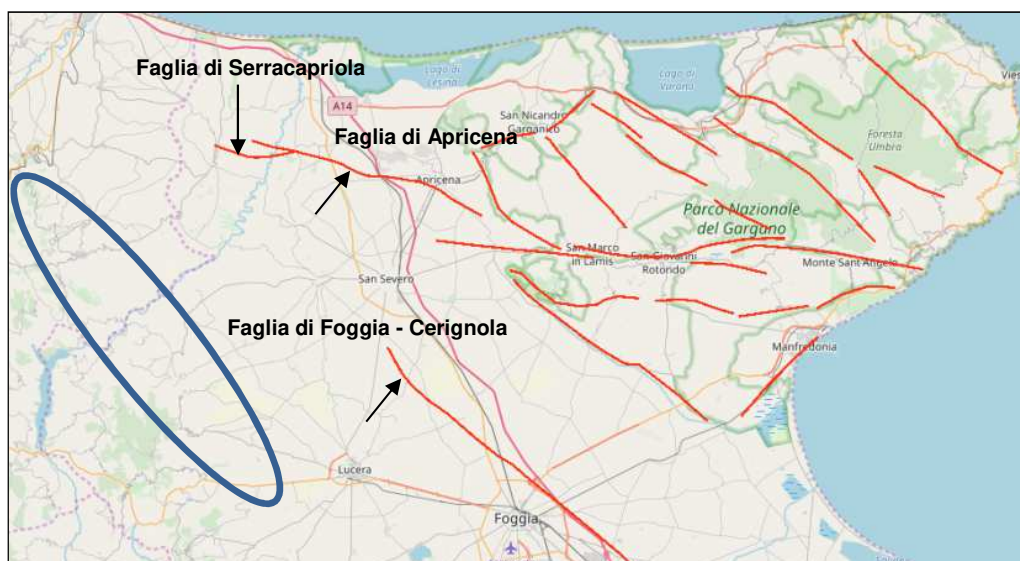


Figura 3.4-2 - Stralcio dalla cartografia del progetto ITHACA con indicate le faglie attive e capaci più prossime al tracciato in progetto. Fonte: <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 32 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Faglia di Serracapriola

La faglia di Serracapriola (ramo della Faglia di Apricena), ha direzione WNW-ESE e immerge verso SSW, si estende nel sottosuolo per circa 30 chilometri da Serracapriola a Santa Maria di Stignano tagliando l'intera sequenza quaternaria. La faglia si estende a nord dell'altopiano di Chieuti, nella zona danneggiata dal terremoto del 1627. Tra le varie faglie attive durante il Pleistocene in questa zona, la Faglia di Apricena WNW-ESE è l'unica struttura tettonica che mostra evidenza di attività recente. Questa osservazione fa ritenere che la Faglia di Apricena abbia causato il terremoto del 1627 (Patacca e Scandone, 2004). Il tracciato della faglia fitta la sorgente del terremoto ottenuto dai dati macrosismici e il lato lungo settentrionale della "zona sismogenetica" calcolata coincide quasi con la proiezione superficiale della faglia riconosciuta nel sottosuolo. Verso est, la faglia di Apricena e il sistema di faglie ad alto angolo che delimita l'alto strutturale dei Chieuti si uniscono a un'importante sistema di faglie W-E note nella letteratura geologica come Faglia di Mattinata. Quest'ultima, a sua volta, si unisce a un altro importante sistema di faglie, chiamato sistema di Faglie Gondola-Grifone che si estende con una direzione W-E per circa 130 chilometri. Il sistema di faglie Mattinata e Gondola-Grifone sono strutture controverse: nella letteratura geologica esistono interpretazioni diverse e spesso contrastanti sulla loro cinematica. Sono due importanti strutture sismogenetiche del Gargano, un'area terremotata che ha subito in epoca storica due eventi distruttivi di magnitudo ≥ 6 (1223 sisma del Gargano orientale con IX MCS a Santa Tecla e Sfilzi e con VIII-IX a Vico del Gargano, 1646 sisma del Gargano orientale con IX-X MCS a Ischitella e Carpino e con IX a Vico del Gargano, Vieste e Monte Sant'Angelo, secondo Boschi et al., 1995).

Faglia di Apricena

La faglia di Apricena si trova a pochi chilometri a est del sovrascorrimento dell'Appennino meridionale e ad ovest del Promontorio del Gargano. Quest'area, colpita dal terremoto del 1627, è ubicata in una porzione del bacino di avanfossa che si estende nelle regioni del Basso Molise e del Nord Capitanata. I depositi carbonatici di piattaforma-bacino del terziario del Mesozoico appartenenti all'entroterra pugliese affiorano estesamente nel promontorio del Gargano. I depositi carbonatici mesozoico-terziari della Puglia che affiorano nel Gargano occidentale compongono in Basso Molise e Capitanata il substrato sismico del bacino di avanfossa. Il bacino è riempito con una fitta alternanza di depositi terrigeni del Plio-Pleistocene superiori a 3000 metri nella parte interna del bacino. I depositi argillosi marini del Pleistocene inferiore passano verso l'alto in sabbie e conglomerati che sono attribuibili al Pleistocene medio, rappresentano la parte più alta della sequenza di avanfossa del Plio-Pleistocene. Questi depositi regressivi sono ricoperti da conglomerati continentali del Pleistocene medio-superiore e subordinate sabbie. La faglia di Apricena attraversa l'intera serie di depositi di Plio-Pleistocene mostrando evidenze di attività in tempi recenti. Il rigetto dei depositi carbonatici superiori a 500 metri e l'anticlinale presente nei depositi quaternari indicano uno spostamento di tipo normale (Patacca e Scandone, 2004) avvenuto negli ultimi 3000 anni.

Faglia di Foggia - Cerignola Nord

La faglia di Foggia-Cerignola Nord si trova pochi chilometri a est degli abitati di Foggia e di Lucera, mentre il ramo meridionale si trova a pochi chilometri ad ovest di Cerignola. La struttura ha un'orientazione circa E-O. Tale struttura sembra deformare intervalli stratigrafici ascrivibili a circa 0.66 Ma.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 33 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Si segnala inoltre la presenza della faglia attiva a cui è imputabile la sequenza sismica responsabile dei terremoti avvenuti fra aprile ed agosto 2018, localizzati come in Figura 3.4-3. In tale sequenza sismica si sono verificati tre eventi sismici con magnitudo $M_w > 4$ localizzati fra 2 km e 5 km a S-SE del centro abitato di Montecilfone (CB), come riportato nella tabella 3.4-1:

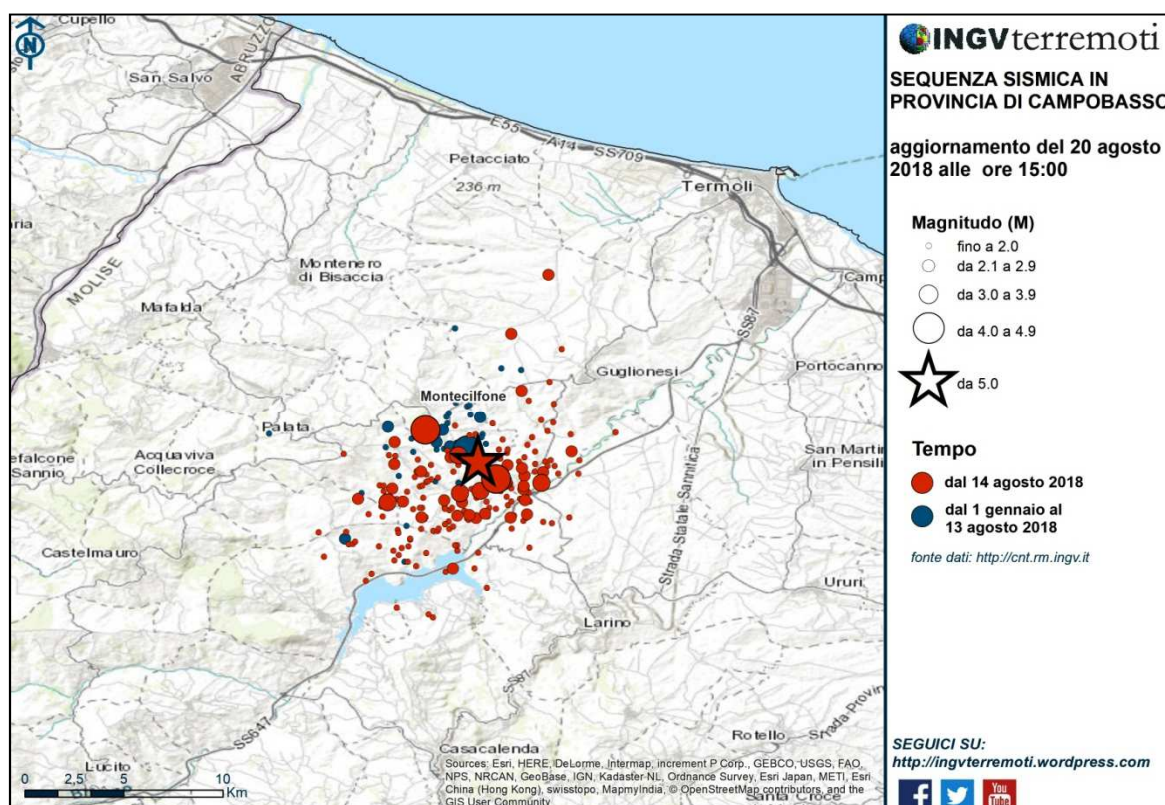


Figura 3.4-3 - Sequenza sismica in provincia di Campobasso.
 Fonte: <https://ingvterremoti.wordpress.com/tag/montecilfone/>

Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Prof.
2018-08-16 22:22:34	Mw 4.4	5 Km SE Montecilfone (CB)	17 km
2018-08-16 20:19:04	Mw 5.1	4 Km SE Montecilfone (CB)	20 km
2018-08-14 23:48:30	Mw 4.6	2 Km SE Montecilfone (CB)	19 km

Tabella 3.4-1 - Localizzazioni e caratteristiche degli eventi a maggior magnitudo.
 Fonte: <https://ingvterremoti.wordpress.com/tag/montecilfone/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 34 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

La struttura attivata con la sequenza del 2018 (sequenza iniziata con l'evento sismico del 25/04/2018 e sviluppatasi tra agosto e settembre 2018) è caratterizzata da una cinematica trascorrente destra, come indicato dalla soluzione dei meccanismi focali degli eventi principali ed una orientazione circa N100E, come riportato in Figura 3.4-4

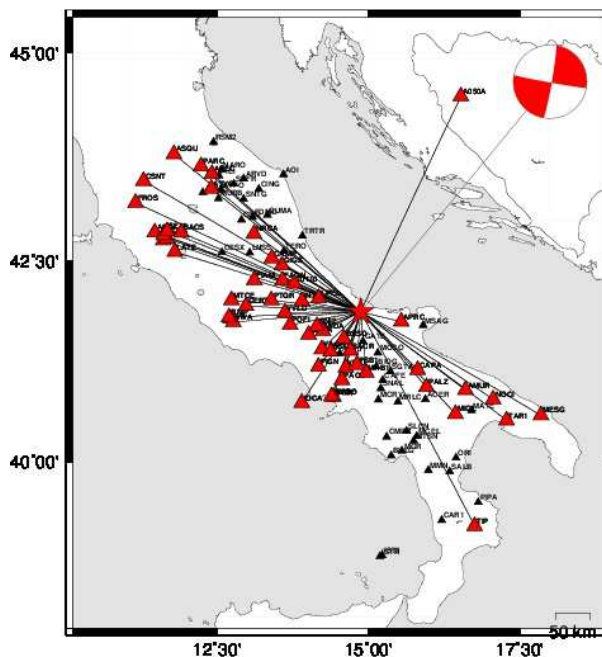


Figura 3.4-4 - Meccanismo focale del terremoto di magnitudo Mw 5.1 del 16-08-2018 in zona: 4 km SE Montecilfone (CB). Fonte: <http://cnt.rm.ingv.it/event/20375681>

Le caratteristiche sismologiche e sismotettoniche permettono di associarla alla tettonica di origine garganica. In tal senso, tale struttura si trova su un allineamento posto a nord di quello di Gondola-Mattinata-Apricena-San Giuliano di Puglia (Di Bucci et al. 2006), attivato nel settore molisano con la sequenza sismica del 2002. In entrambi i casi si tratta di strutture sepolte ed attive che non hanno evidenze in superficie. A seguito di tali eventi sismici non risultano effetti cosismici rilevati e/o segnalati. L'assenza di deformazioni superficiali fa ritenere che la suddetta faglia possa essere classificata come attiva non capace.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 35 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

4 SISMICITÀ STORICA

Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 dell'INGV (DBMI15), sono stati individuati i terremoti storici registrati nei territori dei comuni interessati dall'opera in progetto, come riportato nelle seguenti tabelle e Figure. Il database fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche, provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia, nella finestra temporale che va dall'anno 1000 all'anno 2014 (INGV, 2015).

Storia sismica di Cupello - Numero di eventi: 11					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
6	1933 09 26 03 33 29.00	Maiella	325	9	5.9
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003 03 29 17 42 13.74	Adriatico centrale	68		5.43
2	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3-4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 4-1 - Storia sismica di **Cupello**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

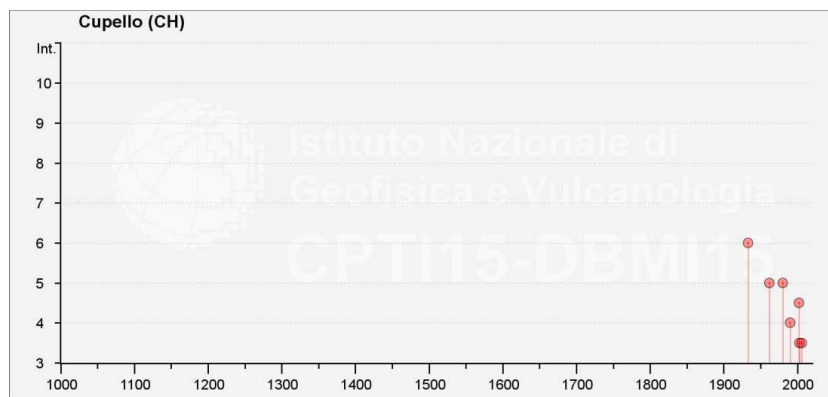


Figura 4-1 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Cupello**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 36 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Lentella - Numero di eventi: 9					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1933 09 26 03 33 29.00	Maiella	325	9	5.9
5	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
4-5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
3-4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
2	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
2	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-2 - Storia sismica di **Lentella**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

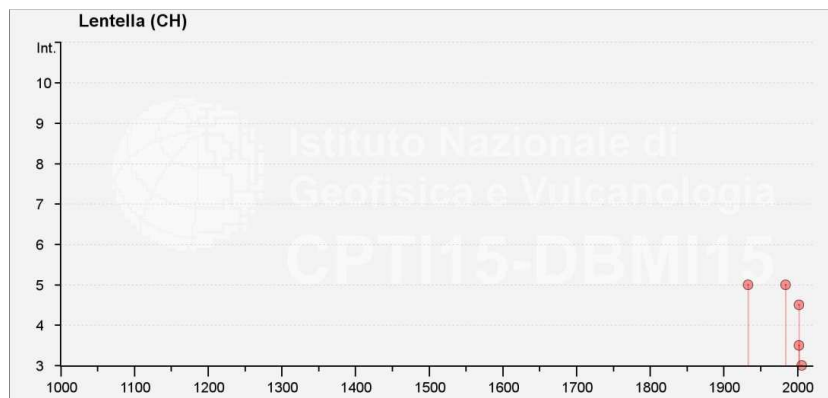


Figura 4-2 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Lentella**.
Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 37 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Montenero di Bisaccia - Numero di eventi: 15					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
4-5	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
3	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
3-4	2003 03 29 17 42 13.74	Adriatico centrale	68		5.43
4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
3-4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
2	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-3 - Storia sismica di Montenero di Bisaccia. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

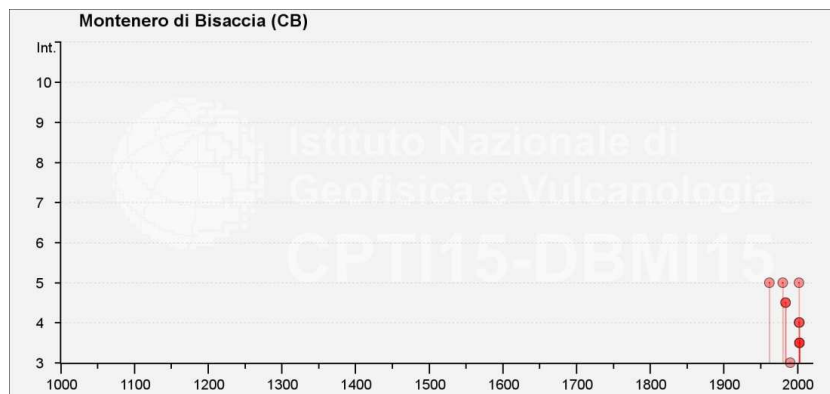


Figura 4-3 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Montenero di Bisaccia. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26") DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 38 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Mafalda - Numero di eventi: 10					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
2-3	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
4-5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
2	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
3-4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 4-4 - Storia sismica di **Mafalda**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

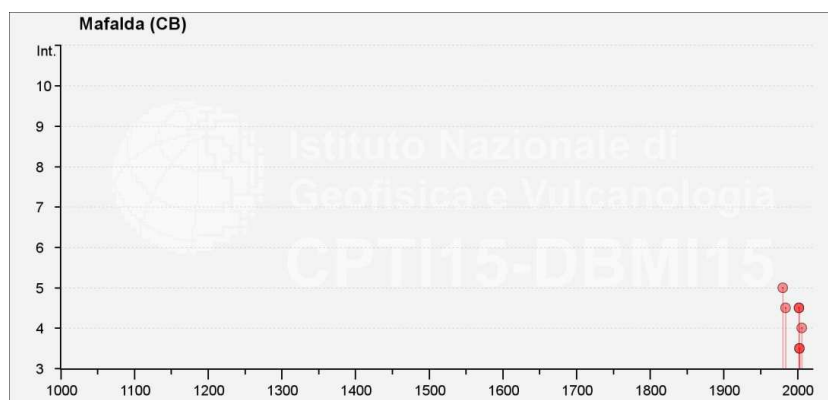


Figura 4-4 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Mafalda**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 39 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Montecilfone - Numero di eventi: 18					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
NF	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
4-5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
3-4	2003 04 28 20 12 36.29	Molise	33	4-5	3.64
3-4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
2-3	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-5 - Storia sismica di Montecilfone. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

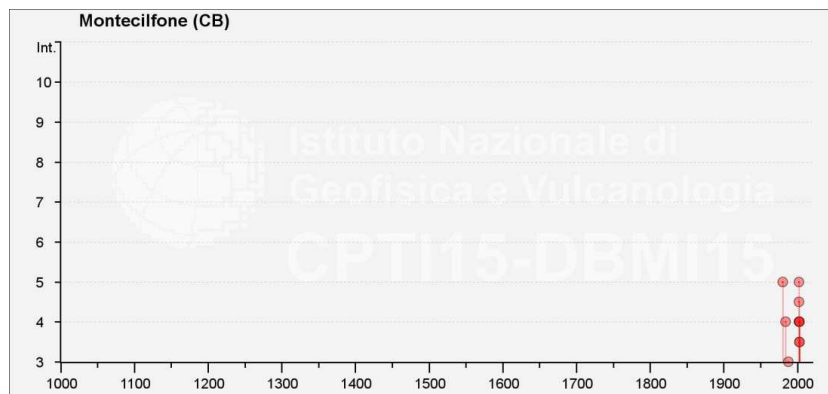


Figura 4-5 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Montecilfone.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

40 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

Storia sismica di Palata - Numero di eventi: 23

Effetti	In occasione del terremoto:					
	I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
	NF	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
	NC	1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
	NF	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
	NF	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
	3	1958 06 24 06 07	Aquilano	222	7	5.04
	5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
	4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
	NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
	NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
	2	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
	3	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
	NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
	NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
	4-5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
	5-6	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
	4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
	3-4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
	3	2003 04 28 20 12 36.29	Molise	33	4-5	3.64
	4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
	3-4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
	3	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
	3-4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
	NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
	NF	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
	NC	1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58

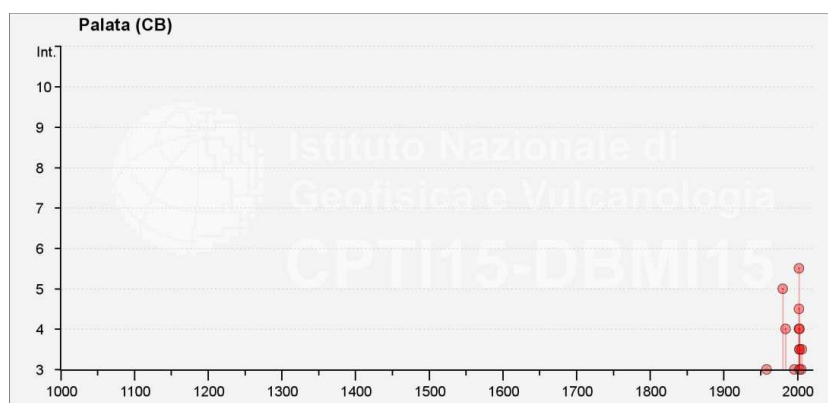
Tabella 4-6 - Storia sismica di Palata. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Figura 4-6 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Palata.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 41 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Guglionesi - Numero di eventi: 20					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
NF	1894 03 25	Gargano	27	6-7	4.9
4-5	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
5	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
NF	1958 06 24 06 07	Aquilano	222	7	5.04
5-6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3-4	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
NF	1990 02 01 06 24 14.15	Isole Tremiti	27		4.43
4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
3-4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
3-4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-7 - Storia sismica di **Guglionesi**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

