



bENNIcontraente: 	Progetto: RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400/300 (16"/12") - DP 75 BAR - FASE 2		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa : NR/19188		
N° Documento: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 1 di 93	Data 18-03-2020	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

RELAZIONE SISMICA



00	18-03-2020	EMMISSIONE	QUARTARONE	FILANDRO	PEDINI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 2 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	INTERVENTI IN PROGETTO E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE	5
2.1	Elaborati di riferimento	7
3	ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	8
3.1	Assetto geologico	8
3.2	Assetto geomorfologico	12
4	SISMICITA'	15
4.1	Sismicità storica	15
4.2	Sismicità recente	32
4.3	Zonazione sismogenetica	32
4.4	Caratteristiche delle zone sismogenetiche e sismiche	34
4.1	Fagliazione attiva e capace	36
4.1.1.	<i>Sorgenti sismogenetiche – progetto/database DISS</i>	36
4.1.2.	<i>Caratteristiche delle faglie attive – progetto ITHACA</i>	38
5	CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE	39
5.1	Vita nominale, Classi d'uso e Periodo di riferimento	41
5.1.1.	<i>Vita nominale</i>	41
5.1.2.	<i>Classi d'uso</i>	41
5.1.3.	<i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i>	42
5.2	Azione sismica	42
5.2.1.	<i>Stati limite e relative probabilità di superamento</i>	43
5.3	Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche	50
5.3.1.	<i>Categorie di sottosuolo</i>	50
5.3.2.	<i>Categorie topografiche</i>	57
5.3.3.	<i>Amplificazione stratigrafica</i>	63
5.3.4.	<i>Amplificazione topografica</i>	63
5.4	Valutazione della sicurezza	71
6	CLASSIFICAZIONE SISMICA REGIONALE	72

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 3 di 93	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

7	PERICOLOSITÀ SISMICA	74
8	MICROZONAZIONE SISMICA	90
9	LIQUEFAZIONE	91
10	CONCLUSIONI	93

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 4 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

1 INTRODUZIONE

Nel presente elaborato è illustrato lo studio sismico realizzato nell'ambito della progettazione del Rifacimento Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, che ricade nella regione Sicilia.

Tale studio ha lo scopo di descrivere le peculiarità sismiche dell'area d'interesse e le relative criticità ad essa connessa, al fine di dare utili informazioni per il dimensionamento delle opere in progetto.

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

- ✓ Decreto 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni 2018 (NTC 2018);

Lo studio è stato suddiviso nelle varie fasi:

- ✓ ricerca bibliografica relativa a pubblicazioni scientifiche, nei data-base di ISPRA, alla cartografia disponibile e ad informazioni storiche;
- ✓ consultazione del database dell'INGV per il reperimento di informazioni relative alla sismicità;
- ✓ analisi delle indagini geologiche, geotecniche e sismiche relative al progetto in esame;
- ✓ rilevamento geologico-geomorfologico nell'intorno significativo del tracciato in progetto, di larghezza minima di 200 m dall'asse del metanodotto, per avere un quadro geologico generale del territorio;
- ✓ esecuzione delle prospezioni geofisiche (tomografie elettriche, rifrazioni e m.a.s.w.), in corrispondenza di particolari situazioni geologiche e geomorfologiche e/o in aree in cui sono previste realizzazioni di opere particolari;
- ✓ ricerca bibliografica degli studi di Microzonazione Sismica dei comuni interessati dal progetto.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 5 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

2 INTERVENTI IN PROGETTO E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE

I metanodotti in progetto e quelli in dismissione sono localizzati nel settore centro-settentrionale della Sicilia ed interessano le province di Enna, Caltanissetta e Palermo (Fig. 2-1).

In particolare le opere in oggetto si suddividono in 10 interventi (V. "INTERVENTO X", Doc. PG-TP-101) e sono articolate come segue:

- Metanodotto "Gagliano-Termini Imerese" DN 400 (16"), DP 75 bar, il quale percorre per un totale di 42+795 km, i territori comunali di Nicosia e Sperlinga, in provincia di Enna, il territorio comunale di Resuttano in provincia di Caltanissetta ed i territori comunali di Gangi, Blufi, Alimena, Bompietro, Petralia Sottana, Castellana Sicula, Polizzi Generosa e Caltavuturo, in provincia di Palermo.
- "Rifacimento Allacciamento Comune di Sperlinga" DN 150 (6"), DP 75 bar che interessa il territorio comunale di Nicosia in provincia di Enna, per un totale di 0+110 km.
- "Rifacimento Allacciamento Comune di Bompietro" DN 150 (6"), DP 75 bar, che interessa il territorio comunale di Bompietro in provincia di Palermo, per un totale di 0+130 km.
- "Rifacimento Allacciamento Comune di Castellana Sicula" DN 150 (6"), DP 75 bar, che interessa il territorio comunale di Petralia Sottana in provincia di Palermo, per un totale di 0+065 km.
- Metanodotto "Gagliano-Termini Imerese" DN 300 (12"), DP 75 bar, il quale percorre, per un totale di 17+655 km i territori comunali di Caltavuturo, Sclafani Bagni, Sciarra e Termini Imerese, in provincia di Palermo
- "Rifacimento Allacciamento Comune di Caltavuturo" DN 150 (6"), DP 75 bar, che interessa il territorio comunale di Sclafani Bagni in provincia di Palermo, per un totale di 0+025 km.

Per quanto concerne le opere in dismissione, esse si suddividono in 10 tratti (v. "TRATTO X", Doc. PG-TP-301) e sono articolate come segue:

- Metanodotto in dismissione "Gagliano-Termini Imerese" DN 400 (16"), DP 75 bar, il quale percorre per un totale di 18+961 km i territori comunali di Nicosia e Sperlinga, in provincia di Enna, il territorio comunale di Resuttano in provincia di Caltanissetta ed i territori comunali di Gangi, Blufi, Polizzi Generosa, Castellana Sicula e Caltavuturo, in provincia di Palermo.
- Metanodotto in dismissione Allacciamento Comune di Sperlinga DN 150 (6") – MOP 24 bar, che interessa il territorio amministrativo del comune di Nicosia, in provincia di Enna, per un totale di 0+100 km;
- Metanodotto in dismissione "Gagliano-Termini Imerese" DN 550 (22"), DP 75 bar, che percorre i territori comunali di Blufi, il comune di Resuttano in provincia di Caltanissetta, i comuni di Alimena, Bompietro, Petralia Sottana, Castellana Sicula e Polizzi Generosa, in provincia di Palermo, per un totale di 17+911 km.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 6 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- Metanodotto in dismissione "Gagliano-Termini Imerese" DN 500 (20"), DP 75 bar, che percorre il territorio amministrativo del comune di Alimena, in provincia di Palermo, per un totale di 0+477 km.
- Metanodotto in dismissione "Allacciamento Comune di Bompietro DN 150 (6") – MOP 24 bar", che interessa il territorio amministrativo omonimo, in provincia di Palermo, per un totale di 0+125 km;
- Metanodotto in dismissione "Gagliano-Termini Imerese" DN 350 (14"), DP 75 bar, che percorre il territorio comunale di Polizzi Generosa, Caltavuturo, in provincia di Palermo, per un totale di 4+021 km.
- Metanodotto in dismissione "Gagliano-Termini Imerese" DN 300 (12"), DP 75 bar, che percorre i territori comunali di Caltavuturo, Sclafani Bagni, Termini Imerese e Sciarra in provincia di Palermo, per un totale di 17+151 km.
- Metanodotto in dismissione "Allacciamento Comune di Caltavuturo DN 150 (6") – MOP 24 bar", che interessa il territorio amministrativo di Sclafani Bagni, in provincia di Palermo, per un totale di 0+020 km.

L'opera nel suo complesso ha una lunghezza pari a 121+241 km, ripartita tra 60+450 km dei metanodotti principali in progetto, 0+330 km per le opere connesse in progetto e 60+161 km per le opere principali da dismettere e complessivi 0+300 km delle opere connesse in dismissione.



Fig. 2-1 - Inquadramento geografico delle opere in progetto

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 7 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

2.1 Elaborati di riferimento

- PG-CGD-100 Carta Geologica-Geomorfologica (Scala 1:10.000) – Tracciato in progetto;
- PG-CGD-200 Carta Geologica-Geomorfologica (Scala 1:10.000) – Opere connesse in progetto;
- PG-CGD-300 Carta Geologica-Geomorfologica (Scala 1:10.000) - Condotta da dismettere;
- PG-CGD-400 Carta Geologica-Geomorfologica (Scala 1:10.000) – Opere connesse da dismettere
- PG-TP-101 Tracciato di progetto (Scala 1:10.000);
- PG-TP-301 Tracciato condotta da dismettere (Scala 1:10.000);
- PG-TPSG-122 Carta delle indagini geotecniche e geofisiche - Met. Principale (1:10.000);
- PG-TPSG-222 Carta delle indagini geotecniche e geofisiche - Met. Principale (1:10.000);
- RE-GEO-030 Relazione sulle indagini geotecniche e geofisiche;
- RE-GEO-020 Relazione geologica e geomorfologica;
- RE-SIA-001 Studio di impatto ambientale.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 8 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

3 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

3.1 Assetto geologico

Le opere in progetto si inseriscono in un contesto geologico-strutturale piuttosto complesso, derivante da una lunga ed articolata storia deformativa legata a differenti processi geodinamici e morfoevolutivi, instaurati a partire dal Terziario, in risposta ad un lento e progressivo processo di convergenza tra la placca Europea (a nord) e quella Africana (a sud).

Nell'attuale configurazione dell'area centro-mediterranea, si possono distinguere due differenti domini strutturali principali: il Dominio di Avampaese, articolato in più settori a caratteristiche crostali differenti e comprendente aree non direttamente coinvolte dalle deformazioni orogeniche (Avampaese ibleo), che risulta essere formato da rocce prevalentemente carbonatiche ad assetto stratigrafico generalmente sub-pianeggiante o debolmente inclinato, ed il Dominio Orogenico, conseguenza della sovrapposizione tettonica di tre catene orogeniche, distinte dal basso verso l'alto in: Sistema a Thrust Siculo-Pelagiano, anche noto come Sistema a Thrust Esterno (Finetti et al., 2005), Catena Appenninico-Maghrebide e Catena Kabilo-Calabride o più semplicemente Catena Calabro-Peloritana (Ben Avraham et al, 1990; Lentini et al, 1994, 1995b; Finetti et al, 1996).

In linea generale, il Sistema a Thrust Siculo-Pelagiano (PSTB) risulta costituito da successioni carbonatiche affini a quelle affioranti nelle aree di avampaese, caratterizzate da coperture terrigene mioceniche e costituite da calcareniti glauconitiche e marne; alla Catena Kabilo-Calabride vengono attribuite le falde di basamento cristallino pre-paleozoico e paleozoico, le quali presentano resti delle originarie coperture meso-cenozoiche suturate, successivamente, da un deposito terrigeno sintettonico (Flysh di Capo d'Orlando); infine, la Catena Appenninico-Maghrebide, che occupa gran parte del territorio siciliano, è caratterizzata da un sistema a thrust e pieghe a vergenza sud-orientale che ha coinvolto, dall'Oligocene superiore, sequenze Mesozoico-Terziarie caratterizzate da depositi di piattaforma carbonatica e di bacino, appartenenti al paleo-margine africano, e le relative coperture terrigene mioceniche (Lentini et al., 1996; 2006).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 9 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	



Fig. 3-1 - Assetto geologico-strutturale della Sicilia (mod. da Finetti et al., 2005).

