

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 1 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO
 (Secondo e terzo tratto del
 Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")

RELAZIONE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ

0	Emissione per Enti	STROPPA	PEDINI	BANCI	11/02/2022
Rev.	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 2 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	4
1.1. Scopo del lavoro	4
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3. SISMICITÀ	8
3.1. Sismicità storica	9
3.2. Sismicità recente	25
3.3. Fagliazione attiva e capace	26
3.3.1. Sorgenti sismogenetiche – progetto/database DISS 26	
3.3.2. Caratteristiche delle faglie attive – progetto ITHACA28	
4. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO REGIONALE	29
5. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO NAZIONALE	32
5.1. Vita nominale e Classi d'uso	52
5.1.1. Vita nominale	52
5.1.2. Classi d'uso	53
5.2. Stati limite e relative probabilità di superamento	54
5.3. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche	55
5.3.1. Categorie di sottosuolo	55
5.3.1. Categorie topografiche	57
5.3.1. Calcolo dei coefficienti sismici	59
5.4. Calcolo dell'azione sismica	59
5.4.1. Macroarea 1 (da km 0+000 a km 5+000)	60
5.4.2. Macroarea 2 (da km 5+000 a km 9+100)	61
5.4.3. Macroarea 3 (da km 9+100 a km 10+300)	63
5.4.4. Macroarea 4 (da km 10+300 a km 13+800)	65
5.4.5. Macroarea 5 (da km 13+800 a km 39+700)	66
5.4.6. Macroarea 6 (da km 39+700 a km 41+800)	68
5.4.7. Macroarea 7 (da km 39+700 a km 43+206)	70
6. ZONAZIONE SISMOGENETICA	72
7. MICROZONAZIONE SISMICA	77
8. LIQUEFAZIONE	89
9. CONCLUSIONI	92

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 3 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" / 8")	Pagina 4 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione, facendo riferimento a tutti i dati bibliografici, cartografici e d'archivio, nonché alle conoscenze scientifiche e tecniche maturate in proposito, espone le principali caratteristiche della sismicità del territorio interessato dal passaggio dell'opera in progetto.

In particolare, l'opera in oggetto, denominata Metanodotto Città Sant'Angelo – Alanno DN 200 (8") DP 60 bar (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Metanodotto Cellino – Pineto – Bussi DN 7" / 8"), consiste nel rifacimento dell'esistente metanodotto Città Sant'Angelo – Alanno, vale a dire, nella realizzazione di una nuova condotta e nella dismissione di quella attualmente in esercizio; essa costituisce il secondo e terzo tratto del Rifacimento del Metanodotto Cellino – Pineto - Bussi DN 7" / 8", compreso nel Piano Decennale di Sviluppo 2021 / 2030 di S.G.I., che una volta completato consentirà la magliatura di una rete a servizio di molteplici utenze (industriali ed autotrazioni) nell'area di Chieti.

L'opera ricade interamente nella Regione Abruzzo, interessando i comuni di Città Sant'Angelo, Montesilvano, Spoltore, Pescara, Cepagatti, Rosciano e Alanno appartenenti alla Provincia di Pescara ed i comuni di San Giovanni Teatino e Chieti appartenenti alla Provincia di Chieti.

1.1. Scopo del lavoro

Lo studio ha come scopo principale quello di esporre le principali caratteristiche della sismicità attuale e storica del territorio interessato dal passaggio dell'opera in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 5 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto denominato “Metanodotto Città Sant’Angelo – Alanno (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Metanodotto Cellino – Pineto – Bussi DN 7” / 8”)” prevede la realizzazione delle seguenti opere (Fig. 2-1):

Linea principale in progetto:

Metanodotto Città Sant’Angelo – Alanno DN200 (8”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza pari a 43,193 km circa.

Nodi in progetto:

- n. 15 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 11 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
- n. 1 punto di intercettazione semplice con stacco da linea (PIDS);
- n. 1 impianto di riduzione e misura (HPRS)

- Nota: n.1 PIDI, n.1 PIL e n.1 HPRS sono concentrati all’interno di una stessa area impiantistica

Ricollegamenti in progetto:

- Ricollegamento NODO 6420 (PIDA Real Aromi III Sud) DN 50 (2”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 10 m;
- Ricollegamento NODO 6415 (PIDA Martina Gas) DN 100 (4”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 9 m;
- Ricollegamento NODO 6450 (PIDA Marconi Asfalti) DN 50 (2”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 21 m;
- Ricollegamento NODO 6446 (PIDA Imalai) DN 50 (2”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 62 m;
- Interconnessione Met. Moscufo - Pescara DN 300 (12”), DP 70 bar, MOP 70 bar di lunghezza 103 m;
- Ricollegamento NODO 6520 (Cabina di Farsura) DN 100 (4”), DP 60 bar, MOP 12 bar di lunghezza 915 m (fondellato);
- Ricollegamento NODO 6545 (PIDA Auchan) DN 100 (4”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 108 m;
- Ricollegamento Utenza SOPEA DN 50 (2”), DP 60 bar, MOP 12 bar, di lunghezza 33 m.

Linea principale in dismissione:

Metanodotto esistente Città Sant’Angelo - Alanno DN 175 (7”), MOP 12 bar, di lunghezza pari a 40,940 km circa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 6 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Nodi in dismissione:

- n. 1 punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA);
- n. 22 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 2 punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
- n. 2 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 1 spurgo.

Ricollegamenti in dismissione:

- Dismissione collegamento NODO 6420 (PIDA Real Aromi III Sud) DN 50 (2"), MOP 12 bar, di lunghezza 2 m;
- Dismissione collegamento NODO 6415 (PIDA Martina Gas) DN 100 (4"), MOP 12 bar, di lunghezza 4 m;
- Dismissione collegamento NODO 6450 (PIDA Marconi Asfalti) DN 50 (2"), MOP 12 bar, di lunghezza 6 m;
- Dismissione collegamento NODO 6444 (PIDS Imalai) DN 50 (2"), MOP 12 bar, di lunghezza 17 m;
- Dismissione collegamento NODO 6446 (PIDA Imalai) DN 50 (2"), MOP 12 bar, di lunghezza 4 m;
- Dismissione collegamento NODO 6545 (PIDA Auchan) DN 100 (4"), MOP 12 bar, di lunghezza 1 m;
- Dismissione collegamento Utenza Sopea DN 50 (2"), MOP 12 bar, di lunghezza 19 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 7 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Fig. 2-1 – Foto aerea dell'area di studio con indicate le opere in progetto e in dismissione (immagine tratta da Google Earth).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 8 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

3. SISMICITÀ

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 marzo 2003, n. 3274, il legislatore ha dato inizio ad un progressivo aggiornamento della normativa antisismica, proseguito con il D.M. 14 settembre 2005, a sua volta oggetto di revisione da parte del D.M. 14 gennaio 2008 (NTC 2008), e successivamente da parte del D.M. 17 Gennaio 2018 recante "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)". Le NTC 2018 definiscono i principi per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni, con implicazioni notevoli sulla progettazione delle opere in zona sismica, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità. Esse forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni da utilizzare nel progetto, definiscono le caratteristiche di materiali e prodotti e, in generale, trattano gli aspetti attinenti la sicurezza strutturale delle opere.

Le NTC 2018 si applicano alle costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, in legno ed in muratura, ai ponti ed alle opere e sistemi geotecnici. Nelle NTC 2018 non vi sono prescrizioni di dettaglio per le tubazioni ed i sistemi di tubazioni per il trasporto e la distribuzione del gas.

Le NTC 2018 si applicano agli edifici ed alle opere infrastrutturali e strategiche importanti e tra queste rientrano le opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza statale, le strutture connesse con la produzione il trasporto e la distribuzione di materiali combustibili (quali oleodotti, gasdotti, ecc).

Le linee guida "Per l'applicazione della normativa sismica nazionale alle attività di progettazione, costruzione e verifica dei sistemi di trasporto e distribuzione per gas combustibile" prevedono, per gli impianti di nuova realizzazione, l'applicazione delle normative di seguito specificate:

- Per la progettazione, la costruzione, il collaudo, l'esercizio e la sorveglianza delle opere e impianti di trasporto e dei sistemi di distribuzione si deve fare riferimento ai decreti del Ministero dello Sviluppo Economico 16 e 17 aprile 2008, fermo restando il rispetto delle prestazioni richieste dal citato paragrafo 7.2.4 delle NTC 2018.
- Per la progettazione, la realizzazione ed il collaudo delle opere accessorie quali i fabbricati e le opere di sostegno dei terreni si applicano le regole di progettazione, esecuzione e collaudo previste dalle NTC 2018.

Si riportano di seguito gli approfondimenti relativi alla sismicità del territorio attraversato, che dimostrano come il progetto dell'opera nel suo insieme rispetti i criteri contenuti nelle NTC 2018.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 9 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

3.1. Sismicità storica

L'area compresa tra la Maiella e il Mare Adriatico, in cui ricadono le opere in progetto, è situata a cavallo di due zone sismo tettoniche: la fascia montana esterna appenninica e la zona pedemontana adriatica. La prima include la struttura della Maiella, che è stata interessata da due terremoti distruttivi negli ultimi 300 anni; la seconda è caratterizzata da modesta attività sismica. La sismologia storica dell'area è stata ricostruita principalmente dal gruppo di lavoro CPTI15 (catalogo parametrico dei terremoti italiani, 2015); le informazioni disponibili coprono un intervallo di tempo di quasi 2000 anni.

I dati di sismologia strumentale disponibili coprono l'ultimo ventennio e non ci indicano una particolare attività sismica di rilievo o concentrazioni di terremoti ben localizzate. Si sono registrati nel tempo alcuni eventi sismici di piccola magnitudo ($M_{4.0}$), localizzati fra la Maiella, Lanciano e la costa. È bene comunque sottolineare che questo settore dell'Italia centrale non è mai stato ben coperto dal monitoraggio sismico, sia a scala nazionale (Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) che a scala locale (Rete Regionale dell'Abruzzo). È quindi possibile che parte dell'attività sismica locale minore non compaia nei cataloghi dei terremoti strumentali, ad ogni modo, è verosimile ritenere che se parte delle informazioni sono mancanti, queste sono relative a terremoti di piccola magnitudo ($M < 4.0$) e microsismicità ($M < 3.0$), poiché terremoti o sequenze sismiche di energia superiore non sarebbero passati inosservati (Fig. 3.1).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 10 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

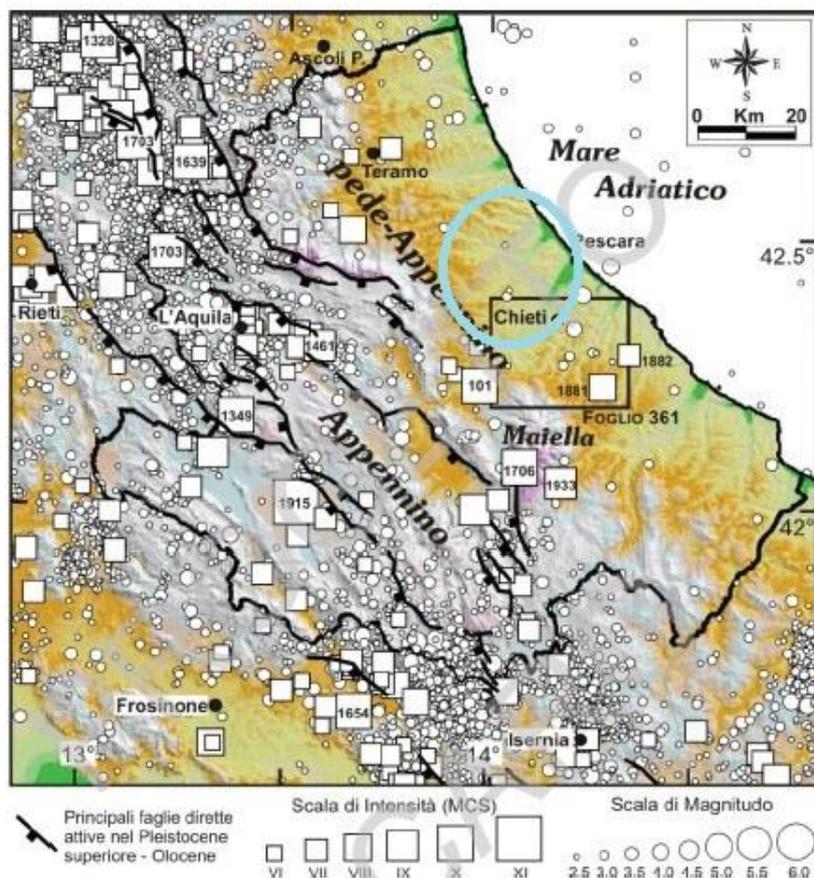


Fig. 3.1: Epicentri dei terremoti storici relativi al periodo 216 a.c. – 1992 (quadrati) e dei terremoti strumentali (cerchi) dal 1983 al 2003, con riportate le faglie attive nell'area appenninica.

Fra i terremoti storici dell'area, quelli di maggiore rilievo sono sicuramente gli eventi sismici della Maiella del 3 novembre 1706, con intensità epicentrale (I₀) pari al IX-X grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) e magnitudo macrosismica (Ma nel catalogo CPTI) pari a 6.6, quelli del del 10 settembre 1881 e 12 febbraio 1882 (I₀ VIII grado MCS= 5.4 e VII grado MCS, Ma = 4.9) e quello del 26 settembre 1933 (I₀= VIII-IX grado MCS, Ma = 5.6). La zona epicentrale dell'evento del 1706 è localizzabile nella porzione centrale della montagna della Maiella (vedi figura). L'evento del 1881 è noto come terremoto di Orsogna mentre a pochi mesi di distanza da questo, esattamente 5, si verificò un secondo terremoto di intensità leggermente minore nei pressi di Lanciano; l'area epicentrale dell'evento del 1933 è stato localizzato nei pressi di Lama dei Peligni (vedi figura). Tutti questi terremoti hanno provocato gravi danni in tutta l'area circostante la Maiella, inclusi molti centri abitati dell'area di studio a ridosso del versante montano come Lama dei

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 11 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Peligni, Palena e Lettopalena mentre il terremoto di Orsogna localizzato più ad Est provocò il massimo danneggiamento ad Orsogna (VIII grado) e Lanciano (VII-VIII grado) ed interessò una vasta area, compresa fra le pendici orientali della Maiella (Guardiagrele) e la costa adriatica (Ortona), con risentimenti pari al VII grado. Il terremoto successivo del 1882 determinò anch'esso una vasta area di VII grado, compresa fra Castel Frentano-Orsogna-Lanciano e Chieti e la costa adriatica. Sebbene si tratti di terremoti relativamente piccoli ($M < 5.5$), le informazioni macrosismiche a disposizione sono numerose, soprattutto per l'evento del 1881 e di conseguenza l'area epicentrale è piuttosto ben vincolata.

Dalla distribuzione degli epicentri dei terremoti storici, si osserva un terremoto di intensità elevata ($I_0 = IX-X$ grado MCS, $M_a = 6.3$) il cui epicentro si colloca nelle vicinanze dell'abitato di San Valentino in Abruzzo Citeriore. Si fa risalire questo evento in età romana, databile al 101 d.C., la cui localizzazione è basata su una sola osservazione macrosismica: un'epigrafe, attualmente conservata nell'abbazia di San Clemente a Casauria, che ricorda la ricostruzione di una "pesa pubblica" nei pressi di San Valentino in Abruzzo Citeriore, distrutta da un terremoto. La posizione dell'epicentro non è ben vincolata; secondo alcuni studiosi, l'area epicentrale potrebbe essere più a SO di quella riportata nel catalogo, nella zona di Sulmona.

Lo stato delle conoscenze sismotettoniche sui terremoti distruttivi della Maiella è ancora scarso e ad oggi non esiste una interpretazione sulla geometria, profondità e cinematica delle strutture responsabili di questi eventi. Ciò che si può dire dall'osservazione delle carte di sismicità a scala regionale è che la loro posizione è esterna rispetto a quella dei terremoti appenninici. La genesi di questi ultimi è riconducibile ad una tettonica estensionale, che ha la sua espressione in superficie nei sistemi di faglie normali che post datano le strutture compressive, bordano bacini sintettonici quaternari e spesso dislocano morfologie e depositi di età tardo quaternaria (Barchi et alii, 2000). È quindi plausibile che i terremoti della Maiella, esterni all'area appenninica in distensione, siano riconducibili ad un contesto tettonico diverso.

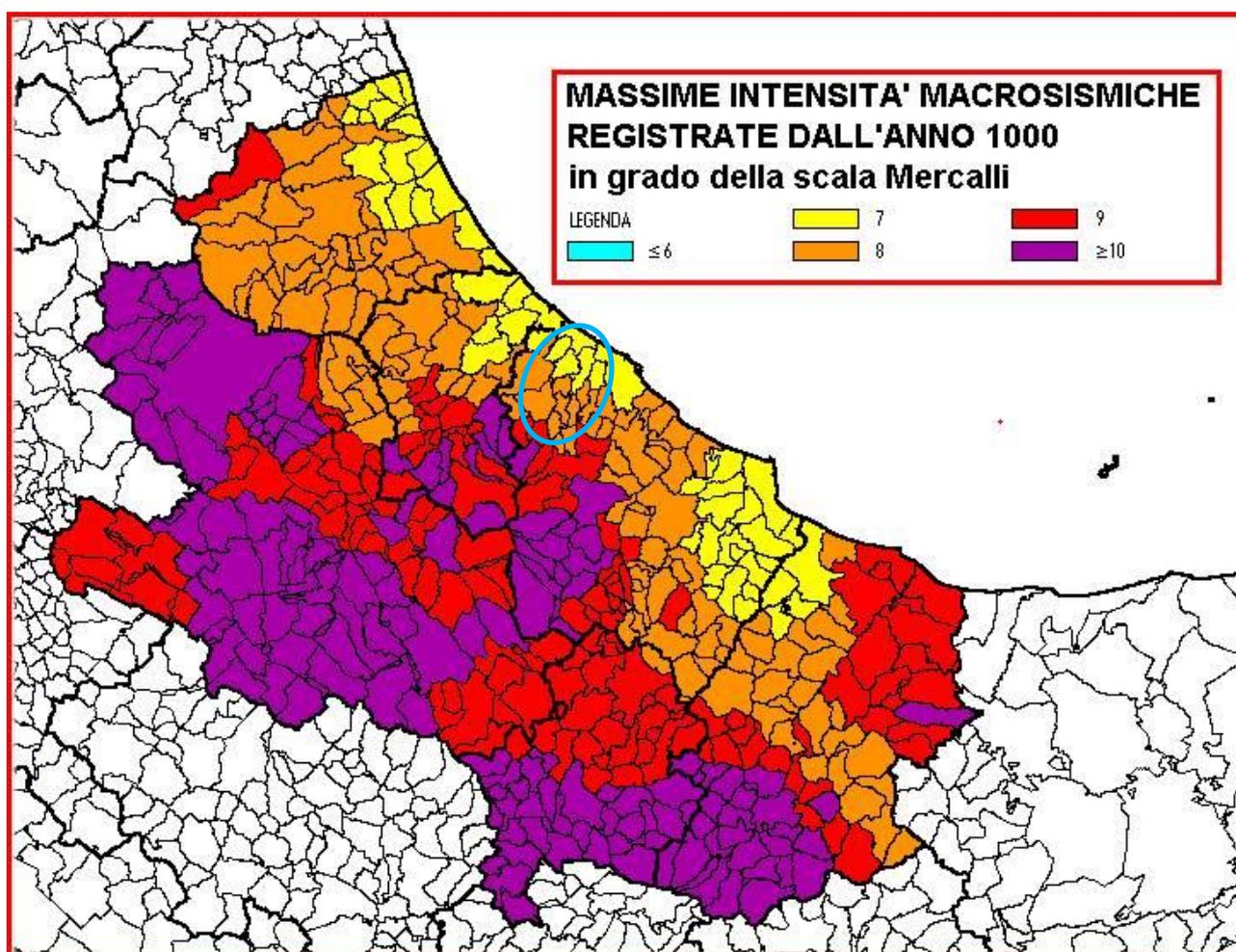
Come per gli eventi della Maiella, anche per i terremoti del 1881 e 1882 non si dispone di informazioni sulle caratteristiche delle strutture tettoniche che li hanno originati. I rilevamenti geologici nell'ambito del progetto CARG non offrono informazioni conclusive al riguardo. Infatti, non sono presenti strutture tettoniche di superficie di importanza rilevante ad attività recente ma solo faglie minori. Certamente, la presenza di questi terremoti è indicativa di una tettonica attiva e le strutture sismogenetiche potrebbero essere localizzate in profondità, al di sotto delle unità plio-quaternarie.

Una rappresentazione complessiva delle informazioni sugli effetti dei terremoti che nel passato hanno colpito il territorio interessato dal passaggio della condotta è la carta delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 12 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

massime intensità osservate (espressa secondo i gradi della scala MCS), che fornisce anche una prima immagine semplificata della pericolosità sismica (Fig. 3.2).



 Area di studio interessata dalle opere

Fig. 3.2: Massime intensità sismiche (MCS) riscontrate nel territorio abruzzese e molisano.

Per evidenziare il risentimento, nell'area in studio, dei terremoti avvenuti in passato, è stata, inoltre, ricostruita la storia sismica dei comuni interessati dalle opere in progetto dei quali si hanno informazioni, ossia Città Sant'Angelo, Montesilvano, Spoltore, Pescara, San Giovanni Teatino, Cepagatti, Chieti, Rosciano e Alanno.

I dati sono stati tratti dal database disponibile sul web "DBMI15", un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana (a cura di M. Locati et al., 2015),

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 13 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

che contiene i dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti, che sono stati utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15. Sono stati selezionati gli eventi risentiti al sito con intensità ≥ 5 (MCS).