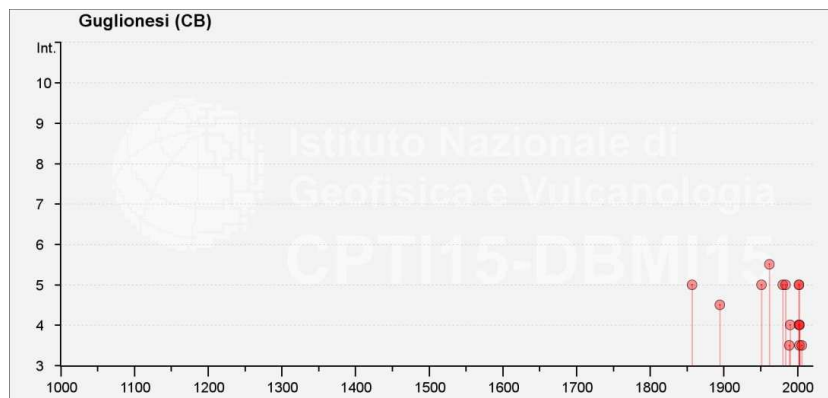


Figura 4-7 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Guglionesi**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 42 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Larino - Numero di eventi: 37					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
6	1805 07 26 21	Molise	220	10	6.68
F	1841 02 21	Gargano	13	6-7	5.17
4-5	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
4-5	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
2-3	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
3	1894 03 25	Gargano	27	6-7	4.9
3	1897 05 28 22 40 02.00	Ionio	132	6	5.46
4-5	1905 08 18 04 07	Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
3-4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
3	1927 05 25 02 50	Sannio	54	6	4.98
5	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
2	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
4	1933 09 26 03 33 29.00	Maiella	325	9	5.9
4	1937 07 17 17 11	Tavoliere delle Puglie	40	6	4.96
4	1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
3	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
6-7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3-4	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
3-4	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
2-3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3-4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
2-3	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matiese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
6-7	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
3-4	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
3	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-8 - Storia sismica di Larino. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM115/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 43 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

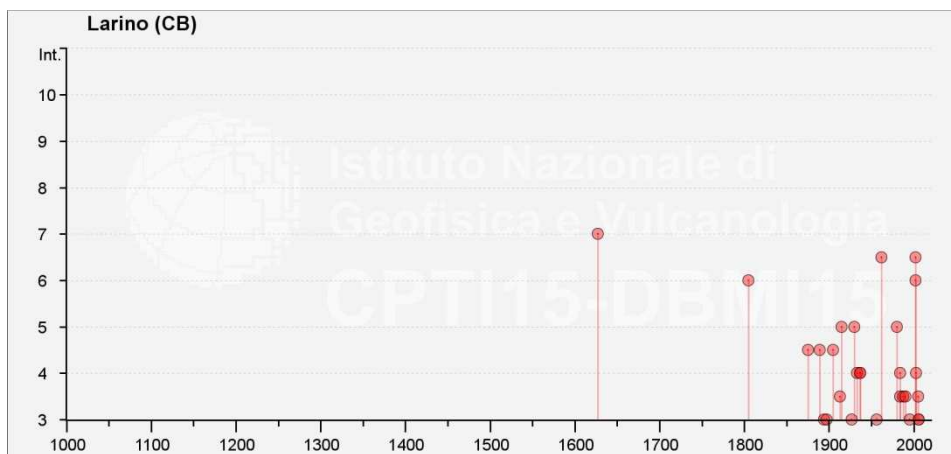


Figura 4-8 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Larino.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica di Ururi - Numero di eventi: 23					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
3	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
4	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
3-4	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
NF	1990 02 01 06 24 14.15	Isole Tremiti	27		4.43
4-5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
3	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5-6	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4-5	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
4	2003 04 28 20 12 36.29	Molise	33	4-5	3.64
4-5	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4-5	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
4	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
4-5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
2	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-9 - Storia sismica di Ururi. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 44 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

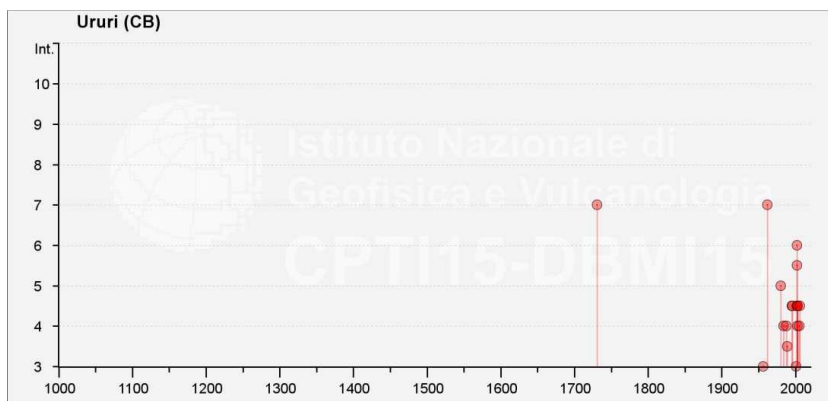


Figura 4-9 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Ururi.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica di Montorio dei Frentani - Numero di eventi: 12					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4-5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
5-6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3-4	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
4-5	2003 04 28 20 12 36.29	Molise	33	4-5	3.64
4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4-5	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
4	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3-4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
3-4	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-10 - Storia sismica di Montorio dei Frentani. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

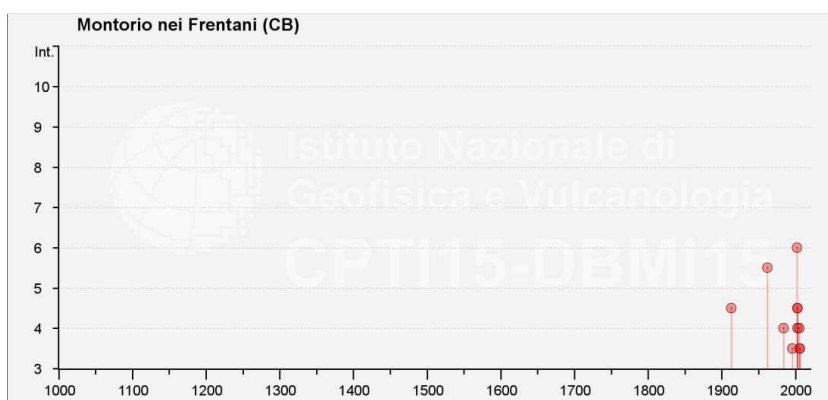


Figura 4-10 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Montorio dei Frentani.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 45 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Rotello - Numero di eventi: 21					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
3-4	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5-6	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003 01 27 04 03 46.57	Molise	60	5	3.84
3-4	2003 04 28 20 12 36.29	Molise	33	4-5	3.64
4-5	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
3-4	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
3-4	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-11 - Storia sismica di Rotello. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

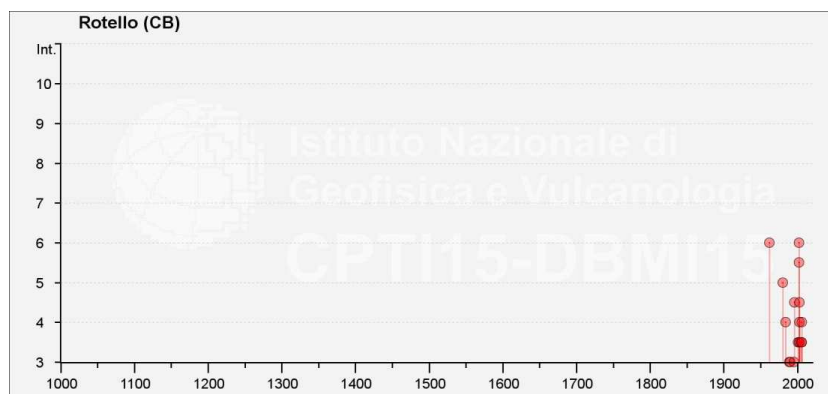


Figura 4-11 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Rotello.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 46 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Santa Croce di Magliano - Numero di eventi: 19

Effetti	In occasione del terremoto:					
	I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7		1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
NC		1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
5-6		1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
6		1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF		1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62
5		1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3		1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
3		1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3-4		1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF		1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3-4		1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
4-5		1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF		1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
3-4		2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
7		2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
4		2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4		2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
3-4		2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3		2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 4-12 - Storia sismica di Santa Croce di Magliano. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

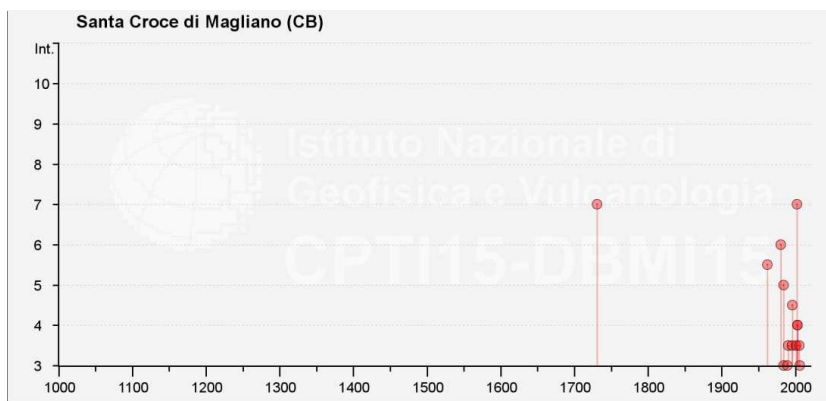


Figura 4-12 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Montorio dei Frentani.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 47 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di San Giuliano di Puglia - Numero di eventi: 12					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
3	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
8-9	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
NF	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 4-13 - Storia sismica di **San Giuliano di Puglia**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM15/>

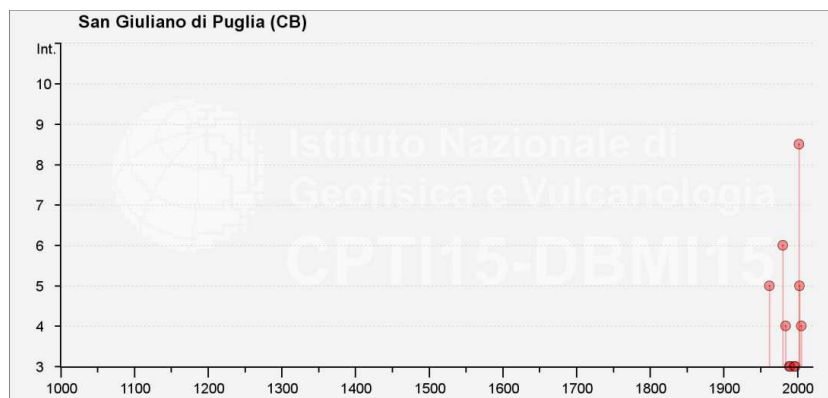


Figura 4-13 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di San Giuliano di Puglia**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 48 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Castelnuovo della Daunia - Numero di eventi: 27					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
NF	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
NF	1893 08 10 20 52	Gargano	69	8	5.39
NF	1894 03 25	Gargano	27	6-7	4.9
NF	1900 12 23 22 30	Gargano	20	5	4.37
F	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
NF	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
4	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
NF	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
4	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
NF	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
4	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
3	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5-6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
NF	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
NF	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-14 - Storia sismica di **Castelnuovo della Daunia**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

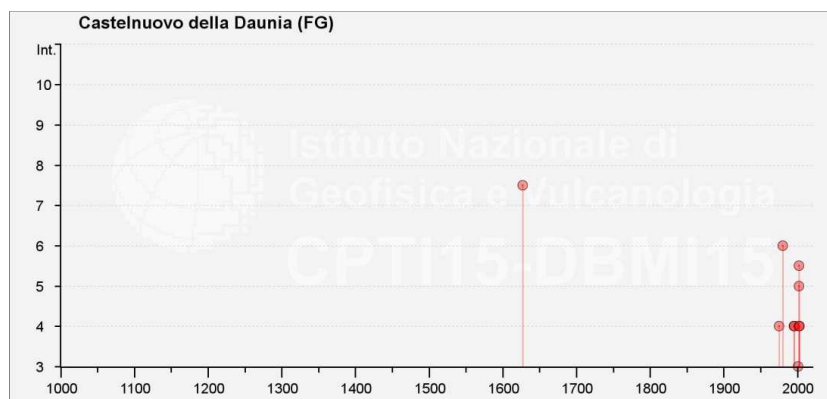


Figura 4-14 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Castelnuovo della Daunia**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 49 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Casalvecchio di Puglia - Numero di eventi: 27					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1955 02 09 10 06	Gargano	31	6-7	5.05
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
4-5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
NF	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
5-6	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
3	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

Tabella 4-15 - Storia sismica di **Casalvecchio di Puglia**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

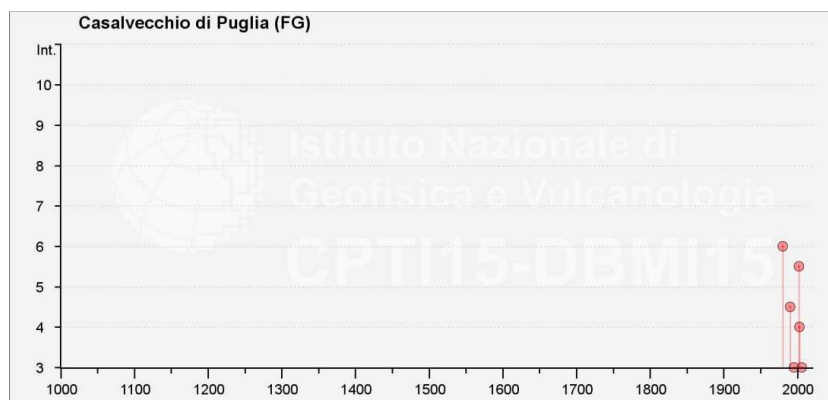


Figura 4-15 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Casalvecchio di Puglia**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Pietramontecorvino - Numero di eventi: 24					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
4-5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
NF	1992 11 05 13 34 27.86	Gargano	32	5	4.34
3-4	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
NF	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
4-5	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5-6	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-16 - Storia sismica di Pietramontecorvino. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

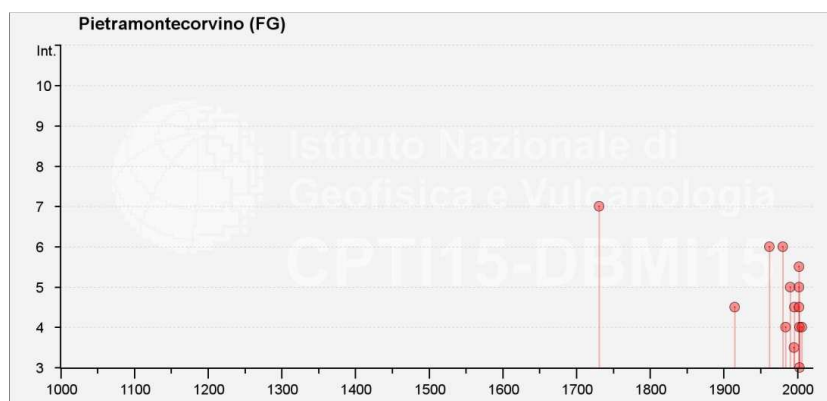


Figura 4-16 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Pietramontecorvino.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 51 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica di Lucera - Numero di eventi: 58

Effetti	In occasione del terremoto:					
	I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
	8	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
	7-8	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
	5-6	1627 08 07 16 40	Capitanata	5	9	6.03
	8-9	1627 09 06 15 50	Capitanata	2	8-9	5.8
	6-7	1647 05 05 12 30	Gargano	5	7-8	5.69
	7-8	1657 01 29 02	Capitanata	12	8-9	5.96
	6-7	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7.06
	6-7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
	F	1702 03 14 05	Sannio-Irpinia	37	10	6.56
	7-8	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
	7	1805 07 26 21	Molise	220	10	6.68
	6	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6.52
	4-5	1852 12 09 21 15	Gargano	12	5	4.31
	6	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
	7	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
	3	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
	5	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
	3	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
	NF	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5.15
	4	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
	5	1905 08 18 04 07	Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
	3	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
	NF	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5.18
	NF	1908 09 16 20 15	Gargano	14	3-4	3.72
	5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
	4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
	7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
	2-3	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
	3	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4.64
	4	1933 03 07 14 39	Irpinia	42	6	4.96
	4	1937 12 15 21 25	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
	6-7	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5.55
	4-5	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
	3-4	1954 10 26 02 25	Gargano	8	4-5	4.72
	2	1956 01 09 00 44	Materano	45	6	4.72
	5	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
	3	1962 01 19 05 01 25.00	Gargano	31	5	4.42
	6-7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
	2	1967 06 17 15 42 58.00	Gargano	16	5	4.46
	4	1971 05 06 03 45 05.00	Irpinia	68	6	4.83
	6	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
	6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
	2	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62
	4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
	3	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
	3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
	5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
	3	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
	6	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
	4	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 52 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

4-5	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
4-5	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
3-4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 4-17 - Storia sismica di **Lucera**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

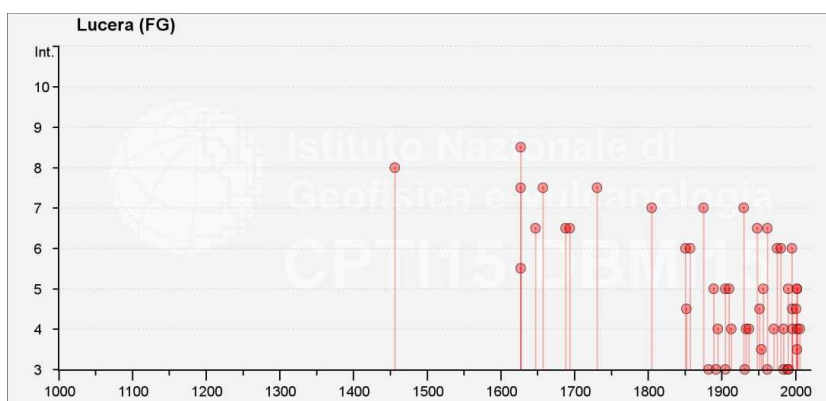


Figura 4-17 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Lucera**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica di Volturino - Numero di eventi: 20					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8-9	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
4-5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
NF	1958 06 24 06 07	Aquilano	222	7	5.04
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
NF	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
3	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
NF	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
4	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4-5	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
4-5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-18 - Storia sismica di **Volturino**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

53

di

121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

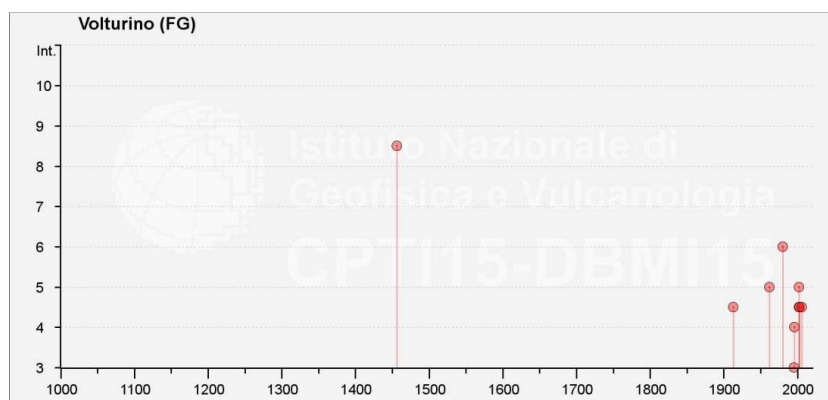


Figura 4-18 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Volturino.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica di Alberona - Numero di eventi: 27					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
F	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
NF	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
NF	1893 08 10 20 52	Gargano	69	8	5.39
4-5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
2	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
NF	1977 07 24 09 55 29.00	Irpinia	85	5-6	4.37
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
3-4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
3-4	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
4-5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
NF	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
2	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
NF	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
NF	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-19 - Storia sismica di Alberona. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 54 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

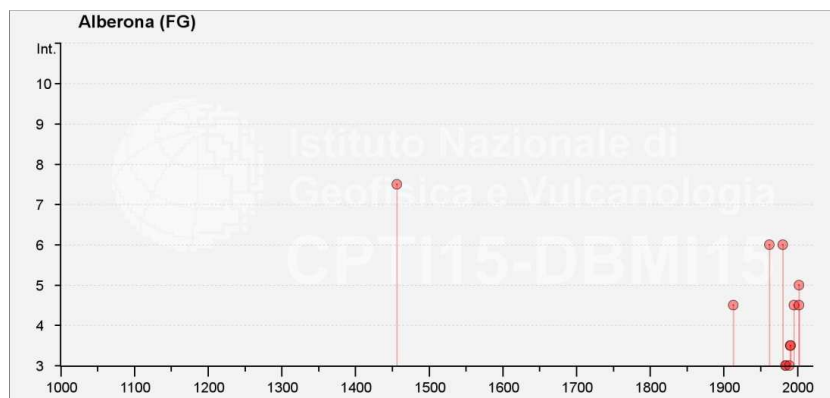


Figura 4-19 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel comune di Alberona.
Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica di Biccari - Numero di eventi: 37					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
6-7	1732 11 29 07 40	Irpinia	183	10-11	6.75
6	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6.52
7	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
2-3	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
F	1892 04 20	Gargano	15	6-7	5.02
F	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
NF	1905 03 14 19 16	Avellinese	94	6-7	4.9
2-3	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5.18
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
6-7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
3	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4.64
3	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
6-7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
NF	1977 07 24 09 55 29.00	Irpinia	85	5-6	4.37
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3-4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
NF	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5.36
3-4	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4.34
5-6	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
4-5	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
NF	1992 11 05 13 34 27.86	Gargano	32	5	4.34
4-5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
3-4	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
3	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
4	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
NF	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
3	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
4-5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 55 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3
NF	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4.48

Tabella 4-20 - Storia sismica di **Biccari**. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

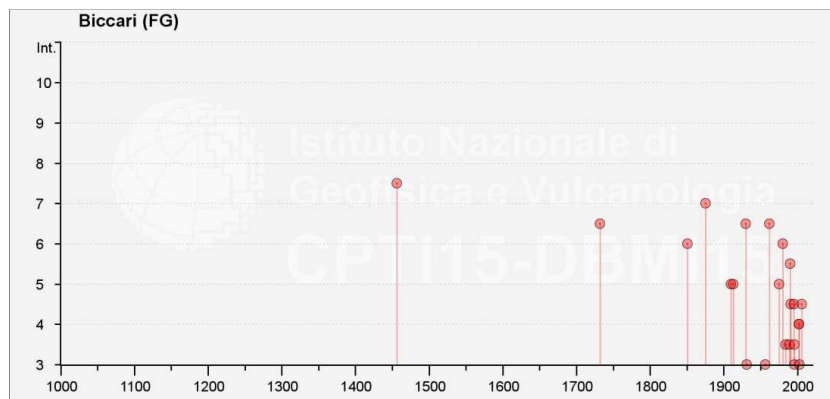


Figura 4-20 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel **comune di Biccari**.

Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 56 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

L'area oggetto del presente studio occupa un'ampia fascia dell'Italia centro-meridionale, che si estende dal comune di Cupello (CH) al comune di Biccari (FG), attraverso le Regioni Abruzzo, Molise e Puglia, come visibile nella seguente figura. In particolare il tracciato del metanodotto attraversa i territori comunali di Cupello (CH), Lentella (CH), Montenero di Bisaccia (CB), Mafalda (CB), Montecilfone (CB), Palata (CB), Guglionesi (CB), Larino (CB), Ururi (CB), Montorio nei Frentani (CB), Rotello (CB), Santa Croce di Magliano (CB), San Giuliano di Puglia (CB), Castelnuovo della Daunia (FG), Castelvecchio di Puglia (FG), Pietramontecorvino (FG), Lucera (FG), Volturino (FG), Alberona (FG), Biccari (FG).