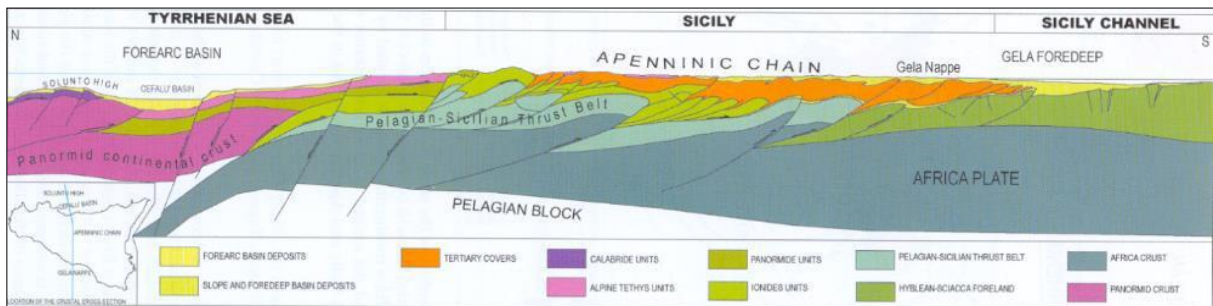


Fig. 3-2 - Profilo schematico raffigurante l'architettura strutturale dell'orogene siciliano (mod. da Finetti et al., 2005).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03858-PPL-RE-000-0032

Foglio

10 di 93

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

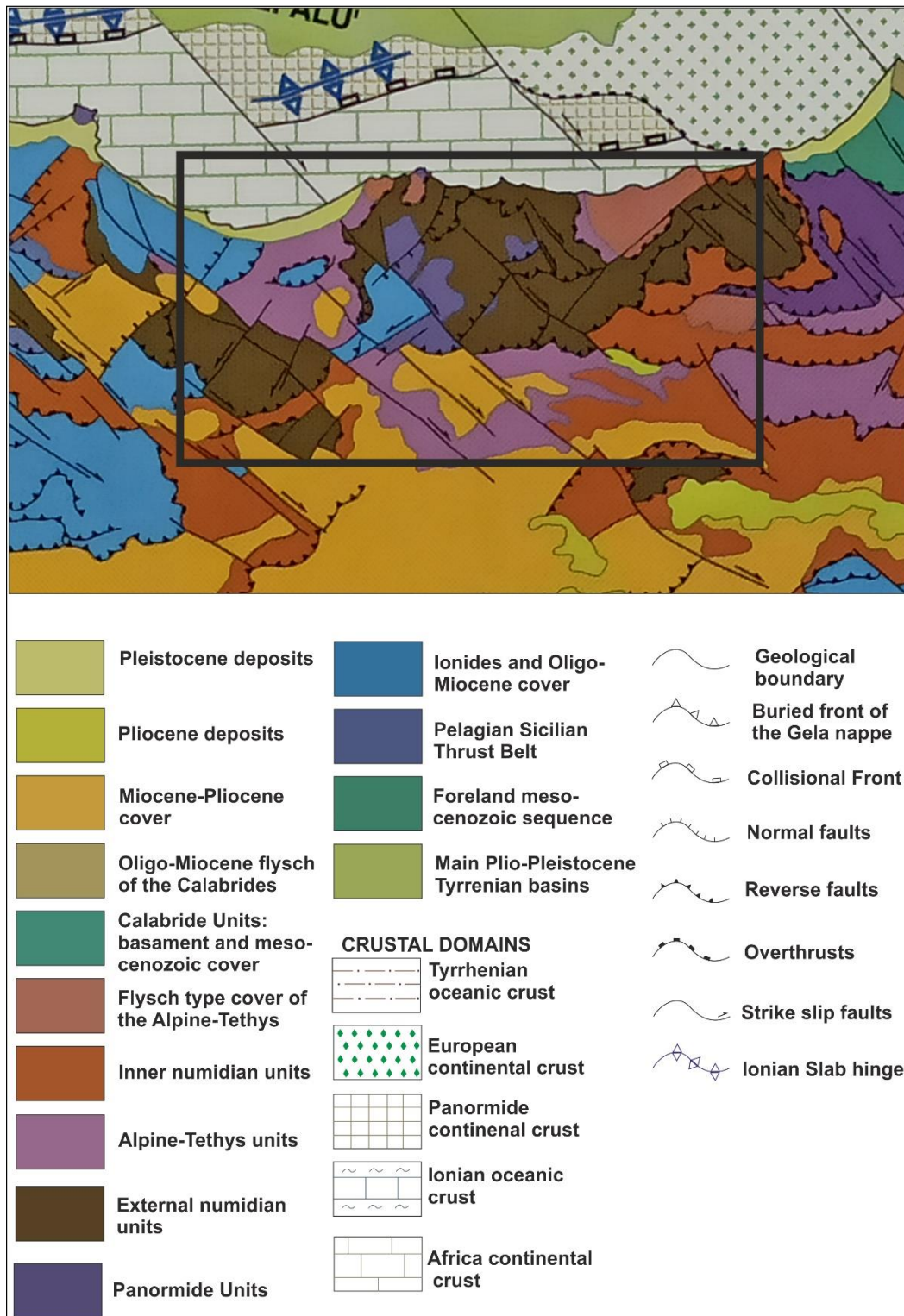


Fig. 3-3 - Assetto geologico-strutturale della Sicilia centro-settentrionale (Lentini et al., 2004)

Sotto il profilo tettonico, il segmento della Catena Appenninico-Maghrebide è rappresentato da una serie di falde di ricoprimento impilate tettonicamente a formare un sistema SE vergente a pieghe e thrust. Tali falde, ubicate tra il paleomargine africano e quello europeo,

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 11 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

derivano dalla formazione di sequenze depositatesi in diversi domini paleogeografici, dunque, costituenti diverse unità stratigrafico-strutturali.

Nell'area in esame, le unità strutturali rappresentano il risultato della deformazione per compressione delle originarie coperture del margine africano (Unità Panormidi ed Unità Imeresi), di quelle della Tetide Alpina (Unità Sicilidi) e delle loro coperture mioceniche (Flysch Numidico).

In linea generale, l'area oggetto di studio è caratterizzata da strutture tettoniche di tipo compressivo (Fig. 3-4) date da sovrascorrimenti a basso angolo e faglie inverse la cui attività ha generato sistemi di pieghe a lunghezza d'onda differente. Le principali direttrici tettoniche sono allungate prevalentemente in direzione circa E-O ed i sovrascorrimenti rappresentano gli elementi strutturali dominanti, la cui propagazione ha favorito la geometria a duplex che coinvolge le unità Sicilidi.

Le strutture tettoniche più recenti connesse all'apertura del Tirreno mostrano una tettonica trascorrente legata all'evoluzione del bacino di retroarco tirrenico. Oltre alla presenza di questo sistema di faglie trastensive destre, orientato NO-SE e definito Sistema Sud-Tirrenico, sono presenti sistemi antitetici a componente sinistra, allungati in direzione NE-SO, cui sono associate faglie normali circa meridiane (Sistema Medio-Tirrenico, Barreca e Carbone, 2008) e thrust sud-vergenti. Localmente, le strutture trascorrenti destre più importanti, spesso in configurazione en echelon, dissecano i fronti degli accavallamenti tettonici precedentemente sviluppatasi producendo un apparente allineamento E-O degli stessi. Alcune strutture, come ad esempio il Bacino di Corvillo-Nicosia, risultano addirittura ruotate secondo assi verticali per effetto del trascinamento dovuto alla propagazione delle faglie trascorrenti.

In generale, tali strutture tettoniche hanno fortemente deformato le successioni stratigrafiche affioranti nell'area e su cui si impostano le opere in progetto, ed in particolare, i sovrascorrimenti a basso angolo sono responsabili dello smembramento in differenti sub-unità dei terreni del dominio Sicilide che affiorano in maniera quasi continua su tutta l'area investigata.

Sulla base della loro posizione strutturale e dell'assetto stratigrafico, nell'area in studio sono state riconosciute quattro sub-unità tettoniche che includono sequenze sedimentarie di età comprese tra il Cretaceo inf. ed il Miocene inferiore.

In particolare, dalla posizione strutturale più elevata al basso si distinguono:

- **Unità di Troina-Tusa:** costituita dal Flysch di Troina-Tusa in posizione apicale, dalle Argille Varicolori, dalle calcilutiti della formazione Polizzi e dalle Argille Scagliose in posizione basale;
- **Unità di Nicosia:** costituita dal Flysch Numidico in posizione apicale e dalle argille Varicolori;
- **Unità di Monte Salici:** costituita da un orizzonte apicale marnoso e dal Flysch Numidico;
- **Unità di Serra del Bosco:** costituita da argille marnose e marne e dal Flysch Numidico.

Queste sub-unità tettoniche, le quali originariamente erano ubicate in posizione paleogeografica differente all'interno del cuneo di accrezione Sicilide, oggi formano una pila tettonica sud vergente in cui i sovrascorrimenti principali hanno sostanzialmente raddoppiato le originarie successioni. Si tratta, quindi, di strutture a basso angolo in cui i termini basali delle successioni sormontano tettonicamente quelli apicali (Figura 2.2-C).

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 12 di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

Queste strutture a thrust sono state successivamente ritagliate da strutture tettoniche orientate da O-E a NO-SE che formano un sistema di taglio destro che interessa in generale la Sicilia settentrionale ("Sistema Sud-Tirrenico", Lentini et al., 2006) e da faglie normali a diversa orientazione.