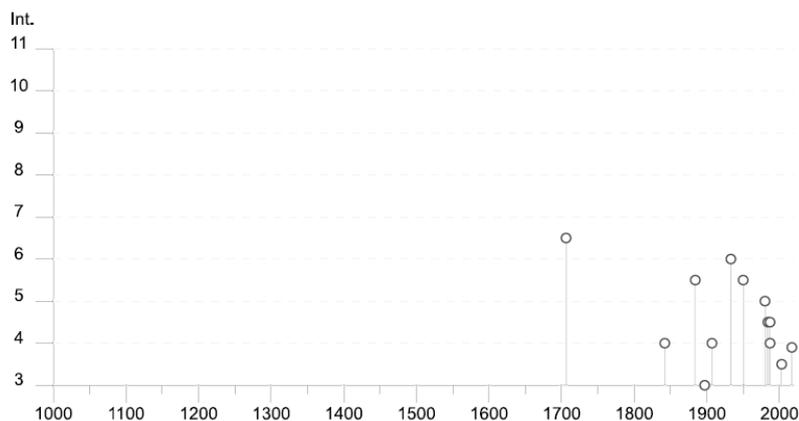
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 14 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Città Sant'Angelo

PlaceID IT_57196
 Coordinate (lat, lon) 42.518, 14.060
 Comune (ISTAT 2015) Città Sant'Angelo
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 17

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1706	11	03	13			Maiella	99	10-11	6.84
4	1842	01	23				San Severino Marche	10	4-5	4.41
5-6	1884	01	10				Atri	12	5-6	4.63
3	1897	04	27	02	17	50	Maiella	27	5	4.21
NF	1897	05	28	22	40	02	Ionio	132	6	5.46
NF	1906	07	01	00	50		Reatino	41	5	4.29
4	1907	01	23	00	25		Adriatico centrale	93	5	4.75
6	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
5-6	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4-5	1987	07	03	10	21	5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
4	1987	09	04	16	42	0	Costa Marchigiana	75	6	4.66
NF	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3-4	2003	03	29	17	42	1	Adriatico centrale	68		5.43
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
F	2017	01	18	10	14	9	Aquilano	280		5.70



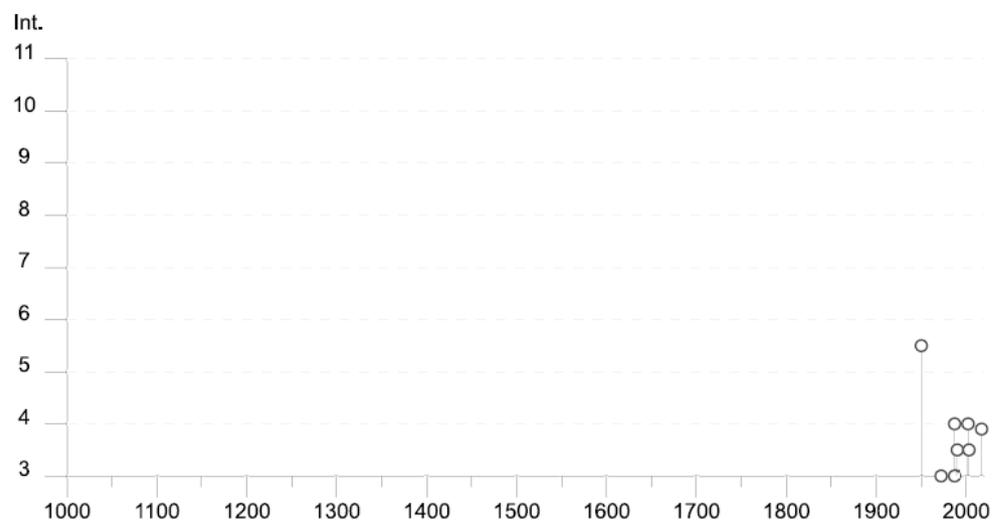
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 15 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Montesilvano (Marina)

PlaceID IT_57334
 Coordinate (lat, lon) 42.515, 14.151
 Comune (ISTAT 2015) Montesilvano
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 11

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5-6	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
3	1972	02	29	20	54	1	Gargano	21	6	4.71
4	1987	07	03	10	21	5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
3	1987	09	04	16	42	0	Costa Marchigiana	75	6	4.66
3-4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
2	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3-4	2003	03	29	17	42	1	Adriatico centrale	68		5.43
NF	2004	11	25	06	21	1	Adriatico centrale	13		5.25
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
F	2017	01	18	10	14	9	Aquilano	280		5.70



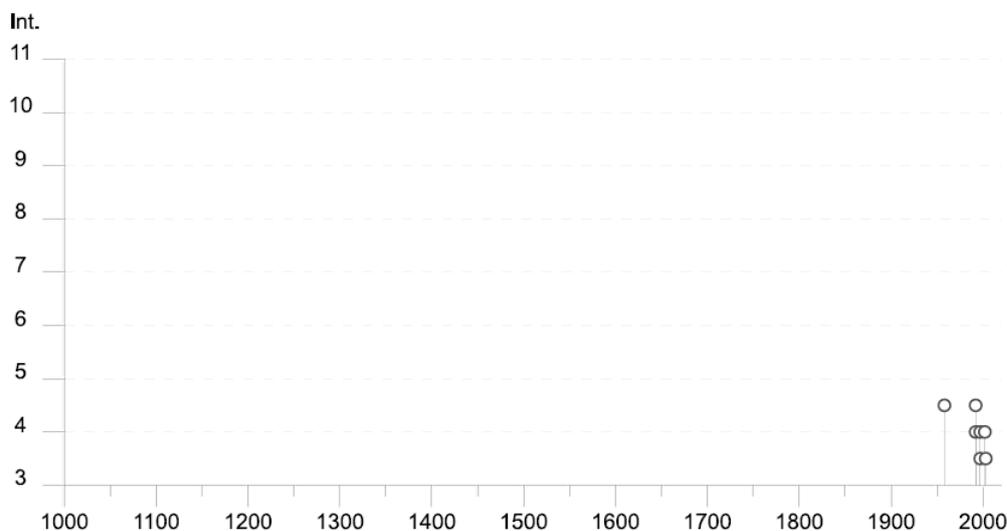
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 16 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Spoltore

PlaceID IT_57450
 Coordinate (lat, lon) 42.454, 14.138
 Comune (ISTAT 2015) Spoltore
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 9

Effetti										In occasione del terremoto del		
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw		
4-5	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04		
4-5	1992	02	18	03	30	0	Chietino	73	5-6	4.11		
4	1992	07	16	05	38	5	Chietino	107	5-6	4.22		
4	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97		
3-4	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62		
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72		
3-4	2003	03	29	17	42	1	Adriatico centrale	68		5.43		
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44		
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09		



	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 17 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Pescara

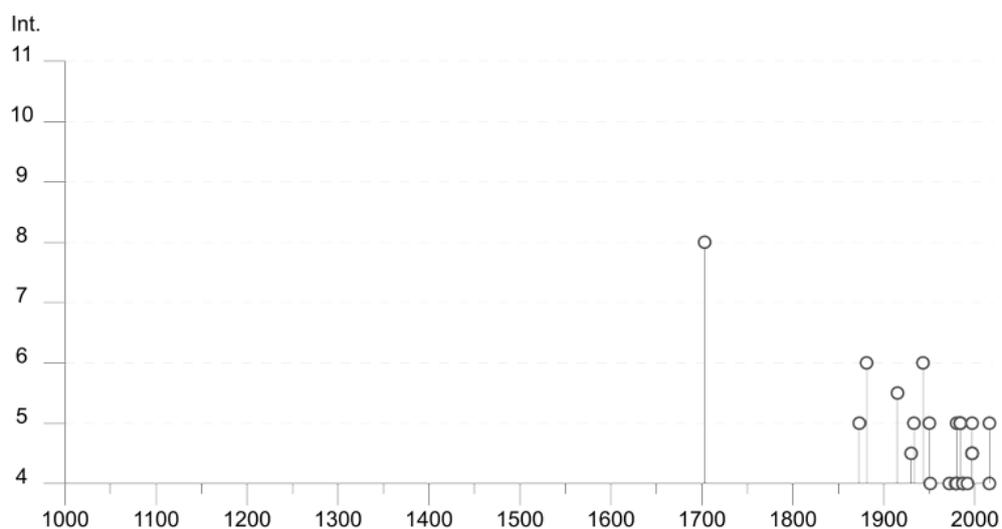
PlaceID IT_57357
 Coordinate (lat, lon) 42.461, 14.213
 Comune (ISTAT 2015) Pescara
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 36

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1703	02	02	11	05		Aquilano	69	10	6.67
5	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85
3	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
6	1881	09	10	07			Chietino	43	7-8	5.41
NF	1897	04	27	02	17	5	Maiella	27	5	4.21
3	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
5-6	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
NF	1919	06	29	15	06	1	Mugello	565	10	6.38
3	1925	09	24	13	33	4	Molise occidentale	50	7	5.26
4-5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
3	1930	10	30	07	13		Senigallia	268	8	5.83
5	1933	09	26	03	33	2	Maiella	325	9	5.90
6	1943	01	29				Monti Sibillini	50	6-7	4.94
5	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
F	1951	05	25	20	42		Adriatico centrale	5	4	4.55
4	1951	08	08	19	56		Gran Sasso	94	7	5.25
3	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
3	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
3	1972	02	29	20	54	1	Gargano	21	6	4.71
4	1972	06	14	18	55	5	Costa anconetana	17		4.68
4	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
4	1980	06	09	16	02	4	Aquilano	28	6	4.64
5	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
5	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
4	1987	07	03	10	21	5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
4	1987	09	04	16	42	4	Costa Marchigiana	75	6	4.66
4	1992	02	18	03	30	0	Chietino	73	5-6	4.11
3-4	1992	07	16	05	38	5	Chietino	107	5-6	4.22
5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 18 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Effetti										In occasione del terremoto del		
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw		
4-5	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97		
4-5	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62		
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44		
4	2016	10	26	19	18	0	Valnerina	77		6.07		
5	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61		
F	2017	01	18	10	14	0	Aquilano	280		5.70		



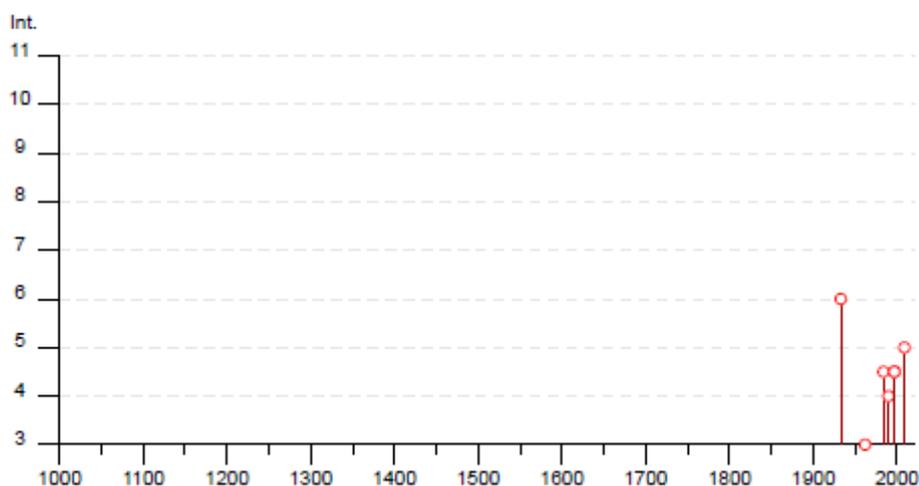
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 19 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

San Giovanni Teatino

PlaceID IT_58106
 Coordinate (lat, lon) 42.411, 14.202
 Comune (ISTAT 2015) San Giovanni Teatino
 Provincia Chieti
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 8

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
3	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
4-5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4-5	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
5	2009	04	06	01	32	0	Aquilano	316	9-10	6.29



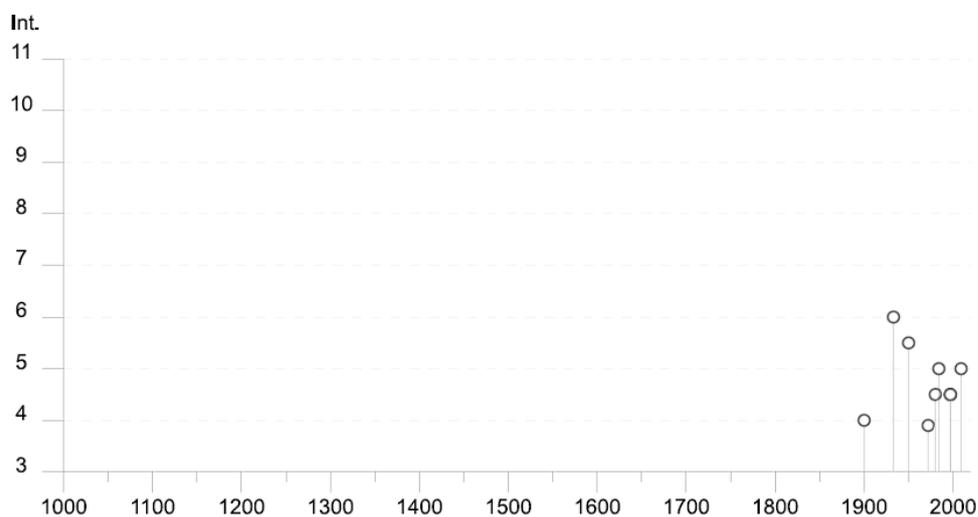
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 20 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Cepagatti

PlaceID IT_57171
 Coordinate (lat, lon) 42.364, 14.071
 Comune (ISTAT 2015) Cepagatti
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 13

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	1900	01	29	04	22		Alanno	13	5	4.08
6	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
5-6	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
F	1972	02	29	20	54	1	Gargano	21	6	4.71
4-5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
NF	1987	07	03	10	21	5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4-5	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
5	2009	04	06	01	32	0	Aquilano	316	9-10	6.29



	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 21 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Chieti

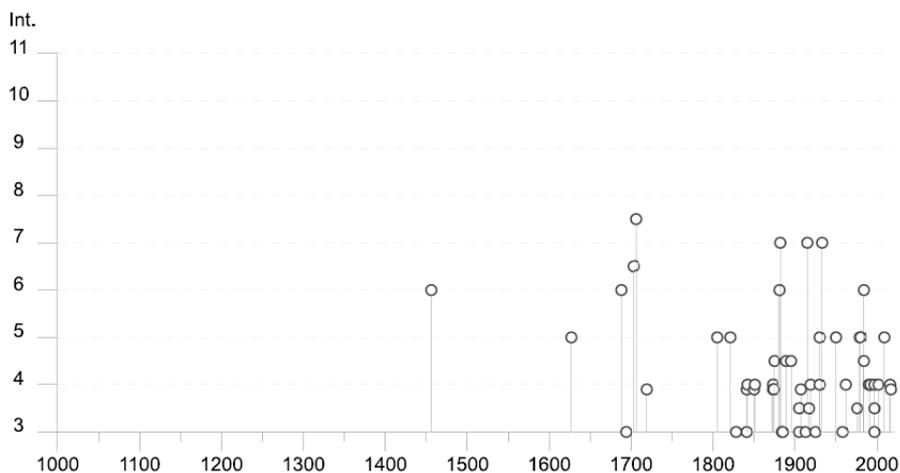
PlaceID IT_57660
 Coordinate (lat, lon) 42.352, 14.168
 Comune (ISTAT 2015) Chieti
 Provincia Chieti
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 62

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
5	1627	07	30	10	50		Capitanata	64	10	6.66
6	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
3	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6-7	1703	01	14	18			Valnerina	197	11	6.92
7-8	1706	11	03	13			Maiella	99	10-11	6.84
F	1719	06	27	06	30		Valnerina	16	8	5.59
5	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
5	1821	11	22	01	15		Costa molisana	9	7-8	5.59
3	1828	04	11	22	25		Appennino umbro-marchigiano	22	5-6	4.93
F	1841	02	21				Gargano	13	6-7	5.17
3	1841	06	10				Maiella	11	7	4.96
4	1842	01	23				San Severino Marche	10	4-5	4.41
F	1850	12	30	05	30		Marsica	4	6-7	4.86
4	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
4	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85
F	1873	07	12	06	06		Val Comino	61	7-8	5.38
F	1874	02	24	06	52		Aquilano	26	6-7	5.12
2	1875	03	17	23	51		Costa romagnola	144	8	5.74
4-5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
6	1881	09	10	07			Chietino	43	7-8	5.41
7	1882	02	12				Chietino	8	7	5.26
3	1884	01	10				Atri	12	5-6	4.63
3	1885	04	10	01	44		Appennino laziale-abruzzese	44	5	4.57
4-5	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
4-5	1895	08	09	17	38	20	Adriatico centrale	103	6	5.11
2-3	1897	04	27	02	17	50	Maiella	27	5	4.21
2-3	1901	07	31	10	38	30	Sorano	76	7	5.16
3	1905	08	18	04	07		Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
3-4	1905	08	25	20	41		Valle Peligna	29	6	5.15
F	1907	01	23	00	25		Adriatico centrale	93	5	4.75
3	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
7	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11	7.08

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 22 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
2	1915	01	14	07	17		Marsica	12	5-6	4.88
3-4	1917	01	03	01	35		Marsica	57		
2	1917	04	26	09	35	59	Alta Valtiberina	134	9-10	5.99
4	1919	10	21	00	24		Gargano	24	5-6	5.03
3	1925	09	24	13	33	46	Molise occidentale	50	7	5.26
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
4	1930	10	30	07	13		Senigallia	268	8	5.83
7	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
NF	1948	12	31	03	32		Monti Reatini	95	8	5.42
5	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
3	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
4	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
3-4	1976	05	06	20	00	1	Friuli	770	9-10	6.45
5	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83
2-3	1980	06	14	20	56	50	Marsica	69	5-6	4.96
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
6	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4-5	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1992	07	16	05	38	5	Chietino	107	5-6	4.22
4	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
3-4	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
5	2009	04	06	01	32	0	Aquilano	316	9-10	6.29
4	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61
F	2017	01	18	10	14	9	Aquilano	280		5.70



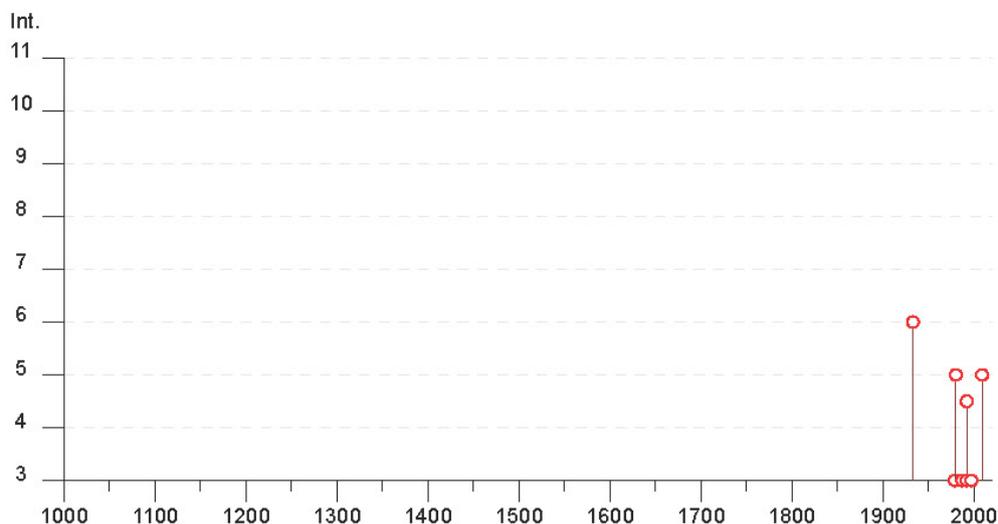
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 23 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Rosciano

PlaceID IT_57406
 Coordinate (lat, lon) 42.321, 14.044
 Comune (ISTAT 2015) Rosciano
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 12

Effetti											In occasione del terremoto del		
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw			
6	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90			
3	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83			
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81			
3	1987	07	03	10	21	5	Costa Marchigiana	359	7	5.06			
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77			
4-5	1992	02	18	03	30	0	Chietino	73	5-6	4.11			
3	1992	07	16	05	38	5	Chietino	107	5-6	4.22			
3	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66			
NF	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62			
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44			
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09			
5	2009	04	06	01	32	0	Aquilano	316	9-10	6.29			



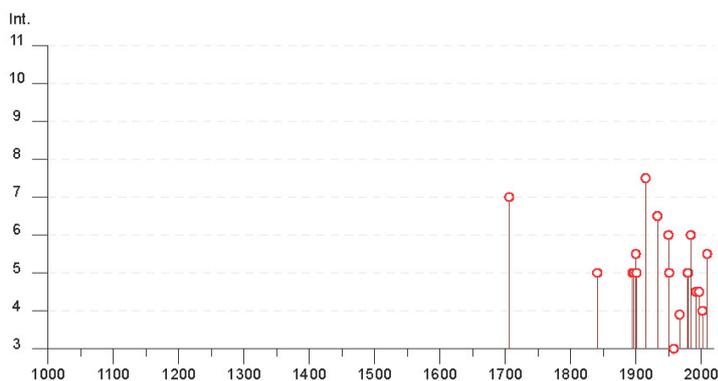
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 24 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Alanno

PlaceID IT_57101
 Coordinate (lat, lon) 42.294, 13.971
 Comune (ISTAT 2015) Alanno
 Provincia Pescara
 Regione Abruzzo
 Numero di eventi riportati 25

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1706	11	03	13			Maiella	99	10-11	6.84
5	1841	06	10				Maiella	11	7	4.96
5	1895	08	09	17	38	20	Adriatico centrale	103	6	5.11
5	1897	04	27	02	17	50	Maiella	27	5	4.21
5-6	1900	01	29	04	22		Alanno	13	5	4.08
5	1901	10	15	13	55	53	Alanno	10	5	4.22
7-8	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11	7.08
6-7	1933	09	26	03	33	29	Maiella	325	9	5.90
6	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
5	1951	08	08	19	56		Gran Sasso	94	7	5.25
3	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
F	1967	12	03	21	29	59	Aquilano	32	5	4.37
5	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
6	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	1991	05	05	06	33	3	Aquilano	64	6	3.86
4-5	1992	02	18	03	30	0	Chietino	73	5-6	4.11
NF	1992	07	16	05	38	5	Chietino	107	5-6	4.22
4-5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
NF	2004	12	09	02	44	2	Teramano	213	5	4.09
5-6	2009	04	06	01	32	0	Aquilano	316	9-10	6.29



	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 25 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

3.2. Sismicità recente

Il quadro della sismicità recente (periodo 2005 – 2021) nelle aree in cui è prevista la realizzazione delle opere è stato definito attraverso la consultazione di un database messo a disposizione dal Centro Nazionale Terremoti (INGV). I dati acquisiti suggeriscono che i settori di interesse risultano caratterizzati da una sismicità strumentale compresa tra 8 e 60 km di profondità, con magnitudo che si attestano mediamente intorno ai 1 gradi e con valori massimi pari a 2,5 gradi (Fig. 3.3).