Figura 5-1 - Foto area con tracciato del metanodotto (in rosso).

5.1 ASSETTO GEOLOGICO

Il tracciato del metanodotto "San Salvo-Biccari" si sviluppa, dal punto di vista geologico, tra il margine esterno orientale della catena appenninica e la relativa avanfossa costituita da depositi di età plio-pleistocenica, seguendo un andamento principalmente NW-SE tra le Regioni Abruzzo, Molise e Puglia.

La situazione geodinamica attuale è il risultato di un lungo processo evolutivo, iniziato nel Cretaceo e proseguito durante il Paleogene e Neogene, che ha portato ad un progressivo ed articolato sprofondamento della microzolla adriatica al di sotto della catena dinarica sud-alpina, ed appenninica.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

57 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

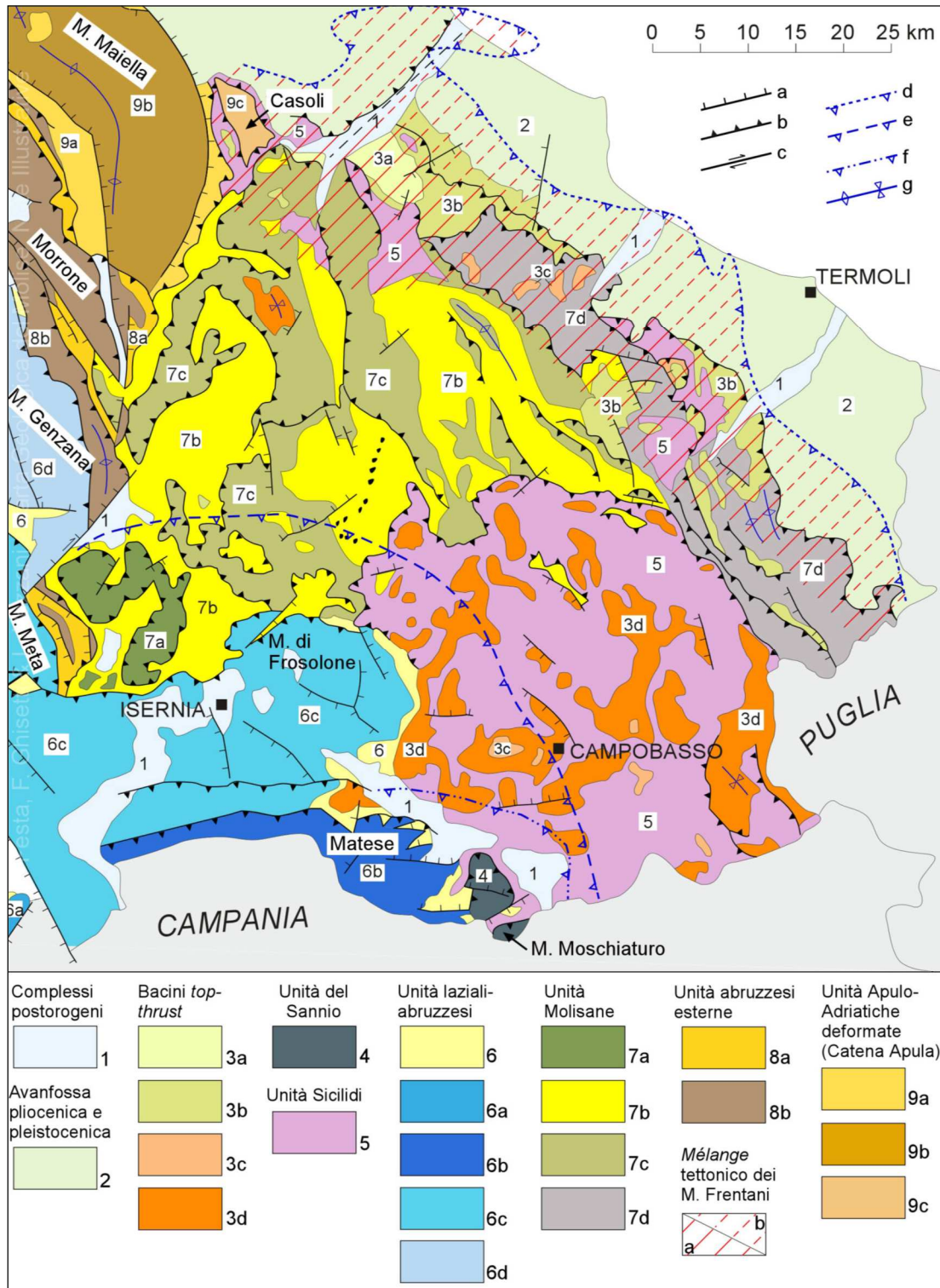
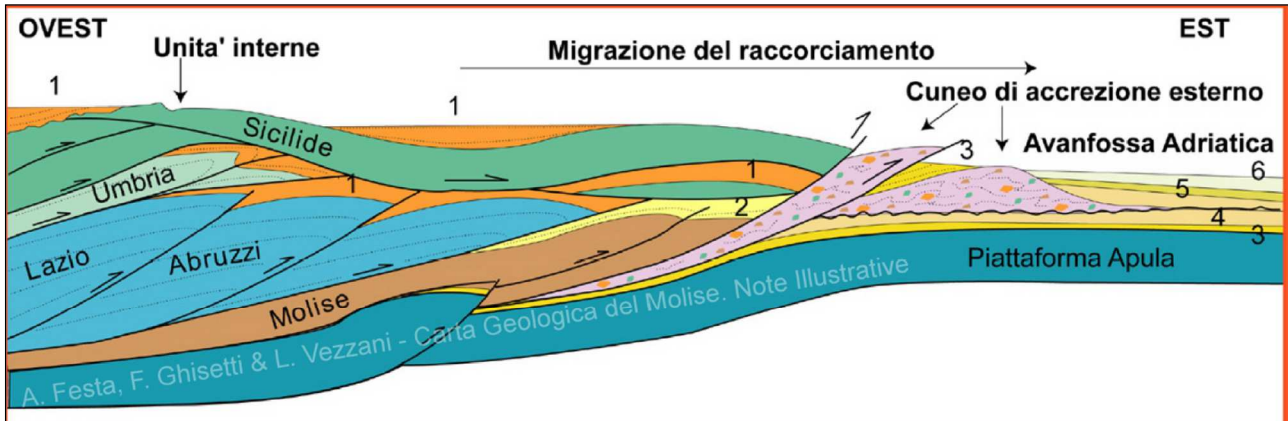


Figura 5.1-1 – Carta geologico-strutturale schematica dell'Appennino abruzzese-molisano. (Da Festa A., Ghisetti F. & Vezzani L., 2006)

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Successioni silico-clastiche dei bacini thrust-top e dell'Avanfossa Adriatica

1	Tortoniano-Messiniano (10-6.4 Ma)	3	Pliocene inf. (5.4-2.7 Ma)	5	Pliocene sup. (2.0-1.62 Ma)
2	Messiniano (6.4-5.4 Ma)	4	Pliocene medio-sup. (2.7-2.0 Ma)	6	Pleistocene inf. (1.62-0.72 Ma)

Figura 5.1-2 – Sezione schematica dell'Italia centro-meridionale. (Da Festa A., Ghisetti F. & Vezzani L., 2006)

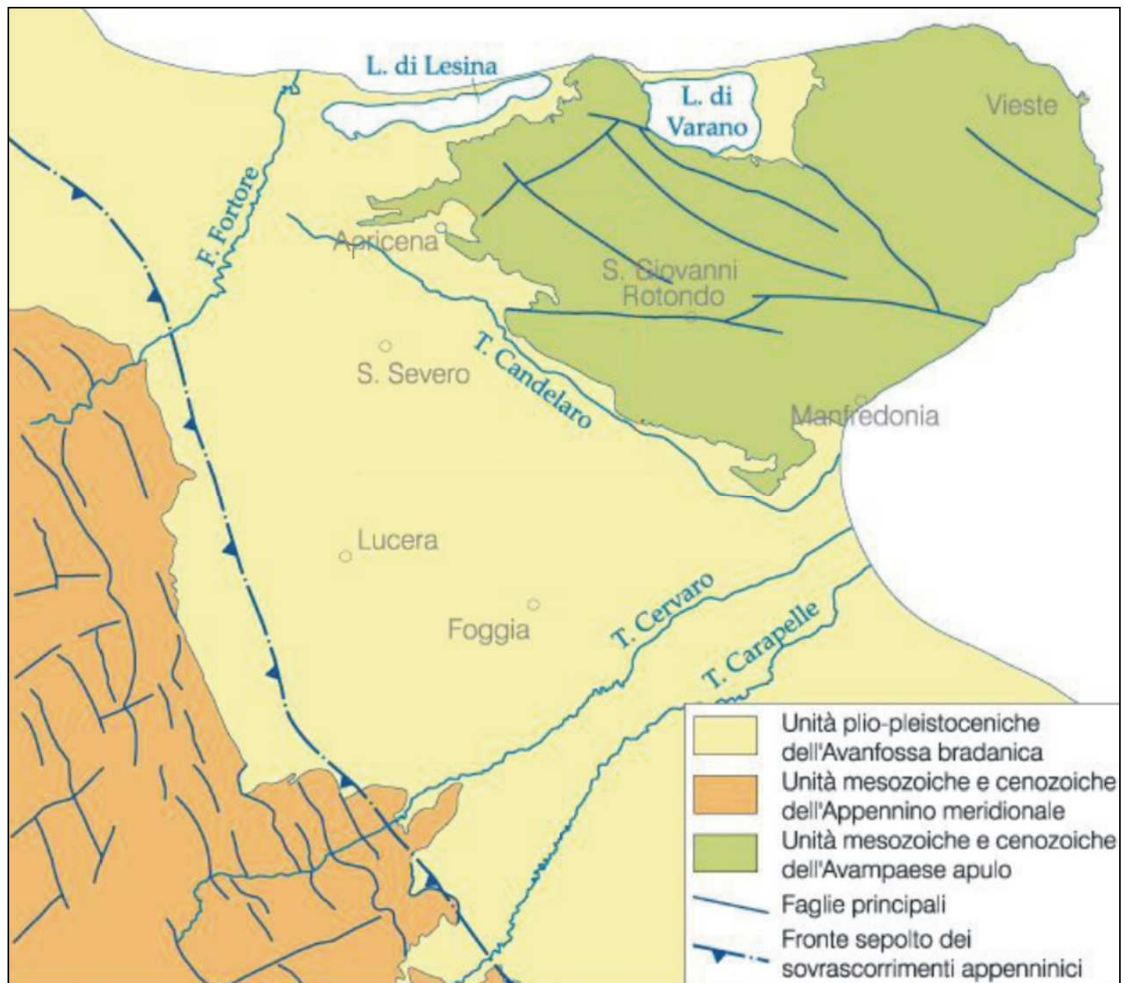


Figura 5.1-3 – Carta geologica-strutturale schematica della Provincia di Foggia. Scala originaria 1:1.000.000. (Da ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, 2011. Mod.).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 59 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

L'attuale strutturazione geometrica della catena appenninica centro-meridionale è il risultato di una successione di 3 fasi deformative: la prima fase di tipo compressivo, avvenuta dal Miocene inferiore al Pliocene Inferiore con migrazione di scollamenti e sovrascorrimenti dalle zone interne a quelle esterne della catena, seguita da una seconda fase di tipo trascorrente (Pliocene Superiore – Pleistocene Inferiore) caratterizzata da importanti sistemi di faglie di estensione chilometrica ad asse N-S e E-W che coinvolgono sia le unità tettoniche superficiali che quelle profonde derivanti dalla deformazione del dominio apulo s.l.. Nell'ultima fase deformativa, di tipo estensionale (Pleistocene Medio – Olocene), le strutture sono state dislocate da faglie normali a direzione SW-NE e NW-SE, generando gli assetti geologici a carattere regionale tutt'oggi visibili.

L'odierno assetto geologico-strutturale si è definito solo nel tardo quaternario (dal Tortoniano Superiore al Pleistocene Medio – Superiore) ed è suddivisibile in 4 macrosettori:

- **il margine tirrenico**, interessato da movimenti di tipo distensivo che hanno ribassato la catena di un migliaio di metri verso il settore tirrenico centrale;
- **la catena appenninica**, costituita dalla sovrapposizione di diverse "falde tettoniche" derivate dalla deformazione di originari bacini di sedimentazione. Le principali unità tettoniche (falde) che costituiscono la catena sono: la dorsale montuosa calcareo-dolomitica, i terreni calcareo-silico-marnosi lagonegresi e molisani, i complessi terrigeni in facies di flysch, i terreni dei cicli mio-pliocenici ed i depositi continentali delle grandi depressioni intramontane;
- **l'avanfossa plio-pleistocenica**, una profonda depressione a sviluppo NW – SE che si è formata nel corso dell'orogenesi tra l'avampaese ed il fronte della catena. Comprende sia una parte emersa che una parte sommersa. Questa depressione è stata inizialmente invasa dal mare, per poi essere colmata da sedimenti che provengono dall'erosione della Catena in sollevamento ed in avanzamento.
- **l'avampaese apulo**, elemento tettonico inferiore dell'edificio sud-appenninico, costituito da una vasta piattaforma carbonatica di età mesozoica, verso cui (e su cui) nel corso della collisione sono scivolato e assestate le falde. L'avampaese si sviluppa in aree emerse (Gargano, Murge, Salento) e zone sommerse (fascia occidentale del Mare Adriatico). I bordi di tale struttura sono ribassati a blocchi sia verso l'avanfossa che verso l'Adriatico.

Il settore abruzzese in cui è ubicato il metanodotto è caratterizzato da una fossa subsidente (Bacino Abruzzese) nella quale si sono sedimentati in continuità durante tutto il Pliocene ed il Pleistocene, materiali pelitici che si appoggiano alla catena montuosa emersa già nel Miocene medio.

L'area molisana-pugliese è invece caratterizzata da depositi Mioceni costituiti da coltri alloctone delle Unità Sicilidi (complesso delle Argille Varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici e caratterizzata dall'affioramento di terreni sedimentari che costituiscono, in parte, la depressione molisano-sannitica. Tali depositi si trovano stratigraficamente al di sopra della successione carbonatica rilevata dalle prospezioni petrolifere, la cui sedimentazione sembra essere continuata ininterrottamente nella quasi totalità dell'area molisana fino al Messiniano, con depositi calcarei, marnosi ed arenaceo-siltosi. Non prima del Messiniano nel Bacino molisano si riversa una coltre costituita da livelli diasprigni, calciruditi, marne, argilliti variegiate del "Flysch Rosso" molisano, di età Cretacico superiore-Miocene inferiore.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 60 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

Nel Miocene superiore sono giunte nell'area molisana successioni argillose varicolori che, insieme alle successioni arenaceo-marnose di età Langhiano-Tortoniano, sono successivamente traslate verso l'Avampaese apulo fino al Pleistocene.

Molti Autori considerano sicuramente alloctoni e di provenienza interna quelle diffusissime successioni flyschoidi, note come "Argille Varicolori" (Complesso Sicilide, Argille Scagliose, Complesso Indifferenziato, etc.) che presentano disposizione caotica e complessi rapporti stratigrafici e tettonici con le altre unità. Secondo tali Autori le "Argille Varicolori" sarebbero state mobilizzate dalla loro area di origine, ubicata ad ovest dei domini di piattaforma carbonatica, e traslate verso i domini esterni fin dalle prime fasi tettoniche mioceniche.

L'attività tettonica si manifesta anche dopo il Messiniano, nel Pliocene e Pleistocene, provocando il progressivo restringimento del bacino per l'avanzamento e l'accavallamento delle falde verso nord-est, su di un substrato di età più recente ("Colata Aventino-Sangro" auct.). Nel Miocene superiore si sono depositati terreni molassici ed evaporitici seguiti, in discordanza angolare, da terreni argilloso-sabbiosi e conglomeratici del Pliocene inferiore e medio.

Durante il Pliocene Medio, mentre il bacino abruzzese è ancora interessato dalla sedimentazione di materiali terrigeni, quello molisano-pugliese è caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che sposta verso Est le coltri alloctone e i terreni flyschoidi che hanno parzialmente (e in discordanza) dislocato i sedimenti che si andavano depositando nell'avanfossa adriatica.

La deposizione, nella fascia più esterna, delle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche chiude il ciclo marino sul quale si sono depositati sedimenti medio-grossolani (sabbie e conglomerati), che costituiscono le piastre sommitali pianeggianti sulle quali sorgono molti centri abitati. La fascia esterna costituisce il settore di avanfossa in cui la sedimentazione è continuata fino al Pleistocene inferiore con colate gravitative di materiali alloctoni richiamati dalla subsidenza del bacino il cui asse migra progressivamente verso l'esterno.

Nel Pliocene Medio-Superiore e nel Pleistocene continuano ulteriori deboli avanzamenti delle coltri, uniti a contemporanei fenomeni generalizzati di distensione nelle aree interne della stessa catena che però non apportano modifiche sostanziali al quadro strutturale dell'area.

I depositi più recenti affioranti, che interrompono la continuità di affioramento delle unità litologiche precedentemente riportate, sono quelli di età che va dal Pleistocene Medio-Superiore all'Olocene, costituiti da detriti di falda e alluvioni terrazzate.

In particolare lungo i maggiori corsi d'acqua (Treste, Trigno, Biferno, Saccione e Fortore) che scorrono nel settore interessato (con andamento principale da SW a NE) si osservano 4 ordini di terrazzi (non rinvenibili con continuità in tutta l'area e per tutti i fiumi) costituiti da depositi prevalentemente argilloso-limosi (IV ordine), ghiaioso-sabbioso-argillosi (III ordine), ghiaie più o meno cementate, sabbie, argille sabbiose con alto tenore humico (II ordine), ghiaie più o meno cementate, lenti travertinose, argille sabbiose, sabbie, calcari pulverulenti bianchi e terre nere ad alto contenuto humico (I ordine).

5.2 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 61 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

L'area abruzzese è caratterizzata da tre settori distinti dal punto di vista morfologico: la catena dell'Appennino centrale, la fascia pedemontana adriatica, solcata da ampie piane fluviali, e l'area costiera. Essi presentano caratteristiche morfostrutturali differenti sia in relazione all'assetto di superficie che alla struttura profonda.

L'area di interesse si colloca all'interno della fascia pedemontana, che si estende dai piedi della catena fino alla zona costiera. L'orografia di questo settore risulta caratterizzata da rilievi che raggiungono anche quote di 1.000 m. e che sono separati da incisioni vallive profonde e a forte pendenza. I rilievi sono generalmente disposti secondo allineamenti a direzione appenninica e sono scolpiti nei sedimenti torbiditici del Pliocene e del Messiniano. L'idrografia di questo settore è caratterizzata da alcuni bacini interamente incisi nella fascia collinare (Piomba, Alento, Oseno, Sinello) con direzione preferenziale delle aste principali NE-SW e dai restanti corsi fluviali maggiori che dalla catena drenano verso il mare. Le incisioni fluviali sono piuttosto strette e profonde e non mancano versanti più acclivi (Nisio, 1997; D'Alessandro et alii 2003).

In particolare il settore pedemontano è interessato da morfologie di natura strutturale, forme dovute alla gravità, forme legate ad acque correnti superficiali.

Frequenti e abbondanti sono le forme dovute alla gravità, in tutto il tratto pedemontano si rinvengono principalmente frane per colamento e per scorrimento roto-traslazionale, alcune di notevoli dimensioni, favorite dall'abbondante presenza di litologie argillose, non mancano zone interessate da crolli e sprofondamenti e versanti interessati da deformazioni gravitative.

Molto diffuse risultano essere le forme dovute alle acque correnti superficiali, d'accumulo e d'erosione. Molti alvei presentano la tendenza all'approfondimento e all'erosione laterale, frequenti sono gli orli di scarpata di erosione fluviale. I terrazzi più antichi che si rinvengono nell'area sono costituiti da lembi di depositi isolati di cui è difficile ricostruire l'originale continuità. Diffuse sono le forme legate a erosione accelerata, fra cui in particolare i calanchi che si manifestano in corrispondenza di versanti argillosi ripidi

Il settore molisano è caratterizzato da una morfologia tipicamente montuoso-collinare. I rilievi carbonatici occupano il settore occidentale, dove formano dorsali ad andamento NW-SE dai versanti acclivi e aspri, le cui vette superano in alcuni casi i 2000 metri (Monti delle Mainarde e del Matese). Il settore orientale è dominato da rilievi collinari che degradano progressivamente verso la costa adriatica, mostrando forme relativamente morbide e dolci, associabili alla plasticità delle formazioni argillose affioranti e interrotte talora da costoni rocciosi a maggiore pendenza, impostati su terreni più competenti (formazioni flyshoidi calcareo-marnose e arenaceo-marnose). Le limitate aree sub-pianeggianti risultano invece rappresentate dalle poche conche intramontane situate nel settore sud-occidentale (es. le conche di Boiano, di Sessano e di Venafro) e dai settori di fondovalle alluvionale sia intravallivi che costieri (cfr. Figura 5.2-1).

In particolare, l'area di interesse si colloca principalmente nella fascia medio collinare, caratterizzata da tratti morfologici generalmente blandi e solo localmente di alta collina, con quote variabili dai 45 m circa del fondovalle del Trigno e del Biferno ai 400 m di Monte Freddo, nel comune di Montenero di Bisaccia. Tale area risulta attraversata dai tre corsi d'acqua principali (Trigno, Biferno e Fortore) che, sviluppandosi in direzione antiappenninica, separano i rilievi in settori, con forme più articolate e complesse in quello settentrionale. Nel settore settentrionale il fiume Trigno bagna il territorio regionale individuando un pattern idrografico di tipo dentritico e intersecando il tracciato in progetto in

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 62 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

un punto in cui il corso d'acqua, ad andamento rettilineo, presenta sponde mediamente incise ricoperte da vegetazione ripariale solo in sinistra idrografica. Nel settore centrale, dopo aver superato l'invaso artificiale rappresentato dal lago del Liscione presso la località di Guardiafiera, il fiume Biferno prosegue verso la costa, intersecando il tratto di interesse tra gli abitati di Montecilfone e Larino con andamento anastomizzato. Nel settore meridionale, infine, il fiume Fortore si sviluppa con pattern meandriforme, incontrando il tracciato del metanodotto nei pressi di San Giuliano di Puglia, in corrispondenza di un'ampia area golenale fittamente vegetata.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, la regione Molise risulta interessata da numerosi dissesti. Nell'ambito del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) sono state, infatti, censite 22527 frane, molte delle quali rinvenute nella provincia di Campobasso (17991) e con superficie maggiore di 10000 m². La maggior parte dei fenomeni franosi cartografati rientra nella categoria dei colamenti e subordinatamente degli scorrimenti sia rotazionali che traslativi. Molti fenomeni inoltre risultano complessi, essendo originati dalla combinazione di diversi meccanismi.