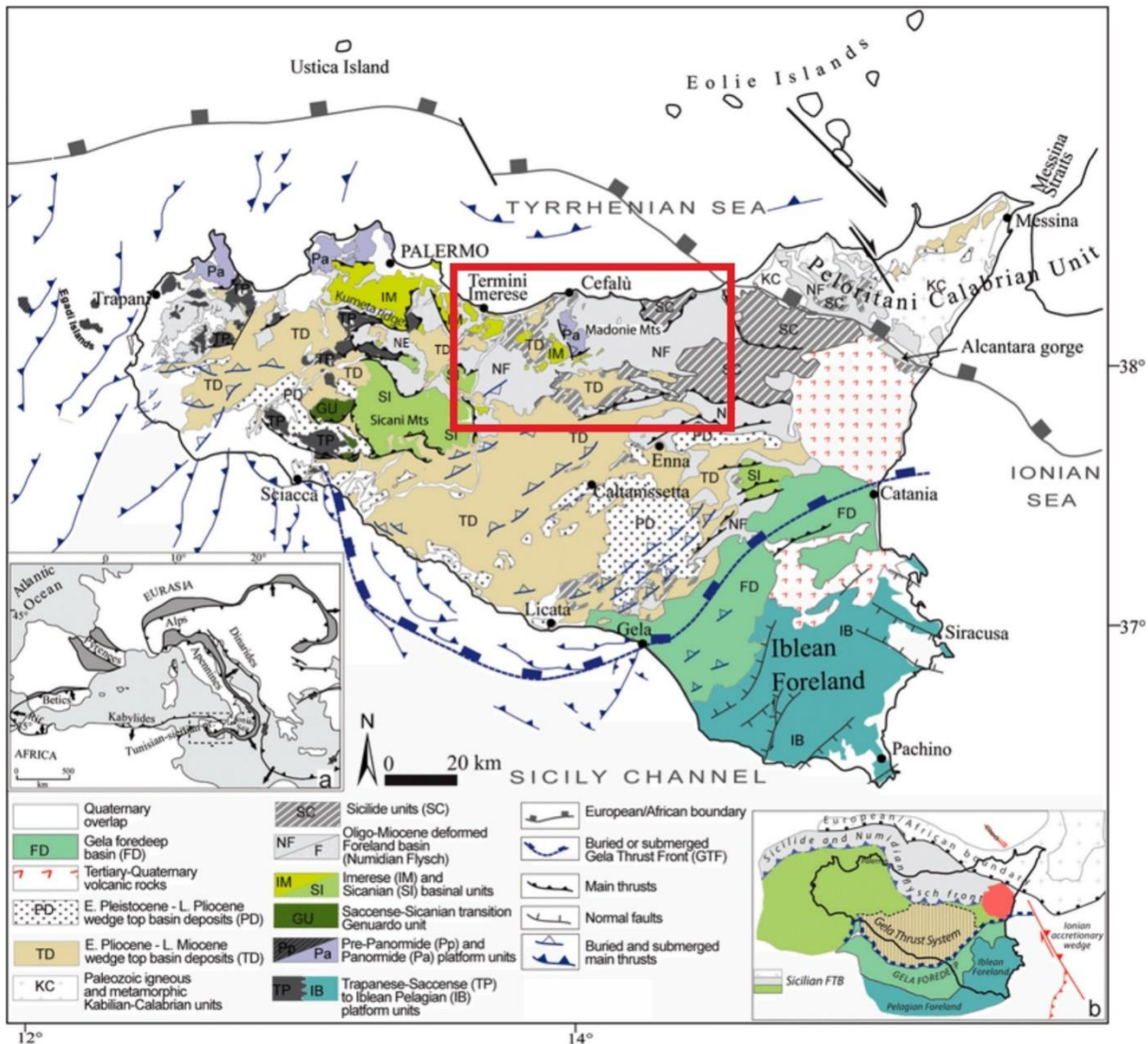


Fig. 3-4 - Carta geo-strutturale schematica della Sicilia (mod. da Morticelli et al., 2017). Il rettangolo in rosso indica l'area oggetto di intervento.

3.2 Assetto geomorfologico

L'assetto morfologico del paesaggio siciliano è il risultato dell'interazione di numerosi e svariati processi, sia di tipo climatico sia di tipo tettonico, che nel tempo hanno modellato il paesaggio. Un ruolo fondamentale è stato giocato dalle caratteristiche litologiche e meccaniche dei terreni affioranti e dalla differente risposta che questi offrono alle azioni degli agenti erosivi.

Il quadro morfologico generale che caratterizza l'area oggetto di intervento si presenta, pertanto, estremamente vario e complesso in relazione alla differente natura dei litotipi affioranti.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 13 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

In linea generale, in corrispondenza di terreni con caratteristiche meccaniche scadenti (comportamento plastico), si individuano pendii poco acclivi e forme dolci interrotti da profonde incisioni createsi ad opera del ruscellamento concentrato; inoltre, la scarsa copertura vegetale, caratteristica comune in tali settori, sottopone i versanti a continui fenomeni di denudazione, tra cui si distinguono quelli dovuti principalmente alla forza di gravità (processi gravitativi) come frane, soliflussi e soilcreep e quelli in cui operano principalmente agenti di trasporto (aria ed acqua) che nel complesso causano sul territorio l'instaurarsi di una instabilità morfologica diffusa.

Diverso è, invece, l'assetto morfologico dei rilievi a litologia calcareo-silico-marnosa in cui prevalgono forme aspre, pareti verticali ed estese fasce detritiche lungo i loro margini. In tali litologie sono prevalenti processi geomorfologici principalmente legati alla disgregazione fisica delle rocce con conseguente sviluppo di fenomeni franosi tipo crollo e/o ribaltamento. Lungo il territorio siciliano l'interazione tra natura litologica dei terreni, agenti erosivi, tettonica e variazioni climatiche, susseguitesi durante il Quaternario, ha dato luogo ad una rilevante varietà di forme differenti da settore a settore. Si distinguono infatti paesaggi con caratteristiche tipiche di aree montuose, paesaggi collinari fino ad arrivare a grandi pianure aperte impostate prevalentemente lungo aree costiere o in corrispondenza di estesi sistemi fluviali. I paesaggi tipicamente montuosi predominano nella fascia settentrionale dell'isola (es. Monti Peloritani, Monti Nebrodi, Madonie, Monti di Trabia, Monti di Palermo ed i Monti di Trapani), mentre i paesaggi collinari caratterizzano specialmente la porzione centro-meridionale e sud-occidentale dell'isola, in cui prevalgono rilievi di modesta altitudine con pendii poco acclivi e forme dolci generalmente interrotte da incisioni più o meno marcate causate dal ruscellamento concentrato. In genere si tratta di paesaggi argillosi cui spesso si intercalano livelli calcarei ed arenaceo-sabbiosi che producono nel complesso rilievi differenziali tipo "cuestas" per erosione selettiva.

Le opere in progetto si inseriscono in un contesto morfologico di tipo alto collinare piuttosto eterogeneo che caratterizza la fascia pedemontana meridionale della dorsale Nebrodi-Madonie e la zona a cavallo tra le Madonie occidentali (Monti di Trabia) e quelle orientali, a nord dei Monti Erei (Fig. 3-5). Difatti, i tracciati in progetto raggiungono quote maggiori (circa 890 m s.l.m.) nel settore ricadente all'interno dei limiti amministrativi del comune di Gangi, mentre le quote minori (circa 20 m s.l.m.) sono localizzate nell'area sottesa dal fiume Torto. Dal punto di vista idrografico, l'area è solcata da importanti sistemi fluviali, in particolare ritroviamo l'Imera Settentrionale ed il Fiume Torto tra le Madonie orientali ed occidentali, il Fiume Imera Meridionale (Fiume Salso) ed il Fiume Gangi verso Est. Tali sistemi fluviali sottendono valli più o meno ampie e profondamente incise i cui fianchi, specie se impostati su terreni di natura argillosa, sono sede di fenomeni di dissesto diffuso e, talora, importanti per aree e volumi coinvolti.

Il disequilibrio morfologico presente lungo i versanti è generalmente innescato da processi erosivi (es. scalzamento al piede ad opera dei fiumi) e spesso viene favorito dall'imbibizione di acqua meteorica nei terreni argillosi che, dunque, a seguito dell'aumento delle pressioni interstiziali peggiorano le loro caratteristiche geotecniche. In virtù di questo, possono generarsi fenomeni gravitativi da superficiali (es. colamenti con caratteristica morfologia a mammelloni) a profondi (sviluppo di nicchie di distacco e zone di accumulo) anche in versanti a debole pendenza. Si tratta di vere e proprie deformazioni plastiche che possono coinvolgere interi pendii, e per le quali i terreni assumono un comportamento simile ad un fluido viscoso capace di scorrere con continuità verso valle accumulandosi alla base. Talora, a causa di velocità differenziali interne, i corpi di frana possono disarticolarsi in più settori per poi accumularsi a valle completamente caoticizzati. Tale quadro morfologico è altresì

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 14 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

peggiorato dallo sviluppo di estesi fenomeni di erosione accelerata che, per dilavamento delle acque in aree argillose e con scarsa copertura vegetale, determinano la formazione di calanchi; questi, allungandosi e procedendo a ritroso, si ramificano in parti a differenti velocità estendendosi ad interi versanti. Le analisi delle interferenze tra i tracciati in progetto e i dissesti geomorfologici censiti dagli strumenti vincolistici P.A.I. e I.F.F.I., unitamente alle franosità rilevate durante la campagna di rilevamento geologico-geomorfologico, hanno permesso di identificare che le tipologie di fenomeni gravitativi interessate dalle opere in progetto sono assimilabili in gran parte a soliflussi ed in misura minore a colamenti lenti, a dissesti conseguenti ad erosione accentuata e a frane complesse. L'osservazione di tali fenomeni gravitativi e la loro mappatura ha di fatto condizionato le scelte progettuali ed ha, altresì, permesso di individuare nelle aree di cresta (displuvi) un corridoio ideale per il passaggio del tracciato in progetto. Tale scelta è stata dettata dal fatto che le creste individuate, non sono interessate da disequilibri morfologici significativi. Per i dettagli si rimanda alla relazione Geologica e Geomorfologica a corredo del progetto ("RE-GEO-020").

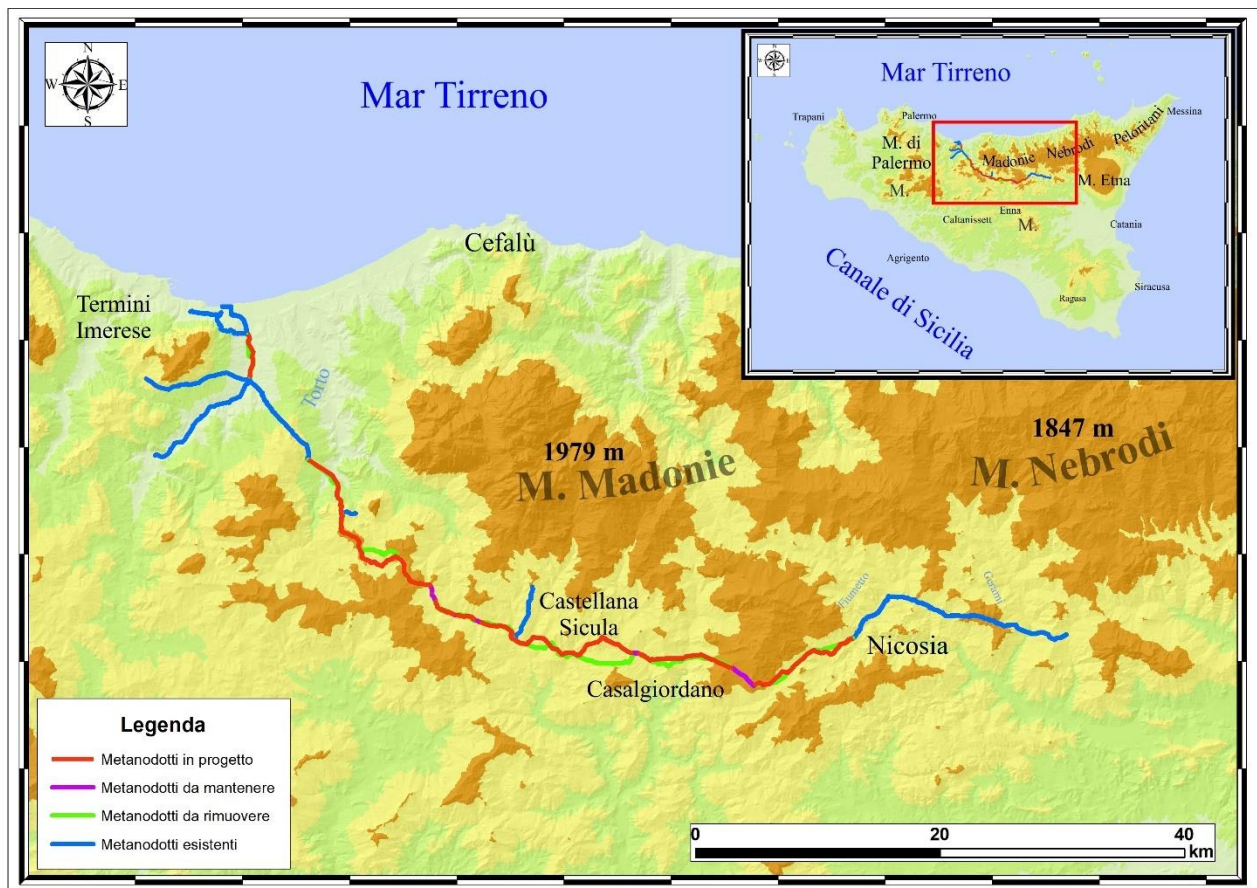


Fig. 3-5 - Caratteristiche morfologiche delle aree interessate dalle opere in progetto.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 15 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

4 SISMICITA'

La Sicilia è una regione del mediterraneo centrale in cui gli effetti della tettonica recente e attiva si manifestano attraverso un'intensa attività sismica, come dimostrato dall'elevato numero di terremoti disastrosi che hanno interessato l'isola e che sono avvenuti principalmente: nel settore orientale che comprende il tratto dagli Iblei ai Peloritani, nel settore settentrionale costituito dalla catena dei Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo, nella zona del Belice e nelle aree a vulcanismo attivo dell'Etna e delle Isole Eolie. Tuttavia, terremoti di minore energia hanno interessato anche le aree del Tirreno meridionale, l'area delle isole Egadi ed il Canale di Sicilia.