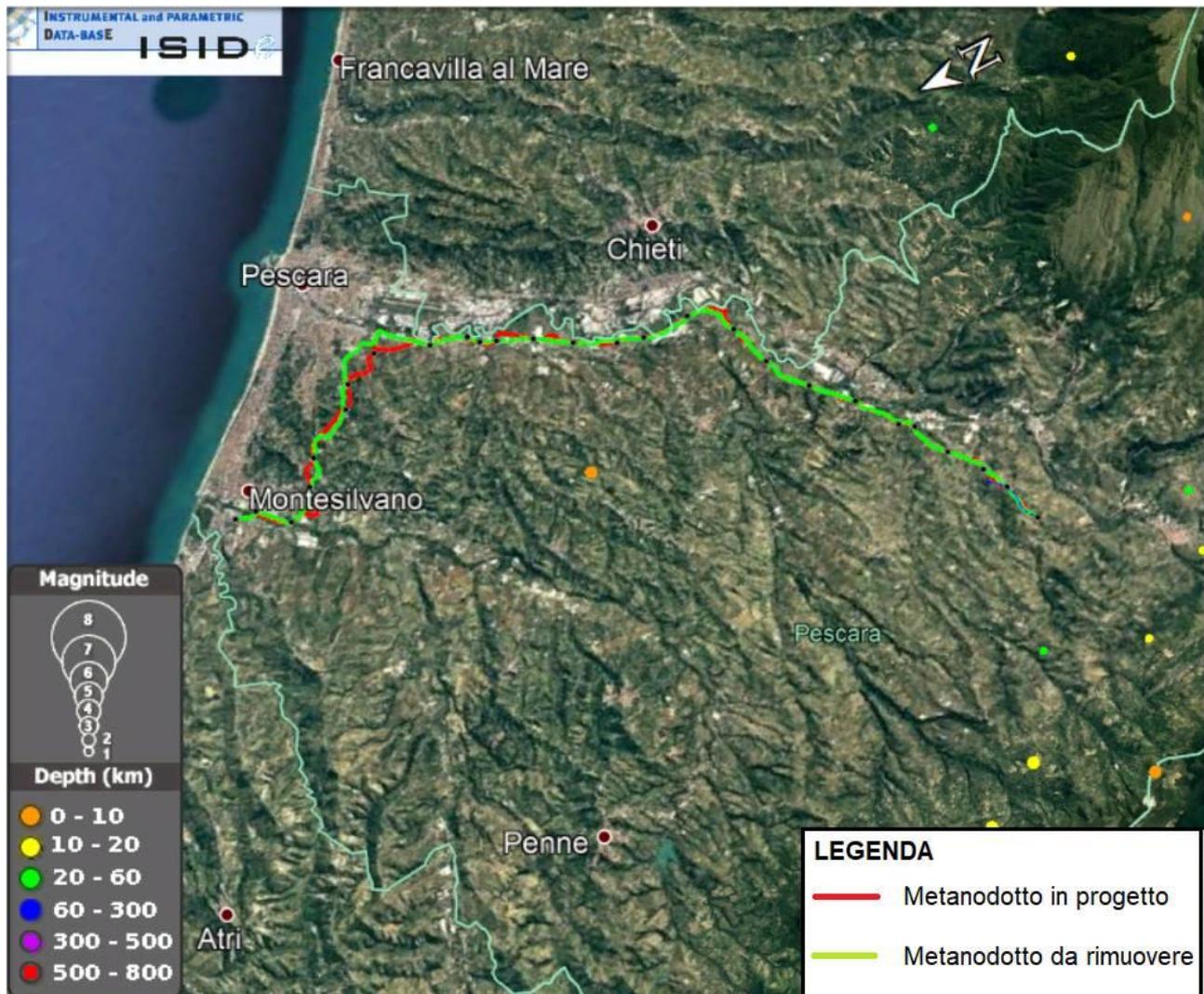


Fig. 3.3: Sismicità recente (periodo 2005 – 2021) dell'area oggetto di intervento (Fonte: Database Centro Nazionale Terremoti, INGV)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 26 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

3.3. Fagliazione attiva e capace

Per quanto concerne lo stato della deformazione attiva, relativamente ai settori interessati dalla realizzazione del metanodotto in progetto, le conoscenze di cui dispone la comunità scientifica risultano sintetizzate all'interno di due database principali che riguardano l'intero territorio nazionale:

- Database of Individual Seismogenic Sources (DISS, INGV);
- Database ITalyHAzard from Capable faults (ITHACA, ISPRA).

3.3.1. Sorgenti sismogenetiche – progetto/database DISS

Il database DISS dell'INGV raggruppa tutte le informazioni relative a faglie attive, pieghe attive, sorgenti sismogenetiche individuali, sorgenti sismogenetiche composite e sorgenti sismogenetiche dibattute in letteratura.

La consultazione del database D.I.S.S. ha permesso di definire che l'area in progetto risulta caratterizzata dalla presenza di una struttura sismogenetica composta, denominata "ITCS075 - Campotosto Lake-Montesilvano" (Fig. 3.4).

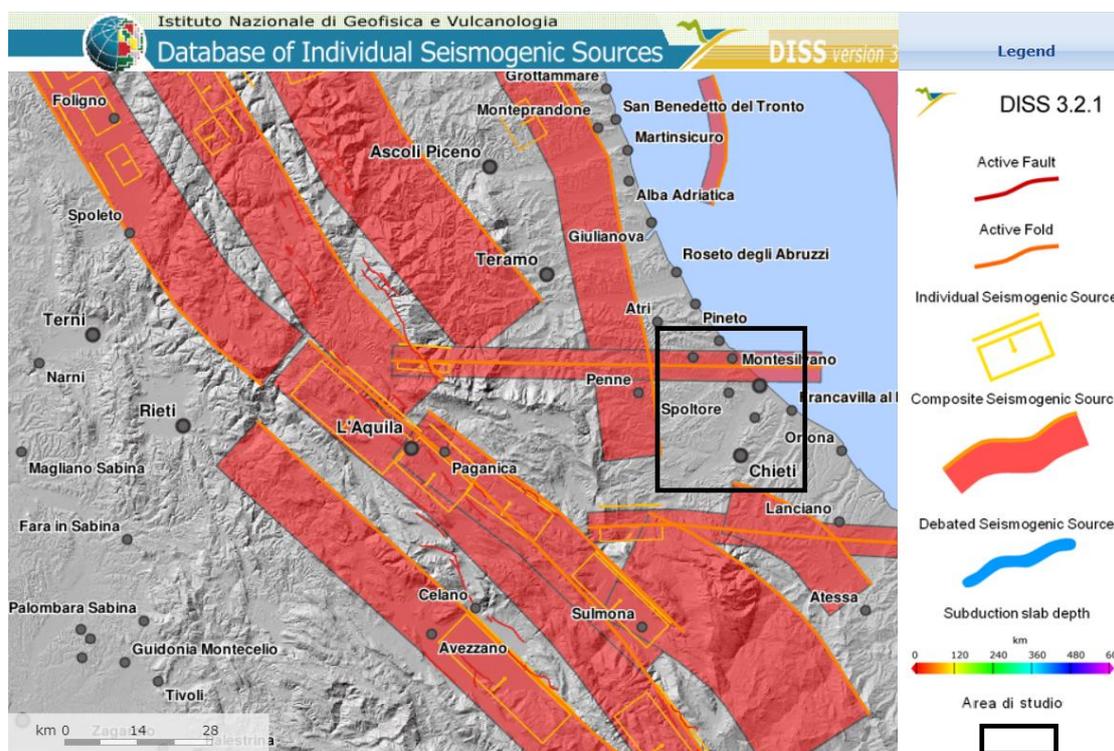


Fig. 3.4: Sismicità recente (periodo 2005 – 2021) dell'area oggetto di intervento (Fonte: Database Centro Nazionale Terremoti, INGV)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 27 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Di seguito si riporta una scheda sulle informazioni relative ai parametri della suddetta sorgente.

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	11.0	OD	Based on regional geological and structural data.
Max depth [km]	20.0	OD	Based on regional geological and structural data.
Strike [deg] min... max	80...100	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Dip [deg] min... max	65...90	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Rake [deg] min... max	170...230	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	5.7	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

Fig. 3.5: Informazioni sui parametri della sorgente sismogenetica composta "ITCS075" (Fonte: DISS, INGV)

Questa sorgente composta si estende dal confine settentrionale della dorsale del Gran Sasso (ovest) all'offshore della città di Pescara, rappresentando l'espressione più settentrionale del sistema strike-slip obliquo-laterale destro che interessa l'avanfossa adriatica centrale e 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 scarsa sismicità in questa regione, tranne per il notevole terremoto del 5 settembre 1950 (Mw 5.7, Gran Sasso), che si è verificato nel settore orientale di questa sorgente.

Tale meccanismo tettonico ad andamento E-W sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenico ad est della dorsale appenninica meridionale, e forse anche di quella centrale. Le prove sul campo nell'area sono insufficienti, mentre i dati del sottosuolo (vedi Scisciani et al., 2001) suggeriscono la presenza di un insieme di strutture profonde e cieche, il cui segmento più occidentale è stato associato al terremoto del 1950. Questa sorgente confina ad ovest con l'asse estensionale esterno, meno profondo, con andamento NW-SE, dell'Appennino abruzzese.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 28 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

3.3.2. Caratteristiche delle faglie attive – progetto ITHACA

Il database ITHACA dell'ISPRA, tiene conto, invece, delle faglie attive e capaci, cioè di quelle faglie che potenzialmente possono creare deformazione permanente in superficie, al di là della natura strutturale.

Dalla consultazione del database del progetto ITHACA (ITalyHAzard from CApablefaults) del Servizio Geologico d'Italia-ISPRA, risulta che nel territorio attraversato dal metanodotto e nelle aree limitrofe ad esso non sono presenti attualmente faglie attive e capaci (Fig. 3.6).



ITHACA - CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI

ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
[Torna alla Home Page](#)

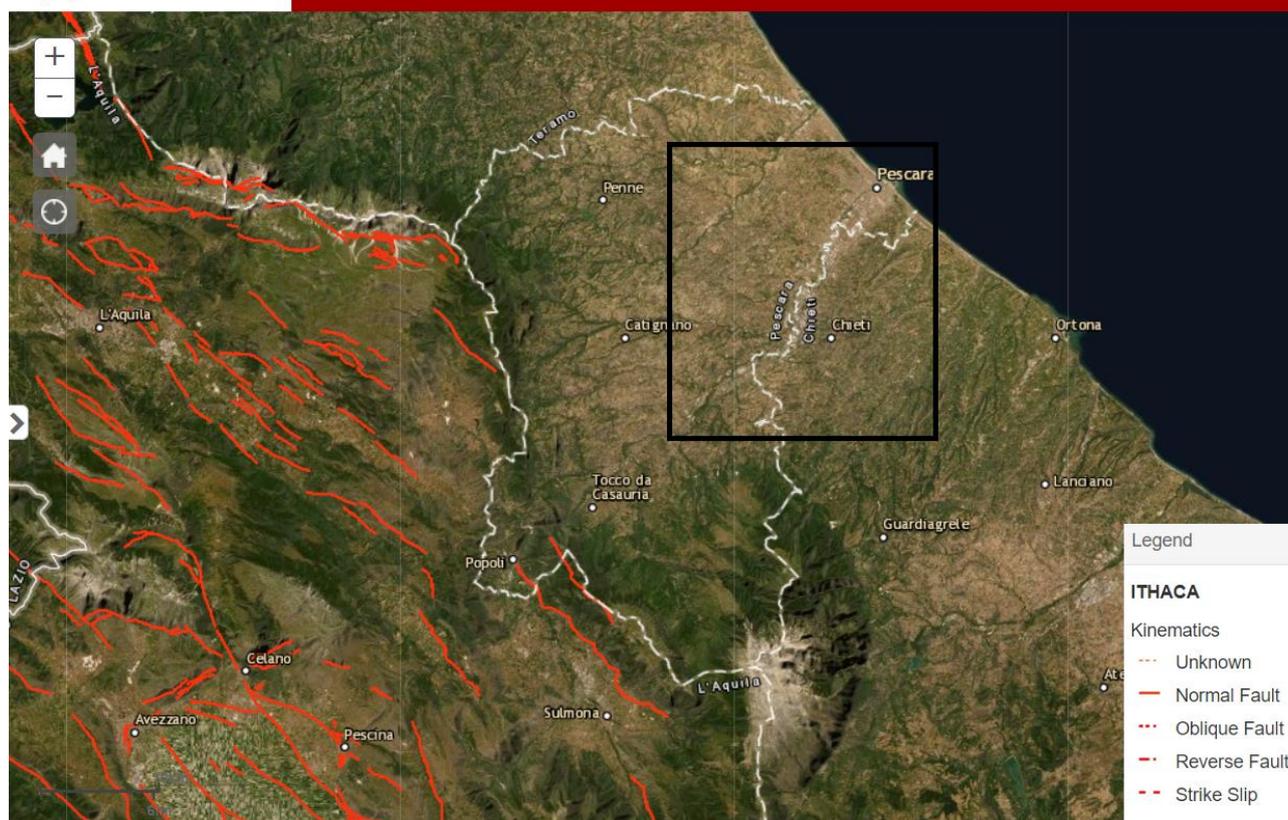


Fig. 3.6: Stralcio dalla cartografia del progetto ITHACA. Le linee rosse indicano le possibili faglie attive e capaci, il rettangolo designa l'area in esame (Fonte: <http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>).

Si specifica che il catalogo ITHACA è in continuo aggiornamento, poiché è modificato sulla base di una revisione critica dei dati di letteratura esistenti.

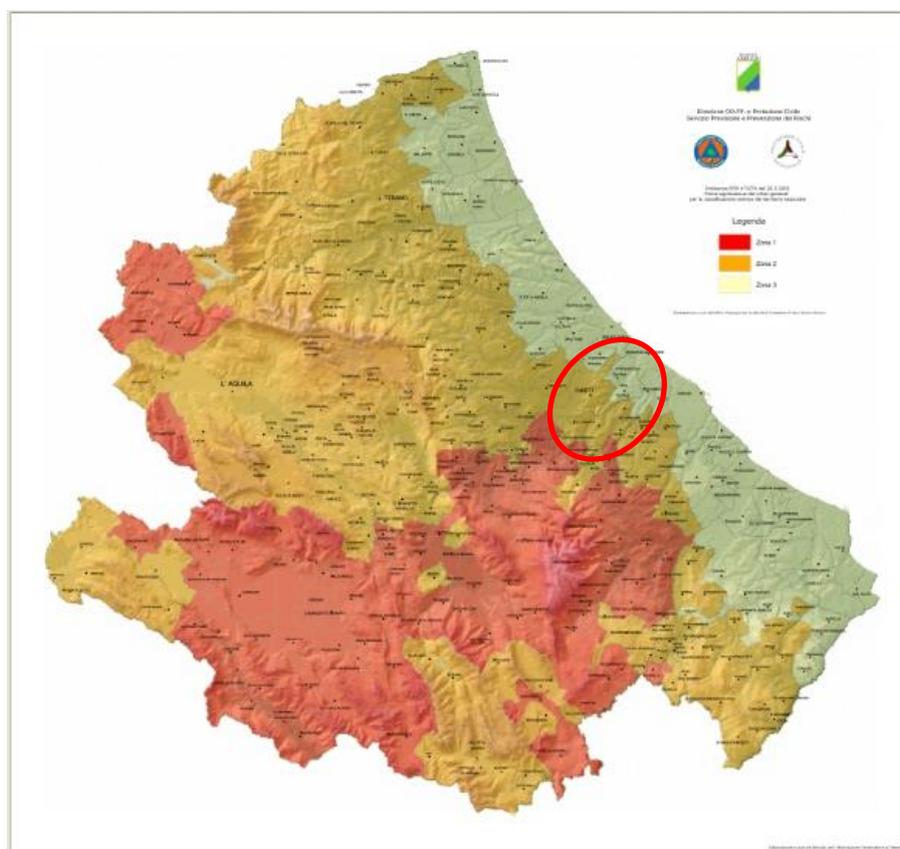
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 29 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

4. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO REGIONALE

Le opere in progetto ed in dismissione interessano i comuni di Città Sant'Angelo, Montesilvano, Spoltore, Pescara, Cepagatti, Rosciano e Alanno appartenenti alla Provincia di Pescara e il comune di San Giovanni Teatino e Chieti appartenenti alla Provincia di Chieti.

I comuni in cui ricadono le opere, come è osservabile nella sottostante immagine, risultano appartenenti, secondo la normativa antecedente alle attuali NTC del 2018 (ex NTC 2008), in parte alla terza e in parte alla seconda categoria della zonazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 – Delibera della Giunta Regionale n. 438 del 29 Marzo 2003).



 Area di studio interessata dalle opere

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 30 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Fig. 4.1: Classificazione sismica della Regione Abruzzo in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 – Delibera della Giunta Regionale n. 438 del 29 Marzo 2003.

Si ricorda che nella classificazione definita dai decreti emessi fino al 1984 la sismicità è definita attraverso il «grado di sismicità» S.

Nella proposta di riclassificazione del GdL del 1998 si utilizzano 3 categorie sismiche più una categoria di comuni non classificati (N.C.).

Nella classificazione 2003 la sismicità è definita mediante 4 zone, numerate da 1 a 4. La corrispondenza fra queste diverse definizioni è riportata di seguito.

Questo allegato	Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
1	S = 12	prima categoria	zona 1
2	S = 9	seconda categoria	zona 2
3	S = 6	terza categoria	zona 3
4	non classificato	n.c.	zona 4

Sulla base di tale delibera, i comuni interessati dal passaggio delle condotte in progetto ed in dismissione, sono stati classificati come evidenziato nella tabella sottostante:

Tab. 4.1: Classificazione sismica dei comuni interessati dalle opere.

Comune	Categoria secondo il decreto MLP (1984)	Categoria secondo la proposta del GDL (1998)	Zona ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 (2003) e ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 438 (2003)
Provincia di Pescara			
Città Sant'Angelo (PE)	N.C.	III	3
Montesilvano (PE)	N.C.	III	3
Spoltore (PE)	N.C.	III	3
Pescara (PE)	N.C.	III	3
Cepagatti (PE)	II	II	2
Rosciano (PE)	II	II	2
Alanno (PE)	II	II	2
Provincia di Chieti			

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 31 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

San Giovanni Teatino (CH)	N.C.	III	3
Chieti (CH)	N.C.	II	2

Dalla tabella si può osservare come le aree interessate dalle opere siano caratterizzate da una sismicità di grado medio-elevato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 32 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

5. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO NAZIONALE

L'OPCM del 20 marzo 2003, n. 3274 e il successivo 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" hanno introdotto la nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala regionale. Il valore di pericolosità sismica della zona in cui ricade l'opera in esame, individuato dall'INGV, è compreso tra **0,150 e 0,200 g** (Fig. 5.1).

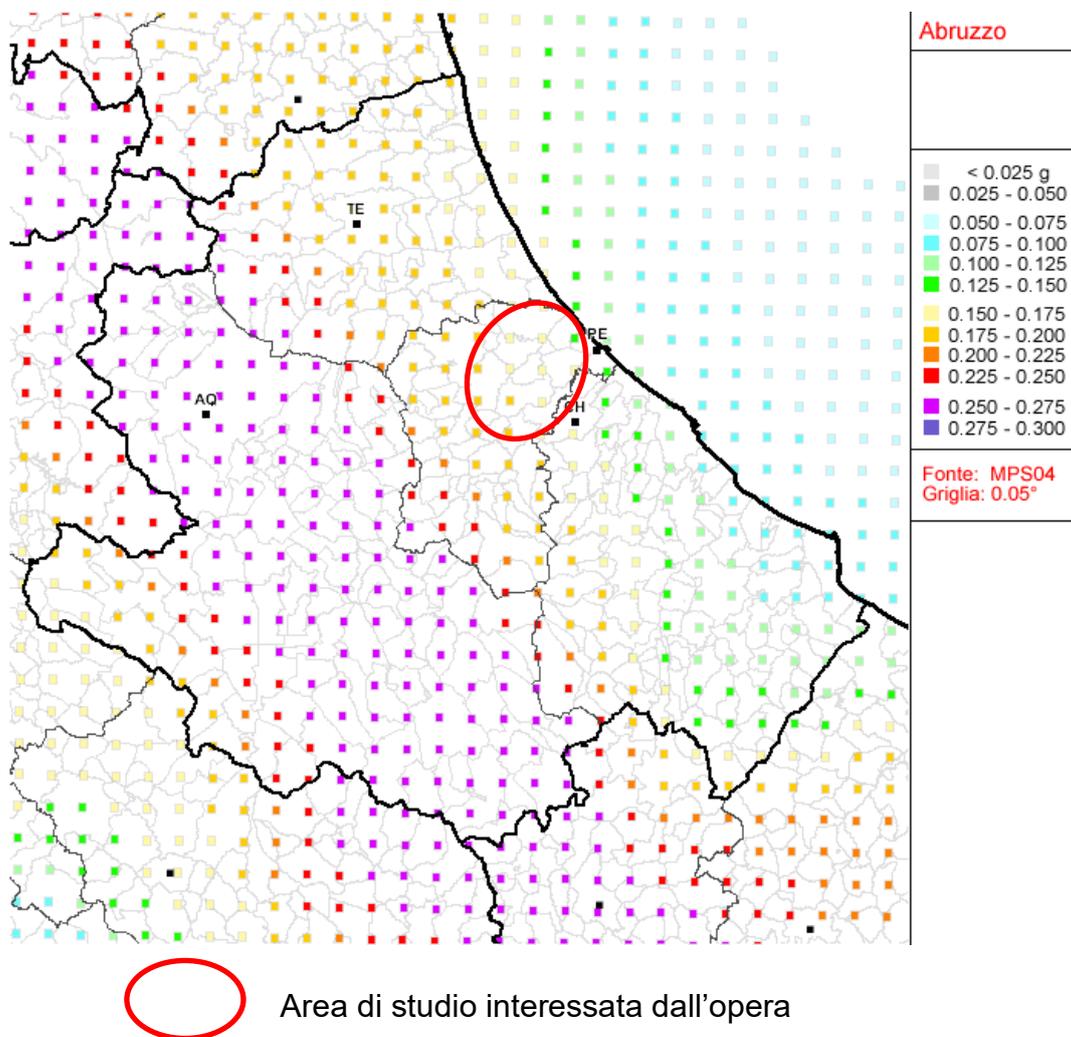


Fig. 5.1: Mappa di pericolosità sismica della Regione Abruzzo espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi $VS_{30} > 800\text{ m/s}$ (tratto da INGV).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 33 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