Per quanto riguarda il settore pugliese, l'area oggetto di studio ricade all'interno del Tavoliere di Puglia che rappresenta, con i suoi 4000 km², la più estesa pianura dell'Italia meridionale. Situato nella parte settentrionale della Regione, esso si sviluppa in direzione NW-SE ed è compreso tra il fiume Fortore a Nord, i Monti della Daunia a Ovest, il Gargano e il mare Adriatico a Est, l'Altopiano delle Murge a Sud. Il Tavoliere è l'unica area ad essere dotata di una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio che incidono i depositi quaternari. Nello specifico, il metanodotto in progetto attraversa il bacino interregionale del fiume Fortore e quello regionale del torrente Candelaro, intersecando il primo a Nord di Casalnuovo Monterotaro, in corrispondenza del confine col Molise, dove il corso d'acqua, ad andamento meandriforme, forma un'ampia area golenale fittamente vegetata. Per quanto riguarda il torrente, invece, il tracciato non attraversa il corso d'acqua, pur interessandone il bacino.

Morfologicamente il Tavoliere è una pianura lievemente ondulata caratterizzata da ampie spianate che digradano debolmente verso il mare a partire dalle quote più alte del Subappennino Dauno.

L'area di interesse si colloca, in particolare, nel settore dell'Alto Tavoliere dove i modesti rilievi collinari, con sommità sub-pianeggianti, sono impostati su terreni prevalentemente argillosi riconducibili alla formazione pliocenica delle Argille di Montesecco. Tali rilievi risultano solcati dai corsi d'acqua a regime torrentizio, in corrispondenza dei quali affiorano depositi alluvionali terrazzati recenti e attuali.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, la regione Puglia risulta caratterizzata da una scarsa presenza di aree di frana. Nell'ambito del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) sono state censite 843 frane di cui 685 nella provincia di Foggia, corrispondenti a un'area di circa 81 km². La maggior parte dei fenomeni franosi cartografati nel territorio regionale rientra nella categoria dei crolli/ribaltamenti, dei colamenti e degli scorrimenti rotazionali/traslativi. I dissesti dovuti a crolli e ribaltamenti risultano concentrati soprattutto lungo le coste (falesie del Gargano e della penisola salentina lato adriatico tra Otranto e Leuca), dove affiorano terreni lapidei carbonatici ad elevata acclività. I colamenti e gli scorrimenti caratterizzano, invece, le pendici del Subappennino dauno, interessando nel primo caso terreni dal comportamento plastico come argilliti, siltiti e flysh pelitici e nel secondo il flysh calcareo-marnoso-arenaceo.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

63 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

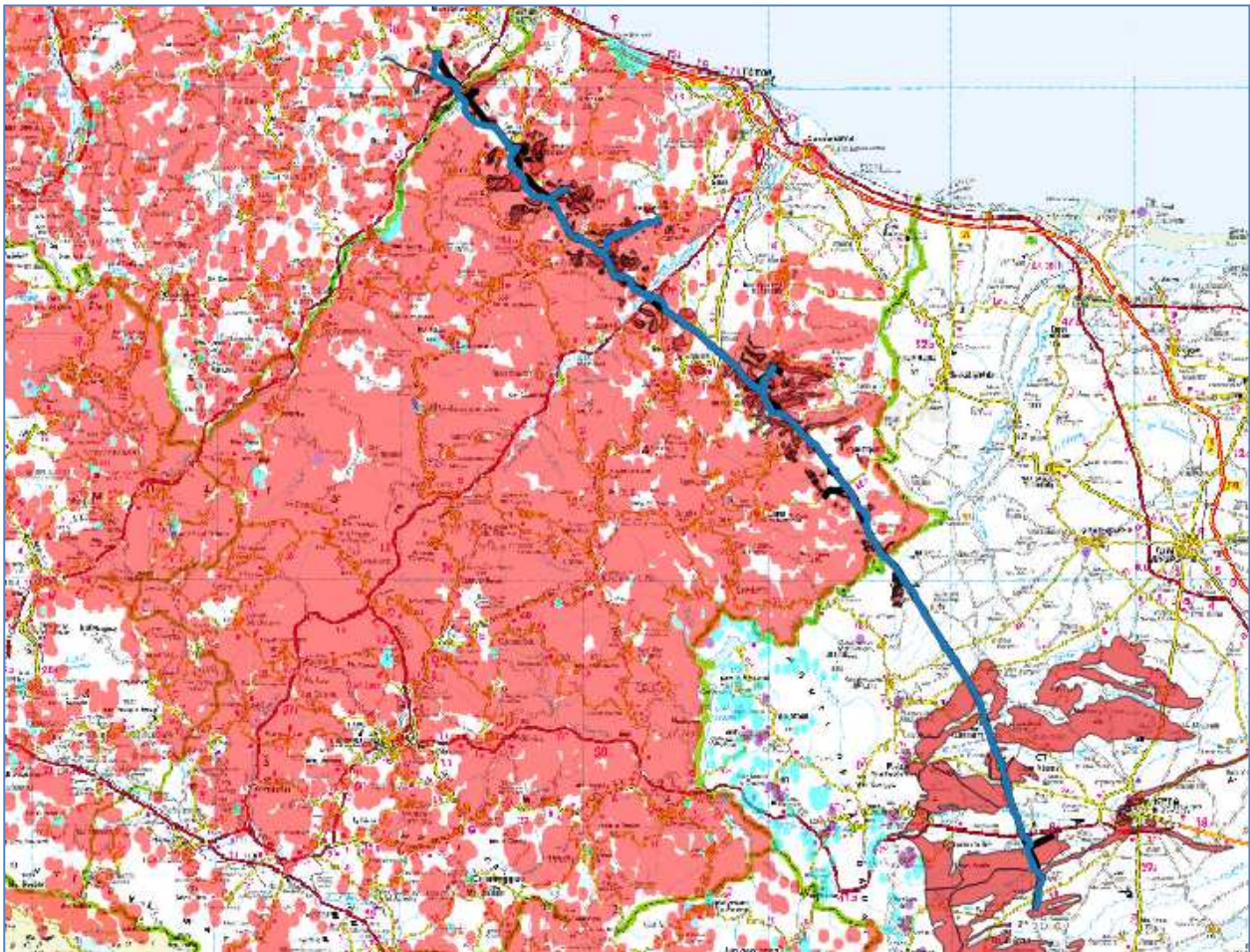


Figura 5.2-1 – Carta del PAI (Abruzzo, Molise e Puglia) e dell'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italiani). In rosso le aree perimetrate dal PAI e/o dall'IFFI. Le linee in blu e in nero rappresentano rispettivamente il tracciato in progetto e quello esistente. (Da ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, 2011. Mod.).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 64 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

6 DATI GEOTECNICI E GEOFISICI

L'importanza dell'opera in progetto, ha comportato la programmazione di un piano di indagini molto articolato, sviluppato lungo tutta l'area in esame, per la determinazione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche, meccaniche e sismiche dei terreni interessati dal passaggio del metanodotto. Sono state quindi previste ed eseguite indagini dirette, indirette e prove geotecniche di laboratorio.

In particolare, lungo tutto il tracciato del metanodotto esistente ed in progetto e delle opere annesse è stato eseguito un piano di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, consistito in:

- n°81 sondaggi geognostici con n°95 prove SPT in foro,
- n°39 prove penetrometriche di tipo CPTu e DPSH,
- n°106 prelievo di campioni indisturbati,
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati,
- n°34 prospezioni di sismica a rifrazione e n°35 di tipo MASW,
- n°13 prospezioni di tomografia elettrica,
- n°60 prospezioni sismiche passive HVSR.

I certificati delle indagini sono consultabili nell'elaborato Doc. n. RE-GEO-030 "Relazione sulle indagini geotecniche e geofisiche", redatto a corredo dello stesso progetto e che costituisce parte integrante del presente documento, mentre le ubicazioni sono visibili nei Doc. n. PG-TPSG-122 "Carta delle indagini geotecniche e geofisiche - Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar" e Doc. n. PG-TPSG-222 "Carta delle indagini geotecniche e geofisiche - Opere connesse al Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar". Nella seguente tabella sono riportati i sondaggi geognostici a carotaggio continuo, le prove penetrometriche statiche con piezocono, le prove penetrometriche dinamiche superpesanti, le trincee esplorative, le prospezioni sismiche, MASW, geoelettriche e HVSR eseguite lungo il tracciato in progetto. Nella colonna ID sono visualizzati i codici di ogni indagine:

ID	Rif. ID Certificato	Progressiva (Km)	Tipologia indagine
L1	R6	14+000	Sismica a rifrazione in onde P
L2	R5	13+270	Sismica a rifrazione in onde P
L3	ERT1	13+430	Tomografia Elettrica ERT
L4	R7	16+820	Sismica a rifrazione in onde P
L5	ERT2	17+000	Tomografia Elettrica ERT
L6	R8	17+000	Sismica a rifrazione in onde P
L7	R9	17+330	Sismica a rifrazione in onde P
L8	ERT3	17+470	Tomografia Elettrica ERT
L9	R10	17+950	Sismica a rifrazione in onde P
L10	M8	18+130	Prospezione Sismica MASW
L11	ERT4	18+080	Tomografia Elettrica ERT
L12	M11	24+780	Prospezione Sismica MASW
L13	ERT5	24+890	Tomografia Elettrica ERT
L14	M12	25+090	Prospezione Sismica MASW
L15	ERT6	25+080	Tomografia Elettrica ERT
L16	ERT7	26+070	Tomografia Elettrica ERT
L17	M13	26+050	Prospezione Sismica MASW
L18	M14	28+100	Prospezione Sismica MASW
L19	ERT8	30+000	Tomografia Elettrica ERT

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 65 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

L20	R13	30+030	Sismica a rifrazione in onde P
L21	R15	40+300	Sismica a rifrazione in onde P
L22	ERT9	40+250	Tomografia Elettrica ERT
L23	R16	0+230 All.to comune di Ururi	Sismica a rifrazione in onde P
L24	R17	41+930	Sismica a rifrazione in onde P
L25	R20	48+360	Sismica a rifrazione in onde P
L26	R24	1+180 All.to comune di Guglionesi	Sismica a rifrazione in onde P
L27	ERT11	1+640 All.to comune di Guglionesi	Tomografia Elettrica ERT
L28	ERT12	0+780 All.to comune di Ururi	Tomografia Elettrica ERT
L29	R25	0+840 All.to comune di Ururi	Sismica a rifrazione in onde P
L30	M34	2+520 All.to comune di Ururi	Prospezione Sismica MASW
L31	R11	27+620	Sismica a rifrazione in onde P
L32	M1	0+000	Prospezione Sismica MASW
L33	M2	0+550	Prospezione Sismica MASW
L34	R1	3+470	Sismica a rifrazione in onde P
L35	R2	3+610	Sismica a rifrazione in onde P
L36	M3	4+460	Prospezione Sismica MASW
L37	R3	4+600	Sismica a rifrazione in onde P
L38	R4	4+900	Sismica a rifrazione in onde P
L39	M4	11+000	Prospezione Sismica MASW
L40	M6	17+200	Prospezione Sismica MASW
L41	M9	21+000	Prospezione Sismica MASW
L42	M10	23+120	Prospezione Sismica MASW
L43	R26	28+640	Sismica a rifrazione in onde P
L44	R27	28+930	Sismica a rifrazione in onde P
L45	M17	36+940	Prospezione Sismica MASW
L46	M15	29+130	Prospezione Sismica MASW
L47	M16	36+290	Prospezione Sismica MASW
L48	R14	38+370	Sismica a rifrazione in onde P
L49	M19	41+470	Prospezione Sismica MASW
L50	R19	45+870	Sismica a rifrazione in onde P
L51	M21	47+190	Prospezione Sismica MASW
L52	M23	50+000	Prospezione Sismica MASW
L53	M24	51+490	Prospezione Sismica MASW
L54	R22	57+380	Sismica a rifrazione in onde P
L55	R23	58+070	Sismica a rifrazione in onde P
L56	M26	58+830	Prospezione Sismica MASW
L57	M27	66+170	Prospezione Sismica MASW
L58	M28	67+490	Prospezione Sismica MASW
L59	M29	77+800	Prospezione Sismica MASW
L60	M30	83+210	Prospezione Sismica MASW
L61	M31	88+250	Prospezione Sismica MASW
L62	M5	13+270	Prospezione Sismica MASW
L63	M7	17+330	Prospezione Sismica MASW
L64	M18	40+300	Prospezione Sismica MASW
L65	R18	42+660	Sismica a rifrazione in onde P
L66	M22	48+360	Prospezione Sismica MASW
L67	M32	1+180 All.to comune di Guglionesi	Prospezione Sismica MASW
L68	M33	0+840 All.to comune di Ururi	Prospezione Sismica MASW
L69	M20	42+660	Prospezione Sismica MASW
L70	GPR/R	0+000	Prospezione Georadar
L71	GPR/R	0+000	Prospezione Georadar
L72	ERT1v	3+920	Tomografia Elettrica ERT
L73	ERT2v	4+260	Tomografia Elettrica ERT

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 66 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

L74	M1v	83+550	Prospezione Sismica MASW
L75	R3v	15+000	Sismica a rifrazione in onde P
L76	R4v	15+620	Sismica a rifrazione in onde P
L77	R5v	19+290	Sismica a rifrazione in onde P
L78	R6v	19+720	Sismica a rifrazione in onde P
L79	R8v	74+060	Sismica a rifrazione in onde P
L80	R1v	84+420	Sismica a rifrazione in onde P
L81	R2v	85+050	Sismica a rifrazione in onde P
L82	R7v	73+200	Sismica a rifrazione in onde P
L83	MS14	17+000	Prospezione Sismica MASW
L84	R12	28+110	Sismica a rifrazione in onde P

Tabella 6-1 - Indagini lineari consultate.

ID	Rif. ID Certificato	Progressiva (Km)	Tipologia indagine
P1	S10	13+200	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P2	CPTU2	13+430	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P3	S11	13+570	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P4	S12	14+210	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P5	CPTU5	16+950	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P6	S13	16+820	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P7	CPTUS14	17+000	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P8	CPTU6	17+470	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P9	S16	17+380	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P10	CPTUS17	17+950	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P11	S18	18+080	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P12	CPTU7	18+130	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P13	S22	24+780	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P14	CPTU8	24+890	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P15	S23	25+090	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P16	CPTU9	25+080	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P17	S24	26+000	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P18	CPTU10	26+070	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P19	S25	27+590	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P20	CPTU12	28+080	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P21	S26	28+150	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P22	DPSH13	30+000	Prova Penetrometrica Dinamica Super-Pesante
P23	DPSHS30	30+030	Prova Penetrometrica Dinamica Super-Pesante
P24	CPTU14	40+300	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P25	S37	40+320	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P26	S38	40+530	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P27	S39	41+270	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P28	S41	41+960	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P29	S42	42+750	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P30	CPTU15	42+660	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P31	S46	48+350	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P32	S47	48+530	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P33	S43	42+970	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P34	CPTU17	48+450	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P35	CPTU18	48+870	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P36	S52	54+270	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P37	S2a	1+180 All.to comune di Guglionesi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P38	S3a	1+640 All.to comune di Guglionesi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

P39	CPTU1a	1+640 All.to comune di Guglionesi	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P40	S4a	2+120 All.to comune di Guglionesi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P41	S5a	0+230 All.to comune di Ururi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P42	S6a	0+700 All.to comune di Ururi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P43	S7a	0+840 All.to comune di Ururi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P44	S8a	2+520 All.to comune di Ururi	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P45	CPTU3a	2+520 All.to comune di Ururi	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P46	CPTU2a	0+840 All.to comune di Ururi	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P47	S58	77+800	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P48	S59	83+210	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P49	S60	88+390	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P50	S1a	1+120 Coll. Pozzo Petrex	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P51	S9a	1+900 All.to comune di S. C. di Magliano	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P52	CPTU1	12+220	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P53	CPTU3	14+470	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P54	CPTU4	16+200	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P55	DPSH4	16+200	Prova Penetrometrica Dinamica Super-Pesante
P56	CPTU11	26+770	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P57	DPSH21	56+040	Prova Penetrometrica Dinamica Super
P58	DPSH23	59+550	Prova Penetrometrica Dinamica Super
P59	CPTU24	73+520	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P60	CPTU26	85+830	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P61	DPSH19	52+600	Prova Penetrometrica Dinamica Super-Pesante
P62	T1	0+000	Trincea esplorativa
P63	S1	0+000	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P64	S2	0+550	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P65	S3	3+500	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P66	S4	3+700	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P67	S5	4+120	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P68	S6	4+460	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P69	S7	4+600	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P70	S8	4+900	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P71	S9	11+000	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P72	S15	17+200	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P73	S19	18+450	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P74	S20	21+000	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P75	S21	23+240	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P76	S27	28+640	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P77	S28	28+930	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P78	S29	29+130	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 68 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

P79	S31	31+130	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P80	S32	36+290	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P81	S33	36+580	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P82	S34	36+940	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P83	S35	38+120	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P84	S36	38+370	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P85	S40	41+470	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P86	S44	45+830	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P87	S45	47+190	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P88	S48	50+000	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P89	S49	51+490	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P90	S50	52+420	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P91	S53	57+380	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P92	S54	58+070	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P93	S55	58+830	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P94	S56	66+170	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P95	S57	67+490	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P96	S1v	3+950	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P97	S2v	4+260	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P98	S3v	15+000	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P99	S4v	15+250	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P100	S5v	15+620	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P101	S6v	19+290	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P102	S7v	19+720	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P103	S9v	73+200	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P104	S10v	73+520	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P105	S11v	74+060	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P106	S12v	83+550	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P107	S13v	32+380	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P108	S14v	35+900	Sondaggio geognostico che non ha raggiunto il substrato
P109	S15v	84+420	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P110	S16v	84+910	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P111	CPTU1i	31+250	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P112	CPTU2i	31+930	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P113	CPTU3i	37+940	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P114	DPSH16	45+020	Prova Penetrometrica Dinamica Super
P115	DPSH4i	46+170	Prova Penetrometrica Dinamica Super
P116	CPTU22	59+000	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P117	CPTU5i	70+225	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P118	CPTU6i	72+455	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P119	CPTU7i	76+910	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P120	CPTU8i	0+300	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P121	CPTU9i	1+598	Prova Penetrometrica Statica con Piezocono
P122	S8v	57+600	Sondaggio geognostico che ha raggiunto il substrato
P183	POZZO9	33+540	Pozzo per acqua
P184	POZZO11	0-400	Pozzo per acqua
P185	POZZO6	4+450	Pozzo per acqua
P186	POZZO4	4+330	Pozzo per acqua
P187	POZZO5	4+330	Pozzo per acqua
P188	POZZO13	60+080	Pozzo per acqua
P189	POZZO3	2+790	Pozzo per acqua
P190	POZZO12	57+410	Pozzo per acqua
P191	POZZO2	2+450	Pozzo per acqua

Tabella 6-2 - Indagini puntuali effettuate.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 69 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

I sondaggi geognostici e le trincee esplorative effettuate risultano utili per la ricostruzione dell'andamento delle varie litologie, in alcuni casi per la conoscenza della profondità del substrato geologico e della soggiacenza della falda acquifera.

Le prove penetrometriche statiche e dinamiche (CPTu e DPSH) hanno permesso un'accurata ricostruzione dello spessore delle varie litologie attraversate, delle coperture e della fascia di alterazione del substrato e risultano utili per integrare il rilevamento effettuato. Le prospezioni sismiche hanno permesso di stimare direttamente la velocità delle onde sismiche Vs e di caratterizzare sismicamente i vari litotipi; in particolare è risultato che non vi sono litotipi con Vs > 800 m/s ossia con le caratteristiche di substrato sismico.

Le prospezioni elettriche hanno permesso di stimare lo spessore dei corpi di frana.