In particolare nel settore Orientale Ibleo, sono stati registrati valori di Mw maggiori di 6 gradi.

4.1 Sismicità storica

Il quadro della sismicità storica relativa alle aree interessate dalle opere è stato definito attraverso la consultazione del Catalogo Multiparametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15, INGV).

I dati reperiti testimoniano che i terremoti storici principali che hanno interessato l'area (Sicilia Centro-Settentrionale) lungo la quale le opere in progetto insistono, sono stati caratterizzati da una magnitudo momento (Mw) generalmente compresa tra 4 e 6 gradi (Fig. 4-1).

Ad ogni modo, i comuni attraversati dal metanodotto in progetto, hanno risentito degli effetti di terremoti avvenuti nel settore Orientale dell'Isola che hanno registrato una Mw maggiore di 6 gradi.

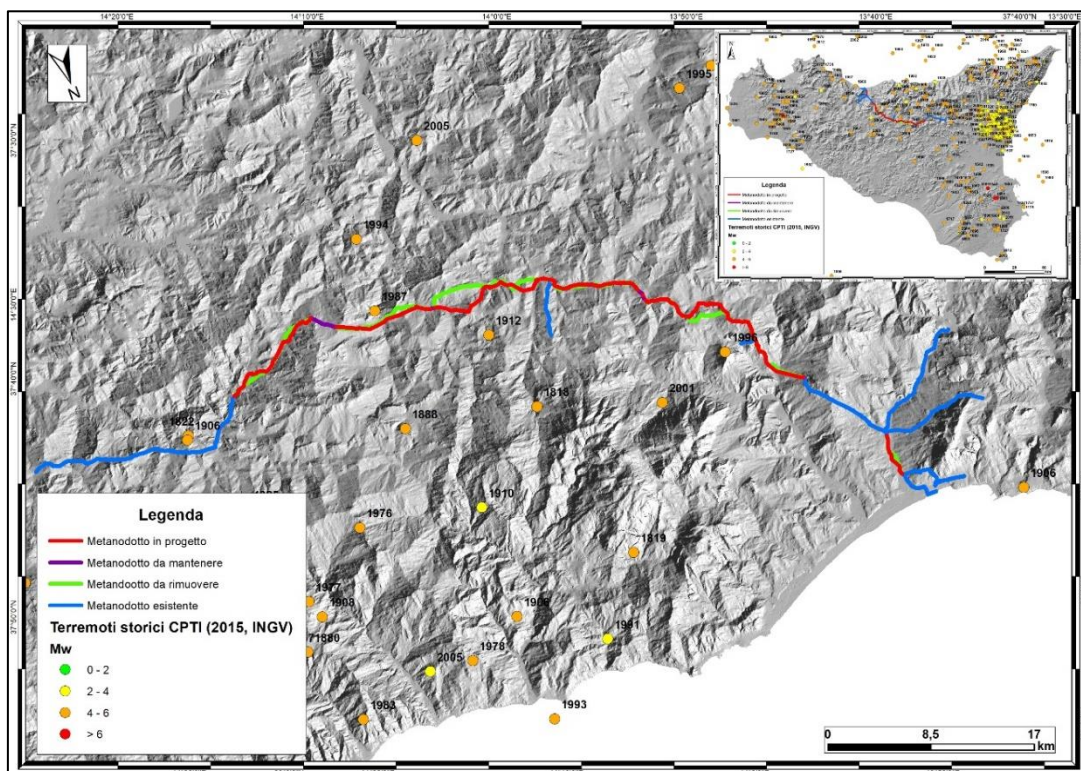


Fig. 4-1 - Mappa dei terremoti storici avvenuti nelle aree interessate dalle opere in progetto (da Catalogo Multiparametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15, INGV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 16 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Sono stati, dunque, individuati i terremoti storici registrati nei territori dei comuni interessati dalle opere in progetto e riportati di seguito.

Il database consultato fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche, provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia, nella finestra temporale che va dall'anno 1000 all'anno 2014 (INGV, 2015).

- **Comune di Nicosia**

Tab. 4-1 - Storia sismica del Comune di Nicosia. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Nicosia - Numero di eventi: 42					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NC	1542 12 10 15 15	Sicilia sud-orientale	32	10	6.68
7-8	1693 01 11 13 30	Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
6-7	1718 02 20	Sicilia orientale	7	6-7	5.25
6	1818 02 20 18 15	Catanese	128	9-10	6.28
F	1818 09 08 09 50	Monti Madonie	24	7-8	5.34
F	1819 02 24 23 20	Monti Madonie	24	7-8	5.37
6-7	1822 04 06	Nicosia	7	5-6	4.34
NF	1897 02 11 23 33 0	Ionio meridionale	96	5	5.03
NF	1897 05 15 13 42 3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1898 05 14 04 45	Etna - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
NF	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
2	1907 10 23 20 28 1	Aspromonte	274	8-9	5.96
4-5	1908 08 15 09 40	Monti Nebrodi	16	7	5.08
NF	1908 12 10 06 20	Monti Peloritani	64	7	5.11
6	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1909 07 01 06 24	Stretto di Messina	35	8	5.49
NF	1910 06 08 11 49	Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
3	1912 01 30 21 40	Monti Madonie	7	5-6	4.40
NF	1912 12 22 08 05	Stretto di Messina	56	5-6	4.68
7	1925 03 08 15 46	Monti Nebrodi	15	6-7	4.57
3-4	1925 08 21 19 11	Sicilia centro-settentrionale	14	6	4.51
5-6	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
3	1936 10 08 08 04	Patti	16	5-6	4.61
5	1959 12 23 09 29	Piana di Catania	108	6-7	5.11
8	1967 10 31 21 08 0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3-4	1978 04 15 23 33 4	Golfo di Patti	330	8	6.03
2	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3-4	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
5	1992 04 06 13 08 3	Monti Nebrodi	23	5	4.73
NF	1992 09 27 11 55 1	Sicilia centro-settentrionale	54		4.16
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
3-4	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
4-5	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 17 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Storia sismica del Comune di Nicosia - Numero di eventi: 42

Effetti	In occasione del terremoto:					
	I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
	3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
	4-5	2009 11 08 06 51 1	Monti Nebrodi	28	5	4.52
	3	2009 12 19 09 01 1	Etna - Maletto	64	6	4.39
	3	2011 05 06 15 12 3	Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31
	4	2011 06 23 22 02 4	Monti Nebrodi	54	5-6	4.70

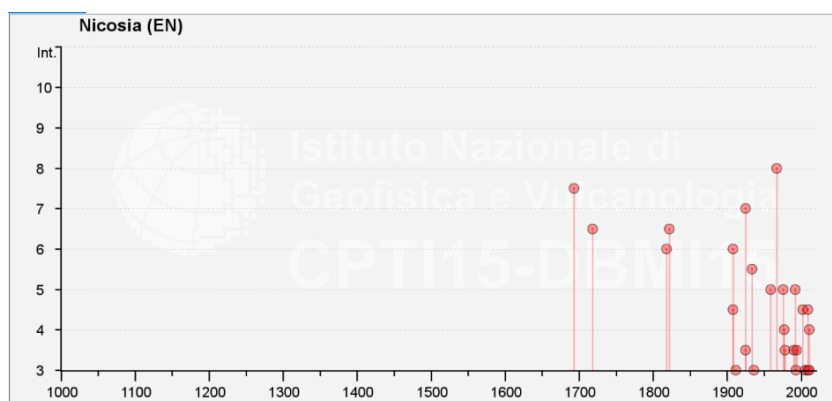


Fig. 4-2 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Nicosia.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 18 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Sperlinga**

Tab. 4-2 - Storia sismica del Comune di Sperlinga. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM115/>

Storia sismica del Comune di Sperlinga - Numero di eventi: 15					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1818 02 20 18 15	Catanese	128	9-10	6.28
4-5	1822 04 06	Nicosia	7	5-6	4.34
5-6	1908 08 15 09 40	Monti Nebrodi	16	7	5.08
6-7	1925 03 08 15 46	Monti Nebrodi	15	6-7	4.57
4	1925 08 21 19 11	Sicilia centro-settentrionale	14	6	4.51
7	1967 10 31 21 08 0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
5-6	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1978 04 15 23 33 4	Golfo di Patti	330	8	6.03
4-5	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
3	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
5	2009 11 08 06 51 1	Monti Nebrodi	28	5	4.52

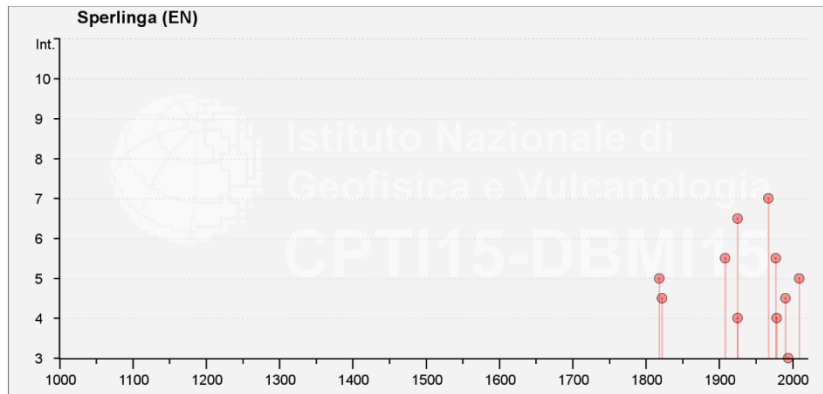


Fig. 4-3 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Sperlinga.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 19 di 93	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00	