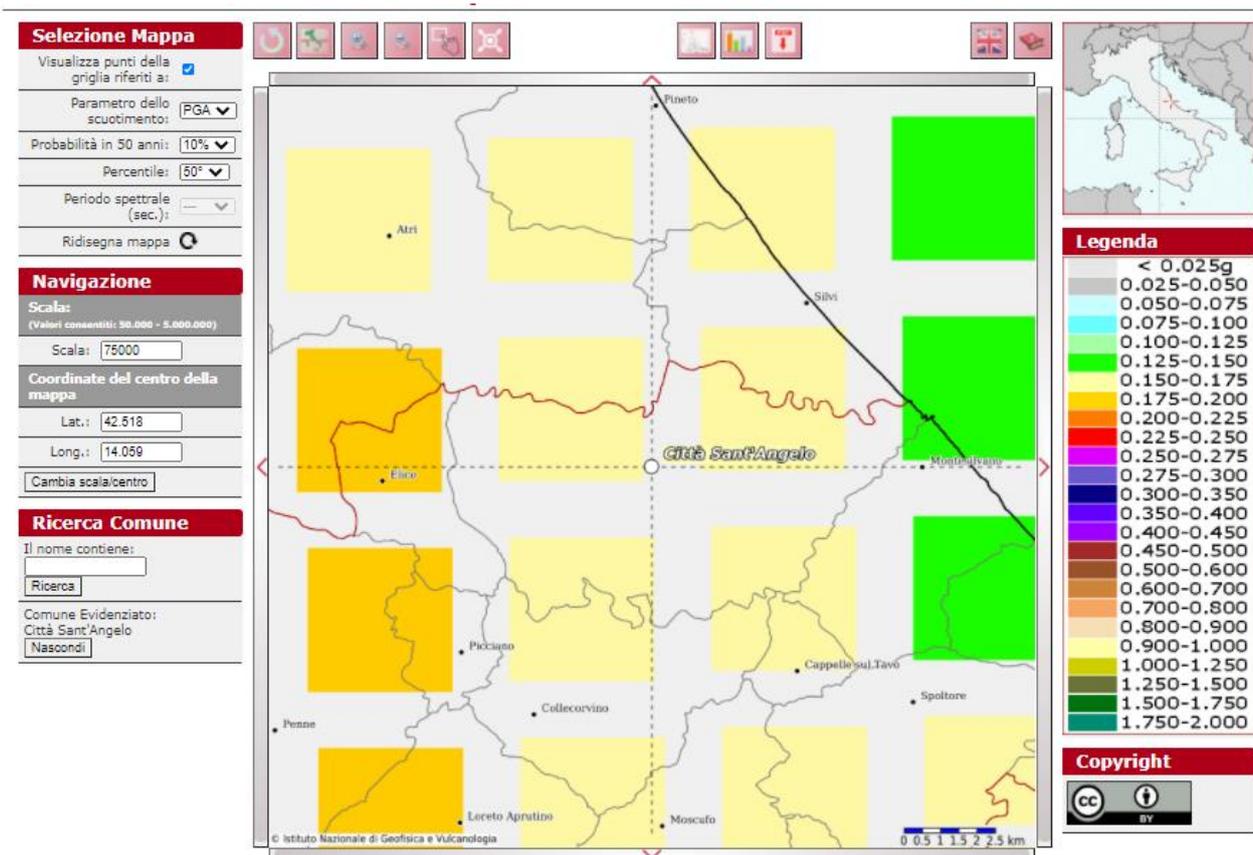
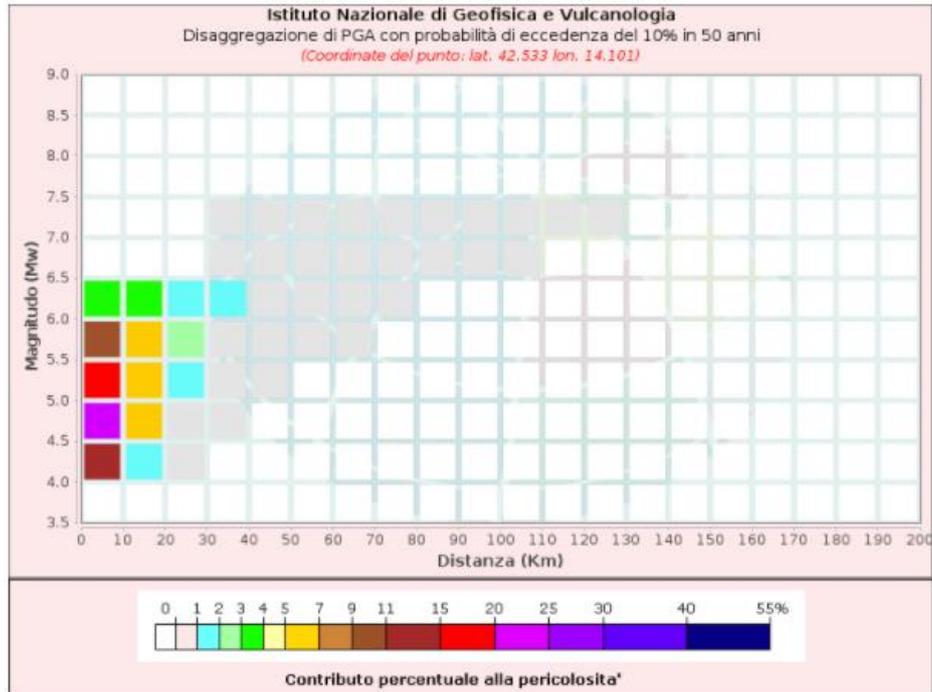


Fig. 5.2: Mappa di pericolosità sismica del comune di Città Sant'Angelo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 34 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.533 lon. 14.101)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	11.8000	24.2000	16.0000	9.0300	3.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.6100	5.4300	6.3500	5.8300	3.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0266	0.5430	1.4800	2.1400	1.6200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0060	0.2310	0.8160	1.0200	0.5680	0.4130	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0089	0.2150	0.5760	0.6790	0.5690	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0246	0.2220	0.4470	0.4410	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0517	0.2570	0.3080	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.1260	0.2040	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0401	0.1080	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0083	0.0486	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0185	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0063	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5,24	11,2	0,697

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 35 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Fig. 5.3: 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 Città Sant'Angelo.

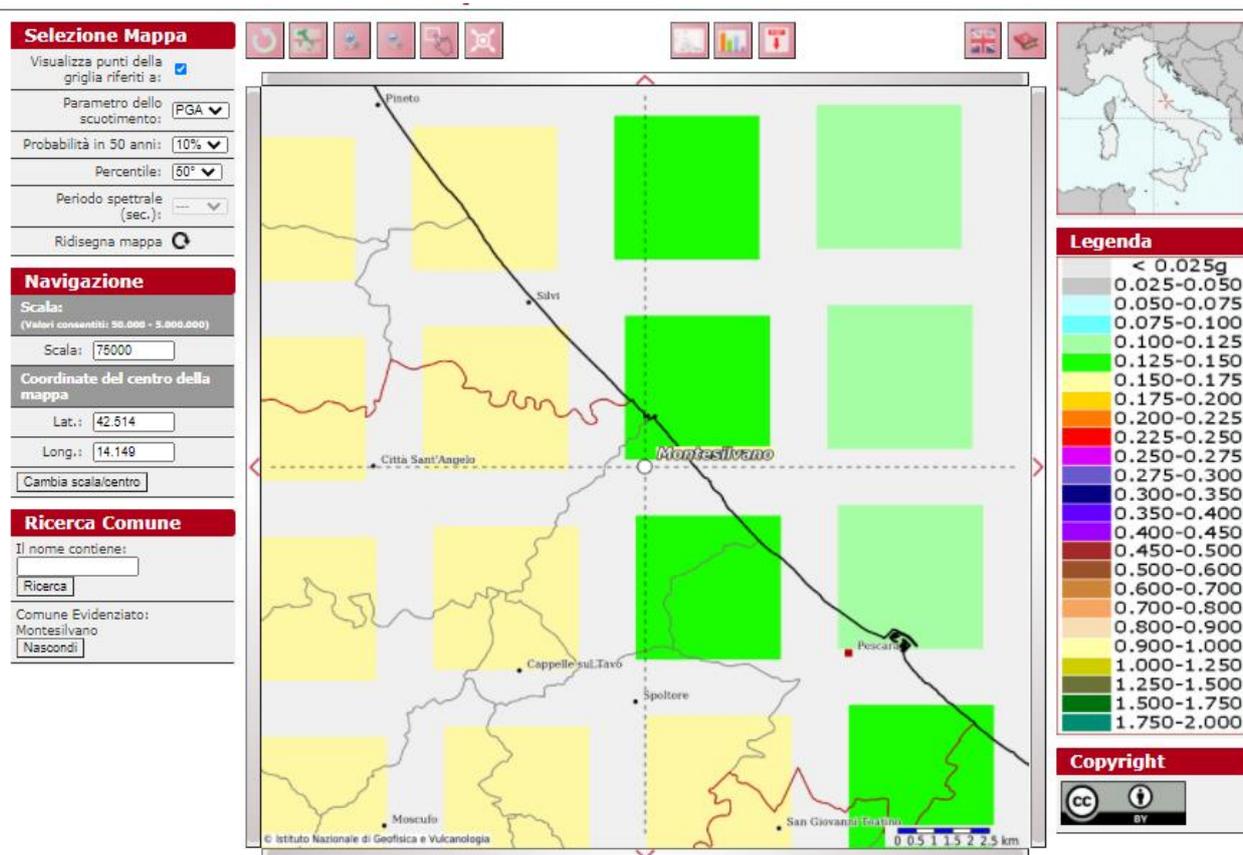


Fig. 5.4: Mappa di pericolosità sismica del comune di Montesilvano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 36 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

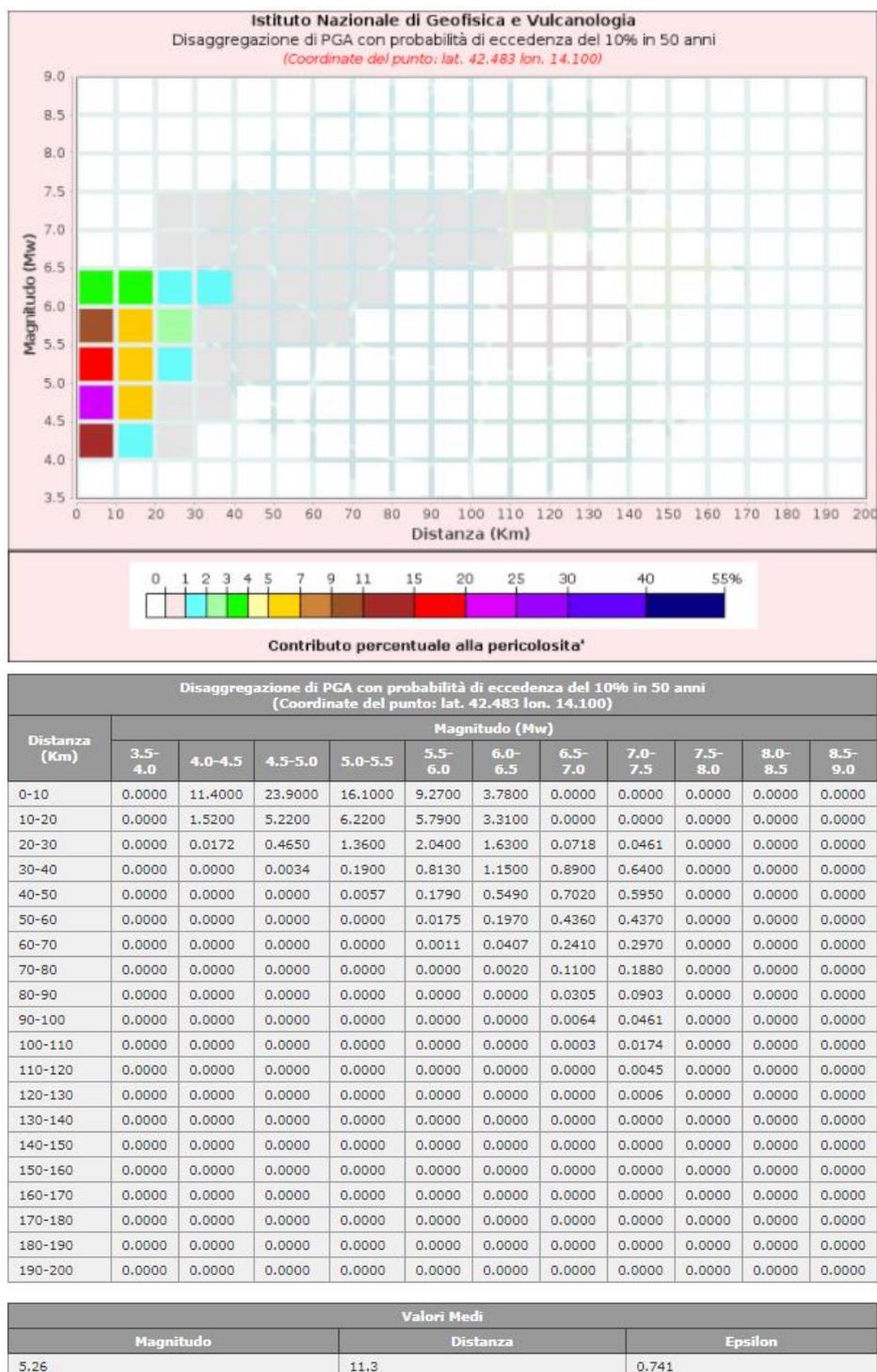


Fig. 5.5: Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Montesilvano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 37 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

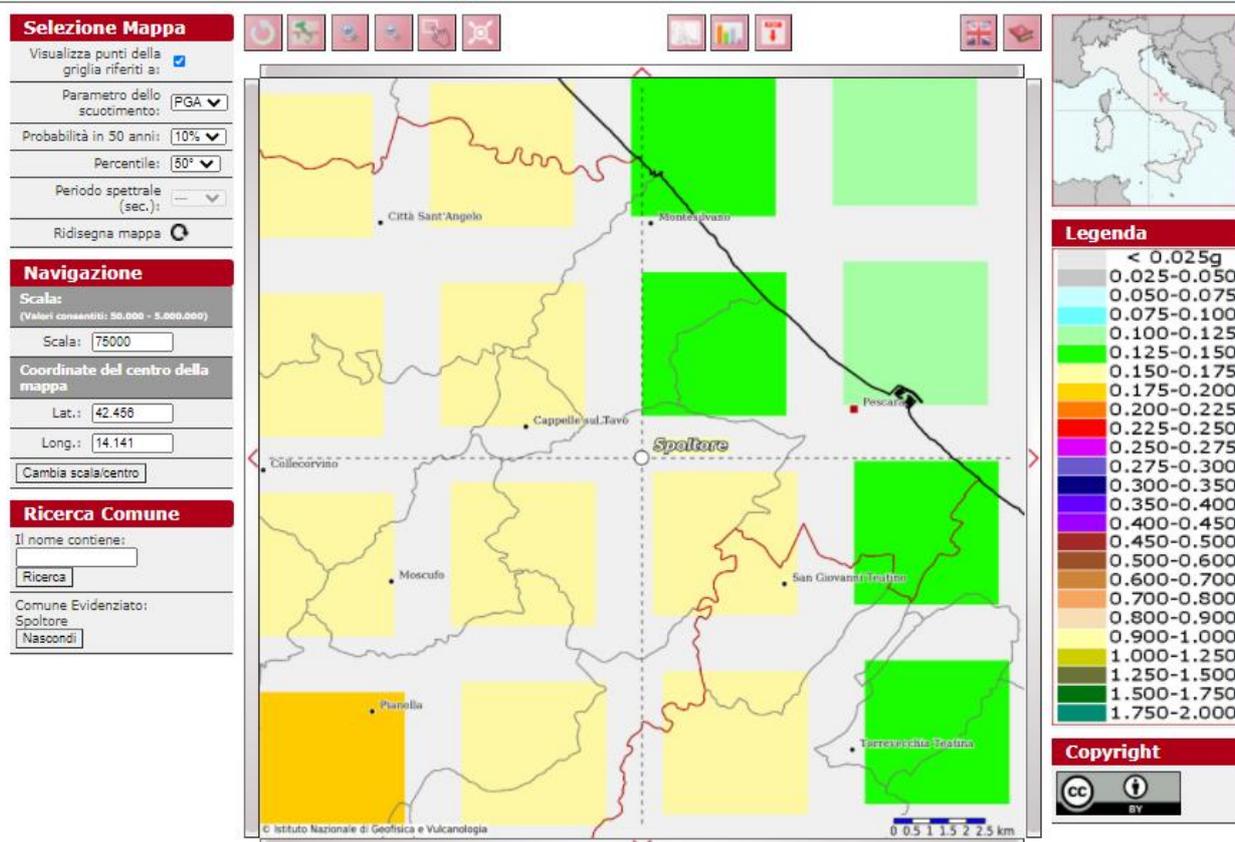


Fig. 5.6: Mappa di pericolosità sismica del comune di Spoltore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 38 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

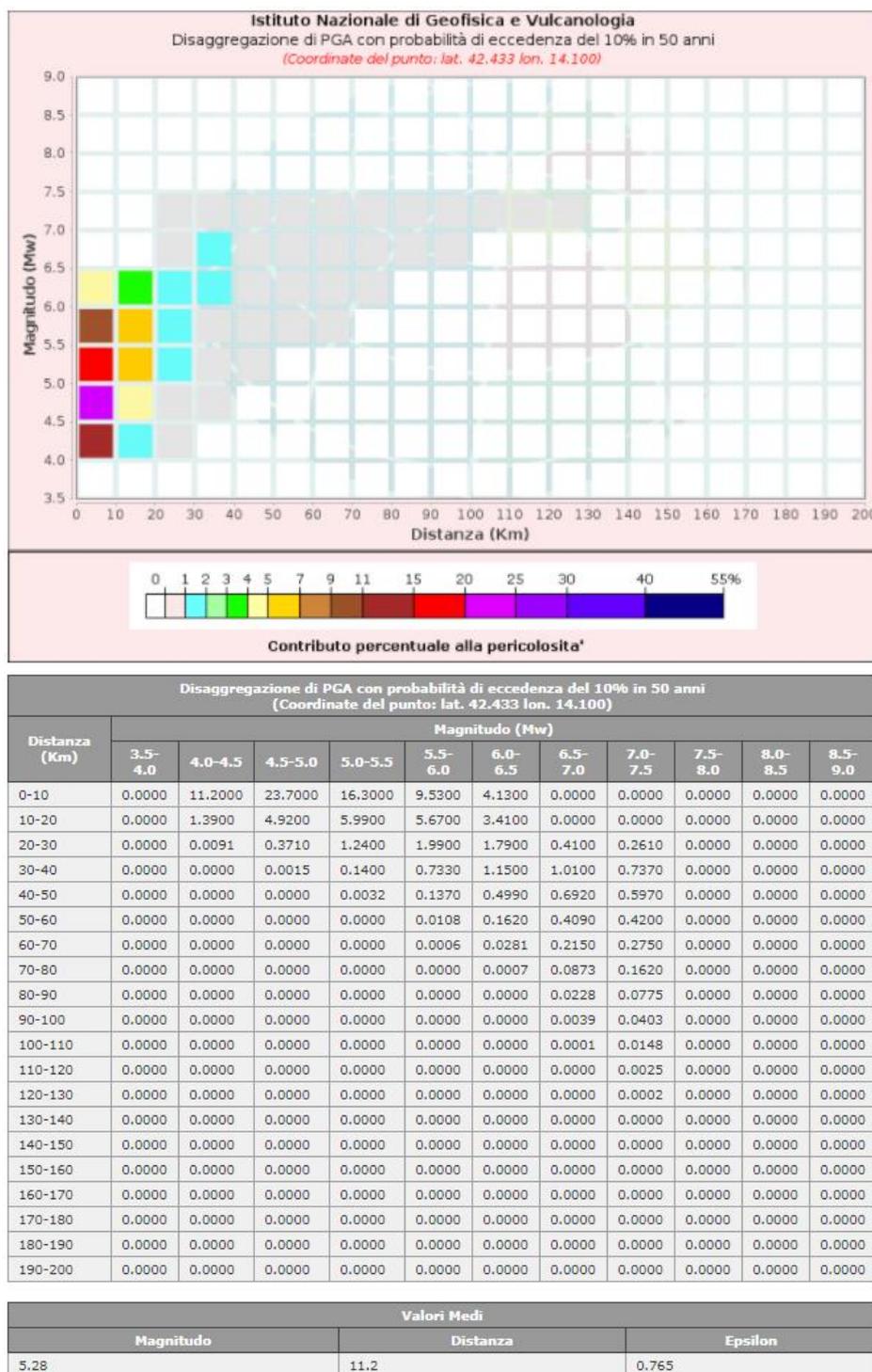


Fig. 5.7: Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Spoltore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ' REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 39 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

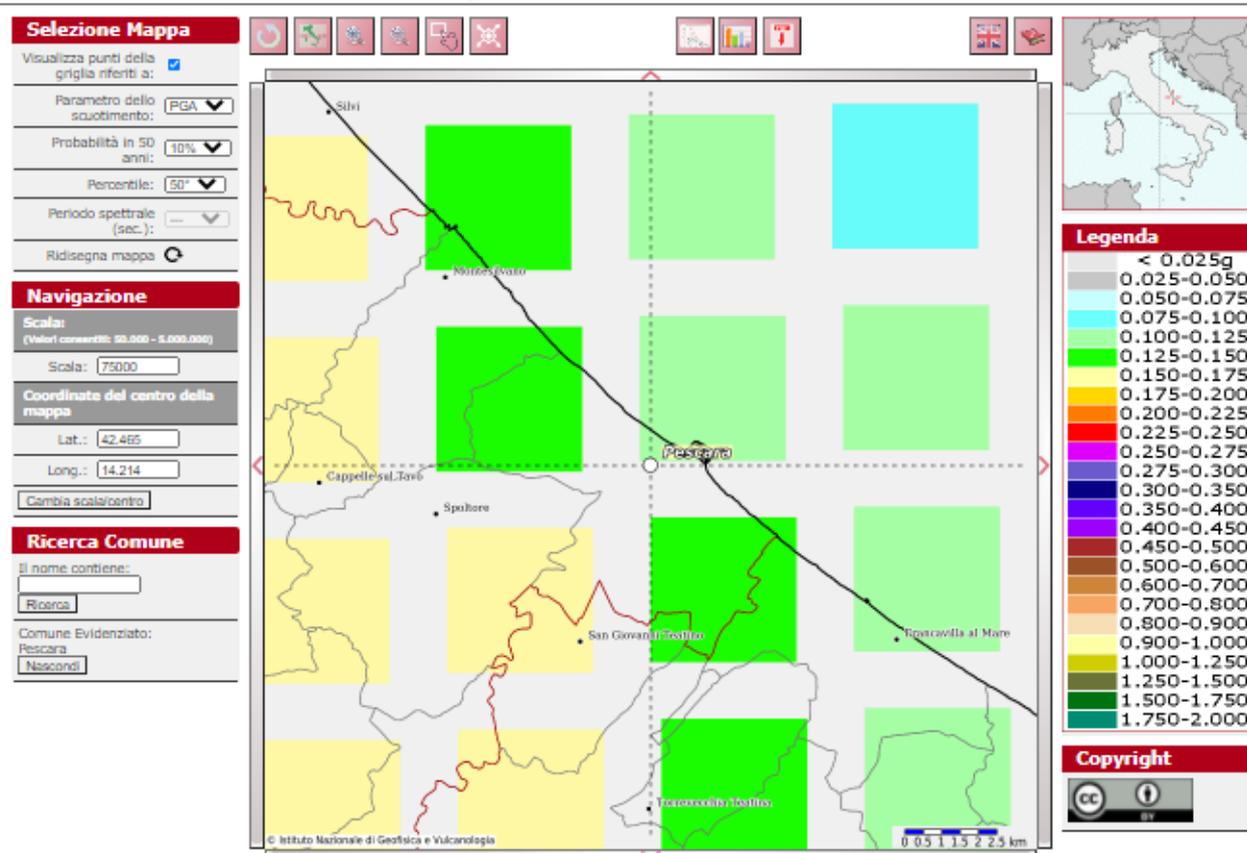
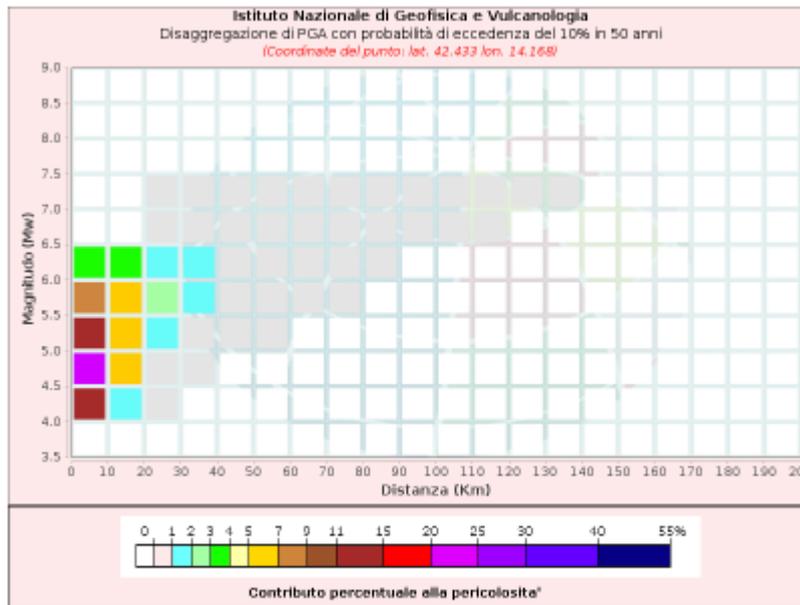