A completamento degli studi inerenti la caratterizzazione sismica locale, al fine di caratterizzare le varie MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica), sono state acquisite una serie di misure di microtremori a stazione singola (HVSR – Horizontal to Vertical Spectral Ratio o METODO DI NAKAMURA), elencate nella seguente Tabella 6-3:

N.	Tipo ind.	Progressive (Km)	Codice indagine
P123	HVSR1	0+000	Microtremori a stazione singola
P124	HVSR2	0+550	Microtremori a stazione singola
P125	HVSR3	1+650	Microtremori a stazione singola
P126	HVSR4	2+550	Microtremori a stazione singola
P127	HVSR5	4+120	Microtremori a stazione singola
P128	HVSR6	5+170	Microtremori a stazione singola
P129	HVSR7	9+670	Microtremori a stazione singola
P130	HVSR8	11+470	Microtremori a stazione singola
P131	HVSR9	12+930	Microtremori a stazione singola
P132	HVSR10	13+570	Microtremori a stazione singola
P133	HVSR11	16+620	Microtremori a stazione singola
P134	HVSR12	17+200	Microtremori a stazione singola
P135	HVSR13	18+200	Microtremori a stazione singola
P136	HVSR14	19+000	Microtremori a stazione singola
P137	HVSR15	20+200	Microtremori a stazione singola
P138	HVSR16	0+160	Microtremori a stazione singola
P139	HVSR17	1+640	Microtremori a stazione singola
P140	HVSR18	2+580	Microtremori a stazione singola
P141	HVSR19	4+600	Microtremori a stazione singola
P142	HVSR20	24+450	Microtremori a stazione singola
P143	HVSR21	26+330	Microtremori a stazione singola
P144	HVSR22	28+380	Microtremori a stazione singola
P145	HVSR23	28+930	Microtremori a stazione singola
P146	HVSR24	30+580	Microtremori a stazione singola
P147	HVSR25	30+400	Microtremori a stazione singola
P148	HVSR26	31+840	Microtremori a stazione singola
P149	HVSR27	33+420	Microtremori a stazione singola
P150	HVSR28	35+110	Microtremori a stazione singola
P151	HVSR29	38+120	Microtremori a stazione singola
P152	HVSR30	38+530	Microtremori a stazione singola
P153	HVSR31	1+770	Microtremori a stazione singola
P154	HVSR32	43+660	Microtremori a stazione singola
P155	HVSR33	45+130	Microtremori a stazione singola
P156	HVSR34	45+540	Microtremori a stazione singola
P157	HVSR35	45+820	Microtremori a stazione singola
P158	HVSR36	48+350	Microtremori a stazione singola
P159	HVSR37	50+430	Microtremori a stazione singola

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 70 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

P160	HVSR38	52+220	Microtremori a stazione singola
P161	HVSR39	52+570	Microtremori a stazione singola
P162	HVSR40	54+850	Microtremori a stazione singola
P163	HVSR41	56+400	Microtremori a stazione singola
P164	HVSR42	57+250	Microtremori a stazione singola
P165	HVSR43	57+380	Microtremori a stazione singola
P166	HVSR44	59+550	Microtremori a stazione singola
P167	HVSR45	60+820	Microtremori a stazione singola
P168	HVSR46	61+252	Microtremori a stazione singola
P169	HVSR47	65+820	Microtremori a stazione singola
P170	HVSR48	67+490	Microtremori a stazione singola
P171	HVSR49	69+000	Microtremori a stazione singola
P172	HVSR50	69+190	Microtremori a stazione singola
P173	HVSR51	71+650	Microtremori a stazione singola
P174	HVSR52	71+930	Microtremori a stazione singola
P175	HVSR53	73+200	Microtremori a stazione singola
P176	HVSR54	74+060	Microtremori a stazione singola
P177	HVSR55	76+100	Microtremori a stazione singola
P178	HVSR56	77+730	Microtremori a stazione singola
P179	HVSR57	80+880	Microtremori a stazione singola
P180	HVSR58	82+080	Microtremori a stazione singola
P181	HVSR59	85+150	Microtremori a stazione singola
P182	HVSR60	87+610	Microtremori a stazione singola

Tabella 6-3 - Prospezioni sismiche di nuova esecuzione.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 71 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

7 MODELLO DEL SOTTOSUOLO

È stato condotto un rilevamento geologico di dettaglio lungo tutto il tracciato esistente ed in progetto, per un'area di estensione di circa 200 m di distanza dall'asse del tracciato del metanodotto, ed eventualmente ampliate in funzione delle problematiche geologiche. Di seguito si descrivono i rapporti stratigrafici tra le varie unità geologiche affioranti nelle aree rilevate. L'assetto tettono-stratigrafico può essere così semplificato:

- Sequenze quaternarie continentali del Pleistocene medio;
- Argille grigio-azzurre pleistoceniche (nord F. Trigno F. Mutignano, membro argilloso; tratto molisano Argille di Montesecco; a sud F. Fortore Argille Subappenniniche);
- Argille grigie plioceniche (Pliocene inferiore) riferibili alla F. Tona;
- Sabbie gialle Plioceniche (Pliocene inferiore) riferibili al membro sabbioso-conglomeratico della F. Tona;
- Evaporiti messiniane (Miocene superiore);
- Argille varicolori (Cretaceo sup-Miocene inferiore);
- Calcari marnosi e argille marnose del Miocene medio (F. Faeto-Daunia).

Le argille varicolori nella zona a cavallo del F. Trigno e del F. Biferno rappresentano degli scollamenti tettonici e hanno depositi messiniani e depositi del F. Tona al top. Questi sovrascorrono in alcuni casi sulle argille pleistoceniche.

Nella zona di Rotello-Santa Croce di Magliano sulle argille di Montesecco sovrascorrono i depositi della Formazione Faeto.

7.1 UNITÀ GEOLOGICHE MARINE

Di seguito vengono descritti i caratteri geologici delle varie litofacies osservate.

Substrato geologico

ALS – Substrato geologico marino costituito da alternanze di litotipi stratificati: Alternanza di calcari, calcari marnosi e marne argillose, con intercalazioni arenacee e calciruditi torbiditiche, stratificati, riferibili alla Formazione Faeto ed alla Formazione della Daunia, equivalente stratigrafico laterale nella porzione a sud del Fiume Fortore (Miocene Medio).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 72 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Figura 7.1-1 - Particolari di calcari marnosi (foto sx) e argille e argille marnose (foto dx), entrambi riferibili alla Formazione Faeto affioranti nei pressi del T. Pisciarriello, Montenero e Palata - vicino progressiva km 16+500.

LPS – Substrato geologico lapideo stratificato: Gessi cristallini in facies selenitica, branching e laminati, con intercalati sottili livelli pelitici grigi di circa 30 cm di spessore, e calcari brecciati, riferibili alle Evaporiti messiniane (Miocene Superiore).



Figura 7.1-2 - Affioramento di gessi (LPS) presso cava di Montenero di Bisaccia, sx idrografica del F. Trigno - vicino progressiva km 4+500.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 73 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Figura 7.1-3 - Affioramenti di gessi (LPS) presso i fondovalle dei F. Trigno e F. Treste - vicino progressiva km 4+300.

GRS – Substrato granulare cementato, stratificato: Arenarie giallastre che si presentano in banchi di alcuni metri di spessore, riferibili al membro sabbioso-arenaceo della Formazione del Tona (Pliocene Inferiore).



Figura 7.1-4 - Affioramento del membro sabbioso-arenaceo della Formazione di Tona (GRS) presso il centro abitato di Montenero di Bisaccia - vicino progressiva km 12+000.

COS – Substrato coesivo sovraconsolidato, stratificato: Argille grigie-azzurre caratterizzate da laminazione piano parallela, riferibili rispettivamente al membro argilloso della Formazione del Tona (Pliocene Inferiore) e alla Formazione delle Argille di Montesecco, Argille subappenniniche a sud del Fiume Fortore (Pleistocene Inferiore).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

74

di

121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032



Figura 7.1-5 - Affioramento del membro argilloso Formazione del Tona (COS) nei pressi delle piane di Larino - vicino progressiva km 37+500.



Figura 7.1-6 - Particolare del contatto tettonico tra le argille di Montesecco (COS) e la formazione della Daunia (ALS) - vicino progressiva km 56+000



Figura 7.1-7 - Panoramica dei versanti sulla valle del Trigno con argille di Montesecco (COS), vista da SE - vicino progressiva km 4+100

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 75 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Tra il fiume Trigno e il Biferno sono presenti Argille e argille marnose di colore verdastro e ocra, talora grigie-violacee, con locali intercalazioni calcaree di spessore e dimensioni modeste, riferibili alle "Argille Varicolori auct.", unità Sicilide (Cretaceo Superiore-Miocene Inferiore).

Si precisa che la Formazione delle Argille di Montesecco, il membro argilloso del Tona e le Argille Varicolori, avendo le stesse caratteristiche granulometriche e comportamento litotecnico simile sono state considerate come un'unica unità denominata COS (substrato coesivo sovraconsolidato, stratificato).



Figura 7.1-8 - Particolare del contatto tettonico tra il membro argilloso della formazione Faeto (ALS) e argille varicolori (COS) - vicino progressiva km 4+500.

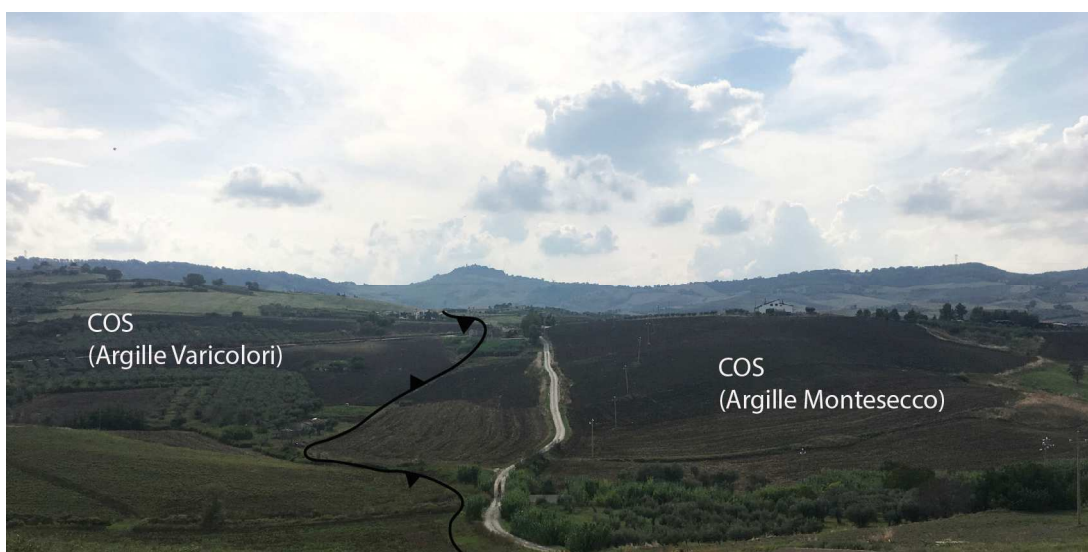


Figura 7.1-9 – Panoramica del passaggio tra Argille varicolori (COS) e Argille di Montesecco (COS) - vicino progressiva km 11+100.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

76

di

121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032



Figura 7.1-10 - Panoramica dei versanti con Argille varicolori (COS) a SE di Montecilfone - vicino progressiva All. Guglionesi km 1+000.

All'interno dei litotipi a maggior componente argillosa (COS), sono frequenti i fenomeni erosivi, come in Figura 7.1-11 e 7.1-12.



Figura 7.1-11 - Erosione concentrata delle argille di Montesecco (COS) nei pressi di Ururi - vicino progressiva km 42+050.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 77 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Figura 7.1-12 - Scalzamento al piede del versante costituito dalle argille di Montesecco (COS), ad opera del T. Tona - vicino progressiva km 52+800.

GR - Substrato continentale granulare cementato: Depositi conglomeratici e sabbiosi appartenenti a depositi continentali alluvionali, generalmente di piana braided riconducibili alle sequenze deposizionali continentali "Qc" (Pleistocene medio).

Terreni di copertura

Di seguito verranno descritte le caratteristiche litologiche dei terreni ascrivibili ai depositi continentali quaternari. Ad ogni tipologia possono corrispondere più ambienti genetico - deposizionali - ad esempio terrazzi fluviali (tf), conoidi alluvionali (ca), ecc... - come specificato nelle descrizioni e riportato nella carta geologica tecnica.

GW: Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbia. Sono riferibili a depositi di ambiente alluvionale, all'interno delle attuali piane alluvionali e nello specifico del canale fluviale (es), con spessori variabili fra 2 e 5 m circa.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 78 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Figura 7.1-13 - Ghiaie (GW) presso l'alveo del F. Treste, nel punto di confluenza con il F. Trigno - vicino progressiva km 4+000.



Figura 7.1-14 - Ghiaie (GW) presso l'alveo del F. Biferno - vicino progressiva km 28+400.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 79 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				



Figura 7.1-15 - Ghiaie (GW) presso l'alveo del F. Tona - vicino progressiva km 52+600.

GM: Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo. Si tratta principalmente di depositi ghiaiosi caratterizzati da una matrice limoso-sabbiosa. Talora, si possono trovare intercalazioni sabbiose e limose. Sono riferibili a depositi di ambiente alluvionale, in particolare conoidi alluvionali (ca), con spessori compresi fra 3 e 10 m circa e/o depositi di piana alluvionale, ovvero canale e argine (es), con spessori compresi fra 3 e 15 m circa. Sono presenti sia all'interno degli attuali fondovalle sia sospesi al di sopra di essi; in quest'ultimo caso si tratta di depositi fluviali terrazzati (tf), con spessori variabili fra 3 e 30 m circa.



Figura 7.1-16 - Deposito ghiaioso-sabbioso-limoso alluvionale terrazzato del F. Biferno - vicino progressiva km 30+500.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

80 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032



Figura 7.1-17 - Deposito ghiaioso-sabbioso-limoso alluvionale terrazzato del T. Cigno nei pressi di Ururi - vicino progressiva km 38+200.



Figura 7.1-18 - Deposito ghiaioso-sabbioso-limoso alluvionale terrazzato a sud del Torrente Saccione - vicino progressiva km 45+200.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 81 di 121		Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
			00			



Figura 7.1-19 - Deposito ghiaioso-sabbioso-limoso alluvionale terrazzato del T. Tona - vicino progressiva km 52+000.

RI: Terreno di riporto antropico a granulometria variabile dello spessore massimo di 4 m. È stato mappato esclusivamente nell'estremità occidentale dell'abitato di Ururi.

Depositi di frana

Tali depositi sono costituiti da litotipi variabili in funzione della formazione di origine e comunque in terreni con maggior componente argilloso-limoso.

Le frane mappate presentano in larga parte un movimento complesso, e subordinatamente possono essere classificate come di scorrimento rotazionale e colata. Tutte le frane sono riferibili all'Olocene e parte di esse risultano attive. I movimenti riportati sulla carta geologica contemplano le frane del PAI delle varie autorità di Bacino interessate dalle opere in progetto, quelle del progetto IFFI e quelle mappate in fase di rilevamento geologico.



Figura 7.1-20 - Versante costituito da terreni argillosi, interessato da fenomeni franosi diffusi- vicino progressiva km 40+300.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

82 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032



Figura 7.1-21 - Versante costituito da argille di Montesecco (COS) e sullo sfondo dx versante interessato da fenomeno franoso, nei pressi di Ururi - vicino progressiva km 41+000.



Figura 7.1-22 - Versante costituito da argille di Montesecco (COS, nei pressi del Vallone Lanziere, nei pressi di Rotello - vicino progressiva km 45+900.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 83 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

7.2 SEZIONI GEOLOGICHE

Di seguito si riporta una descrizione delle sezioni geologiche visibili in scala orizzontale 1:10.000 e verticale 1:5.000 (cfr. Allegato 2 al presente documento).

La Sezione I-I' è la più a nord ed attraversa trasversalmente i fondovalle alluvionali del Fiume Treste e del Fiume Trigno. È orientata circa NW-SE ed è circa parallela al tracciato del metanodotto. Nella sinistra idrografica del Fiume Treste il substrato geologico è costituito dai depositi ALS ed LPS, mentre in destra idrografica del Treste ed in corrispondenza del F. Trigno il substrato è rappresentato da LPS e COS. Nei due fondovalle affiorano i depositi di terrazzo e di conoide.

La Sezione II-II' attraversa trasversalmente il Fosso di Canniviere con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione III-III' attraversa trasversalmente il Fiume Biferno con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione IV-IV' parte dalla Piana di Larino ed attraversa trasversalmente il Torrente Cigno con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione V-V' attraversa trasversalmente il Torrente Saccione con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione VI-VI' attraversa trasversalmente il Torrente Tona con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono estesamente i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione VII-VII' attraversa trasversalmente il Fiume Fortore con direzione circa NW-SE. Nella sezione si rinvencono estesamente i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

La Sezione VIII-VIII' taglia trasversalmente la struttura del Monte Chiancone fino a raggiungere il Torrente Triolo, una collina allungata con direzione circa E-O. Nella sezione si rinvencono estesamente i depositi alluvionali terrazzati depositati al di sopra del substrato COS.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 84 di 121	Rev.:					N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00					

8 INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE

L'elevato numero di indagini geognostiche e geofisiche e di laboratorio geotecnico, unito alla bibliografia esistente, permette di definire il modello geologico e sismico in maniera esaustiva.

Le uniche incertezze che permangono sono quelle relative all'interpretazione di alcune prospezioni HVSR, in particolare quelle acquisite nelle aree dove presenti parchi eolici. Difatti le pale eoliche potrebbero indurre nella fase di acquisizione un contenuto in frequenza capace di mascherare le reali frequenze di vibrazione dei terreni.

Nei dati relativi alle frequenze delle varie MOPS non sono stati inseriti i dati della HVSR31 (ubicata in prossimità dell'Allacciamento di Ururi KM 1+000), in quanto di dubbia interpretazione e, come visibile nella Tabella 9-2, classificata in Classe C, ossia HVSR scadente e di difficile interpretazione.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 85 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	---------------------	-------	--------------------------------------

9 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

Lungo il tracciato sono state acquisite n. 60 misure di microtremori a stazione singola (HVSR – Horizontal to Vertical Spectral Ratio o METODO DI NAKAMURA), al fine di caratterizzare le varie MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica).

Tali indagini si basano sulla misura del microtremore sismico ambientale nel dominio del tempo, nelle tre componenti dello spazio attraverso il posizionamento di uno strumento equipaggiato con idonei sensori (velocimetri) tridimensionali.

L'installazione dello strumento su ogni singolo punto di misura ha rispettato le modalità ottimali di acquisizione, pertanto prima di avviare ogni misura ci si è accertati che la strumentazione fosse "in bolla" e perfettamente accoppiata alla superficie pulita da erba, per mezzo dei piedini su terreni morbidi, inoltre è stato verificato che fossero assenti radici, edifici nelle vicinanze, vento, pioggia ecc., in quanto elementi di disturbo nel segnale H/V.

Per la qualità delle misure HVSR si è fatto riferimento al capitolo 3.1.5 di "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica", al SESAME Project (2004), ad Albarello D. et al. 2010 e ad Albarello D. & Castellaro S. (2011). In particolare vengono proposte tre classi di qualità:

- ✓ Classe A: HVSR affidabile e interpretabile: può essere utilizzata anche da sola;
- ✓ Classe B: HVSR sospetta (da "interpretare"): va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze;
- ✓ Classe C: HVSR scadente e di difficile interpretazione.

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti e 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	$f_0 > 10 / L_w$
	$n_c(f_0) > 200$
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]	$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
	Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$
	Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$
	$A_0 > 2$
	$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
	$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
	$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
L_w n_w $n_c = L_w n_w f_0$ f f_0 σ_f $\varepsilon(f_0)$ A_0 $A_{H/V}(f)$ f^- f^+ $\sigma_A(f)$ $\sigma_{\log H/V}(f)$ $\theta(f_0)$	lunghezza della finestra numero di finestre usate nell'analisi numero di cicli significativi frequenza attuale frequenza del picco H/V deviazione standard della frequenza del picco H/V valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0 ampiezza della curva H/V alla frequenza f frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$ valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Tabella 9-1 - Criteri del Progetto SESAME.

I criteri di giudizio proposti per la classificazione di cui sopra sono di seguito contemplati:

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 86 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- ✓ durata complessiva della registrazione che deve essere tale da produrre stime "robuste" del campo medio delle vibrazioni ambientali (durata della misura almeno 15-20 minuti);
- ✓ stazionarietà temporale dei rapporti spettrali: la forma dell'H/V nell'intervallo di frequenze di interesse rimane stazionaria per almeno il 30 % circa della durata della misura;
- ✓ isotropia del segnale in termini dei rapporti spettrali: le variazioni azimutali di ampiezza non superano il 30 % del massimo;
- ✓ assenza di rumore elettromagnetico;
- ✓ andamenti degli spettri di Fourier;
- ✓ andamento complessivo della curva H/V: i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale.

Per ciascuna misura HVSR si riportano negli Allegati al presente documento i certificati delle prospezioni in cui sono visibili gli spettri medi, gli spettri delle singole componenti e una tabella nei quali sono indicati i criteri del Progetto SESAME e nel capitolo 9 i risultati delle singole prospezioni.

Di seguito vengono riportati i risultati delle prospezioni HVSR eseguite a corredo del presente studio. Di ciascuna prospezione si riporta anche l'affidabilità dei risultati, in accordo a quanto riportato nel progetto SESAME:

- ✓ Classe A: HVSR affidabile e interpretabile: può essere utilizzata anche da sola;
- ✓ Classe B: HVSR sospetta (da "interpretare"): va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze;
- ✓ Classe C: HVSR scadente e di difficile interpretazione.

Per i risultati delle singole prospezioni si rimanda ai Certificati riportati in allegato al presente documento.

TIPO	N.	Lat.	Long.	f0	A0	f1	A1	Attendibilità
HVSR 1	P123	42.0240	14.6980	4.13	2.56	---	---	B
HVSR 2	P124	42.0209	14.6964	2.5	2.37	6.52	2.1	B
HVSR 3	P125	42.0125	14.6959	3.66	3.96	12.5	2.05	B
HVSR 4	P126	42.0074	14.7017	3.08	2.11	9.06	2.72	B
HVSR 5	P127	41.9998	14.7151	2.13	6	16.57	4.25	B
HVSR 6	P128	41.9926	14.7228	5.32	2.72	8.22	3.9	B
HVSR 7	P129	41.9688	14.7569	5.78	2.93	---	---	A
HVSR 8	P130	41.9562	14.7678	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 9	P131	41.9466	14.7667	7.47	3.05	---	---	A
HVSR 10	P132	41.9440	14.7723	Nessun picco di frequenza				A
HVSR 11	P133	41.9270	14.7944	4.25	3.22	---	---	B
HVSR 12	P134	41.9253	14.8007	6.22	2.24	---	---	A
HVSR 13	P135	41.9186	14.8074	1.94	2.59	4.67	2.07	B
HVSR 14	P136	41.9122	14.8125	2.59	2.58	6.25	5.63	B
HVSR 15	P137	41.9032	14.8184	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 16	P138	41.8894	14.8500	4.06	5.24	---	---	A
HVSR 17	P139	41.9006	14.8580	2.5	2.45	4.58	2.05	A
HVSR 18	P140	41.9028	14.8677	6.34	7.6	---	---	A
HVSR 19	P141	41.9093	14.8882	2.73	2.5	4.5	2.75	B
HVSR 20	P142	41.8812	14.8554	2.27	2.6	11.44	2.8	B
HVSR 21	P143	41.8731	14.8686	5.47	2.35	---	---	B
HVSR 22	P144	41.8618	14.8845	8.53	4.52	---	---	B
HVSR 23	P145	41.8591	14.8899	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 24	P146	41.8515	14.9007	1.84	2.54	5.09	2.43	A
HVSR 25	P147	41.8554	14.9032	12.25	2.32	---	---	B

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 87 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

HVSR 26	P148	41.8463	14.9125	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 27	P149	41.8399	14.9269	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 28	P150	41.8314	14.9438	2.69	2.4	---	---	B
HVSR 29	P151	41.8173	14.9716	Nessun picco di frequenza				A
HVSR 30	P152	41.8112	14.9725	12.81	3.46	---	---	A
HVSR 31	P153	41.8064	15.0003	Nessun picco di frequenza				C
HVSR 32	P154	41.7812	15.0108	0.75	2.23	---	---	B
HVSR 33	P155	41.7727	15.0242	4.38	3.36	6.29	2.5	B
HVSR 34	P156	41.7700	15.0276	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 35	P157	41.7678	15.0283	1.22	3.9	---	---	B
HVSR 36	P158	41.7525	15.0490	1.81	2.34	---	---	B
HVSR 37	P159	41.7375	15.0636	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 38	P160	41.7244	15.0765	7.91	2.49	---	---	A
HVSR 39	P161	41.7208	15.0767	1.44	2	---	---	A
HVSR 40	P162	41.7042	15.0819	4.31	2.37	---	---	B
HVSR 41	P163	41.6939	15.0976	1.44	2.43	5.4	2.38	B
HVSR 42	P164	41.6872	15.1019	2.36	2.07	---	---	B
HVSR 43	P165	41.6858	15.1026	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 44	P166	41.6721	15.1203	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 45	P167	41.6623	15.1283	1.4	2.27	---	---	B
HVSR 46	P168	41.6574	15.1269	1.88	2.1	---	---	B
HVSR 47	P169	41.6247	15.1585	1.03	2.04	---	---	B
HVSR 48	P170	41.6123	15.1701	0.81	2.55	---	---	A
HVSR 49	P171	41.5958	15.1694	0.94	2.15	5.21	2.99	B
HVSR 50	P172	41.6001	15.1811	1.28	2.7	5.09	2.1	B
HVSR 51	P173	41.5794	15.1924	1.25	2.05	---	---	B
HVSR 52	P174	41.5777	15.1958	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 53	P175	41.5676	15.1977	2.31	2.4	4.09	2.18	A
HVSR 54	P176	41.5606	15.2016	1.22	2.21	---	---	B
HVSR 55	P177	41.5436	15.2111	1.48	2.15	4.25	2.6	A
HVSR 56	P178	41.5295	15.2157	4.03	3.1	---	---	A
HVSR 57	P179	41.5027	15.2268	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 58	P180	41.4923	15.2313	Nessun picco di frequenza				B
HVSR 59	P181	41.4710	15.2445	14.06	2.39	---	---	B
HVSR 60	P182	41.4512	15.2437	Nessun picco di frequenza				B

Tabella 9-2 - Risultati acquisizioni sismiche HVSR. Le coordinate sono in WGS84.