- **Comune di Gangi**

Tab. 4-3 - Storia sismica del Comune di Gangi. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Gangi - Numero di eventi: 31					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1693 01 11 13 30	Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
7	1818 09 08 09 50	Monti Madonie	24	7-8	5.34
4-5	1822 04 06	Nicosia	7	5-6	4.34
5	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
6	1888 09 26 03 30	Gangi	1	6	4.63
4	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
5	1908 08 15 09 40	Monti Nebrodi	16	7	5.08
NF	1909 07 01 06 24	Stretto di Messina	35	8	5.49
3	1910 06 08 11 49	Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
3-4	1925 08 21 19 11	Sicilia centro-settentrionale	14	6	4.51
5	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
5	1959 12 23 09 29	Piana di Catania	108	6-7	5.11
7	1967 10 31 21 08 0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3	1978 04 15 23 33 4	Golfo di Patti	330	8	6.03
3-4	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3	1992 04 06 13 08 3	Monti Nebrodi	23	5	4.73
4	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
3	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
4-5	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
3-4	2009 11 08 06 51 1	Monti Nebrodi	28	5	4.52
3	2013 01 04 07 50 0	Monti Nebrodi	38	5	4.37

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 20 di 93	Rev.:					N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00					

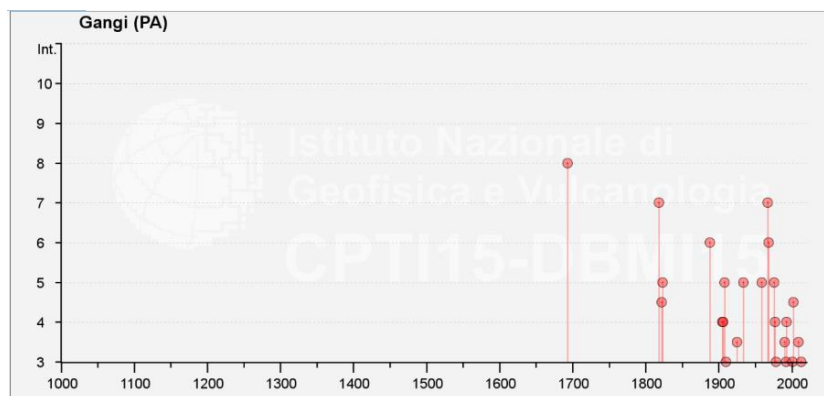


Fig. 4-4 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Gangi.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 21 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Blufi**

Tab. 4-4 - Storia sismica del Comune di Blufi. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Blufi - Numero di eventi: 5					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
4-5	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
3	2011 06 23 22 02 4	Monti Nebrodi	54	5-6	4.70

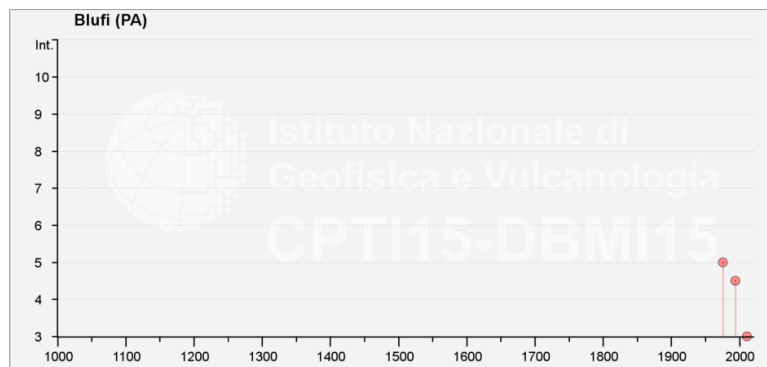


Fig. 4-5 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Blufi. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 22 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Alimena**

Tab. 4-5 - Storia sismica di del Comune di Alimena. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Alimena - Numero di eventi: 23					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1718 02 20	Sicilia orientale	7	6-7	5.25
F	1819 02 24 23 20	Monti Madonie	24	7-8	5.37
7	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
NF	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
4-5	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1910 06 08 11 49	Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
6	1912 01 30 21 40	Monti Madonie	7	5-6	4.40
NF	1912 12 22 08 05	Stretto di Messina	56	5-6	4.68
3	1925 03 08 15 46	Monti Nebrodi	15	6-7	4.57
5-6	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
5	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
4	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
2-3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

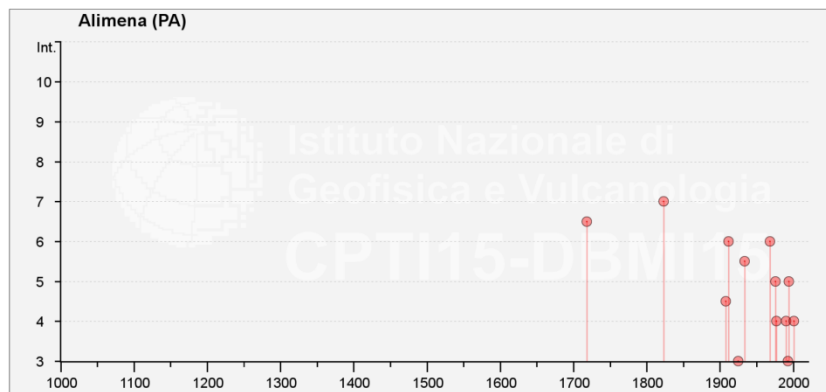


Fig. 4-6 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Alimena. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 23 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Bompietro**

Tab. 4-6 - Storia sismica del Comune di Bompietro. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Bompietro - Numero di eventi: 16					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
NF	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
3	1910 06 08 11 49	Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
3	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3-4	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
4-5	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
4-5	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

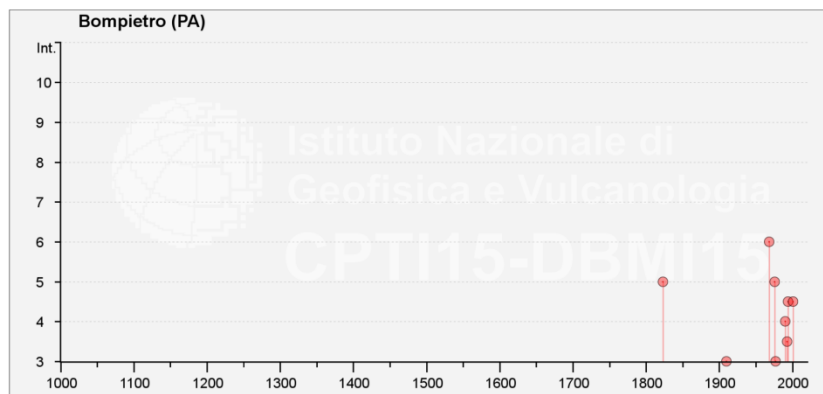


Fig. 4-7 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Bompietro.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 24 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Resuttano**

Tab. 4-7 - Storia sismica del Comune di Resuttano. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Resuttano - Numero di eventi: 12					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
6-7	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10
5	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
3	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
5	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
3	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
4-5	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
2-3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

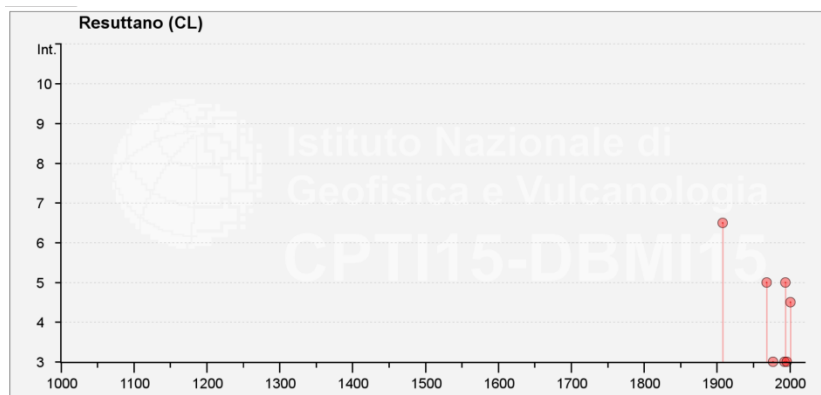


Fig. 4-8 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Resuttano. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 25 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Castellana Sicula**

Tab. 4-8 - Storia sismica del Comune di Castellana Sicula. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Castellana Sicula - Numero di eventi: 12					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
NF	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
NF	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
3-4	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

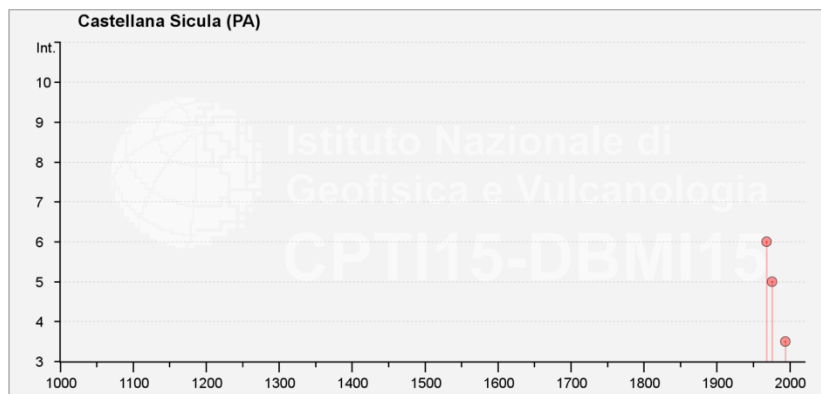


Fig. 4-9 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Castellana Sicula. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 26 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Polizzi Generosa**

Tab. 4-9 - Storia sismica del Comune di Polizzi Generosa. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Polizzi Generosa - Numero di eventi: 28					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1818 09 08 09 50	Monti Madonie	24	7-8	5.34
6	1819 02 24 23 20	Monti Madonie	24	7-8	5.37
5	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
NF	1897 05 15 13 42 3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1898 11 03 05 59	Calatino	48	5-6	4.51
NF	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
NF	1907 01 21 03 41	Tirreno meridionale	32	5	4.14
NF	1910 01 25 08 27	Tirreno meridionale	34	5	4.48
NF	1910 06 08 11 49	Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
4	1925 03 08 15 46	Monti Nebrodi	15	6-7	4.57
4	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976 09 17 01 23 5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
NF	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
NF	1994 01 05 13 24 1	Tirreno meridionale	148		5.82
4-5	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1995 07 23 18 44 2	Isole Eolie	58	6	4.63
3-4	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
4-5	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
4-5	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

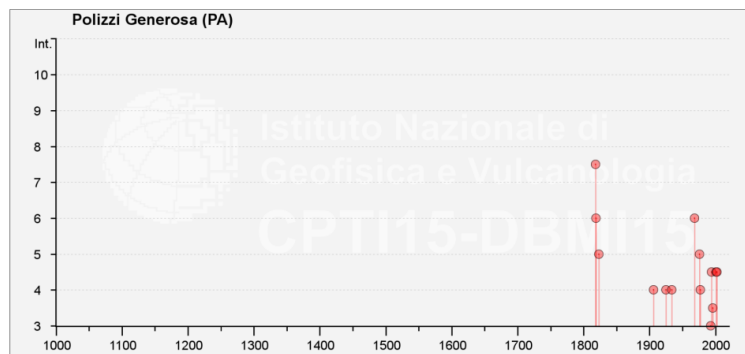


Fig. 4-10 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Polizzi Generosa. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 27 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- Comune di Caltavuturo