Fig. 5.8: Mappa di pericolosità sismica del comune di Pescara.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 40 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.433 lon. 14.168)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	11.3000	22.5000	14.3000	7.8500	3.2200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.8500	5.9500	6.6900	5.9300	3.3800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0557	0.7480	1.7600	2.4000	1.8400	0.0085	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0150	0.3430	1.0700	1.3800	0.9500	0.6540	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0179	0.3140	0.7500	0.8870	0.7120	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0441	0.3210	0.5860	0.5480	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0041	0.0947	0.3480	0.3850	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0142	0.1880	0.2610	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0763	0.1490	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0832	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0447	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.28	12.7	0.71

Fig. 5.9: 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 Pescara.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 41 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

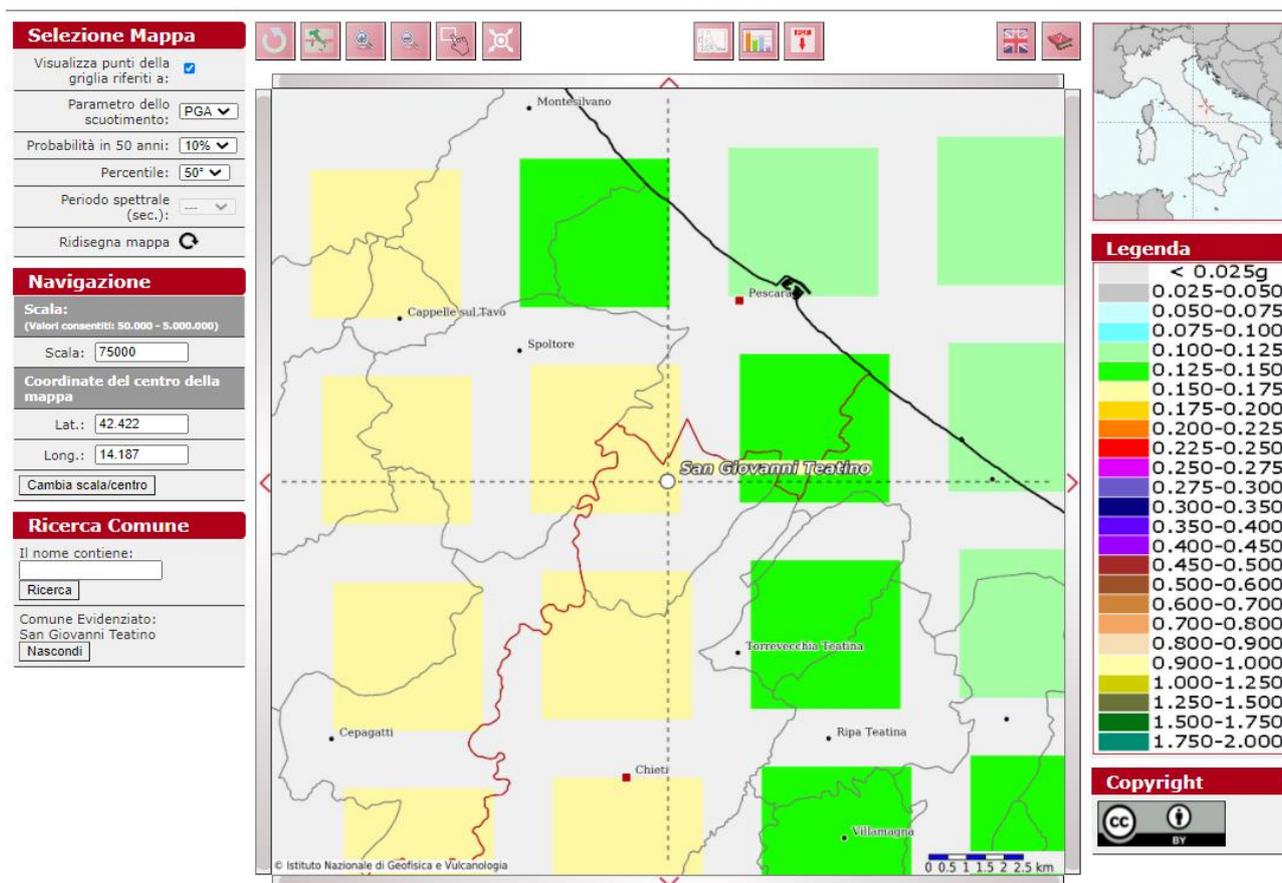
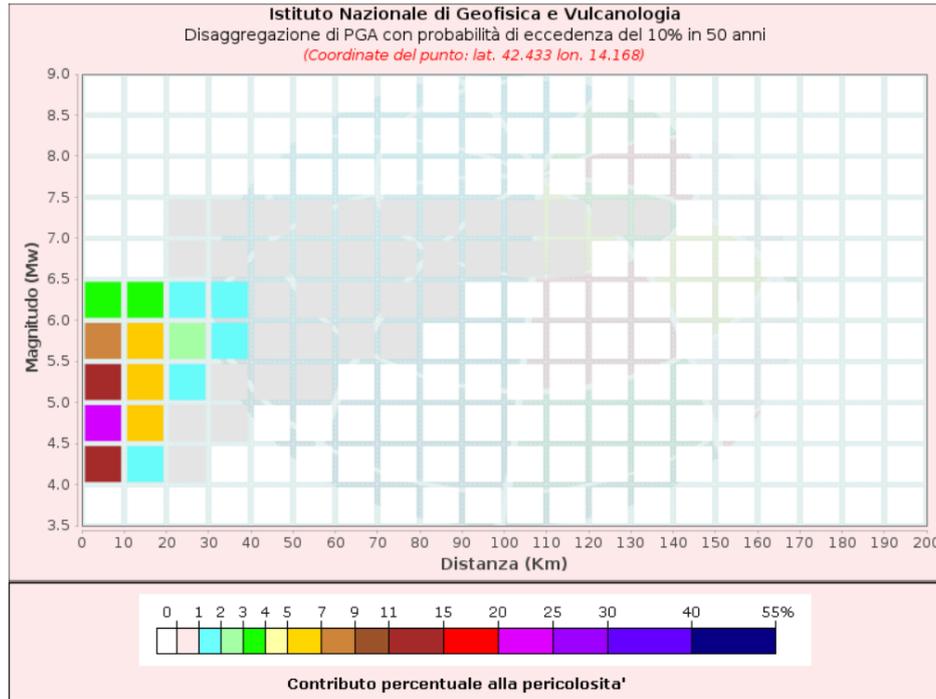


Fig. 5.10: Mappa di pericolosità sismica del comune di San Giovanni Teatino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 42 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.433 lon. 14.168)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	11.3000	22.5000	14.3000	7.8500	3.2200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.8500	5.9600	6.6900	5.9300	3.3800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0557	0.7480	1.7600	2.4000	1.8400	0.0085	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0150	0.3430	1.0700	1.3800	0.9500	0.6540	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0179	0.3140	0.7500	0.8870	0.7120	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0441	0.3210	0.5860	0.5480	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0041	0.0947	0.3480	0.3850	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0142	0.1880	0.2610	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0763	0.1490	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0832	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0447	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.28	12.7	0.71

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 43 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Fig. 5.11: 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 San Giovanni Teatino.

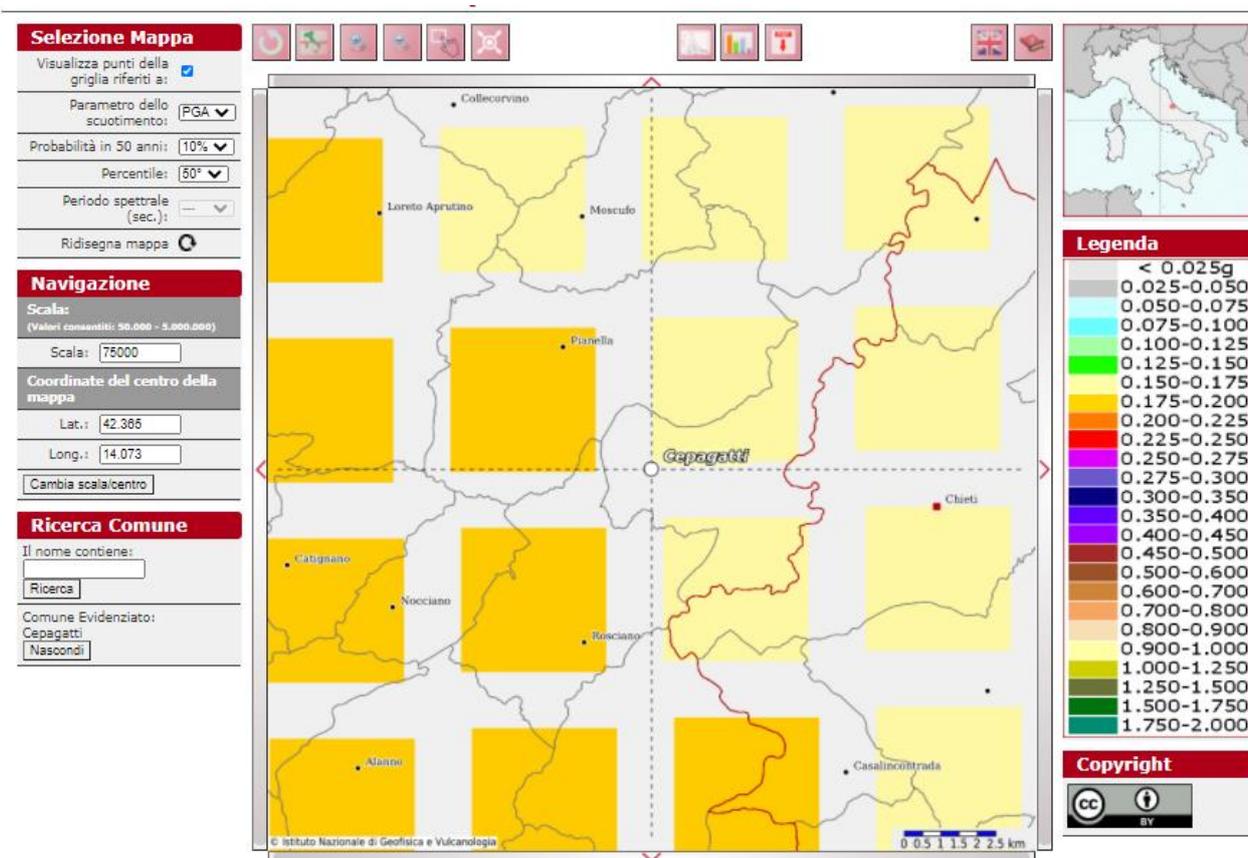
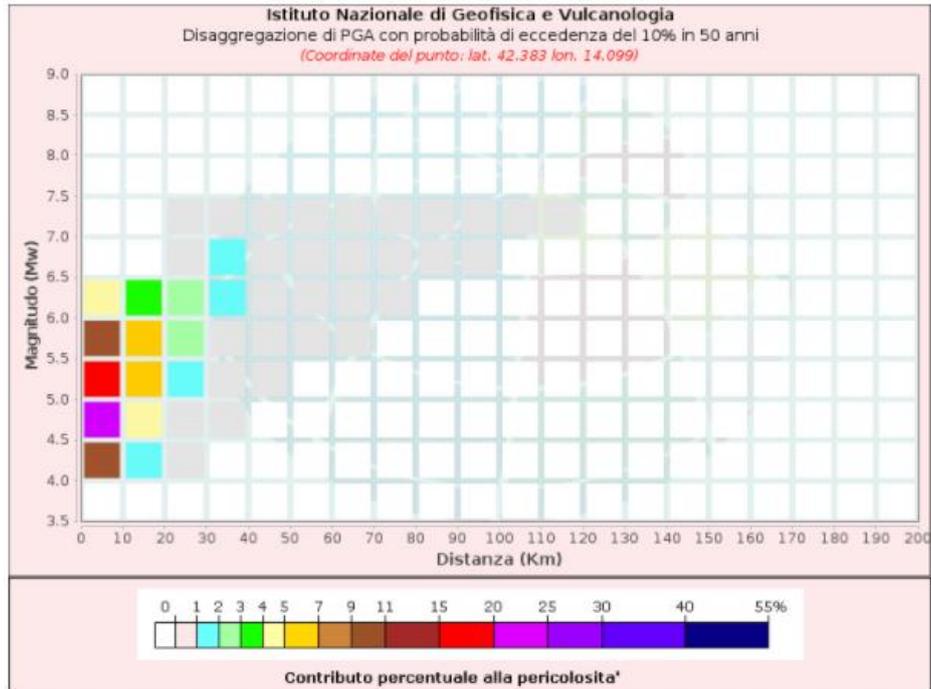


Fig. 5.12: Mappa di pericolosità sismica del comune di Cepagatti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 44 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.383 lon. 14.099)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	10.6000	22.8000	16.0000	9.5600	4.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.3600	4.9500	6.1400	5.8900	3.7200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0039	0.2920	1.1800	2.0800	2.0900	0.9200	0.5740	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0007	0.1040	0.6720	1.1500	1.1300	0.8320	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.1050	0.4630	0.6990	0.6140	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067	0.1350	0.3910	0.4120	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0190	0.1920	0.2590	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0713	0.1440	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0176	0.0712	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0354	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0113	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.32	11.4	0.815

Fig. 5.13: 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 Cepagatti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 45 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

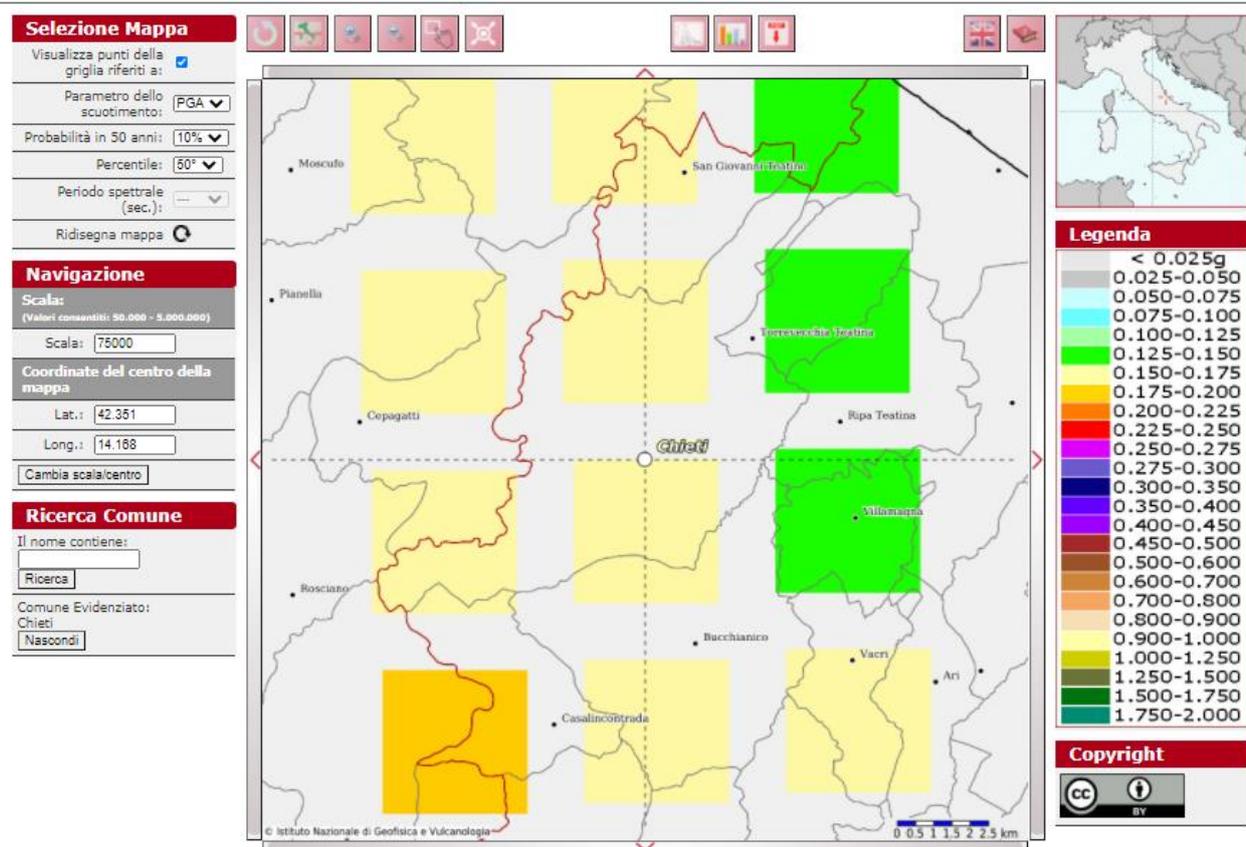
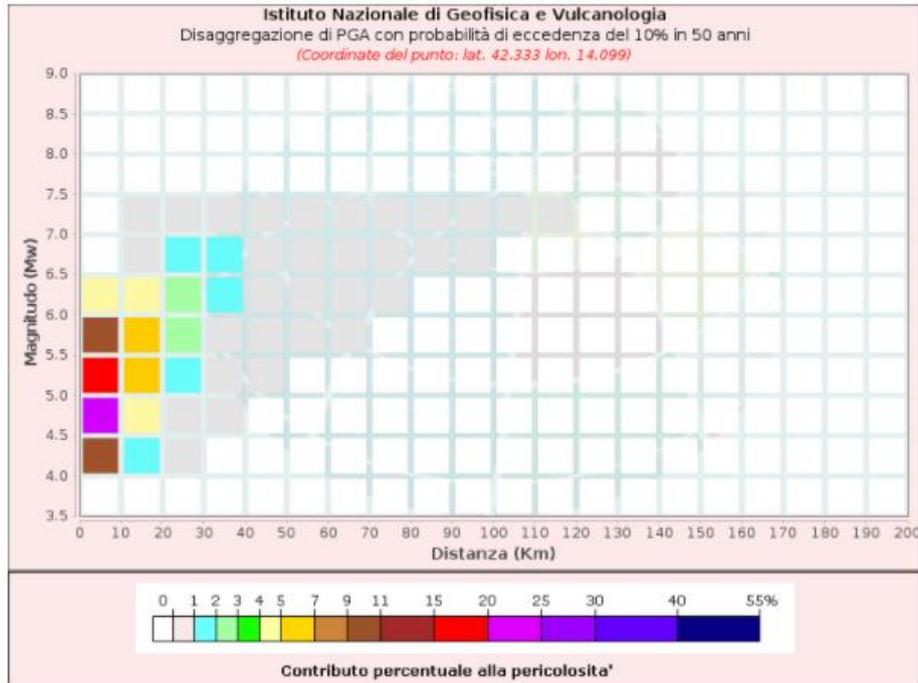


Fig. 5.14: Mappa di pericolosità sismica del comune di Chieti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 46 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.333 lon. 14.099)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	10.3000	22.2000	15.6000	9.4000	4.1900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.3200	4.9200	6.2400	6.1000	4.0000	0.1170	0.0626	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0013	0.2190	1.1400	2.1600	2.4200	1.5000	0.9220	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0003	0.0744	0.5930	1.1100	1.1700	0.8720	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0783	0.4190	0.6810	0.6080	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	0.1110	0.3650	0.3930	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0129	0.1730	0.2430	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0565	0.1230	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0135	0.0649	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0297	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0078	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.24	11.5	0.837

Fig. 5.15: 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 Chieti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 47 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