Come si evince dalla precedente tabella, a causa delle numerose fonti di rumore antropico presenti (ad esempio parchi eolici) le prospezioni HVSR risultano interpretabili avendo a disposizione altre indagini nelle vicinanze. Le HVSR sono state di conseguenze interpretate riferendosi alle numerose indagini svolte nelle adiacenze.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 88 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

10 ELABORATI CARTOGRAFICI

10.1 CARTA DELLE INDAGINI

La cartografia è visibile nei seguenti annessi:

- ✓ PG-TPIS-143 "Carta delle indagini per caratterizzazione sismica - Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".
- ✓ PG-TPIS-243 "Carta delle indagini per caratterizzazione sismica - Opere connesse al Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".

Nei suddetti elaborati sono ubicate tutte le indagini geognostiche e geofisiche effettuate a corredo del progetto in esame.

Le tipologie di indagini sono suddivise in puntuali e lineari. Si rimanda alle Tab. 6-1, 6-2 e 6-3 nelle quali vengono riportate tutte le indagini presenti nello studio.

10.2 CARTA GEOLOGICO-TECNICA

La cartografia è visibile nei seguenti annessi:

- ✓ PG-GEOT-144 "Carta Geologica tecnica - Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".
- ✓ PG-GEOT-244 "Carta Geologica tecnica - Opere connesse al Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".
- ✓ PG-GEOT-344 "Carta Geologica tecnica - Met. San Salvo – Biccari DN 500 (20''), MOP 64 bar".
- ✓ PG-GEOT-444 "Carta Geologica tecnica - Opere connesse al Met. San Salvo – Biccari DN 500 (20''), MOP 64 bar".

È costituita da una serie di tavole tali da coprire un'area di estensione di circa 200 m di distanza dall'asse del tracciato del metanodotto. Negli elaborati sono inoltre presenti una serie di sezioni geologiche (cfr. Allegato 2 al presente documento), con ubicati i punti di misura delle prospezioni sismiche passive (misure HVSR), con relativi spettri.

La carta geologica è stata redatta previa consultazione della bibliografia esistente, al rilevamento geologico e dalla interpretazione delle indagini effettuate.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame ricade all'interno di tre distinte Autorità di Bacino:

- ✓ Autorità dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro;
- ✓ Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore;
- ✓ Autorità di Bacino della Puglia.

Alle cartografie ufficiali di tali Autorità, integrata con quella dell'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia) si è fatto riferimento per la mappatura dei fenomeni gravitativi. Tali dissesti sono stati verificati ed eventualmente modificati nella fase di rilevamento, anche in funzione della scala di maggiore dettaglio utilizzata. Sono state aggiunte una serie di movimenti gravitativi non riportati sulle cartografie di cui sopra.

Per quanto riguarda le descrizioni dei litotipi affioranti si rimanda al capitolo Modello del sottosuolo (cap. 7).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 89 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	---------------------	-------------	--------------------------------------

10.3 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

La cartografia è visibile nei seguenti annessi:

- ✓ PG-TPMF-145"Carta delle Mops e delle frequenze - Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".
- ✓ PG-TPMF-245" Carta delle Mops e delle frequenze - Opere connesse al Met. San Salvo – Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar".

La carta delle Microzone omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) deriva dall'elaborazione della Carta Geologico-Tecnica, della Carta delle Indagini e dall'interpretazione delle Frequenze fondamentali di vibrazione.

La procedura si prefigge di classificare il territorio in funzione delle condizioni locali che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base, producendo effetti di cui si deve tener conto nella valutazione della pericolosità sismica di un'area. Gli effetti indotti da particolari condizioni geologico-morfologiche sono infatti in grado di produrre danni diversificati su fabbricati con caratteristiche analoghe, entro zone anche ravvicinate (fino a poche decine di m). In tali situazioni si possono verificare fenomeni di focalizzazione dell'energia sismica incidente, con esaltazione delle ampiezze delle onde, fenomeni di riflessione multipla con variazione delle ampiezze delle vibrazioni e delle frequenze del moto.

Lo scopo di tale elaborato è quello di suddividere l'area investigata in aree omogenee (microzone) ove è possibile prevedere l'occorrenza di diversi effetti superficiali indotti dall'azione sismica. Sulla base di quanto definito negli "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica", le microzone sono classificate in:

- ✓ **Zone stabili:** sono le aree codificate sulla base del substrato rigido ($V_s > 800$ m/sec), nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo; ossia senza effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido;
- ✓ **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali:** aree nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale (superficiale e sepolto); Tali zone sono caratterizzate dall'affioramento di terreni di copertura o del substrato alterato o intensamente fratturato (es., $J_v > 10-15$) con $V_s < 800$ m/sec). Gli spessori dei terreni di copertura devono essere superiori a 3 m;
- ✓ **Zone di attenzione per instabilità:** aree nelle quali possono essere presenti problemi legati alla stabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione o cedimenti differenziali.

Nella Carta delle MOPS e delle Frequenze sono state inseriti anche le ampiezze e le relative frequenze delle misure HVSR.

Si descrivono di seguito le caratteristiche principali di ciascuna zona omogenea e delle forme riconosciute.

ZONE STABILI

Nell'area esaminata non sono presenti zone stabili in quanto non è stato rilevato il substrato rigido in affioramento ($V_s > 800$ m/sec), come desunto dalle prospezioni sismiche effettuate.

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 90 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	---------------------	-------------	--------------------------------------

Gli effetti di amplificazione sismica locale o di sito sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che il terremoto di riferimento, relativo al bedrock, può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Gli effetti di amplificazione litologiche si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche. Tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Le zone o microzone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono state discretizzate in funzione degli spessori e delle caratteristiche litotecniche e sono state suddivise in 17 aree (denominate Zone da 1 a 17), come meglio decritte di seguito.

Microzona 1 (codice 2001)

È costituita da una alternanza di litotipi stratificati (**ALS**), rappresentata da alternanze di calcari, calcari marnosi e marne argillose, con intercalazioni arenacee e calciruditi torbiditiche, stratificati, riferibili alla Formazione Faeto ed alla Formazione della Daunia, equivalente stratigrafico laterale nella porzione a sud del Fiume Fortore (*Miocene Medio*).

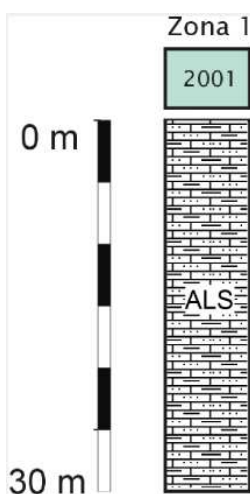


Figura 10.3-1 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 1.

Tale microzona si rinviene con discontinuità nei settori abruzzesi e molisani rilevati. Non risulta in quello Pugliese.

La porzione più superficiale dei terreni risulta è talvolta interessata da fenomeni gravitativi come frane da scorrimento o colate, come riportato in carta.

Microzona 2 (codice 2002)

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 91 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

È costituita dall'affioramento del substrato geologico delle Evaporiti (**LPS**) rappresentate da gessi cristallini in facies selenitica, *branching* e laminati, con intercalati sottili livelli pelitici grigi di circa 30 cm di spessori e calcari brecciati (*Miocene sup.*).

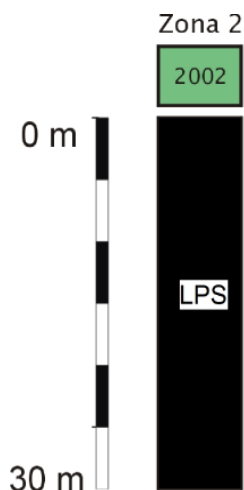


Figura 10.3-2 - Colonna litostратigrafica sintetica della microzona 2.

Tale microzona si rinviene con discontinuità nei settori abruzzesi e molisani rilevati. Non risulta in quello Pugliese.

In corrispondenza dei livelli pelitici, si riscontrano fenomeni gravitativi, come osservabile soprattutto nel settore più settentrionale rilevato.

Microzona 3 (codice 2003)

È costituita dall'affioramento del substrato geologico del Membro sabbioso-arenaceo della Formazione del Tona (**GRS**), corrispondente ad arenarie giallastre che si presentano in banchi di alcuni metri di spessore (*Pliocene inf.*).

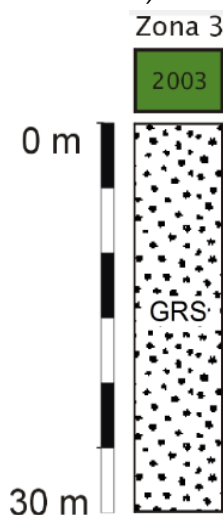


Figura 10.3-3 - Colonna litostратigrafica sintetica della microzona 3.

Risulta affiorante esclusivamente nei pressi del centro abitato di Montenero di Bisaccia.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 92 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Microzona 4 (codice 2004)

È costituita dall'affioramento del substrato geologico del Membro argilloso della Formazione del Tona (**COS**) rappresentato da argille siltose di colore grigio-azzurro (Pliocene inf.) o dalle Argille Varicolori *auct.*, corrispondenti ad argille e argille marnose di colore verdastro e oca, talora grigie-violacee, con locali intercalazioni calcaree di spessore e dimensioni modeste (*Cretaceo Sup.-Miocene Inf.*).

La Formazione delle Argille di Montesecco, il membro argilloso del Tona e le Argille Varicolori, avendo le stesse caratteristiche granulometriche e comportamento litotecnico simile sono state considerate come un'unica unità denominata COS (substrato coesivo sovraconsolidato, stratificato).

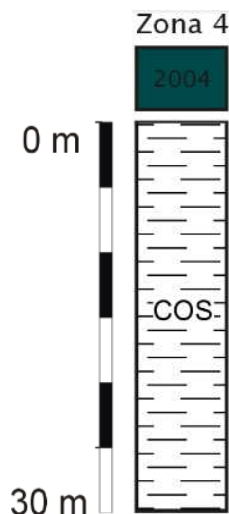


Figura 10.3-4 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 4.

Tale microzona si rinviene con continuità in tutta l'area di progetto e risulta interessata da numerosi fenomeni gravitativi di vario tipo (complessi, colate, scorrimento), anche in stato attivo, soprattutto nel settore molisano. Tali problematiche sono state indagate e approfondite anche grazie ad un mirato piano di indagini, comprensivo di indagini dirette e indirette.

Microzona 5 (codice 2005)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Sabbie e Conglomerati (**GR**) riferibili a depositi continentali alluvionali (*Pleistocene medio*) dello spessore stimato variabile tra 10 e 20 m;
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00			

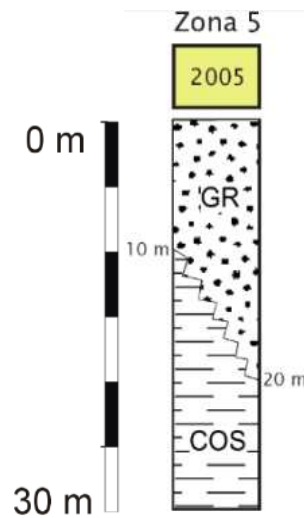


Figura 10.3-5 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 5.

Tale microzona interessa limitatamente tre aree del settore Pugliese.

Microzona 6 (codice 2006)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura (**GM**), corrispondenti a conoidi alluvionali e a depositi presenti sia nell'attuale fondovalle sia come depositi fluviali antichi terrazzati. Si tratta principalmente di depositi ghiaiosi caratterizzati da una matrice limoso-sabbiosa (*Pleistocene sup.-Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 3 e 30 m; Tali depositi presentano in affioramento uno stato di addensamento da sciolto a poco addensato, mentre nel sottosuolo, le numerose indagini eseguite (SPT in foro di sondaggio), evidenziano uno stato di addensamento variabile da moderatamente a molto addensato.
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi ALS (descritti nella Microzona 1).

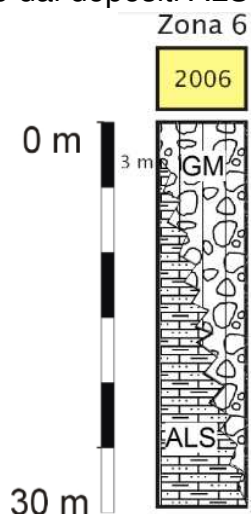


Figura 10.3-6 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 6.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 94 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Microzona 7 (codice 2007)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **GM** (descritti nella Microzona 6);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **LPS** (descritti nella Microzona 2).

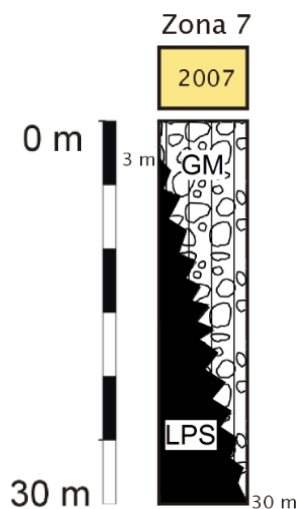


Figura 10.3-7 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 7.

Microzona 8 (codice 2008)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **GM** (descritti nella Microzona 6);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

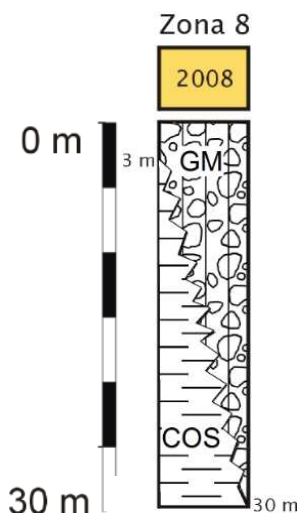


Figura 10.3-8 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 8.

Microzona 9 (codice 2009)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura (**GC**) riferibili a conoidi di deiezione e alluvionali. Trattasi di ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla (*Pleistocene sup.-Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 3 e 10 m;
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **ALS** (descritti nella Microzona 1).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 95 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

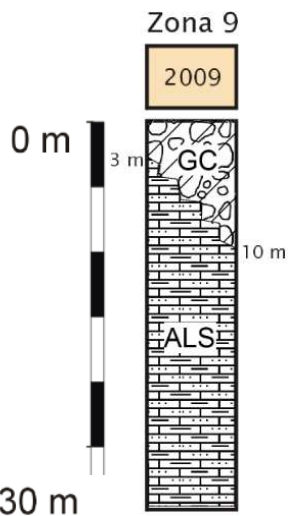


Figura 10.3-9 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 9.

Microzona 10 (codice 2010)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **GC** (descritti nella Microzona 9);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **LPS** (descritti nella Microzona 2).

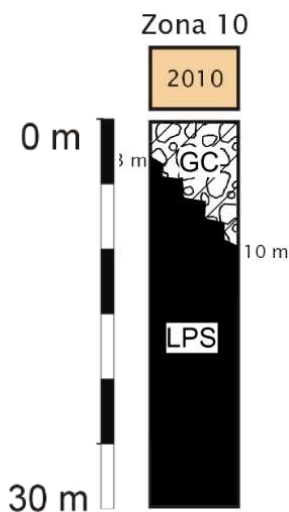


Figura 10.3-10 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 10.

Microzona 11 (codice 2011)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **GC** (descritti nella Microzona 9);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 96	di 121	Rev.:	00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

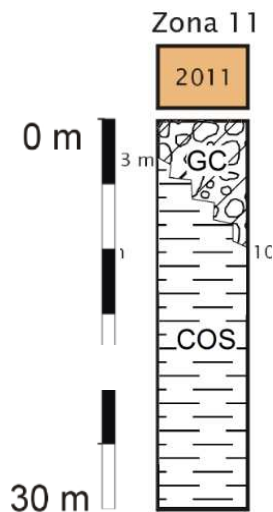


Figura 10.3-11 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 11.

Microzona 12 (codice 2012)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura (**CL**), riferibili a coltri eluvio-colluviali e conoidi di deiezione, costituiti da argille limose e ghiaioso-limose, con inclusi ghiaiosi eterometrici o con sabbie (*Pleistocene sup.-Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 3 e 13 m; sulla base dei risultati delle indagini eseguite e delle osservazioni in fase di rilevamento, è possibile attribuire ai termini coesivi di questi terreni una bassa consistenza.
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **ALS** (descritti nella Microzona 1).

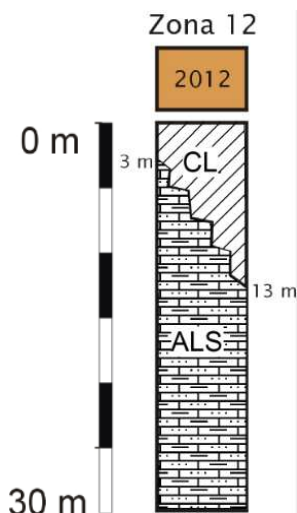


Figura 10.3-12 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 12.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 97 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Microzona 13 (codice 2013)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **CL** (descritti nella Microzona 12);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **LPS** (descritti nella Microzona 2).

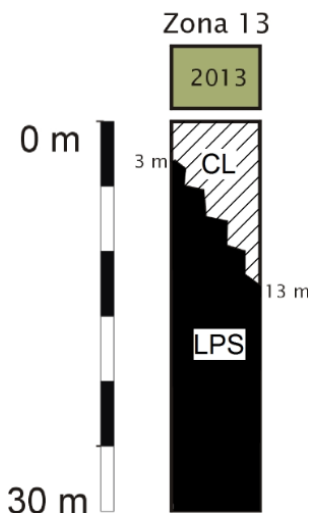


Figura 10.3-13 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 13.

Microzona 14 (codice 2014)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **CL** (descritti nella Microzona 12);
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

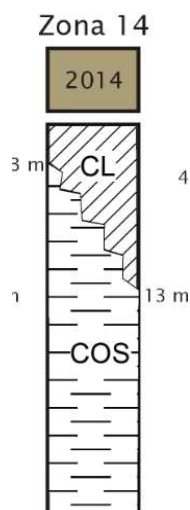


Figura 10.3-14 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 14.

Microzona 15 (codice 2015)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **ML** costituiti da limi inorganici e limi argillosi a bassa plasticità, riferibili a contesti di conoide alluvionale, terrazzo fluviale e a depositi eluvio-colluviali (*Pleistocene sup.-Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 4 e 13 m; sulla base

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 98 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	---------------------	-------------	--------------------------------------

dei risultati delle indagini eseguite e delle osservazioni in fase di rilevamento, i terreni possono essere considerati poco consistenti.

- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

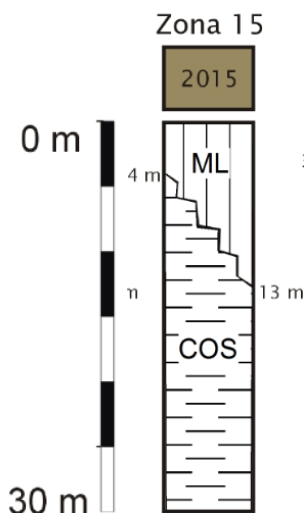


Figura 10.3-15 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 15.

Microzona 16 (codice 2016)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Depositi di copertura **GW** rappresentati da ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbia. Sono riferibili a depositi di ambiente alluvionale situati all'interno del canale fluviale (*Pleistocene sup.-Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 3 e 5 m; si presentano sciolti.
- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

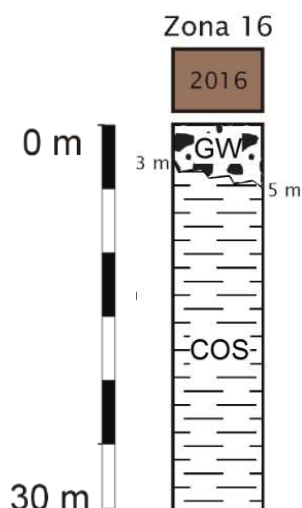


Figura 10.3-16 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 16.

Microzona 17 (codice 2017)

È costituita dall'alto verso il basso da:

- ✓ Terreni di riporto a granulometria mista (**RI**) (*Olocene*) dello spessore stimato variabile tra 3 e 4 m; interessa una piccola porzione del centro abitato di Ururi.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 99 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- ✓ Substrato geologico costituito dai depositi **COS** (descritti nella Microzona 4).

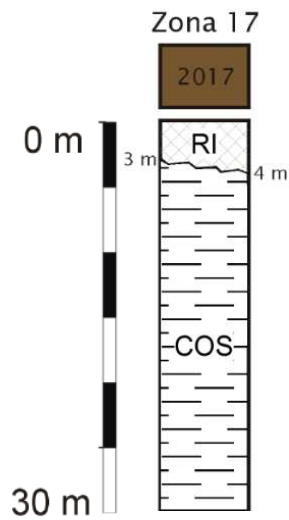


Figura 10.3-17 - Colonna litostratigrafica sintetica della microzona 17.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 100 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	----------------------	-------------	--------------------------------------

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ

Nell'area analizzata sono presenti due diverse tipologie di zone suscettibili di instabilità:

Instabilità di Versante

Corrispondono alle zone **ZAFR**, e sono costituite da corpi di frana di diversa tipologia e stato di attività. Sono maggiormente frequenti nel territorio molisano dove interferiscono in più punti con il tracciato. La perimetrazione e lo stato di attività di tali fenomeni gravitativi è stata effettuata sulla base dei dati contenuti nei vari Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI Abruzzo, Molise e Puglia), del Progetto IFFI e di quanto osservato durante la fase del rilevamento.