Tab. 4-10 - Storia sismica del Comune di Caltavuturo. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Caltavuturo - Numero di eventi: 19					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1818 09 08 09 50	Monti Madonie	24	7-8	5.34
6	1819 02 24 23 20	Monti Madonie	24	7-8	5.37
6-7	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
3	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
NF	1907 01 21 03 41	Tirreno meridionale	32	5	4.14
5	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10
4	1959 12 23 09 29	Piana di Catania	108	6-7	5.11
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
3	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
4	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
5	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
4-5	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
5-6	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

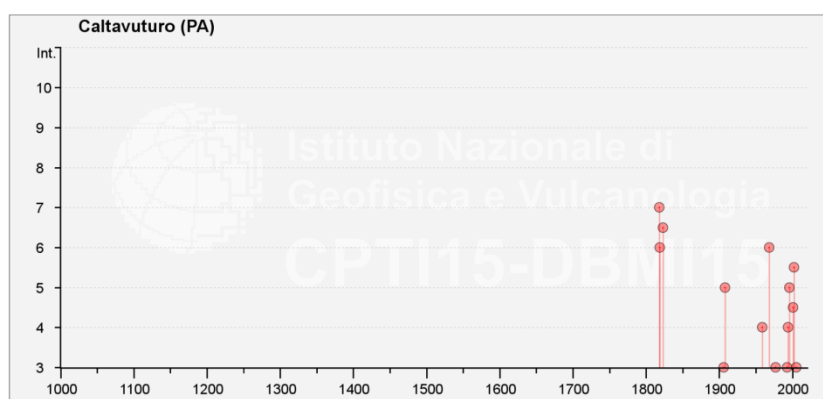


Fig. 4-11 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Caltavuturo. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 28 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Sclafani Bagni**

Tab. 4-11 - Storia sismica del Comune di Sclafani Bagni. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Sclafani Bagni - Numero di eventi: 13					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
NF	1906 04 22 23 12	Monti Madonie ?	24	5	4.18
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
NF	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
3	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
3	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995 04 11 12 06 5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
4	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
3-4	2001 11 25 19 34 1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

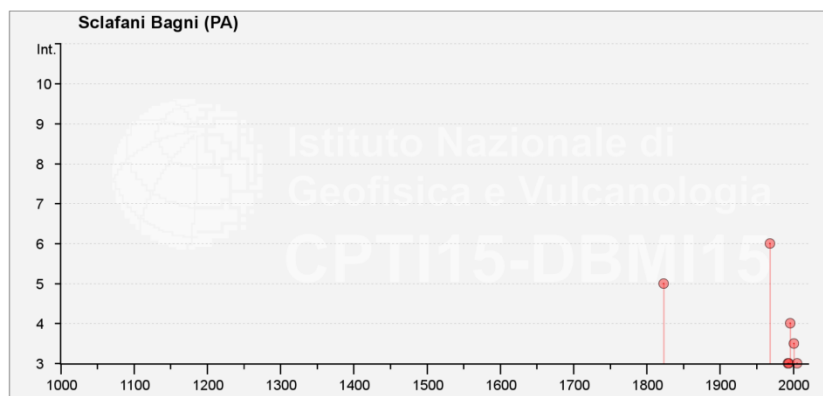


Fig. 4-12 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Sclafani Bagni. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 29 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Termini Imerese**

Tab. 4-12 - Storia sismica del Comune di Termini Imerese. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Termini Imerese - Numero di eventi: 23					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3-4	1726 09 01 21 55	Tirreno meridionale	8	7-8	5.48
4	1818 09 08 09 50	Monti Madonie	24	7-8	5.34
5	1819 02 24 23 20	Monti Madonie	24	7-8	5.37
7	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
F	1893 05 11 14 10 3	Isola di Ustica	15	5	4.59
3	1897 05 15 13 42 3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
7	1906 09 11 19 03	Tirreno meridionale	9	7	5.02
5	1907 01 21 03 41	Tirreno meridionale	32	5	4.14
4	1908 12 28 04 20 2	Stretto di Messina	772	11	7.10
2	1910 01 25 08 27	Tirreno meridionale	34	5	4.48
2	1934 09 11 01 19	Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
6	1940 01 15 13 19 2	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
3	1959 12 23 09 29	Piana di Catania	108	6-7	5.11
5	1968 01 15 01 33 0	Valle del Belice	15	8	5.37
6-7	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
F	1971 02 03 04 53 3	Tirreno meridionale	12		4.57
2	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1993 06 26 17 47 5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
2-3	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
5-6	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
3	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

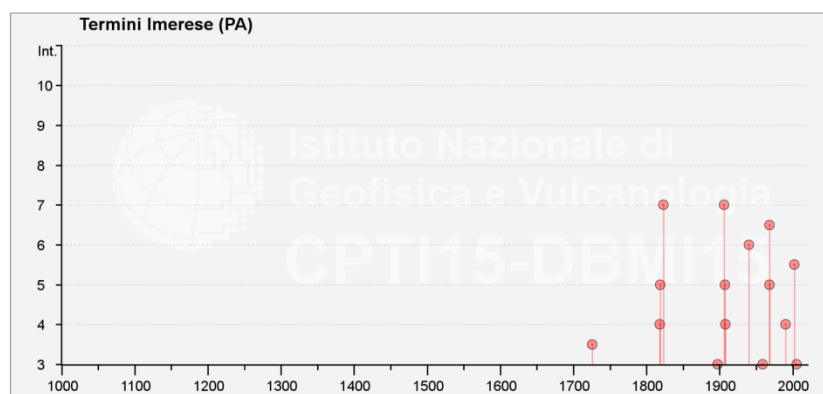


Fig. 4-13 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Termini Imerese. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 30 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Sciara**

Tab. 4-13 - Storia sismica del Comune di Sciara. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Storia sismica del Comune di Sciara- Numero di eventi: 8					
Effetti	In occasione del terremoto:				
I[MCS]	Data e ora	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1823 03 05 16 37	Sicilia settentrionale	107	8	5.81
6	1968 01 15 02 01 0	Valle del Belice	162	10	6.41
NF	1991 01 07 11 42 5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3-4	1994 05 06 19 09 4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1996 12 14 00 18 4	Monti Madonie	45	5	4.27
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005 11 03 09 19 0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
3-4	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56

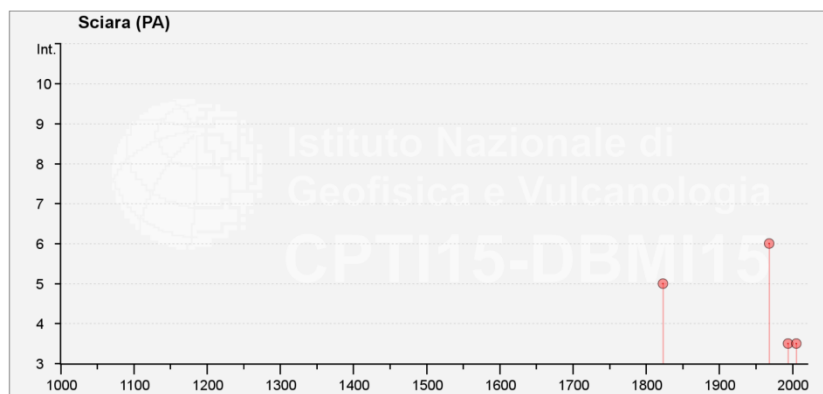


Fig. 4-14 - Intensità macrosismiche dei principali terremoti risentiti nel Comune di Sciara. Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 31 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Una rappresentazione complessiva delle informazioni sugli effetti dei terremoti che in passato hanno interessato il territorio siciliano è la carta delle massime intensità osservate (espressa secondo i gradi della scala MCS), che fornisce anche una prima immagine semplificata della pericolosità sismica (Fig. 4-15).

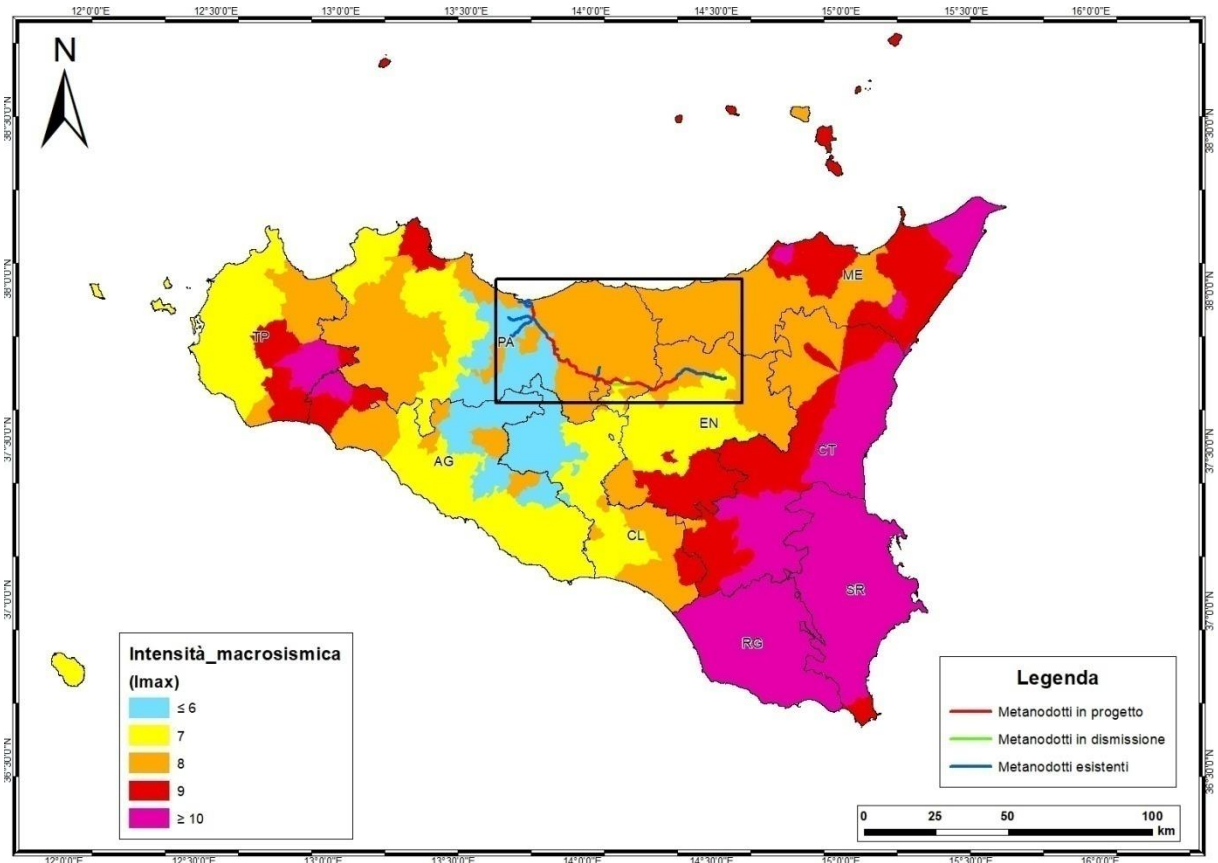


Fig. 4-15 - Massime intensità macrosismiche relativamente al territorio siciliano (GNDT, ING, SSN). Il rettangolo indica l'area oggetto di intervento.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 32 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

4.2 Sismicità recente

Il quadro della sismicità recente (periodo 2005-2017) nelle aree in cui è stata 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, gestiti all'interno di una piattaforma GIS, suggeriscono che i settori di interesse risultano caratterizzati da una sismicità strumentale compresa tra 0,5 e 300 km di profondità, con magnitudo che si attestano mediamente intorno ai 2 gradi e con valori massimi pari a 3.7 gradi (Fig. 4-16).