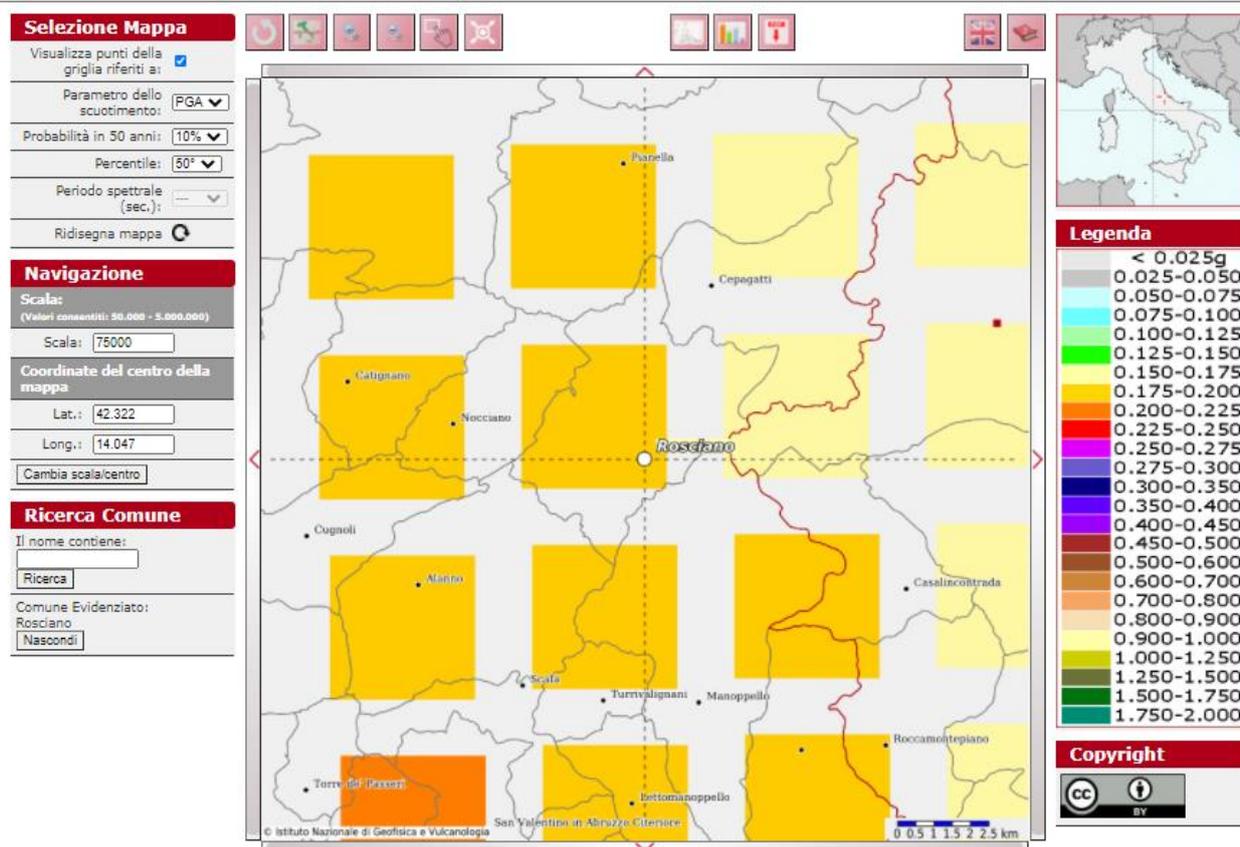
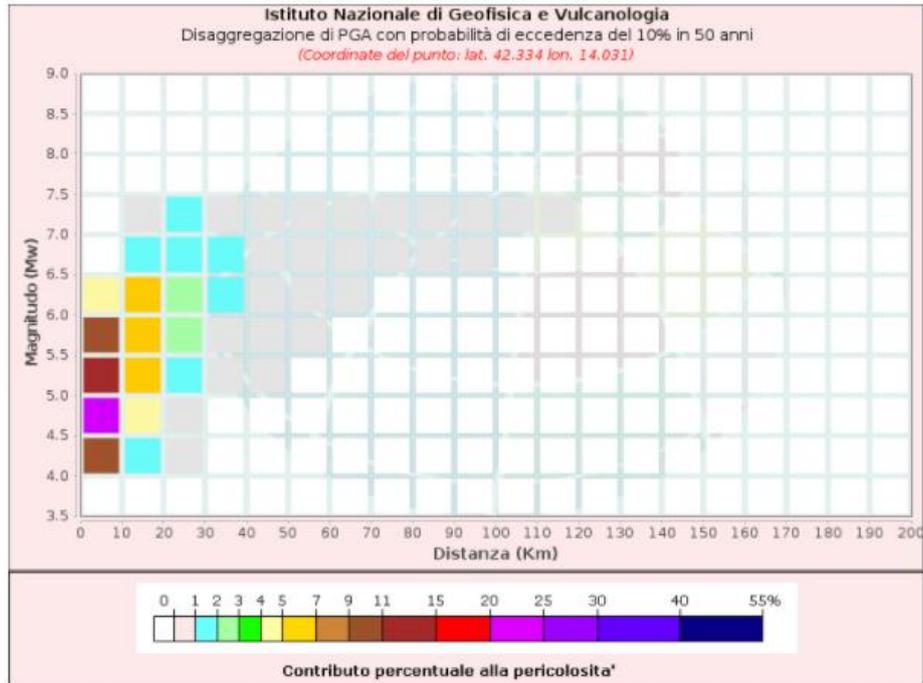


Fig. 5.16: Mappa di pericolosità sismica del comune di Rosciano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 48 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.334 lon. 14.031)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	9.4000	20.6000	14.9000	9.1100	4.1200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.1400	4.7000	6.5400	6.8800	5.0100	1.0200	0.5240	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0002	0.1570	1.0800	2.2700	2.7100	1.9300	1.2000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0001	0.0475	0.5190	1.0800	1.2000	0.9210	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0511	0.3620	0.6440	0.5950	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0794	0.3260	0.3700	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0054	0.1300	0.2010	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0346	0.0944	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0064	0.0476	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0191	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.41	11.8	0.901

Fig. 5.17: 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 Rosciano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 49 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

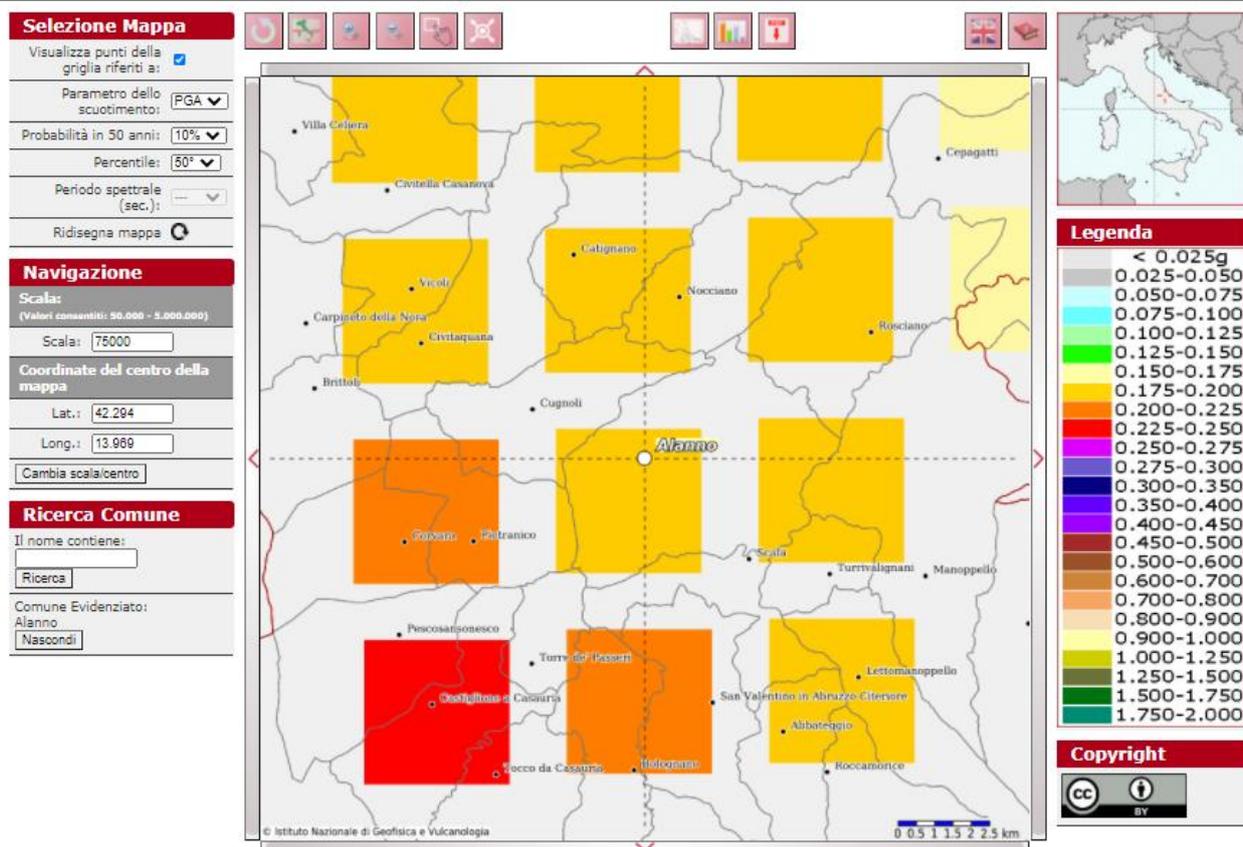
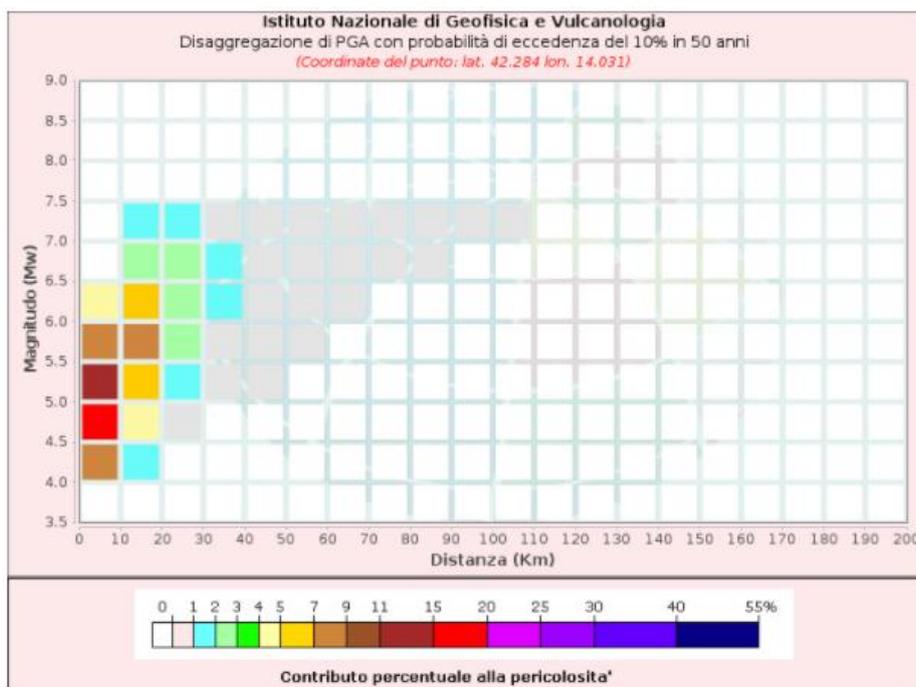


Fig. 5.18: Mappa di pericolosità sismica del comune di Alanno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 50 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 42.284 lon. 14.031)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	8.6900	19.3000	14.1000	8.7700	4.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.0200	4.5600	6.7900	7.5000	5.9200	2.1500	1.0700	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.1200	1.0000	2.2400	2.8200	2.1300	1.3400	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0319	0.4510	1.0300	1.2100	0.9420	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0364	0.3260	0.6260	0.5880	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0636	0.3010	0.3500	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.1100	0.1810	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0284	0.0876	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0432	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0136	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.46	12.0	0.938

Fig. 5.19: 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 Alanno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 51 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Le zone sismiche vengono individuate in base ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema riportato nella seguente tabella:

Tab. 5.1: Valori di accelerazione orizzontale.

ZONA	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g/g)	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO (NORME TECNICHE) (a_g/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

In particolare i comuni interessati mostrano i seguenti valori di $a(g)$:

PROVINCIA	COMUNE	ZONA SISMICA	VALORE DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON LA PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI [AG/G]
PESCARA	CITTÀ SANT'ANGELO	3	0,05 – 0,15
PESCARA	MONTESILVANO	3	0,05 – 0,15
PESCARA	SPOLTORE	3	0,05 – 0,15
PESCARA	PESCARA	3	0,05 – 0,15
CHIETI	SAN GIOVANNI TEATINO	3	0,05 – 0,15
PESCARA	CEPAGATTI	2	0,15 – 0,25
CHIETI	CHIETI	2	0,15 – 0,25
PESCARA	ROSCIANO	2	0,15 – 0,25
PESCARA	ALANNO	2	0,15 – 0,25

Quest'ultima classificazione ha rappresentato il punto di partenza per la definizione dapprima delle NTC 2008 e quindi delle attuali NTC 2018.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 52 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

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

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno TR considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica,
- F_0 e T^*_c i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

5.1. Vita nominale e Classi d'uso

5.1.1. Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella sottostante tabella e deve essere precisata nei documenti di progetto.

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Nella fattispecie, per le opere in progetto si adotta V_N pari a 50 anni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 53 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

5.1.2. Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e ad impianti di produzione di energia elettrica.

Nella fattispecie, per le opere in progetto ricadono in Classe d'uso IV.

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U :

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella sottostante tabella:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE	0,7	1,0	1,5	2,0

Per le assunzioni di cui sopra, il periodo di riferimento V_R delle opere in progetto è pari a 100 anni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 54 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

5.2. Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Data l'importanza dell'opera e in accordo al paragrafo 3.2.1 delle NTC 2018, è stato considerato lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 55 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Stati Limite	P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di P_{V_R} forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Da tali assunzioni sono stati calcolati i valori dei periodi di ritorno (TR) per i due stati limite considerati mediante la formula:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{V_R}) = - C_U V_N / \ln (1 - P_{V_R})$$

da cui si ottiene il seguente corrispettivo periodo di ritorno (TR):

- TR pari a 949 anni per uno Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

5.3. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

5.3.1. Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 delle NTC. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella tabella sottostante, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

I valori di VS 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 56 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

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, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

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.

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 $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella seguente tabella:

Categoria	SUOLO DI FONDAZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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.</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato</i>

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 57 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Categoria	SUOLO DI FONDAZIONE
	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, 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</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definite al § 3.2.3 delle NTC.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

5.3.1. Categorie topografiche

In riferimento alle condizioni topografiche si può affermare che per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

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 ed inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $i > 30^\circ$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 58 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Le sopraesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 59 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

5.3.1. Calcolo dei coefficienti sismici

La verifica dei parametri sismici di riferimento è stata eseguita in corrispondenza dell'opera in progetto tenendo conto dei coefficienti di amplificazione stratigrafica S_s e amplificazione topografica S_T secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle:

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

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del " "	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del " "	1,4

5.4. Calcolo dell'azione sismica

Calcolato il periodo di ritorno per lo stato limite SLV è stato determinato l'andamento dei valori di accelerazione orizzontale massima attesi al bedrock (a_g , espressi in $g/10$) e in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dal tracciato di progetto. Quest'ultimo è stato suddiviso in 7 macroaree, sulla base delle condizioni stratigrafiche e topografiche dedotte anche grazie alla campagna di indagini eseguita lungo le aree in cui il tracciato in progetto insiste.

Per l'elaborazione dell'azione sismica è stato utilizzato il software "Geostru – Parametri sismici".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 60 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

5.4.1. Macroarea 1 (da km 0+000 a km 5+000)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 1 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.497083
- Longitudine: 14.126297

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente c_u : 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- T_r : 949 [anni]
- a_g : 1,942 [m/s²]
- F_o : 2,478
- T_c^* : 0,359 [s]
-

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente stratigrafico S_s : 1,41
- Coefficiente topografico S_T : 1
- C_c : 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 61 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- **2,73 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

- a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);
- S : fattore di risposta sismica locale;
- T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,230 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.2. Macroarea 2 (da km 5+000 a km 9+100)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 2 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.475372
- Longitudine: 14.149728

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente c_u : 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 62 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- Tr: 949 [anni]
- a_g : 1,932 [m/s²]
- Fo: 2,488
- Tc*: 0,360 [s]

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T2
- Coefficiente stratigrafico S_s : 1,41
- Coefficiente topografico S_T : 1,2
- Cc: 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S, che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **3,259 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 63 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

S : fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c* è definito, insieme al valore di a_g, per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,276 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.3. Macroarea 3 (da km 9+100 a km 10+300)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 3 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.464197
- Longitudine: 14.163375

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente cu: 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- Tr: 949 [anni]
- a_g: 1,932 [m/s²]
- Fo: 2,488
- T_c*: 0,360 [s]

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 64 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- Coefficiente stratigrafico S_s : 1,41
- Coefficiente topografico S_T : 1
- C_c : 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **2,716 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV ($T_R = 950$ anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);

S : fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 65 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- **0,23 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.4. Macroarea 4 (da km 10+300 a km 13+800)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 4 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.461156
- Longitudine: 14.166121

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente cu: 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- Tr: 949 [anni]
- ag: 1,932 [m/s²]
- Fo: 2,488
- Tc*: 0,360 [s]

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T2
- Coefficiente stratigrafico S_s: 1,41
- Coefficiente topografico S_T: 1,2
- C_c: 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S, che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 66 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **3,26 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

- a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);
- S : fattore di risposta sismica locale;
- T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,276 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.5. Macroarea 5 (da km 13+800 a km 39+700)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 5 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.330199
- Longitudine: 14.075311

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 67 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente cu: 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- Tr: 949 [anni]
- ag: 2,226 [m/s²]
- Fo: 2,504
- Tc*: 0,361 [s]

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente stratigrafico S_s: 1,36
- Coefficiente topografico S_T: 1
- C_c: 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S, che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **3,026 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 68 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);

S : fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,257 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.6. Macroarea 6 (da km 39+700 a km 41+800)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 6 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.285511
- Longitudine: 13.984243

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente c_u : 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- T_r : 949 [anni]
- a_g : 2,354 [m/s^2]
- F_o : 2,542
- T_c^* : 0,363 [s]

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 69 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: B
- Categoria topografica: T2
- Coefficiente stratigrafico S_s : 1,16
- Coefficiente topografico S_T : 1,2
- C_c : 1,35

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S, che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **3,256 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);

S : fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 70 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,256 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

5.4.7. Macroarea 7 (da km 39+700 a km 43+206)

Le coordinate utilizzate per l'individuazione della macroarea 7 sono le seguenti espresse in WGS84:

- Latitudine: 42.281972
- Longitudine: 13.968618

Per il sito in esame sono stati considerati i seguenti valori di input:

- Vita nominale: 50
- Classe d'uso: 4
- Coefficiente c_u : 2
- Periodo di riferimento: 100 anni

Per lo stato limite ultimo SLV:

- Probabilità di superamento: 10 %
- Tr: 949 [anni]
- a_g : 2,403 [m/s²]
- Fo: 2,504
- T_c^* : 0,361 [s]

Parametri sismici

- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente stratigrafico S_s : 1,32
- Coefficiente topografico S_T : 1
- C_c : 1,47

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (PGA) lungo la fascia di territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S, che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 71 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.IV del DM 17/01/2018) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.V delle NTC 2018).

Ai fini progettuali si assume come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA):

- **3.18 (m/s²)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area di studio è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$PVG = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

in cui:

- a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g/10);
- S : fattore di risposta sismica locale;
- T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.IV delle NTC 2018).

Pertanto ai fini progettuali si assume come valore medio della velocità massima attesa al suolo (PGV):

- **0,272 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 72 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

6. ZONAZIONE SISMOGENETICA

Sotto il profilo sismico, gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, che prevede una suddivisione in 36 zone i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc..

La nuova zonazione sismogenetica 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. 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 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*).

Le zone sismogenetiche sono porzioni della crosta o del mantello terrestre da cui possono originarsi i terremoti. Le sorgenti sismogenetiche sono le strutture geologiche attive a livello regionale da cui si originano i sismi più violenti. La maggior parte dei terremoti avviene nella crosta terrestre. La strumentazione sismologica e i metodi di analisi dei dati, sempre più avanzati, consentono di localizzare con precisione gli

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 73 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

ipocentri dei terremoti e di osservare che essi, fatta eccezione per le zone di subduzione, raramente sono più profondi di 15-20 km. Questa distribuzione degli ipocentri, osservata per grandi e piccoli terremoti e per la microsismicità (terremoti con magnitudo inferiore a 2,5), permette di identificare uno strato sismogenetico definibile come una zona preferenziale, entro la litosfera, per la nucleazione di terremoti. Il livello inferiore di questo strato è definito dalla profondità massima dei terremoti che vi si verificano e corrisponde, dal punto di vista reologico, alla transizione tra un regime deformativo fragile, in cui la roccia si rompe quando è soggetta a sforzi superiori alla sua resistenza, e un regime duttile, in cui il rilascio di deformazione è pressoché continuo e asismico. Per la maggior parte dei materiali che si ritiene costituiscano una porzione significativa della crosta terrestre, considerando profili realistici di temperatura, la resistenza aumenta fino a una profondità di circa 15 km, per poi decrescere rapidamente. Lo spessore dello strato sismogenetico ha importanti conseguenze sulla dimensione dei terremoti poiché corrisponde alla larghezza massima della faglia che si rende disponibile per la rottura; infatti, mentre la lunghezza di una faglia può superare i 1000 km, la sua larghezza ha un limite massimo dato dallo spessore litosferico che ha caratteristiche reologiche tali da rompersi in maniera fragile. I terremoti che rompono l'intera zona sismogenetica vengono classificati come grandi; quelli che rompono una parte della zona sismogenetica come piccoli. Sulla superficie terrestre le principali strutture sismogenetica si trovano in corrispondenza dei margini di placca; tuttavia in alcune regioni la sismicità è concentrata lontano da essi ed è per questo definita intraplacca.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 74 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

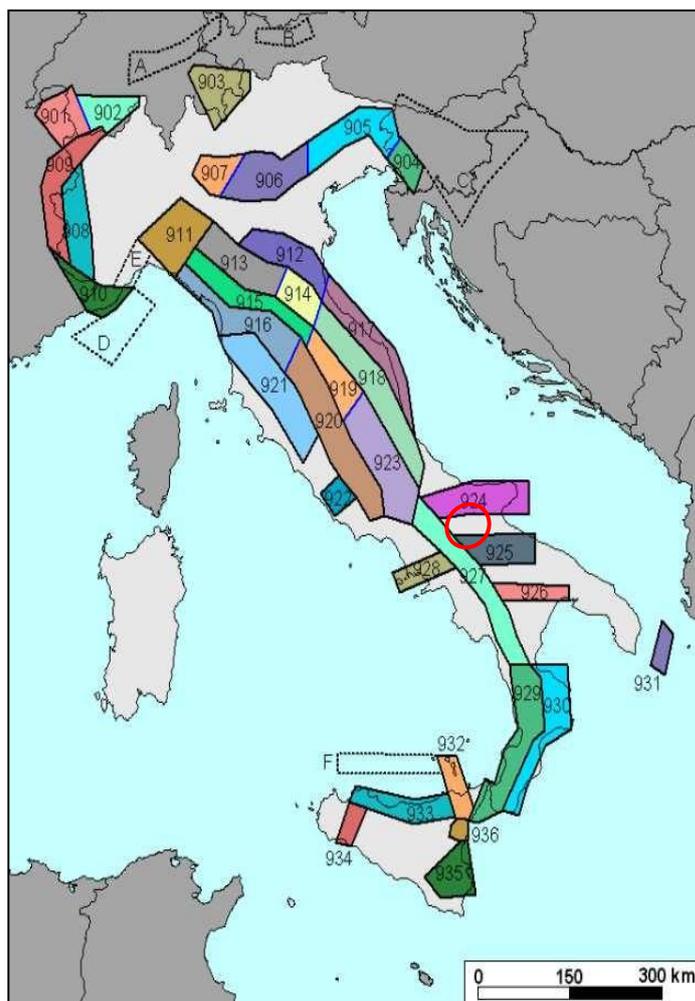


Fig. 6.1: Zonazione sismogenetica ZS9.