All'interno della carta delle MOPS tali zone sono individuate con un colore che ne identifica lo stato di attività e di un codice sovrapposto al poligono di frana che ne identifica tipologia e stato di attività (inattiva, quiescente, attiva), come riportato in legenda.

Zona di Attenzione per liquefazione

Le **ZALQ** sono le zone nelle quali coesistono le varie condizioni predisponenti per il verificarsi della liquefazione

1. terreni sabbiosi;
2. falda a profondità inferiore a 15m;
3. Mw attesa al sito >5;
4. Accelerazioni massime in superficie (pga) >0.1g.

Tali zone sono state indicate sulla cartografia sovrapponendo un retino trasparente a maglia quadrata nera sovrapposto al di sopra delle zone stabili suscettibili di amplificazioni. L'unica area soggetta ad attenzione per liquefazione è stata individuata nei depositi granulari alluvionali del F. Treste, di cui si riporta una stralcio nella seguente figura.

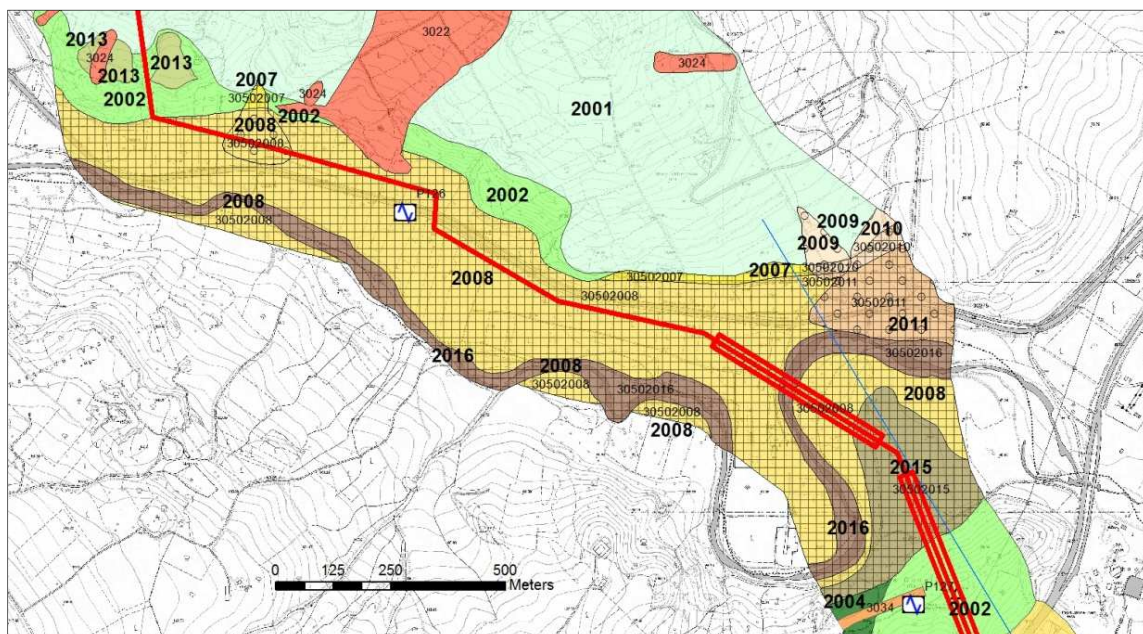


Figura 10.3-1 - Stralcio Carta delle MOPS. Il retino a maglia quadrata nera rappresenta la zona di attenzione per liquefazione.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 101 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	----------------------	-------------	--------------------------------------

11 CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DEI DANNI DEGLI EVENTI PASSATI

Come meglio specificato nel capitolo 4, l'area in esame ha risentito di una serie di terremoti avvenuti lungo le sorgenti sismogenetiche appenniniche (ad esempio terremoto dell'Irpinia del 1980) e quelle presenti nella zona del Gargano (terremoti del 1627, 1646 e 1893). In ultimo l'area molisana è stata sede di una serie di sequenze sismiche e relativi terremoti di elevata magnitudo (terremoto del 2002 con epicentro nella zona di San Giuliano di Puglia, Terremoto del 16 agosto 2018 con epicentro a Montecilfone).

Per ciascuno di questi eventi non vi sono informazioni circa danni provocati al metanodotto esistente e/o di fagliazione di superficie. Gli unici danni di cui vi è traccia sono relativi a fabbricati di civile abitazione e commerciali/industriali e scuole.

L'ultimo terremoto, il cui epicentro è quello più prossimo al tracciato di progetto rispetto a quelli sopra citati e più in generale di cui si ha memoria storica, ha provocato solo danni lievi agli edifici privati e pubblici, ma nessun danno al metanodotto esistente e/o di fagliazione di superficie.

Dalla consultazione del *Catalogo dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia* (Galli, 1993), non risultano nell'area d'interesse fenomeni di liquefazione storici. I fenomeni di liquefazioni più vicini si trovano nella zona del Lago di Lesina, Gargano e zone interne del Molise (ad esempio Bojano).

Rif	Parametri epicentrali degli eventi sismici						Parametri dei siti con segnalazioni di indizi di liquefazione							
	Data	Lat	Lon	lo	M	ZONA	SITO	Lat	Lon	d km	Is	Lito	F	Tipo
20	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Foci del Fortore	41 55	15 17	17	8,5	All Oloc		A1 A4-5 D
21	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Lesina	41 52	15 21	12	10,0	All Oloc		C
22	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Ripalta	41 51	15 17	9	10,0	All Plst		C
23	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Localita' indefinita	#	#	#	#			A4
24	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Serra-S.Agata (Valle d. Fortore)	41 50 15	14 9	9,5		All Oloc		A1 A4
25	1627.07.30	41 46	15 18	11,0		Capitanata	Troia	41 22 15	19 44	7,5		All Plst		A5
29	1646.05.31	41 50	15 50	9,0		Gargano	Gargano [1]	#	#	#	#	#		D
43	1731.03.20	41 27	15 33	10,0		Capitanata	Foggia [1]	41 28	15 33	2	10,0	All		A1 A4-5
148	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Boiano	41 29	14 28	7	9,0			A1 A4
149	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Cantalupo nel Sannio	41 31	14 24	10	10,0	F-L Plst		A1 A3-5 B D
150	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Montacigiano	41 38	14 39	16	7,0			A1-2 A5
151	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Bosso [Busso]	41 33	14 34	5	10,0			A1-2 A5
152	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Morcone	41 20	14 40	25	8,0	F-L Qt		A1-2 A3 A5
153	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Valle del Fiume Tammaro	#	#	#	7,5			A1 B
154	1805.07.26	41 32	14 31	10,0		Molise	Localita' indefinita [1]	#	#	#	#			D
181	1875.12.06	41 42	15 42	8,0		Gargano	Manfredonia	41 37	15 54	19	7,0			A1-2
185	1893.08.10	41 42	16 04	9,0		Gargano	Monte Saraceno	41 42	16 03	1	9,0			A1
186	1894.03.25	41 51	15 22	7,0		Gargano	Punta delle Pietre Nere	41 54	15 21	6	7,0			A1

Tabella 11-1 - Stralcio del catalogo dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia (Galli, 1993).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 102 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

12 INTERFERENZE TRACCIATO-SISMICITÀ

In questo capitolo vengono riportati tutti gli aspetti di carattere sismico da considerare nella fase di progettazione esecutiva.

12.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Gli aggiornamenti delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018), in vigore dal 22 marzo 2018, riportano quanto segue: ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alla categoria definite nella tab. 3.2.II, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzazione da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella seguente tabella del presente documento e in Tab. 3.2.II. del D.M. 17 gennaio 2018.

Categoria	SUOLO DI FONDAZIONE
-----------	---------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 103 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 12.1-1 - Tab. 3.2. Il degli aggiornamenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018). Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Le indagini eseguite hanno permesso una ricostruzione dell'assetto sepolto, sia in termini di spessori dei litotipi oggetto d'indagine, sia per ciò che concerne i valori di propagazione delle onde di taglio. È stato possibile definire, per ogni sismostrato indagato, un valore di Vs. Considerando che il substrato sismico non è stato individuato nei primi 30 m, ai sensi delle NTC18, la V_{seq} è stata calcolata tramite i valori di V_{s30} , come visibile nelle seguenti tabelle:

SISMOSTRATI	M1 (km 0+000)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.9	126	$V_{s30} = 300$ C	$V_{s30} = 319$ C	$V_{s30} = 340$ C
2	1.9	164			
3	6.4	213			
4	12.1	422			
5	----	524			

Tabella 12.1-2 - Prospezione sismica M1: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M2 (Km 0+550)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.2	98	$V_{s30} = 306$ C	$V_{s30} = 335$ C	$V_{s30} = 358$ C
2	2.9	147			
3	5.8	222			
4	12.4	461			
5	----	586			

Tabella 12.1-3 - Prospezione sismica M2: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M3 (km 4+460)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO
-------------	---------------	--------------------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 104 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.8	287	Vs ₃₀ = 421 B	Vs ₃₀ = 432 B	Vs ₃₀ = 443 B
2	8.7	377			
3	9.0	481			
4	----	588			

Tabella 12.1-4 - Prospezione sismica M3: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M4 (km 11+000)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	3.1	134	Vs ₃₀ = 301 C	Vs ₃₀ = 318 C	Vs ₃₀ = 338 C
2	5.8	230			
3	6.3	324			
4	7.1	434			
5	----	497			

Tabella 12.1-5 - Prospezione sismica M4: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M5 (km 13+270)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.8	220	Vs ₃₀ = 331 C	Vs ₃₀ = 340 C	Vs ₃₀ = 349 C
2	7.2	293			
3	10.3	372			
4	----	465			

Tabella 12.1-6 - Prospezione sismica M5: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M6 (km 17+200)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	3.3	126	Vs ₃₀ = 317 C	Vs ₃₀ = 338 C	Vs ₃₀ = 362 B
2	4.2	323			
3	15.4	381			
4	----	477			

Tabella 12.1-7 - Prospezione sismica M6: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M7 (km 17+330)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO
-------------	----------------	--------------------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 105 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.0	186	Vs ₃₀ = 333 C	Vs ₃₀ = 344 C	Vs ₃₀ = 356 C
2	5.5	298			
3	5.3	329			
4	9.5	361			
5	----	416			

Tabella 12.1-8 - Prospezione sismica M7: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M8 (km 18+130)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.7	128	Vs ₃₀ = 335 C	Vs ₃₀ = 359 C	Vs ₃₀ = 387 B
2	3.8	214			
3	5.3	334			
4	10.8	504			
5	----	553			

Tabella 12.1-9 - Prospezione sismica M8: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M9 (km 21+000)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.6	99	Vs ₃₀ = 306 C	Vs ₃₀ = 334 C	Vs ₃₀ = 359 C
2	2.6	170			
3	4.8	257			
4	13.3	414			
5	----	492			

Tabella 12.1-10 - Prospezione sismica M9: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M10 (km 23+120)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.6	124	Vs ₃₀ = 330 C	Vs ₃₀ = 354 C	Vs ₃₀ = 377 B
2	2.4	170			
3	4.5	252			
4	13.8	437			
5	----	530			

Tabella 12.1-11 - Prospezione sismica M10: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	MS14 (km 17+000)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO
-------------	------------------	--------------------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	5.2	240	Vs ₃₀ = 331 C	Vs ₃₀ = 338 C	Vs ₃₀ = 345 C
2	6.7	303			
3	10.4	353			
4	----	441			

Tabella 12.1-12 - Prospezione sismica MS14: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M11 (km 24+780)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.0	237	Vs ₃₀ = 486 B	Vs ₃₀ = 509 B	Vs ₃₀ = 534 B
2	5.7	440			
3	12.9	606			
4	----	695			

Tabella 12.1-13 - Prospezione sismica M11: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M12 (km 25+090)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.0	259	Vs ₃₀ = 416 B	Vs ₃₀ = 429 B	Vs ₃₀ = 442 B
2	7.8	364			
3	10.8	487			
4	----	569			

Tabella 12.1-14 - Prospezione sismica M12: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M13 (km 26+050)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.5	177	Vs ₃₀ = 472 B	Vs ₃₀ = 506 B	Vs ₃₀ = 545 B
2	4.5	329			
3	6.8	548			
4	8.5	666			
5	----	725			

Tabella 12.1-15 - Prospezione sismica M13: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M14 (km 28+100)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO
-------------	-----------------	--------------------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 107 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.5	108	Vs ₃₀ = 342 C	Vs ₃₀ = 375 B	Vs ₃₀ = 404 B
2	2.3	175			
3	3.6	263			
4	14.9	433			
5	----	614			

Tabella 12.1-16 - Prospezione sismica M14: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M15 (km 29+130)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	3.8	222	Vs ₃₀ = 345 C	Vs ₃₀ = 354 C	Vs ₃₀ = 363 B
2	7.6	338			
3	11.5	372			
4	----	430			

Tabella 12.1-17 - Prospezione sismica M15: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M16 (km 36+290)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.0	274	Vs ₃₀ = 362 B	Vs ₃₀ = 368 B	Vs ₃₀ = 374 B
2	9.2	335			
3	9.4	391			
4	----	440			

Tabella 12.1-18 - Prospezione sismica M16: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M17 (km 36+940)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.7	242	Vs ₃₀ = 321 C	Vs ₃₀ = 328 C	Vs ₃₀ = 334 C
2	3.8	258			
3	8.2	287			
4	7.9	366			
5	----	428			

Tabella 12.1-19 - Prospezione sismica M17: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M18 (km 40+300)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO
-------------	-----------------	--------------------------------

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 108 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.7	99	Vs ₃₀ = 282 C	Vs ₃₀ = 305 C	Vs ₃₀ = 331 C
2	3.8	137			
3	6.2	263			
4	10.6	438			
5	----	557			

Tabella 12.1-20 - Prospezione sismica M18: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M19 (km 41+470)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.0	147	Vs ₃₀ = 305 C	Vs ₃₀ = 319 C	Vs ₃₀ = 335 C
2	5.8	314			
3	13.2	365			
4	----	424			

Tabella 12.1-21 - Prospezione sismica M19: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M20 (km 42+660)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.9	135	Vs ₃₀ = 296 C	Vs ₃₀ = 314 C	Vs ₃₀ = 333 C
2	7.6	286			
3	9.8	407			
4	----	541			

Tabella 12.1-22 - Prospezione sismica M20: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M21 (km 47+190)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.6	100	Vs ₃₀ = 316 C	Vs ₃₀ = 346 C	Vs ₃₀ = 372 B
2	4.0	201			
3	7.9	293			
4	9.3	470			
5	----	579			

Tabella 12.1-23 - Prospezione sismica M21: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M22 (km 48+360)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
-------------	-----------------	--------------------------------	--	--

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 109 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.6	208	Vs ₃₀ = 320 C	Vs ₃₀ = 330 C	Vs ₃₀ = 340 C
2	5.1	260			
3	13.2	351			
4	----	494			

Tabella 12.1-24 - Prospezione sismica M22: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M23 (km 50+000)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	5.5	255	Vs ₃₀ = 349 C	Vs ₃₀ = 356 C	Vs ₃₀ = 363 B
2	9.5	334			
3	8.0	394			
4	----	445			

Tabella 12.1-25 - Prospezione sismica M23: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M24 (km 51+490)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	6.0	338	Vs ₃₀ = 399 B	Vs ₃₀ = 403 B	Vs ₃₀ = 407 B
2	17.0	403			
3	----	457			

Tabella 12.1-26 - Prospezione sismica M24: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M26 (km 58+830)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	6.2	185	Vs ₃₀ = 268 C	Vs ₃₀ = 275 C	Vs ₃₀ = 282 C
2	8.1	254			
3	8.0	298			
4	----	390			

Tabella 12.1-27 - Prospezione sismica M26: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M27 (km 66+170)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
-------------	-----------------	--------------------------------	--	--

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.5	184	Vs ₃₀ = 385 B	Vs ₃₀ = 402 B	Vs ₃₀ = 412 B
2	5.3	358			
3	5.7	381			
4	8.3	409			
5	----	465			

Tabella 12.1-28 - Prospezione sismica M27: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M28 (km 67+490)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	3.0	123	Vs ₃₀ = 303 C	Vs ₃₀ = 322 C	Vs ₃₀ = 345 C
2	4.5	229			
3	7.4	356			
4	7.4	395			
5	----	494			

Tabella 12.1-29 - Prospezione sismica M28: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M29 (km 77+800)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.5	124	Vs ₃₀ = 305 C	Vs ₃₀ = 326 C	Vs ₃₀ = 350 C
2	8.7	278			
3	9.3	515			
4	----	586			

Tabella 12.1-30 - Prospezione sismica M29: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M30 (km 83+210)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPessori (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	5.6	208	Vs ₃₀ = 307 C	Vs ₃₀ = 315 C	Vs ₃₀ = 325 C
2	10.9	279			
3	6.3	375			
4	----	478			

Tabella 12.1-31 - Prospezione sismica M30: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M31 (km 88+250)	VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
-------------	-----------------	--------------------------------	--	--

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 111 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	4.0	251	Vs ₃₀ = 341 C	Vs ₃₀ = 348 C	Vs ₃₀ = 356 C
2	9.9	297			
3	8.6	378			
4	----	470			

Tabella 12.1-32 - Prospezione sismica M31: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M32 (km 1+180 All.to comune di Guglionesi)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.5	113	Vs ₃₀ = 312 C	Vs ₃₀ = 336 C	Vs ₃₀ = 355 C
2	4.1	206			
3	5.9	283			
4	10.8	401			
5	----	507			

Tabella 12.1-33 - Prospezione sismica M32: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M33 (km 0+840 All.to comune di Ururi)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.2	100	Vs ₃₀ = 302 C	Vs ₃₀ = 330 C	Vs ₃₀ = 364 B
2	3.3	163			
3	4.8	282			
4	12.0	417			
5	----	672			

Tabella 12.1-34 - Prospezione sismica M33: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

SISMOSTRATI	M34 (km 2+520 All.to comune di Ururi)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	2.2	99	Vs ₃₀ = 279 C	Vs ₃₀ = 303 C	Vs ₃₀ = 331 C
2	3.8	163			
3	5.6	253			
4	11.1	392			
5	----	630			

Tabella 12.1-35 - Prospezione sismica M34: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio di 112 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	----------------------	-------------	--------------------------------------

SISMOSTRATI	M1v (km 83+550)		VSEQ - CATEGORIE DI SOTTOSUOLO		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	Vseq (m/s) riferito al p.c.	Vseq (m/s) -1,0 m dal p.c.	Vseq (m/s) -2,0 m dal p.c.
1	1.8	96	Vs ₃₀ = 297 C	Vs ₃₀ = 324 C	Vs ₃₀ = 352 C
2	4.7	191			
3	3.8	324			
4	12.0	386			
5	----	516			

Tabella 12.1-36 - Prospezione sismica M1v: velocità, spessori dei sismostrati e categoria di sottosuolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

Gli effetti di un sisma sono legati oltre che all'amplificazione legata alle caratteristiche intrinseche dei terreni presenti nel sottosuolo, anche alle caratteristiche topografiche. Difatti, l'amplificazione del moto sismico dovuta ad irregolarità del profilo topografico è stata considerata una tra le cause principali di concentrazione di danni durante diversi terremoti. L'amplificazione topografica può verificarsi quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi sostituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico. Relativamente alle condizioni topografiche, in base alle NTC, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione visibile nella seguente Tabella.

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 $i > 30^\circ$

Tabella 12.1-37 - Categorie topografiche secondo le NTC2018.

Sulla base dei dati sopra riportati, si rimanda alla fase esecutiva la definizione puntuale, per ciascuna opera in progetto, degli spettri di risposta elastici in accelerazione orizzontale e verticale (derivanti dalle categorie di sottosuolo e dalle categorie topografiche), utili per le verifiche allo scuotimento sismico (shaking) delle tubazioni, considerando che:

- ✓ prevalgono le categorie di sottosuolo di tipo C;
- ✓ le categorie topografiche interessate dal tracciato variano in funzione della morfologia del territorio da categorie T1 delle zone sub-pianeggianti (ad esempio fondovalle alluvionali), passando a categorie T2 delle fasce collinari, fino a categorie T3-T4 nelle zone di cresta dei rilievi attraversati (ad esempio Colle "La Coccetta").

12.2 FENOMENI COSISMICI - NEOTETTONICA - FAGLIAZIONE DI SUPERFICIE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 113 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

Per fagliazione di superficie si intende la dislocazione istantanea (cosismica) verticale e/o orizzontale dei terreni di fondazione lungo uno o più piani di taglio. Tale dislocazione deve essere riconducibile a un intervallo temporale relativo agli ultimi 40.000 anni, periodo per il quale una faglia può essere considerata verosimilmente attiva in Italia.

La faglia che produce la fagliazione di superficie è definita come "Faglia attiva e capace", ossia una faglia per la quale esistono evidenze di ripetuta riattivazione, con rottura della superficie topografica negli ultimi 40.000 anni (Olocene-parte alta del Pleistocene superiore). Generalmente con questa definizione ci si riferisce al piano di rottura principale della faglia.

Dal rilevamento geologico effettuato non risultano evidenze di fagliazione in superficie, ma sulla base delle informazioni bibliografiche si presume che il tracciato attraversi due sistemi di faglie di importanza regionale, come visibile negli Doc. n. PG-GEOT-144, PG-GEOT-244, PG-GEOT-344, PG-GEOT-444. Esse sono la:

- ✓ Faglia di "Montecilfone" responsabile del terremoto del 16 agosto 2018 (Mw=5.1) e relativo sciame sismico, ubicata in prossimità della chilometrica KM 27+400 sulla base delle informazioni bibliografiche e delle ubicazioni dei vari epicentri dello sciame sismico;
- ✓ Sorgente Sismogenetica "Ripabottoni-San Severo" responsabile dei terremoti di San Giuliano di Puglia del 2002 (Mw=5.7) e del Gargano del 30 luglio 1627 (Mw=6.7), ubicata, su base cartografica in prossimità della chilometrica 57+000.

In entrambi i casi si tratta di faglie di tipo trascorrente con orientamento circa est-ovest e piani di faglia circa verticali.

A differenza delle faglie normali o inverse, quelle trascorrenti non causano rigetti, ossia dislocazioni verticali; inoltre, essendo profonde non lasciano evidenze geomorfologiche di spostamenti.