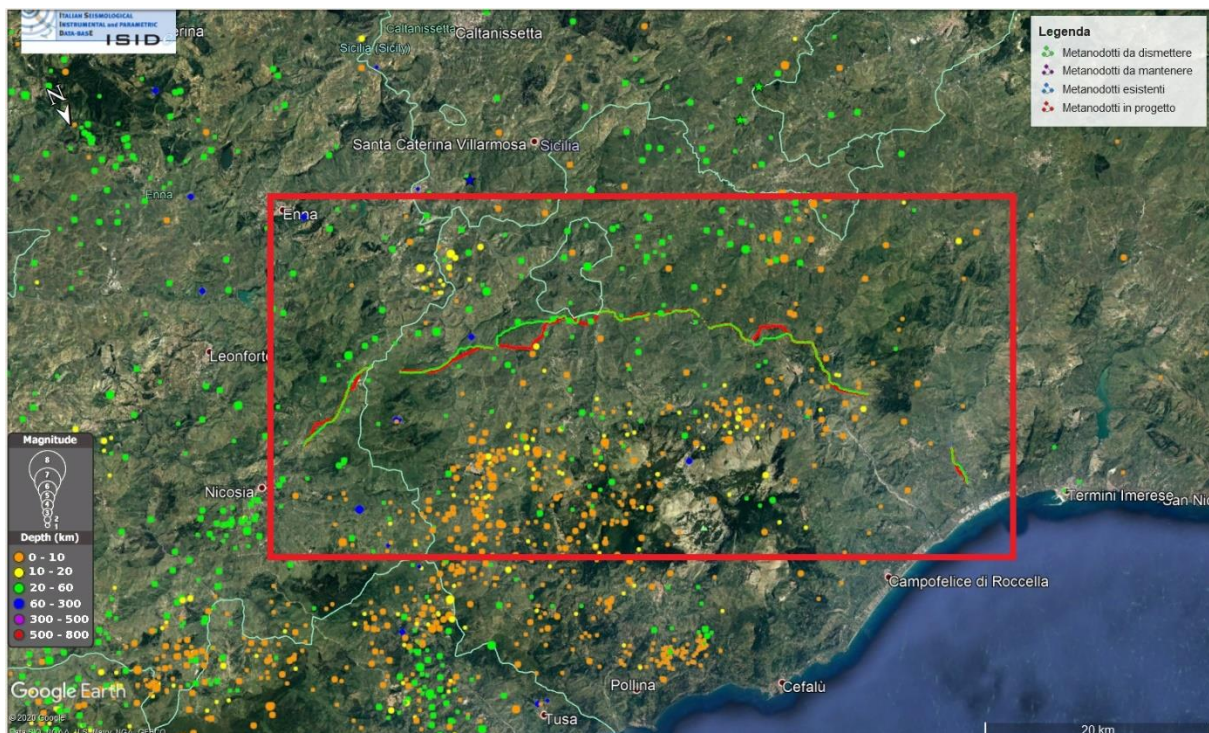


Fig. 4-16–Sismicità recente (periodo 2005.2017) relativamente all’area interessata dalle opere (Fonte: Database Centro Nazionale Terremoti, INGV).

4.3 Zonazione sismogenetica

Il territorio italiano prevede inoltre una suddivisione in 42 zone sismogenetiche i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e dalla storia sismica della regione.

Ogni zonazione sismogenetica è caratterizzata da un ben definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazioni stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale sia su quello europeo.

Fino al 2002 la zonazione sismogenetica ZS4 ha rappresentato il punto di riferimento per la maggior parte delle valutazioni di pericolosità sismica nell’area italiana, alla luce, però, delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni, è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9. Nella ZS9, gli elementi di novità rispetto alla ZS4, oltre naturalmente al catalogo sismico, sono rappresentate dall’introduzione delle conoscenze più recenti sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche e dall’utilizzo del database delle soluzioni dei meccanismi focali dei

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 33 di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

terremoti. Tutte le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche si innestano, quindi, sul quadro di evoluzione cinematica Plio-Quaternaria su cui si basava la ZS4.

Negli ultimi anni, infatti, la quantità di informazioni sulla sismogenesi del territorio italiano (sia per quanto riguarda gli aspetti geometrici delle sorgenti sia 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 zonazione realizzata seguendo i criteri appena esposti è costituita da 42 zone-sorgente (Fig. 4-17). 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*).

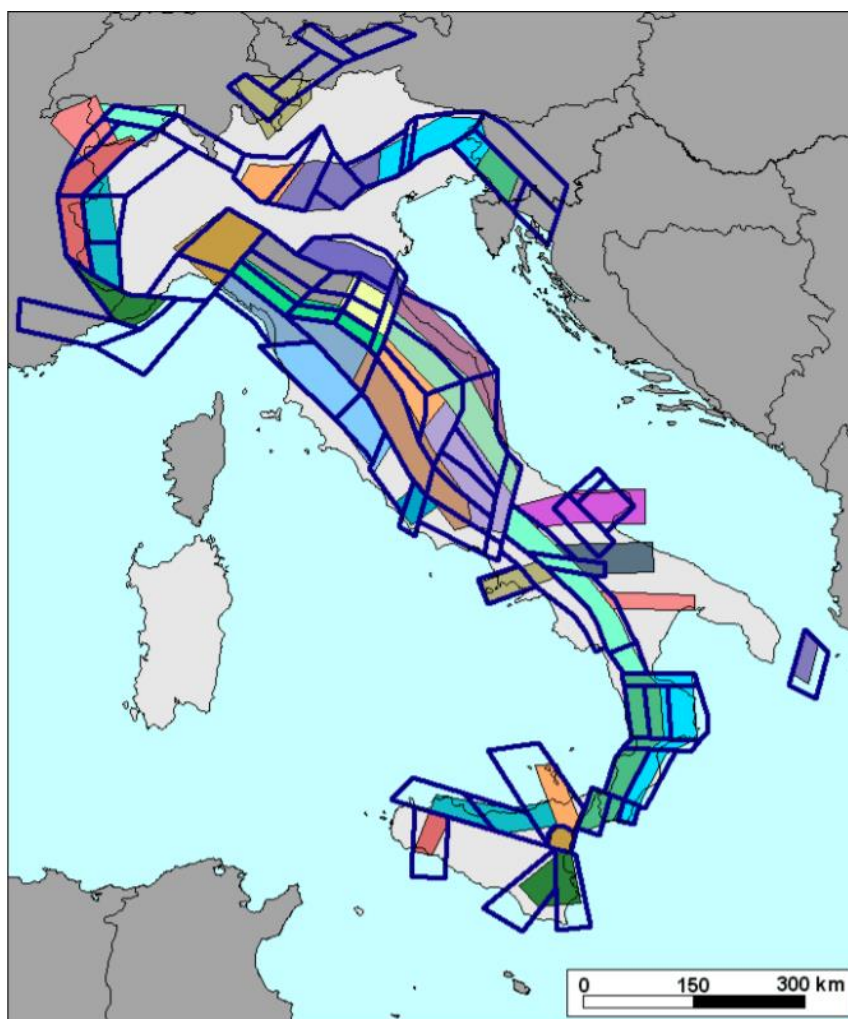


Fig. 4-17 - Zonazione sismogenetica ZS9.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 34 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

4.4 Caratteristiche delle zone sismogenetiche e sismiche

Il tracciato del metanodoto in progetto "Gagliano-Termini Imerese DN 300 (12") – DP 75 bar rientra, nella sua parte terminale, all'interno della **zona sismogenetica 933** (Fig. 4-18 e Tab. 4-14). Tale area è una zona di "svincolo", nota in letteratura come linea Monte Kumeta – Alcantara (Ghisetti e Vezzani, 1984), che si estende dal Monte Etna ai Monti di Palermo. Tale zona risulta avere un meccanismo di fagliazione prevalente di tipo inverso.

Nella zonazione ZS4 (Meletti et al., 2000) tale settore era diviso in due zone (75 e 76), successivamente raggruppate (con modifiche) nella zona 933 (Meletti et al., 2004).

La sua geometria è di difficile definizione soprattutto perché le tecniche automatiche di determinazione epicentrale utilizzate nel catalogo multiparametrico CPTI15 tendono a localizzare sulla costa tutti i terremoti storici che l'hanno interessata.

Va ricordato, inoltre, che i terremoti registrati strumentalmente negli ultimi 20 anni sembrano dare evidenze sul fatto che l'attività sismica della zona F, ovvero di quell'area compresa tra la parte più occidentale delle Isole Eolie ed Ustica caratterizzata da un sistema di faglie con orientamento circa E-W, sia molto superiore a quella della costa siciliana settentrionale e del suo immediato offshore.

In conclusione, i limiti delle tecniche di localizzazione unitamente all'analisi delle distribuzioni rendono difficile scorporare dalla ZS 933 la sismicità che andrebbe attribuita alla ZS F; si ritiene, pertanto, che la soluzione più conservativa sia quella di mantenere una geometria della zona 933 compatibile con le informazioni disponibili in catalogo, associandone anche i forti terremoti originatisi probabilmente in mare, senza alcuna rideterminazione della magnitudo.

Tale zona risulta così caratterizzata da una classe di profondità compresa tra 8 e 12 Km, da un meccanismo di fagliazione di tipo inverso e da una magnitudo massima Md di 4,4.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 35 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