Come emerge dalla consultazione della carta delle zone sismogenetiche, l'area in esame ricade all'interno delle seguenti zone sismogenetiche:

Tab. 6.1: Zone sismogenetiche dell'area in esame.

ZONA	DENOMINAZIONE
918	Medio Marchigiana Abruzzese

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 75 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

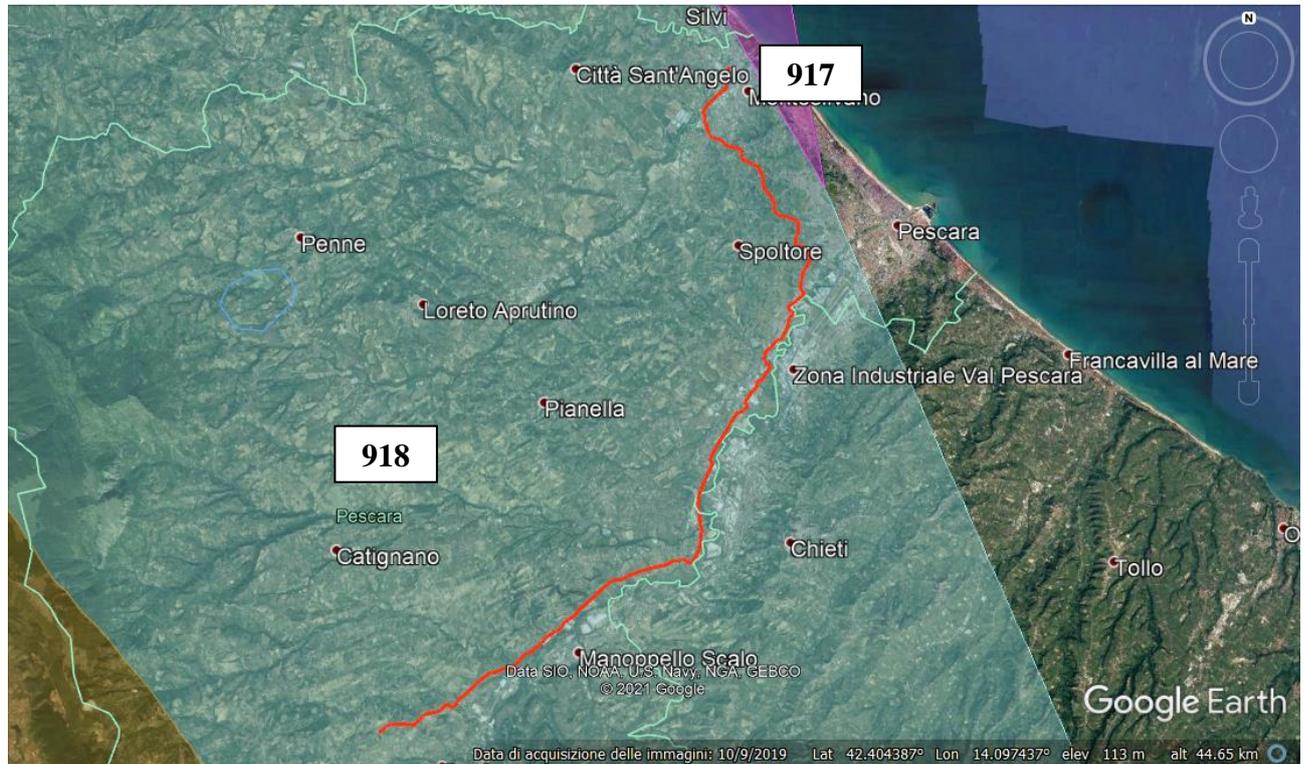


Fig. 6.2: Zonazione sismogenetica ZS9. In rosso il tracciato in progetto.

Nella fascia 918 si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e probabilmente distensivi nella porzione più sud-orientale; si possono altresì avere dei meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture. L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo. Le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori in questa fascia di quanto non siano nella fascia più esterna; lo testimoniano anche quegli eventi che hanno avuto risentimenti su aree piuttosto vaste (es. eventi del 1799 di Camerino, del 1873 delle Marche meridionali e del 1950 del gran Sasso). Alla zona 918 sono inoltre riferibili alcune sorgenti "silenti" (es. Monti della Laga, Camo Imperatore) legate a fagliazione normale. Studi paleosismologici lungo le espressioni superficiali delle sorgenti suggeriscono una ripetuta attivazione nel corso dell'Olocene con magnitudo attese che, sulla base della rottura di superficie, vengono stimate tra 6.5 e 7.0 (Galadini e Galli, 2000).

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 76 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

918

455

179

26

4.2

12-20

13

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 77 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

7. MICROZONAZIONE SISMICA

In accordo con quanto riportato all'interno del documento "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (MS)" pubblicato nel 2008 dal Dipartimento della Protezione Civile, la MS ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub comunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.

Pertanto, la microzonazione sismica ha come scopo l'individuazione e la caratterizzazione di tre tipologie di zone:

- *Stabili*, in quanto il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- *Stabili suscettibili di amplificazione sismica*, in quanto il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- *suscettibili di instabilità*, in quanto sono presenti o suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive e capaci, cedimenti differenziali, ecc.).

Dalla consultazione del sito della Protezione Civile – Regione Abruzzo, dei siti relativi ai comuni attraversati dalle opere in progetto e dagli studi bibliografici esistenti, sono state reperite le Carte delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.), redatte per gli studi di Microzonazione Sismica.

Di seguito sono riportate le informazioni dei suddetti studi nelle zone ricadenti all'interno dei comuni interessati dal passaggio del metanodotto in progetto, ad eccezione del comune di San Giovanni Teatino, per il quale la documentazione disponibile non copre l'area attraversata dalle opere in progetto.

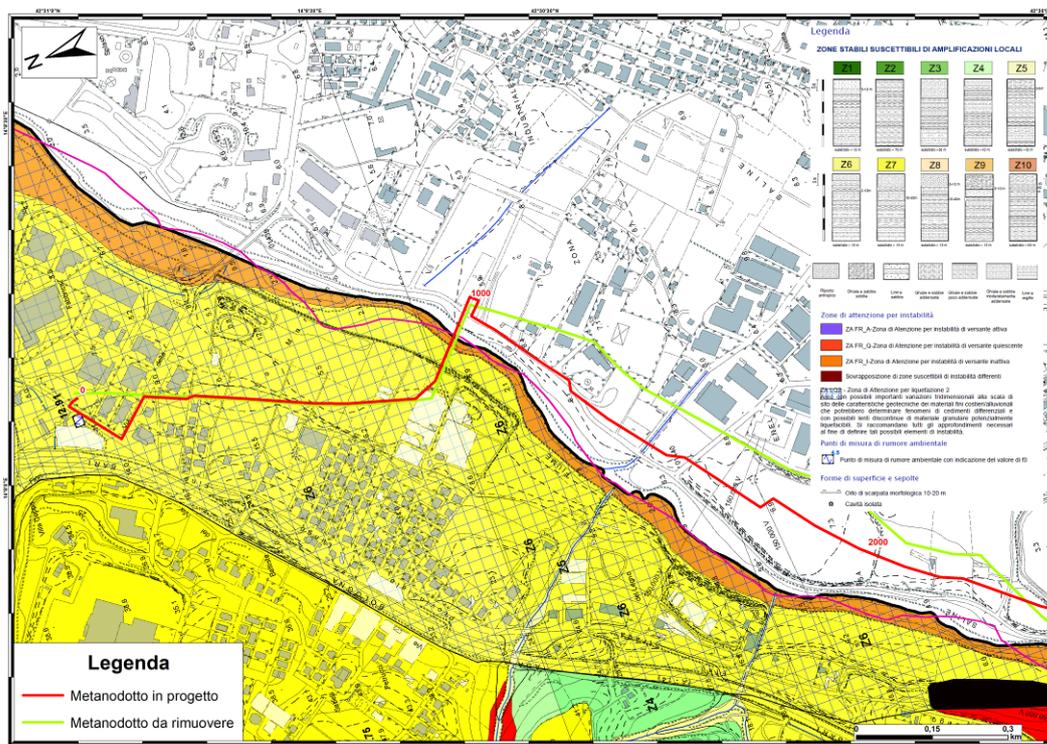
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 78 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Comune di Città Sant'Angelo (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Città Sant'Angelo (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.1):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 6: caratterizzata da un'alternanza di ghiaie, sabbie moderatamente addensate, limi ed argille fino alla profondità di circa 15 m e da sottostanti alternanze di limi ed argille fino alla profondità di 30 m;
 - zona 9: caratterizzata per i primi 5-10 m da ghiaie e sabbie sciolte, seguite in profondità da un'alternanza di limi e argille, con livelli di ghiaie e sabbie moderatamente addensate, quest'ultime localizzate fino a profondità dal piano campagna di circa 15 m;
- *zone di attenzione per liquefazione*: aree con possibili importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini costieri/alluvionali che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti differenziali e con possibili lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili. Per tali aree si raccomandano tutti gli approfondimenti necessari al fine di definire tali possibili elementi di instabilità.



	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 79 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Fig. 7.1: Carta delle MOPS del comune di Montesilvano (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

Comune di Montesilvano (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Montesilvano (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.2):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 1: caratterizzata da terreni del substrato geologico non rigido ed in particolare fino ad una profondità di 40 m circa da sabbie più o meno cementate ed arenarie deboli molto addensate, seguite in profondità da sabbie più o meno cementate e sabbie limose da addensate a molto addensate;
 - zona 2: caratterizzata da terreni del substrato geologico non rigido ed in particolare fino ad una profondità di 30 m circa da sabbie più o meno cementate e sabbie limose da addensate a molto addensate, seguite in profondità da limi argillosi ed argille limose da moderatamente consistenti a consistenti;
 - zona 3: caratterizzata da terreni del substrato geologico non rigido ed in particolare fino ad una profondità di almeno 50 m circa da limi argillosi ed argille limose da moderatamente consistenti a consistenti;
 - zona 4: caratterizzata da terreni di copertura per uno spessore massimo di 5 m costituiti da limi argillosi e sabbiosi da poco a moderatamente consistenti, passanti in profondità a terreni del substrato geologico non rigido, caratterizzati sostanzialmente da limi argillosi ed argille limose da moderatamente consistenti a consistenti, passanti lateralmente a 25 m a sabbie più o meno cementate e sabbie limose da addensate a molto addensate e fino a 10 m da sabbie più o meno cementate ed arenarie deboli molto addensate;
 - zona 6: caratterizzata da terreni di copertura afferibili per i primi 6 m circa a limi sabbiosi e sabbie limose da poco a moderatamente consistenti, passanti fino alla profondità di 10 m a ghiaie sabbiose e limi sabbiosi da moderatamente addensate ad addensate. In seguito si ha il passaggio in profondità a terreni del substrato geologico non rigido ed in particolare a limi argillosi ed argille limose da moderatamente consistenti a consistenti;
 - zona 7: caratterizzata da terreni di copertura per uno spessore massimo di 20 m costituiti da ghiaie sabbiose e limi sabbiosi da moderatamente addensate ad addensate, passanti in profondità a terreni del substrato geologico non rigido, costituiti sostanzialmente da limi argillosi ed argille limose da moderatamente consistenti a consistenti;

- *zone suscettibili di instabilità di versante* ed in particolare:
 - FR attiva
 - FR quiescente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 80 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- Zona che necessita di ulteriori indagini ed approfondimenti per la verifica di instabilità per liquefazione in quanto sono presenti terreni limoso-sabbiosi dalla continuità laterale incerta ed è presente falda a profondità dal p.c. < 15 m. Tale zona è attraversata dal metanodotto in progetto in due tratti compresi rispettivamente tra la progressiva chilometrica 3+055 e il km 3+295 e tra il km 3+800 ed il km 4+320.

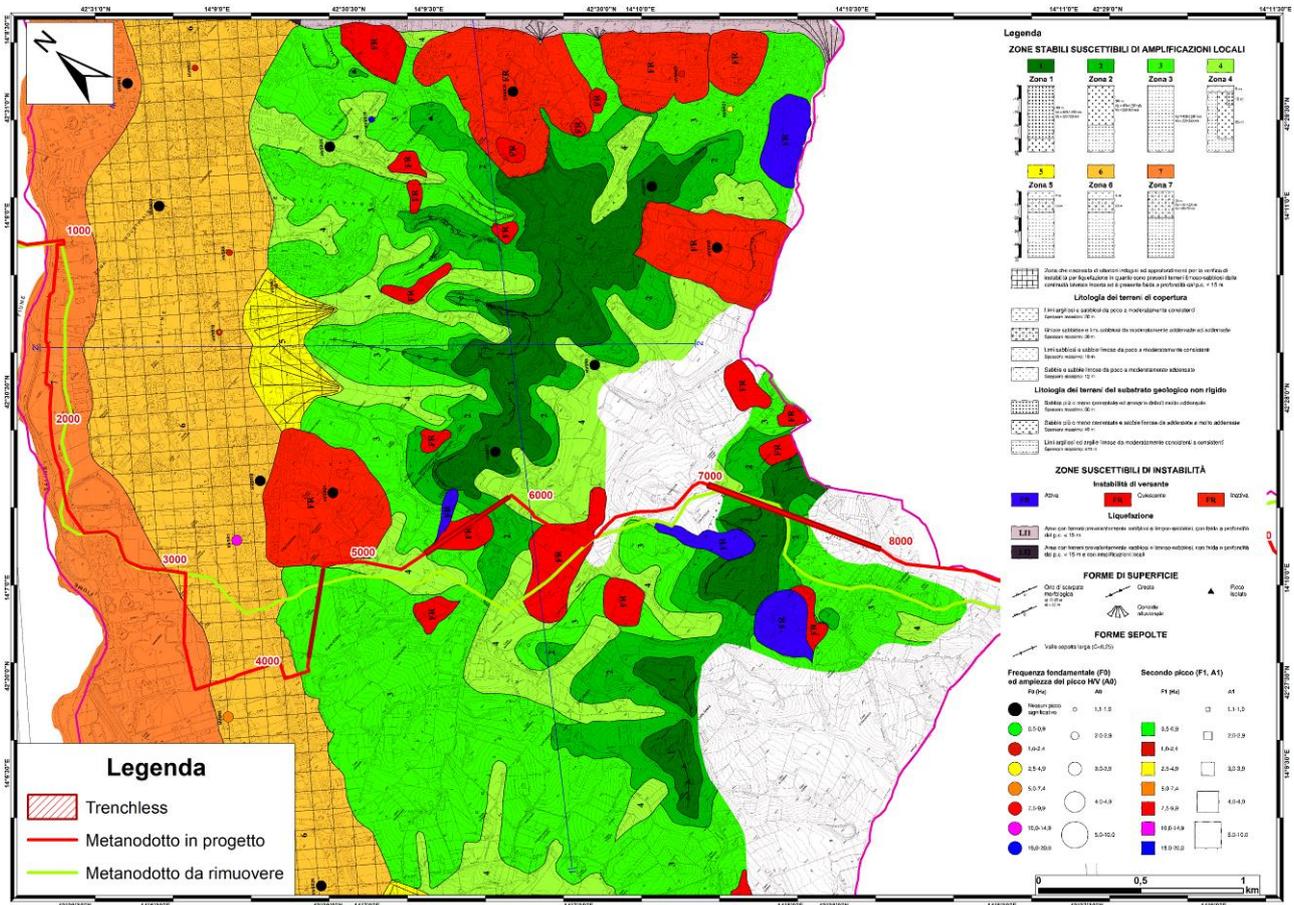


Fig. 7.2: Carta delle MOPS del comune di Montesilvano (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 81 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Comune di Pescara (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Pescara (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.3):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 8: caratterizzata da depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi clasto-sostenuti e addensati con uno spessore variabile da 5 a 15 m, passanti in profondità a prevalentemente limoso-sabbiosi e limoso-argillosi con livelli ricchi in limi torbosi; generalmente si presentano sciolti. Possono presentare lenti ghiaiose. A profondità variabili tra 15 e 50 m dal p.c. si ha un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, caratterizzato principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli sabbiosi grigi;
- *zone di attenzione per instabilità* ed in particolare:
 - zone di attenzione per instabilità di liquefazione tipo I, localizzate nella piana alluvionale del Fiume Pescara e di Fosso Grande, caratterizzate da aree con possibili importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini alluvionali (es. torbe e argille organiche), che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti oltre la presenza di possibili lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili.

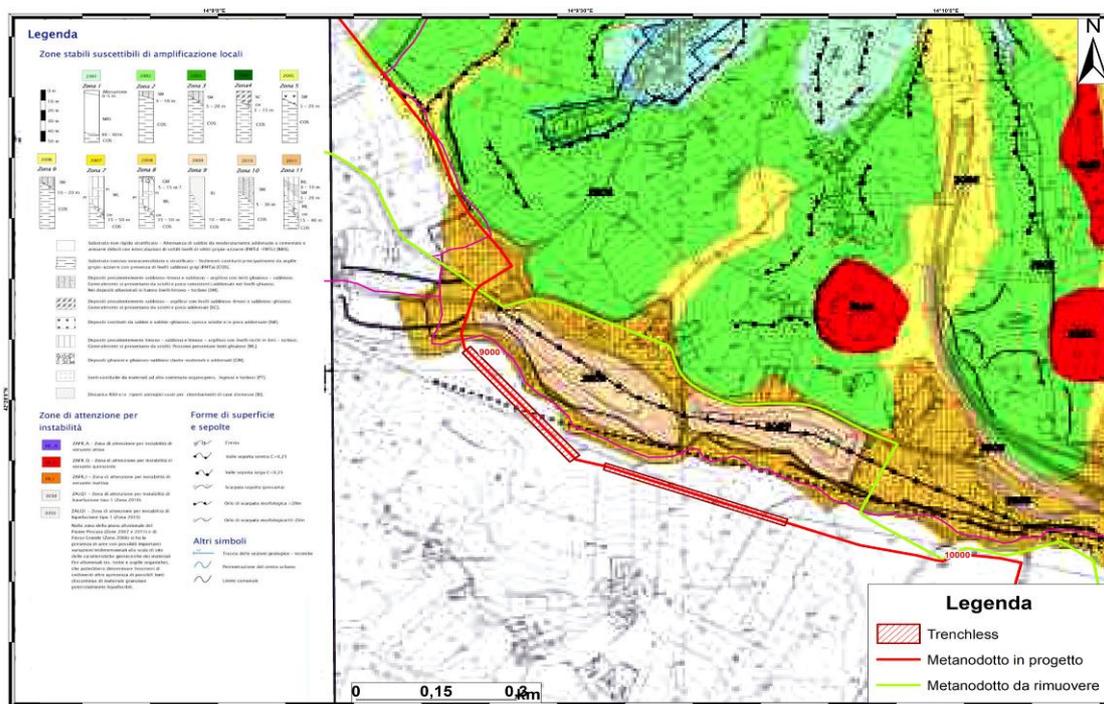


Fig. 7.3: Carta delle MOPS del comune di Pescara (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 82 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Comune di Spoltore (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Spoltore (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.4):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 2001: caratterizzata da depositi limo argilloso-sabbiosi fino ad una profondità di 3 m dal p.c., che possono presentare livelli centimetrici di sabbie fini, passanti in profondità ad un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, costituito principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli di sabbie;
 - zona 2003: caratterizzata da depositi limo argilloso-sabbiosi fino ad una profondità variabile da 3 m a 15 m dal p.c., che possono presentare livelli centimetrici di sabbie fini, passanti in profondità ad un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, costituito principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli di sabbie;
 - zona 2004: caratterizzata da depositi ghiaiosi in matrice sabbioso - limosa fino ad una profondità variabile da 3 m a 15 m dal p.c., passanti in profondità ad un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, costituito principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli di sabbie;
 - zona 2005: caratterizzata da depositi limo argilloso-sabbiosi fino ad una profondità variabile da 15 m a 45 m dal p.c., che possono presentare livelli centimetrici di sabbie fini, passanti in profondità ad un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, costituito principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli di sabbie;
 - zona 2006: caratterizzata da depositi ghiaiosi in matrice sabbioso - limosa talvolta spinti fino ad una profondità pari a 15 m dal p.c., poggiati su depositi limo argilloso-sabbiosi fino ad una profondità variabile da 15 m a 45 m dal p.c., che possono presentare livelli centimetrici di sabbie fini, i quali passano in profondità ad un substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato, costituito principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli di sabbie;
- *zone di attenzione per instabilità* ed in particolare:
 - zone di attenzione per instabilità di liquefazione tipo I.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 83 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

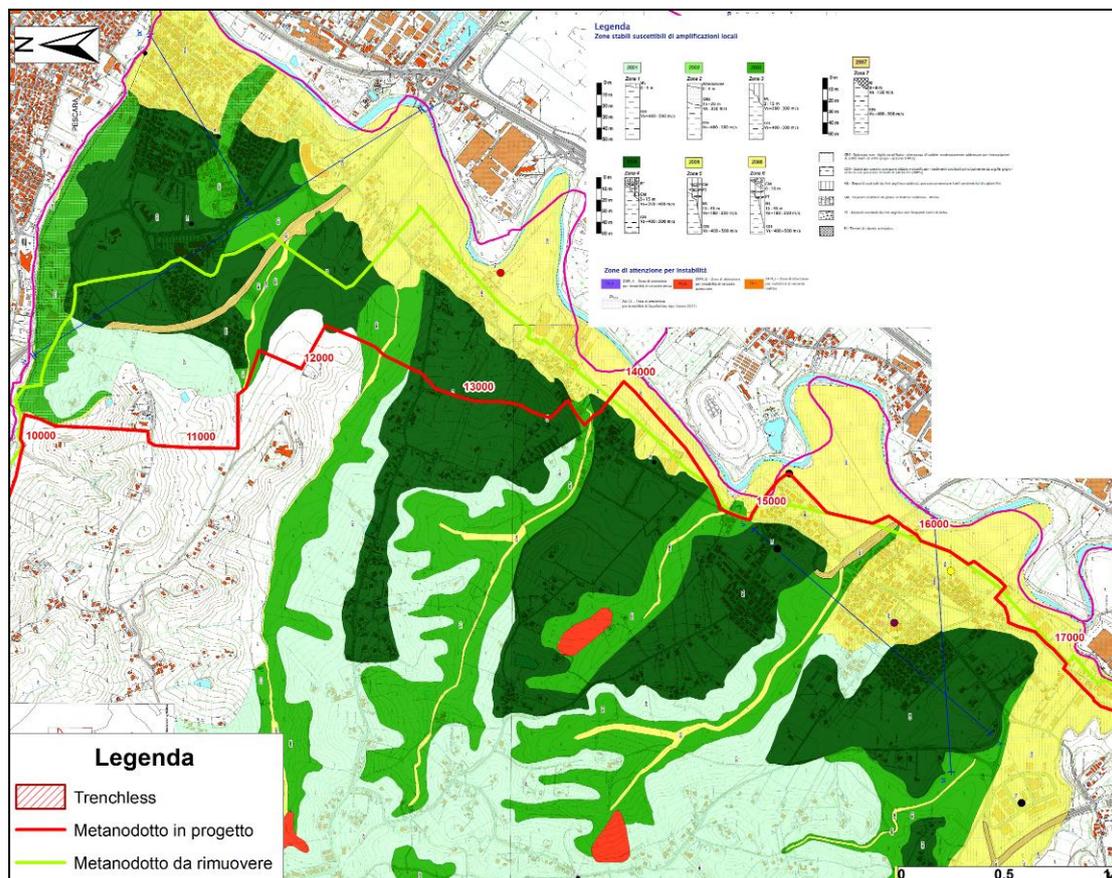


Fig. 7.4: Carta delle MOPS del comune di Spoltore (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