Le sequenze sismiche dei suddetti terremoti hanno anche dimostrato che la fagliazione in queste aree è essenzialmente cieca, interessando solo la parte più profonda dello strato sismogenico; un fatto che sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenico a est della spina dorsale dell'Appennino meridionale, e probabilmente anche di quelli centrali (DISS 3). Infine, il metanodotto in progetto e quello esistente non attraversano lungo il loro percorso "faglie attive e capaci", come peraltro visibile nel database delle faglie attive e capaci riportato nel progetto ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) pubblicato da ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) e come riportato nella Figura 2.4-1.

Dalle considerazioni sopra esposte, non essendo possibili fenomeni cosismici, l'opera in progetto è compatibile con le caratteristiche di neotettonica dell'area in esame.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 114 di 121	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	----------------------	-------------	--------------------------------------

12.3 FENOMENI COSISMICI - FRANE SISMOINDOTTE

Nell'area in esame sono presenti una serie di fattori predisponenti legati alla franosità che potenzialmente possono essere innescati da un sisma:

- ✓ la presenza di frane a diverso stato di attività (censite dal PAI, IFFI e rilevate);
- ✓ la presenza di formazioni geologiche, notoriamente affette da franosità, come ad esempio le "Argille Varicolari" o più in generale i depositi a contenuto prevalentemente argilloso affioranti nel settore molisano;
- ✓ la presenza di elementi morfologici suscettibili, quali versanti acclivi, orli e bordi di scarpate, zone in forte stato di erosione.

Tutte queste aree sono state censite come suscettibili di instabilità nella Carta Geologico-Tecnica (Doc. n. PG-GEOT-144, PG-GEOT-244, PG-GEOT-344 e PG-GEOT-444) e nella Carta delle MOPS e delle frequenze (Doc. n. PG-TPMF-145 e PG-TPMF-245).

Su ciascuna area suscettibile di instabilità è stato innanzitutto effettuato un approfondito piano d'indagini geognostiche, geotecniche e sismiche allo scopo di dimensionare il fenomeno gravitativo e per ottenere i dati di input per analizzarne quantitativamente le condizioni di stabilità. Successivamente sono state effettuate delle verifiche di stabilità nei tratti interferenti con il tracciato, inserendo tra i vari dati anche quelli relativi alle azioni sismiche e, più in dettaglio, utilizzando il metodo "pseudo-statico". In questo metodo l'azione sismica è rappresentata da forze statiche equivalenti (da cui il nome "pseudo-statico") applicate nel baricentro delle masse e si basa su un'analisi all'equilibrio limite. Gli elementi sensibili del metodo sono la scelta del coefficiente di accelerazione sismica k e il fattore di sicurezza minimo FS.

Per la visione delle verifiche di stabilità e della compatibilità delle aree interferenti con il tracciato si rimanda ai seguenti documenti che costituiscono parte integrante del presente documento:

- ✓ **Studio di compatibilità geologica e geotecnica** redatto ai sensi dell'art. 15 comma 2 delle Norme di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ed ubicate all'interno dell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino (AdB) Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia (Doc. n. RE-CGPU-034);
- ✓ **Studio di compatibilità Idrogeologica** redatto ai sensi delle NTA ed ubicate all'interno dell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale (AdB) dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (Doc. n. RE-CGMO-033);
- ✓ Nelle aree di pertinenza dell'Autorità di Bacino dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro non sono state rilevate aree suscettibili di instabilità interferenti con il tracciato.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 115 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

12.4 FENOMENI COSISMICI - PERICOLO DI LIQUEFAZIONE

La liquefazione è un fenomeno che interessa i depositi sabbiosi sciolti e saturi per effetto di un rapido e significativo aumento della pressione interstiziale (u). In tali condizioni i terreni sabbiosi, non cementati, attingono valori nulli o estremamente modesti della resistenza al taglio trasformandosi di fatto in un liquido pesante. L'aumento della pressione interstiziale può essere indotto da un forte evento sismico.

Gli sforzi di taglio ciclico di un evento sismico inducono, in condizioni drenate, riduzioni di volume nei terreni sabbiosi sciolti (bassi valori della densità relativa D_r).

La risposta dei terreni sabbiosi a questo tipo di sollecitazione (rapida) è di tipo non drenato, nonostante essi abbiano una permeabilità elevata. In altre parole la sollecitazione si sviluppa così rapidamente che, invece di dar luogo a una variazione di volume, si manifesta un aumento della u , tale da annullare gli sforzi di taglio.

Gli effetti della liquefazione in condizioni di *free-field* sono i cedimenti della superficie del terreno, inoltre la sovrappressione dell'acqua trova sfogo verso l'alto, dando luogo a rapidi fenomeni di filtrazione che si manifestano in getti d'acqua con formazione di vulcanelli di sabbia intorno alle bocche d'uscita dell'acqua in pressione.

Al di sotto di edifici, rilevati o in un pendio naturale gli sforzi di taglio indotti dal terremoto si sommano a quelli preesistenti in condizioni statiche. Il verificarsi del fenomeno della liquefazione in queste condizioni può portare a una liquefazione completa (flow liquefaction) o parziale (cyclic mobility). La liquefazione completa si verifica quando gli sforzi di taglio preesistenti sono superiori alla resistenza del materiale liquefatto e comporta la totale perdita di stabilità del terreno. I suoi effetti sono il ribaltamento o l'affondamento di edifici, il galleggiamento di strutture interrato, frane, ecc.. Nel caso di liquefazione parziale vengono indotti nel terreno elevati sforzi di taglio che causano cedimenti anche rilevanti di edifici esistenti e grossi spostamenti di pendii. L'instaurarsi di una liquefazione completa o parziale dipende quindi dall'entità degli sforzi di taglio indotti dal sisma, dall'entità degli sforzi di taglio preesistenti e dalla resistenza al taglio della sabbia nello stato liquefatto.

Nel caso di terreno pianeggiante, i danni in superficie sono trascurabili se lo spessore dello strato più superficiale che non liquefa (H_1) è maggiore dello spessore dello strato sottostante che liquefa (H_2) ovvero se $H_1 > H_2$.

Il pericolo di liquefazione deve essere accertato in base alla possibilità di concomitanza di fattori scatenanti (caratteristiche dei terremoti attesi) e predisponenti (susceptibilità dei terreni). La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0,1g;
3. accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0,15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
 - ✓ frazione di fine, FC, superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;
 - ✓ $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N1)_{60} > 20$;
 - ✓ $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N1)_{60} > 25$,
dove $(N1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione: $(N1)_{60} = NSPTCN$, in cui il coefficiente CN è ricavabile dall'espressione: $CN = (p_a / \sigma'_v)0.5$, essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la tensione efficace verticale;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella seguente Figura, nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ o $U_c > 3,5$;

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

116 di 121

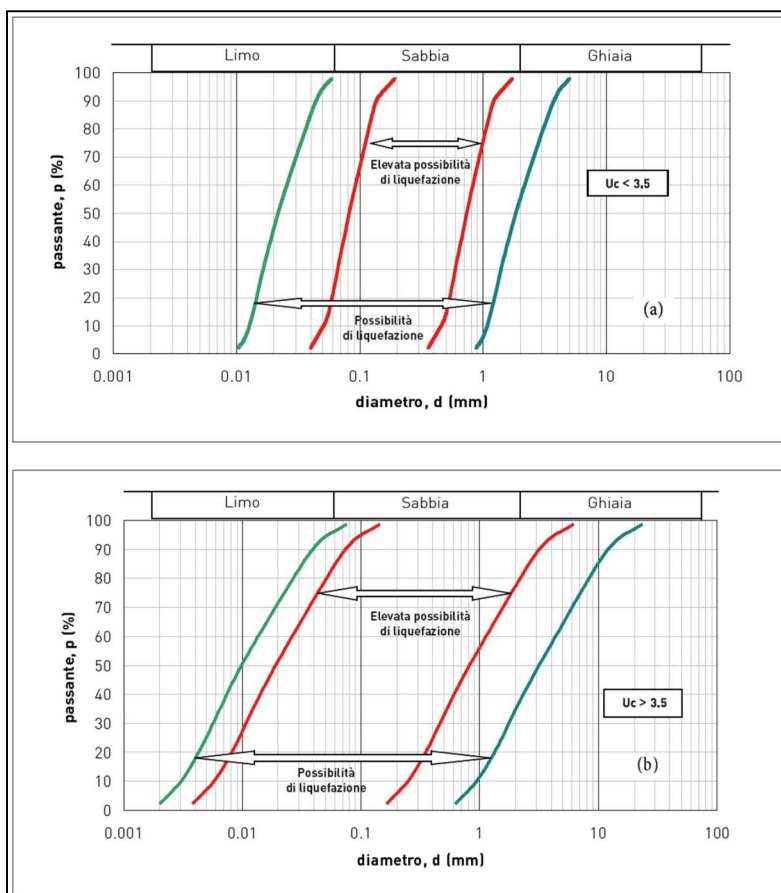
Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

5. profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna.



12.4-1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005).

Sono state quindi escluse dalle aree suscettibili di instabilità per liquefazione le seguenti aree:

- ✓ zone in cui affiorano depositi a comportamento prevalentemente coesivo, come ad esempio i depositi COS o CL, ecc. (esclusione per caso n. 4 - distribuzione esterna alle fasce granulometriche di figura 12.4-1);
- ✓ fondovalle dei torrenti e fossi minori nei quali affiorano i litotipi a granulometria prevalentemente ghiaiosa GW o litotipi a comportamento coesivo ML (esclusioni per caso n. 4) oppure nei casi in cui le coperture (GC o GW) hanno uno spessore esiguo;
- ✓ i torrenti ed i fiumi, ad eccezione della sinistra idrografica del Fiume Treste, nei quali affiorano depositi alluvionali a componente ghiaiosa e valori delle SPT elevati (esclusione per caso n. 3 e 4).

Nel caso del fondovalle alluvionale del Fiume Treste, come riportato in Figura 12.4-1, in considerazione della presenza di uno strato sabbioso poco addensato, risultano presenti tutte le condizioni predisponenti per il verificarsi del pericolo di liquefazione. In questo caso è stata eseguita la verifica a liquefazione, utilizzando come dati di input quelli ottenuti dal Sondaggio S3 e ponendo la quota della falda ad una quota cautelativa di m 1,0 dal p.c..

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03492-PPL-RE-000-0032

Foglio

117 di 121

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

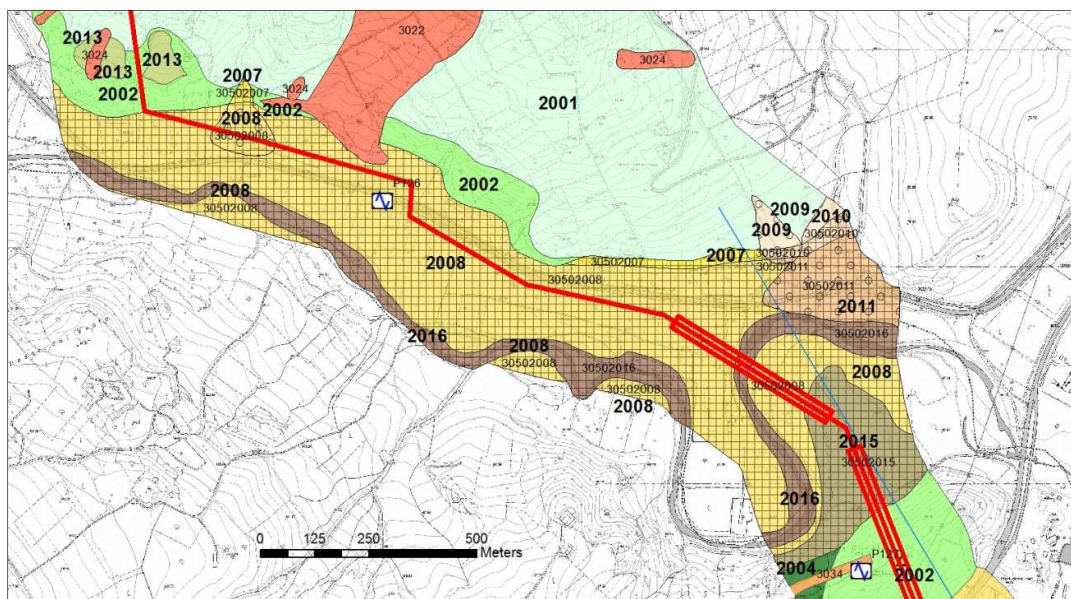


Figura 12.4-1 - Stralcio Carta delle MOPS. Il retino a maglia quadrata nera rappresenta la zona di attenzione per liquefazione.

I risultati della verifica, riportati in Allegato 3 al presente documento, eseguita mediante il software Geostru Liquiter, indicano la presenza di terreni liquefacibili alle profondità comprese tra 10,0 e 14,5 m dal p.c.. Dato che lo strato liquefacibile di spessore $H_2 = 5$ m si trova al di sotto di uno strato non liquefacibile (ghiaie diam max = 10 cm) con spessore $H_1 = 10$ m eventuali danni in superficie sono trascurabili poiché lo spessore dello strato più superficiale che non liquefa (H_1) è maggiore dello spessore dello strato sottostante che liquefa (H_2) ovverosia $H_1 > H_2$. Di conseguenza, nel caso di scavi a cielo aperto il rischio di liquefazione è nullo e la posa in opera del metanodotto è compatibile con le condizioni di pericolosità dell'area.

Nei casi di utilizzo delle tecnologie trenchless, nell'attraversamento del livello liquefacibile, la cui profondità è compresa da 10,0 m a 14,5 m dal p.c., le tubazioni raggiungono profondità e quindi altezze di ricoprimento sicuramente sovradimensionate rispetto al minimo richiesto da normativa per un eventuale tratto a rischio liquefazione; la presenza di un elevato volume di terreno al di sopra della tubazione ha dunque lo scopo di contrastare la spinta idrostatica durante un eventuale fenomeno di liquefazione e quindi non viene compromessa l'integrità strutturale della tubazione.

In conclusione, l'opera in progetto è compatibile con la pericolosità geologica relativa ai fenomeni di liquefazione.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26'') DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032		Foglio 118 di 121		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

13 CONCLUSIONI

Il presente documento riporta i risultati di uno studio sismico realizzato nell'ambito della progettazione del Metanodotto San Salvo-Biccari DN 650 (26'') DP 75 bar e opere connesse (allacciamenti e derivazioni).

I risultati dello studio possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- ✓ L'area in esame rientra parzialmente nella zona sismogenetica 924 (vedi Figura 3.2-1 e Tabella 3.2-1). La zona 924 è caratterizzata da una classe di profondità efficace compresa tra 12 e 20 Km, presenta un orientamento circa E-W, è caratterizzata da un meccanismo di fagliazione prevalente di tipo trascorrente e da una magnitudo massima MW di 6,83.
- ✓ Il valore di pericolosità sismica individuato dall'INGV lungo il tracciato è compreso tra 0,100 e 0,225 g (vedi Figura 3.2-2).
- ✓ Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 dell'INGV (DBMI15), sono stati individuati i terremoti storici registrati nei territori dei comuni interessati dall'opera in progetto. L'area ha risentito di una serie di terremoti avvenuti lungo le sorgenti sismogenetiche appenniniche (ad esempio terremoto dell'Irpinia del 1980) e quelle presenti nella zona del Gargano (terremoti del 1627, 1646 e 1893). In ultimo l'area molisana è stata sede di una serie di sequenze sismiche e relativi terremoti di medio-alta magnitudo (terremoto del 2002 con epicentro nella zona di San Giuliano di Puglia, Terremoto del 16 agosto 2018 con epicentro a Montecilfone).
- ✓ Il tracciato attraversa la sorgente sismogenetica composita ITCS003 denominata *Ripabottoni-San Severo*, come censita dal Progetto DISS3 (vedi Figura 3.3-1) e si trova in prossimità degli epicentri responsabili della sequenza sismica il cui *main shock* è il terremoto di Montecilfone del 16 agosto 2018 (Mw=5.1). In entrambi i casi si tratta di faglie di tipo trascorrente con orientamento circa est-ovest e piani di faglia circa verticali. A differenza delle faglie normali o inverse, quelle trascorrenti non causano rigetti, ossia dislocazioni verticali; inoltre, essendo profonde non lasciano evidenze geomorfologiche di spostamenti. Le sequenze sismiche dei suddetti terremoti hanno anche dimostrato che la fagliazione in queste aree è essenzialmente cieca, interessando solo la parte più profonda dello strato sismogenico; un fatto che sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenico a est della spina dorsale dell'Appennino meridionale, e probabilmente anche di quelli centrali (DISS 3). A dimostrazione di quanto sopra esposto non vi sono informazioni circa danni provocati al metanodotto esistente e/o di fagliazione di superficie (vedi Cap. 11) e lungo il tracciato non risultano "faglie attive e capaci", ossia faglie che producono fagliazione di superficie, come visibile nel database delle faglie attive e capaci riportato nel progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) pubblicato da ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) e come riportato nella Figura 3.4-1. L'assenza di fagliazioni di superficie rende compatibile l'opera in progetto con le caratteristiche di neotettonica rilevate e meglio descritte nel capitolo 12.1.
- ✓ L'analisi bibliografica, unita al rilevamento geologico e ad i risultati delle indagini effettuate ha permesso di classificare il territorio in funzione delle condizioni locali che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 119 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

base, producendo effetti di cui si deve tener conto nella valutazione della pericolosità sismica di un'area; in particolare, il territorio è stato suddiviso in:

- n. 17 microzone omogenee in prospettiva sismica, ascrivibili ad aree stabili soggette di amplificazioni locali.
 - aree suscettibili di instabilità, ascrivibili a movimenti gravitativi. In tali aree la compatibilità con il tracciato è descritta nei Doc. n. RE-CGMO-033 e RE-CGPU-034;
 - area suscettibile di instabilità, interessata da una zona di attenzione per liquefazione.
- ✓ Nello studio di risposta sismica locale (vedi cap. 12) sono riportati i parametri sismici utili per la progettazione, da utilizzare nel caso delle 17 aree stabili soggette di amplificazioni locali. Gli spettri di risposta elastici in accelerazione orizzontale e verticale saranno definiti puntualmente per ciascuna opera in progetto nella fase esecutiva. In tali aree l'intervento in progetto è compatibile con le condizioni sismiche locali, previa esecuzione di verifiche allo scuotimento sismico (shaking) secondo i parametri sismici descritti nel capitolo 12.1;
- ✓ Per le aree suscettibili di instabilità (movimenti gravitativi) interferenti con il tracciato sono stati valutati gli effetti cosismici, effettuando delle puntuali verifiche di stabilità dei versanti utilizzando metodi "pseudo-statici" e/o di compatibilità geomorfologica e geotecnica. L'opera verrà resa compatibile con tali aree attraverso idonei accorgimenti costruttivi, quali ad esempio paratie, microtunnel, TOC, ecc. Per ulteriori dettagli si rimanda ai seguenti documenti che costituiscono parte integrante del presente documento:
- *Studio di compatibilità geologica e geotecnica* redatto ai sensi dell'art. 15 comma 2 delle Norme di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ed ubicate all'interno dell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino (AdB) Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia (Doc. n. RE-CGPU-034);
 - *Studio di compatibilità Idrogeologica* redatto ai sensi delle NTA ed ubicate all'interno dell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale (AdB) dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (Doc. n. RE-CGMO-033);
 - Nelle aree di pertinenza dell'Autorità di Bacino dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro non sono state rilevate aree suscettibili di instabilità interferenti con il tracciato.
- ✓ È stato valutato il pericolo liquefazione in base alla possibilità di concomitanza dei fattori scatenanti (caratteristiche dei terremoti attesi) e predisponenti (suscettibilità dei terreni). Sono state quindi escluse dalle aree suscettibili di instabilità per liquefazione le seguenti aree:

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 120 di 121	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

- zone in cui affiorano depositi a comportamento prevalentemente coesivo, come ad esempio i depositi COS o CL, ecc. (esclusione per caso n. 4 - distribuzione esterna alle fasce granulometriche di figura 12.4-1);
 - fondovalle dei torrenti e fossi minori nei quali affiorano i litotipi a granulometria prevalentemente ghiaiosa GW o litotipi a comportamento coesivo ML (esclusioni per caso n. 4) oppure nei casi in cui le coperture (GC o GW) hanno uno spessore esiguo;
 - i torrenti ed i fiumi, ad eccezione del fondovalle alluvionale del Fiume Treste, nei quali affiorano depositi alluvionali a componente ghiaiosa e valori di $(N_1)_{60} > 25$ (esclusione per caso n. 3 e 4).
- ✓ Da quanto esposto nel capitolo 12.4, l'unica area nella quale coesistono tutti i fattori predisponenti risulta essere il fondovalle alluvionale del Fiume Treste, pertanto è stata eseguita la verifica a liquefazione, utilizzando come dati di input quelli ottenuti dal Sondaggio S3. I risultati della verifica, eseguita mediante il software Geostru Liquiter, indicano la presenza di terreni liquefacibili ad una profondità tale da non arrecare danni in superficie (lo spessore dello strato più superficiale che non liquefa H_1 è maggiore dello spessore dello strato sottostante che liquefa H_2 ovvero $H_1 > H_2$). Di conseguenza, nel caso di scavi a cielo aperto il rischio di liquefazione è nullo e la posa in opera del metanodotto è compatibile con le condizioni di pericolosità dell'area. Tale ipotesi è avvalorata anche dall'analisi storica, dato che il *Catalogo dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia* (Galli, 1993) non riporta nell'area d'interesse la presenza di avvenuti fenomeni di liquefazione. Nei casi in cui è previsto l'attraversamento con tecnologie trenchless, le tubazioni raggiungono profondità e quindi altezze di ricoprimento sicuramente sovradimensionate rispetto al minimo richiesto da normativa nell'eventuale tratto a rischio liquefazione; la presenza di un elevato volume di terreno al di sopra della tubazione ha dunque lo scopo di contrastare la spinta idrostatica durante un eventuale fenomeno di liquefazione e quindi non viene compromessa l'integrità strutturale della tubazione. In conclusione, l'opera in progetto è compatibile con la pericolosità geologica relativa ai fenomeni di liquefazione.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03492-PPL-RE-000-0032	Foglio 121 di 121	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

14 ALLEGATI E ANNESSI**ALLEGATI**

1. CERTIFICATI ACQUISIZIONI HVSR
2. SEZIONI GEOLOGICHE
3. VERIFICHE A LIQUEFAZIONE

ANNESI

1. CARTA DELLE INDAGINI PER CARATTERIZZAZIONE SISMICA (Doc. n. PG-TPIS-143 e PG-TPIS-243)
2. CARTA GEOLOGICO-TECNICA (Doc. n. PG-GEOT-144, PG-GEOT-244, PG-GEOT-344 e PG-GEOT-444)
3. CARTA DELLE MOPS E DELLE FREQUENZE DI VIBRAZIONE (Doc. n. PG-TPMF-145 e PG-TPMF-245)