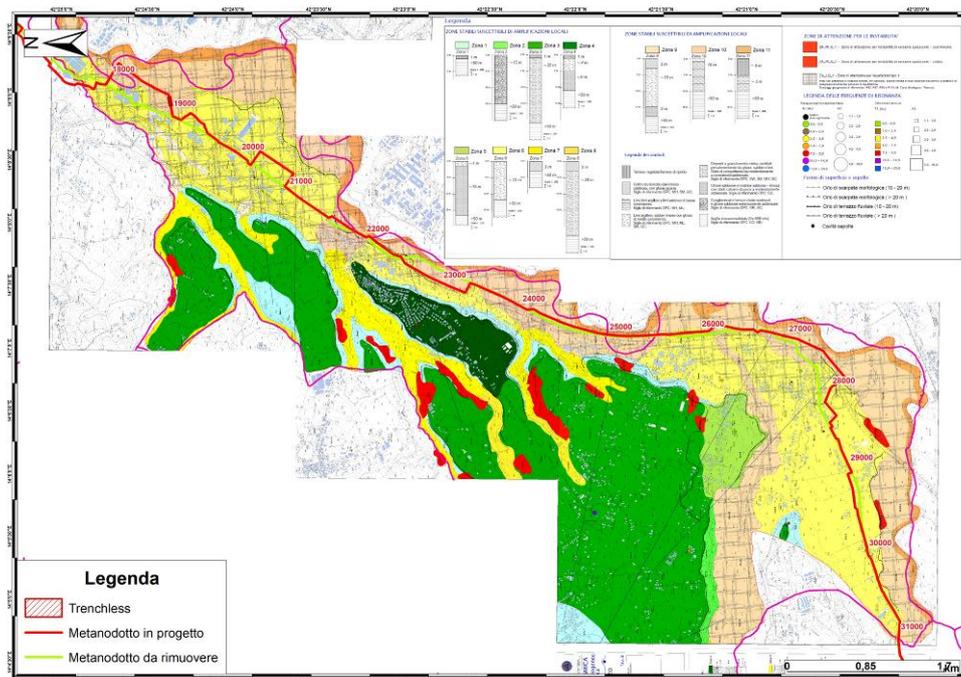
	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 84 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Comune di Cepagatti (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Cepagatti (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.5):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 6: caratterizzata da limi argillosi, sabbie limose con ghiaia di media consistenza fino alla profondità di circa 12 m, poggianti su argille sovraconsolidate con spessori > di 50 m;
 - zona 10: caratterizzata da limi, limi argillosi e limi sabbiosi di bassa consistenza fino alla profondità di circa 10 m, poggianti su argille sovraconsolidate con spessori > di 50 m;
 - zona 11: caratterizzata nei primi 5 metri dal p.c. da ghiaie sabbiose in matrice sabbioso-limosa con clasti calcarei da poco a moderatamente addensate, passanti a limi, limi argillosi e limi sabbiosi di bassa consistenza fino alla profondità di circa 10 m, poggianti su argille sovraconsolidate con spessori > di 50 m;
- *zone di attenzione per instabilità* ed in particolare:
 - ZA_LQ_1 - zone di attenzione per instabilità di liquefazione tipo I, caratterizzate da aree con presenza di orizzonti torbosi, limi sabbiosi, sabbie limose e corpi sabbiosi discontinui suscettibili di sviluppare localmente processi di liquefazione.



	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 86 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

Fig. 7.6: Carta delle MOPS del comune di Chieti (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

Comune di Rosciano (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Rosciano (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.7):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 2005: caratterizzata sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose, con spessori massimi fino a 30 m dal p.c., poggianti su substrato geologico non rigido;
 - zona 2006: caratterizzata sabbie limose e miscele di sabbia e limo, con spessori massimi fino a 30 m dal p.c., poggianti su substrato geologico non rigido;
 - zona 2008: caratterizzata sabbie limose e miscele di sabbia e limo, con spessori massimi fino a 30 m dal p.c., poggianti su substrato granulare cementato stratificato;
 - zona 2013: caratterizzata da limi organici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità, fino alla profondità di circa 5 m, passanti a sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose, con spessori compresi tra 15 m e 30 m dal p.c., poggianti su substrato geologico non rigido;
- *zone di attenzione per liquefazione tipo I.*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ' REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 87 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

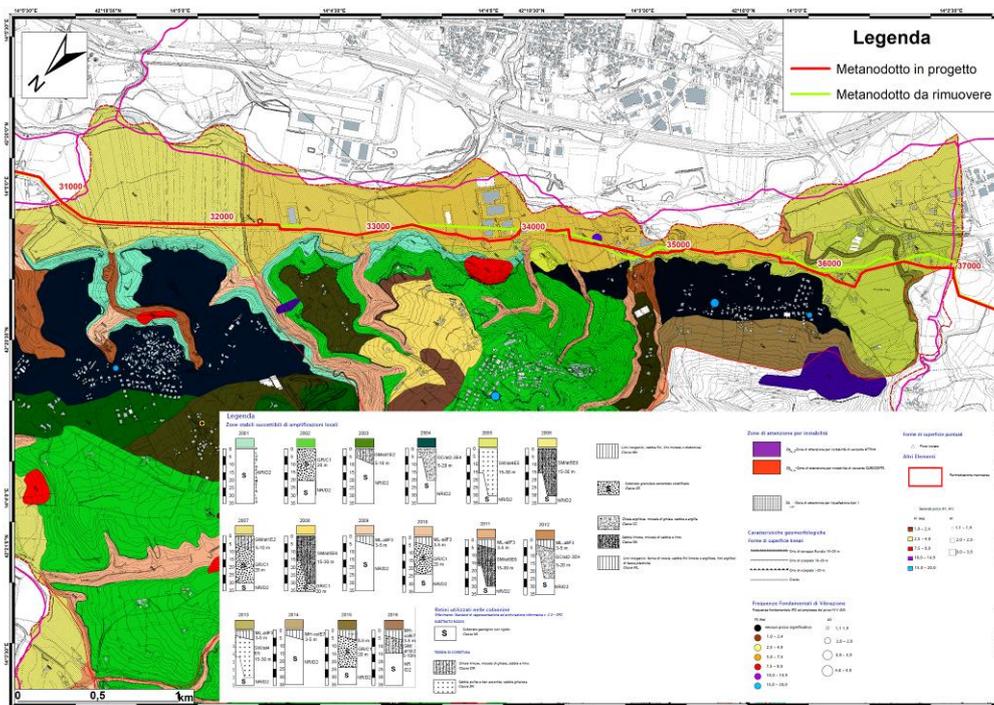


Fig. 7.7: Carta delle MOPS del comune di Rosciano (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

Comune di Alanno (PE)

Dalla consultazione delle cartografie prodotte per lo studio di MS del comune di Alanno (PE) si evince che le opere in progetto attraversano le seguenti aree (Fig. 7.8):

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* ed in particolare:
 - zona 1: Substrato non rigido ($V_s < 800$ m/s), costituito da alternanze di argille marnose e alternanze pelitiche, con orizzonti conglomeratici con coltre di alterazione superficiale variabile;
 - zona 2: Substrato non rigido argilloso ($V_s < 800$ m/s), con coltre di alterazione di alterazione di spessore variabile;
 - zona 4: Depositi terrazzati del secondo ordine limoso-sabbiosi con spessore fino a 45 m e depositi alluvionali recenti del T.te Cigno, su substrato argilloso non rigido;
 - zona 6: Depositi eluvio colluviali limoso -argillosi, con spessore variabile da 1 a 25 m, su substrato formato da alternanze non rigido;
 - zona 7: Depositi eluvio colluviali limoso-argillosi, con spessore variabile da 1 a 25 m, su substrato argilloso non rigido;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 88 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

- zona 8: Depositi eluvio colluviali limoso-argillosi, con spessore variabile da 1 a 25 m, su depositi terrazzati del secondo ordine e substrato argilloso non rigido;
- zone suscettibili di instabilità di versante ed in particolare quiescenti. In queste aree la posa del metanodotto in progetto avverrà in sotterraneo, mediante trenchless, al fine di non perturbare le attuali condizioni morfologiche dei siti.

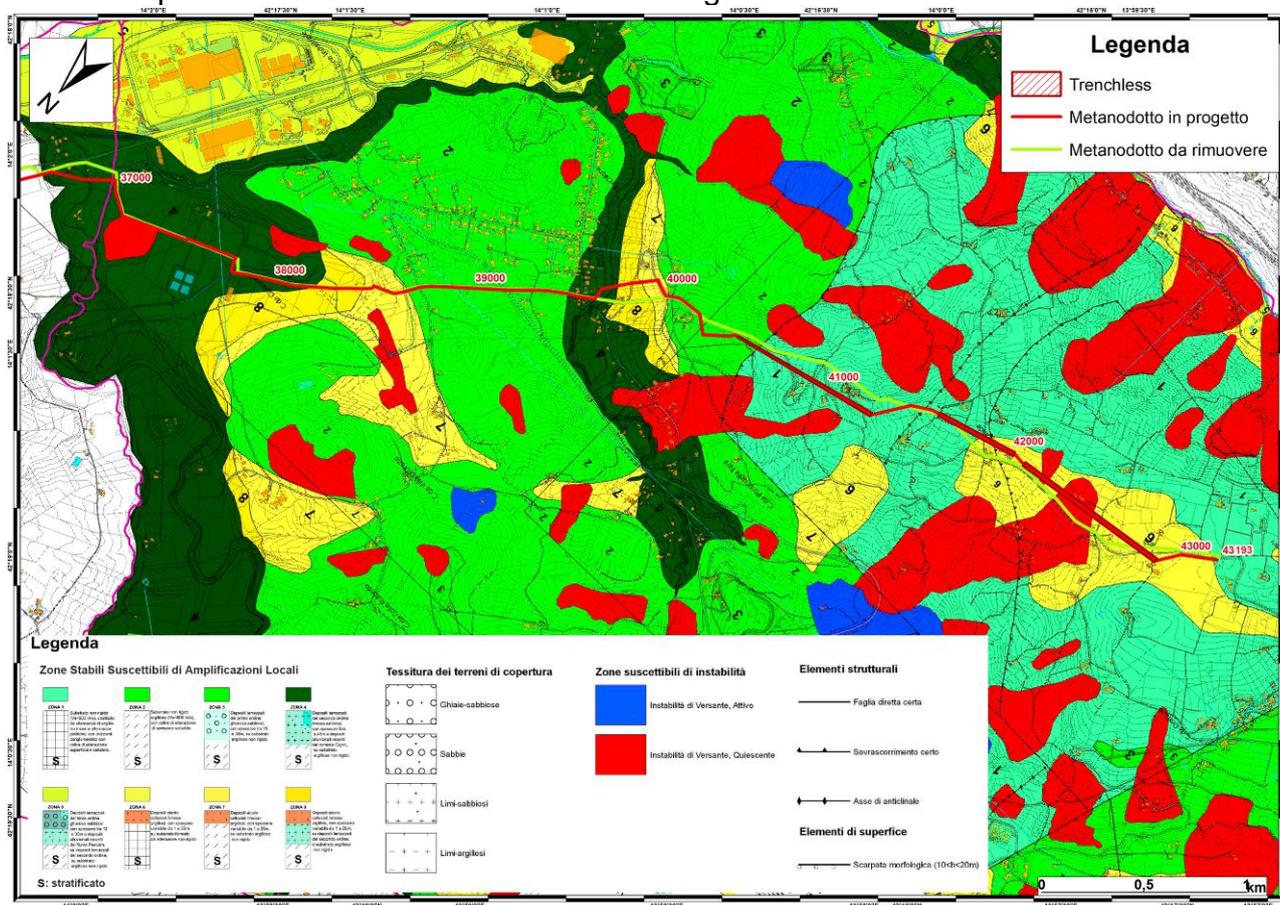


Fig. 7.8: Carta delle MOPS del comune di Alanno (fonte: sito della Protezione Civile della regione Abruzzo). La linea viola rappresenta il limite comunale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 89 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

8. LIQUEFAZIONE

In accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) si definisce liquefazione quel fenomeno che si manifesta in depositi sabbiosi sciolti, saturi, posti al di sotto del livello di falda in concomitanza di eventi sismici con una certa energia.

Al suddetto fenomeno vengono associati una perdita di resistenza al taglio (temporanea o definitiva) e/o un accumulo di deformazioni plastiche a causa di azioni cicliche e dinamiche che si verificano in condizioni non drenate. Tali eventi sono da attribuire ad un significativo aumento della pressione interstiziale (u) a seguito della quale nel terreno si genera una diminuzione della tensione media efficace.

La liquefazione è anche strettamente influenzata dal numero di cicli N del terremoto, oltre che dalla densità relativa (D_r), dalla granulometria e dalla proprietà geotecniche dei terreni.

Gli effetti della liquefazione durante lo stesso sisma, nel medesimo sito, possono presentare diversi gradi di severità tali per cui in condizioni di *free-field* questi dipendono dalla natura del terreno, mentre in presenza di opere, sono subordinate alle caratteristiche sia geometriche sia strutturali della costruzione, nonché, ovviamente, alla natura del terreno su cui insiste l'opera.

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, in queste condizioni si può verificare una liquefazione completa (flow liquefaction) o parziale (cyclic mobility).

In particolare, la flow liquefaction si verifica quando in un deposito che ha subito liquefazione lo sforzo di taglio statico applicato supera la resistenza residua del terreno provocando effetti come ribaltamento o affondamento di edifici, galleggiamento di strutture interrato, frane, ecc.; mentre la cyclic mobility si innesca quando l'aumento delle sovrappressioni interstiziali non è in grado di annullare lo sforzo efficace agente inducendo nel terreno elevati sforzi di taglio che causano cedimenti di edifici esistenti o 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 90 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

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).

Secondo le NTC 2018 il sito presso il quale è ubicato il manufatto o l'opera deve essere stabile nei confronti della liquefazione, così la verifica a tale fenomeno può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti condizioni:

1. accelerazioni massime attese al p.c. in assenza di manufatti (condizioni di free-field) $< 0,1$ g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal p.c., per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (SPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (CPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 ka;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella seguente Figura, nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ o $U_c > 3,5$.

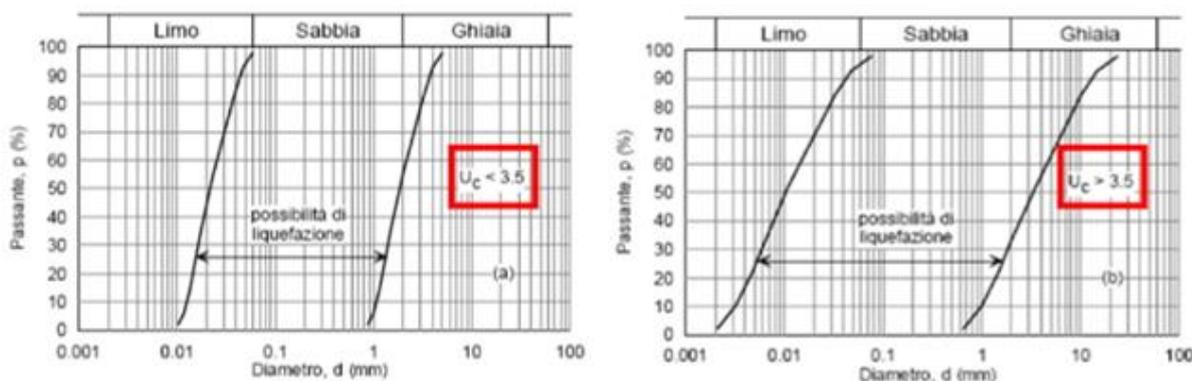


Fig. 8-1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione per i terreni a granulometria uniforme ed estesa.

Lungo il tracciato in progetto alcune aree, coincidenti con le zone di pianura alluvionale dei due corsi d'acqua principali, il fiume Saline e il fiume Pescara, potrebbero essere interessati da depositi suscettibili alla liquefazione, come evidenziato dalle carte delle MOPS dei comuni attraversati dal metanodotto in progetto. Dalle risultanze ottenute dalla

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 91 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

campagna di indagini geognostiche eseguita a supporto del progetto, per i cui dettagli si rimanda alla relazione specifica (5719-001-P-RT-D-0013), si evince che i terreni interessati dal tracciato in progetto sono caratterizzati prevalentemente da argille limose e limi argillosi. In corrispondenza del sondaggio SH10 è stato prelevato un campione caratterizzato da circa l'81% di sabbia a profondità dal p.c. compresa tra 5,20 m e 10 m con presenza di falda alla profondità di 9,50 m dal p.c.

Pertanto, la progettazione esecutiva degli interventi in progetto sarà verificata mediante analisi puntuali, supportate dalla determinazione dei parametri di resistenza ciclica, oggetto di ulteriori indagini integrative, finalizzate alla determinazione del potenziale di liquefazione dei terreni sul quale le opere in progetto insistono. Dunque la corretta definizione di quest'ultime sarà determinata dai risultati ottenuti in ordine alla verifica di liquefazione condotta; qualora si rendesse necessario la compatibilità degli interventi sarà garantita dai necessari accorgimenti tecnico-realizzativi (miglioramento delle caratteristiche dei terreni, fondazioni profonde ecc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 92 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

9. CONCLUSIONI

Il territorio interessato dal passaggio delle condotte in progetto e in dismissione, ricadente prevalentemente in Provincia di Pescara ed in misura minore in Provincia di Chieti, compreso tra la Maiella e il Mare Adriatico, è situato a cavallo di due zone sismo tettoniche: la fascia montana esterna appenninica e la zona pedemontana adriatica. La prima include la struttura della Maiella, che è stata interessata da due terremoti distruttivi negli ultimi 300 anni; la seconda invece è caratterizzata da modesta attività sismica.

Dalla consultazione del Catalogo Multi parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15, INGV) e del database messo a disposizione dal Centro Nazionale Terremoti (INGV) relativo alla sismicità recente emerge che i settori di interesse risultano caratterizzati da una sismicità strumentale compresa tra 8 e 60 km di profondità, con magnitudo che si attestano mediamente intorno ai 1 gradi e con valori massimi pari a 2,5 gradi.

La consultazione del database ITHACA ha permesso di escludere ad oggi interferenze delle condotte in progetto ed in dismissione con faglie attive e capaci.

Dall'analisi della pericolosità sismica di base si evince che i comuni interessati dal passaggio delle condotte sono caratterizzati da un valore di accelerazione massima al suolo variabile e compresa tra 0,125 g - 0,200 g.

Sulla base delle risultanze ottenute dalla campagna di indagini eseguita a supporto del progetto, in accordo con le Norme Tecniche delle Costruzioni 2018, è stato possibile suddividere le aree interessate dalle opere in progetto in 7 macroaree. Difatti i depositi interessati dal passaggio del tracciato in progetto sono stati classificati prevalentemente all'interno della categoria di sottosuolo di tipo C, cioè "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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". Solamente una macroarea rientra all'interno della categoria di sottosuolo di tipo B, cioè "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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".

Per ulteriori dettagli sulle risultanze ottenute dalla campagna geognostica e geofisica effettuata si rimanda alla relazione "5719-001-P-RT-D-0013" allegata al progetto.

Le condizioni topografiche riconducono le aree in esame nella categoria topografica T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$), laddove le opere in progetto insistono su aree pianeggianti equivalenti principalmente alle zone dei fondovalle dei corsi d'acqua principali (Fiume Saline e Fiume Pescara) e nella categoria

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5719	UNITÀ 001
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	SPC. P-RT-D-0010	
	PROGETTO: MET. CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Met. Cellino – Pineto – Bussi DN 7" /8")	Pagina 93 di 93	Rev. 0

Rif. EN: P20IT04025-PPL-RE-210-209

topografica T2 (pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$), in corrispondenza del passaggio della condotta in progetto in versanti mediamente acclivi.

Pertanto, con l'ausilio del programma "Geostru", si è proceduto nel calcolare l'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA) e la massima velocità del terreno attesa in superficie per il terremoto di progetto (PGV). Dalla media dei valori calcolati, si è ottenuta una PGA pari a 3,062 (m/s²) ed una PGV pari a 0,257 (m/s) per lo stato limite ultimo SLV (TR= 949 anni).

In regioni sismicamente attive, come può essere considerato l'Abruzzo, il ground motion (o shaking: vibrazioni del suolo prodotte dalla propagazione delle onde sismiche) investe ampie aree geografiche e difficilmente può essere eluso.

Tale fenomeno non costituisce un problema apprezzabile per le condotte interrato in acciaio poiché l'azione vincolante e smorzante del terreno circostante il tubo, impedisce il realizzarsi d'elevate forze d'inerzia come accade per le strutture superficiali, e il modulo elastico è di gran lunga in grado di sopportare la massima ampiezza di vibrazione prevedibile.

Dalla consultazione delle cartografie delle MOPS relative agli studi di Microzonazione Sismica, consultabili nel sito della Protezione Civile della Regione Abruzzo, si evince che gli interventi in progetto ricadono all'interno di aree stabili suscettibili di amplificazioni locali e di aree di attenzione per versanti con stato di attività attivo e quiescente e per fenomeni di liquefazione di tipo 1, localizzati principalmente nei terreni alluvionali afferibili ai corsi d'acqua principali delle aree su cui insistono i metanodotti, il fiume Saline ed il fiume Pescara. Difatti, per quanto concerne la liquefazione, dalle risultanze delle prove geotecniche eseguite sui target prelevati all'interno dei sondaggi, è possibile escludere la probabilità che si verifichino fenomeni di liquefazione, ad eccezione dell'area in corrispondenza del sondaggio SH10, nel quale è stato prelevato un campione caratterizzato dall'81% di sabbia e con presenza di falda a profondità di 9.50 m dal p.c.

Pertanto, in fase di progettazione esecutiva dell'opera in progetto, si dovrà provvedere alla verifica mediante analisi puntuali, supportate da parametri di resistenza ciclica, al fine di determinare il potenziale di liquefazione delle suddette aree.

Il progetto dell'opera nel suo insieme risulta dunque conforme ai requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità contenuti nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018 - DM 17/01/2018).