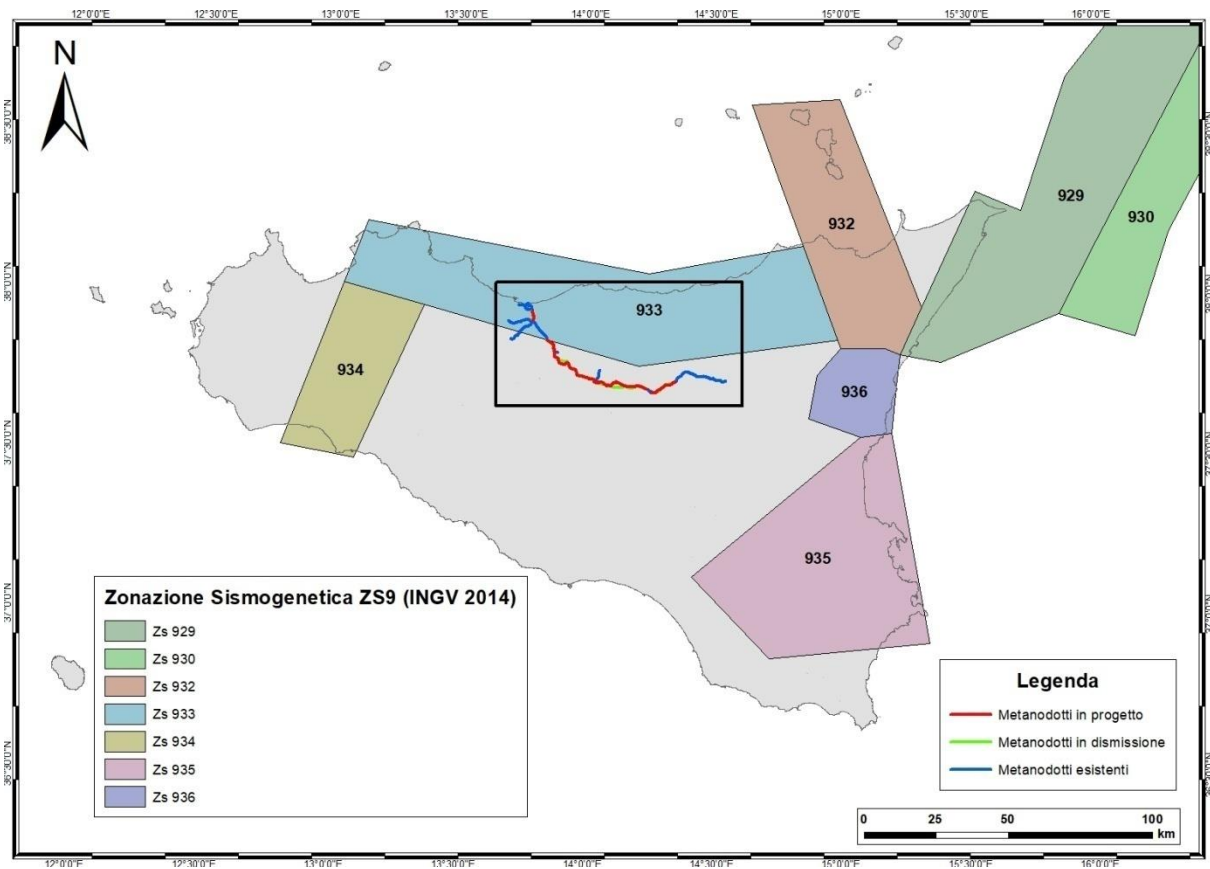


Fig. 4-18 - Zonazione sismogenetica ZS9: in azzurro la zona 933; il rettangolo evidenzia l'area in cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto.

Tab. 4-14 - Caratteristiche sismogenetiche zona 933 (Fonte: <http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/App2.pdf>).

Zona sismogenetica ZS9: zona 933					
Num. Eventi Md>2.0	Num. Eventi Md>2.5	Num. Eventi Md>3.0	Magnitudo max (Md)	Classe di profondità (Km)	Profondità efficace (Km)
413	162	44	4.4	8-12	10

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 36 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

4.1 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).

4.1.1. 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 sia l'area in progetto sia le immediate vicinanze ad essa non risultano caratterizzate dalla presenza di strutture sismogenetiche attive (Fig. 4-19).

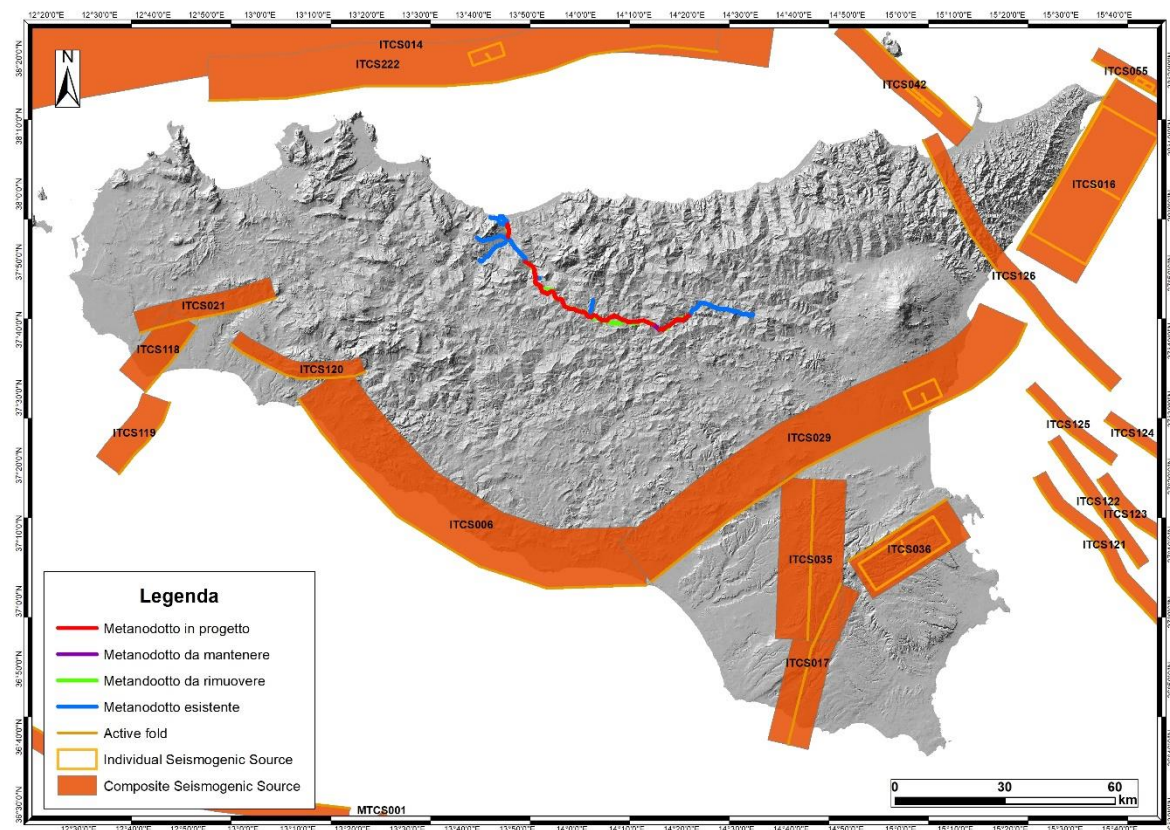


Fig. 4-19- Sorgenti sismogenetiche. Il rettangolo indica l'area oggetto di studio.

Le distanze dei tracciati in progetto rispetto alle sorgenti sismogenetiche composite sono illustrate nella tabella seguente (Tab. 4-15).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 37 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Tab. 4-15 – Distanza tracciati in progetto – sorgenti sismogenetiche composite (D.I.S.S.)

ID Sorgenti sismogenetiche composite	Nome Sorgente	Distanza dai tracciati in progetto (km)
ITCS014	Southern Tyrrhenian	49,900
ITCS222	Southern Tyrrhenian S	37,745
ITCS021	Mazara Belice	64,320
ITCS118	Castelvetrano-Capo Granitola	88,150
ITCS119	Campobello Offshore	102,450
ITCS120	Monte Magaggiaro-Pizzo Telegrafo	51,860
ITCS006	Sciacca-Gela	56,691
ITCS029	Gela-Catania	38,860
ITCS035	Ragusa-Palagonia	51,290
ITCS017	Scicli-Giarratana	79,685
ITCS036	Monte Lauro	81,265
ITCS126	Patti-Giardini	79,230
ITCS016	Aspromonte-Peloritani	91,760
ITCS055	Bagnara-Bovalino	130,652
ITCS042	Milazzo-Eolie	83,990

All'interno di alcune sorgenti sismogenetiche indicate nella precedente tabella sono presenti le *sorgenti sismogenetiche individuali* indicate di seguito (Tab. 4-16) e in Fig. 4-20.

Tab. 4-16 – Distanza tracciati in progetto – sorgenti sismogenetiche individuali

ID Sorgenti sismogenetiche individuali	Nome Sorgente individuale	Distanza dai tracciati in progetto (km)
ITIS056	Southern Tyrrhenian	44,360
ITIS106	Gravina di Catania	62,160
ITIS074	Monte Lauro	82,100

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 38 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

4.1.2. 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 faglie attive e capaci (Fig. 4-21).



Fig. 4-21 - 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/>).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 39 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5 CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC - 2018) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove ed alla verifica di quelle esistenti. Nei confronti dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento delle costruzioni a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito in progetto.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (categoria A - NTC).

Le valutazioni della "pericolosità sismica di base" derivano da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologie validate; quest'ultima, quindi, chiamata più semplicemente "pericolosità sismica", costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da essere compatibile con le NTC e dotata di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici sia in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità vengono forniti nei seguenti termini:

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

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, sulla base delle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

La disponibilità di informazioni puntuali e dettagliate, in particolare il riferimento a più probabilità di superamento, consente quindi di:

- a) adottare, nella progettazione e verifica delle costruzioni, valori dell'azione sismica meglio correlati alla pericolosità sismica del sito, alla vita nominale della costruzione ed all'uso cui essa è destinata, consentendo soluzioni più agevoli del problema progettuale, specie nel caso delle costruzioni esistenti;
- b) trattare le problematiche di carattere tecnico-amministrativo connesse alla pericolosità sismica adottando una classificazione sismica riferibile anche a porzioni territoriali dei singoli comuni.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo in oggetto è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Eventuali differenti pericolosità sismiche sono approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria effettuata dal Dipartimento per la Protezione Civile, al fine di valutarne l'attendibilità scientifica e l'idoneità applicativa in relazione ai criteri di verifica adottati nelle NTC.

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;

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 40 di 93	Rev.: 00			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--	--	--------------------------------------

- 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 T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica,
- $F_0 \times e \times T_C^*$ 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).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da determinate probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre, quindi, fissare:

- La vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Tale operazione deve essere possibile per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati dalle NTC; a tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni.

Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Qualora la attuale pericolosità sismica su reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno T_{R1} corrispondente alla V_R e alla P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 , T_C^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$

nella quale:

p è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato;
 T_{R1} , T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p .

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p (a_g , F_0 , T_C^*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 41 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

In cui:

p è il valore del parametro di interesse nel punto in esame;

p_i è il valore del parametro di interesse nell' i -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta.

Per tutte le isole, ad esclusione di Sicilia, Ischia, Procida e Capri gli spettri di risposta vengono definiti in base a valori di a_g , F_0 , T_C^* uniformi su tutto il territorio di ciascuna isola.

5.1 Vita nominale, Classi d'uso e Periodo di riferimento

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 V_N dei diversi tipi di opere è riportata nella Tab. 5-1 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Tab. 5-1 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere (NTC-2018)

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

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

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

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE				
RELAZIONE SISMICA				
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 42	di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

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 a impianti di produzione di energia elettrica.

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

5.1.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica

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

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 5-2.

Tab. 5-2 – Valori del coefficiente d'uso C_U (NTC-2018)

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

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

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

5.2 Azione sismica

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla *pericolosità sismica* del sito.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 43 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5.2.1. Stati limite e relative probabilità di superamento

Gli stati limite, sia di Esercizio che Ultimi sono individuati, nei confronti delle azioni sismiche, con riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo elementi strutturali, non strutturali ed impianti.

Gli Stati Limite di Esercizio (SLE) sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo elementi strutturali, non strutturali, 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 elementi strutturali, non strutturali, apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e 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 (SLU) 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 ed 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.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva Tab. 5-3.

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).

Tab. 5-3 – Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato (NTC-2018).

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati Limite di Esercizio (SLE)	SLO	81%
	SLD	63%
Stati Limite Ultimi (SLU)	SLV	10%
	SLC	5%

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 44 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

Da tali assunzioni sono stati calcolati i valori dei periodi di ritorno (T_R) 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 (T_R):

- T_R pari a 950 anni per uno Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

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, suddiviso per i n.10 interventi (v. "INTERVENTO X" su Doc. PG-TP-101) e riportati nelle figure successive.

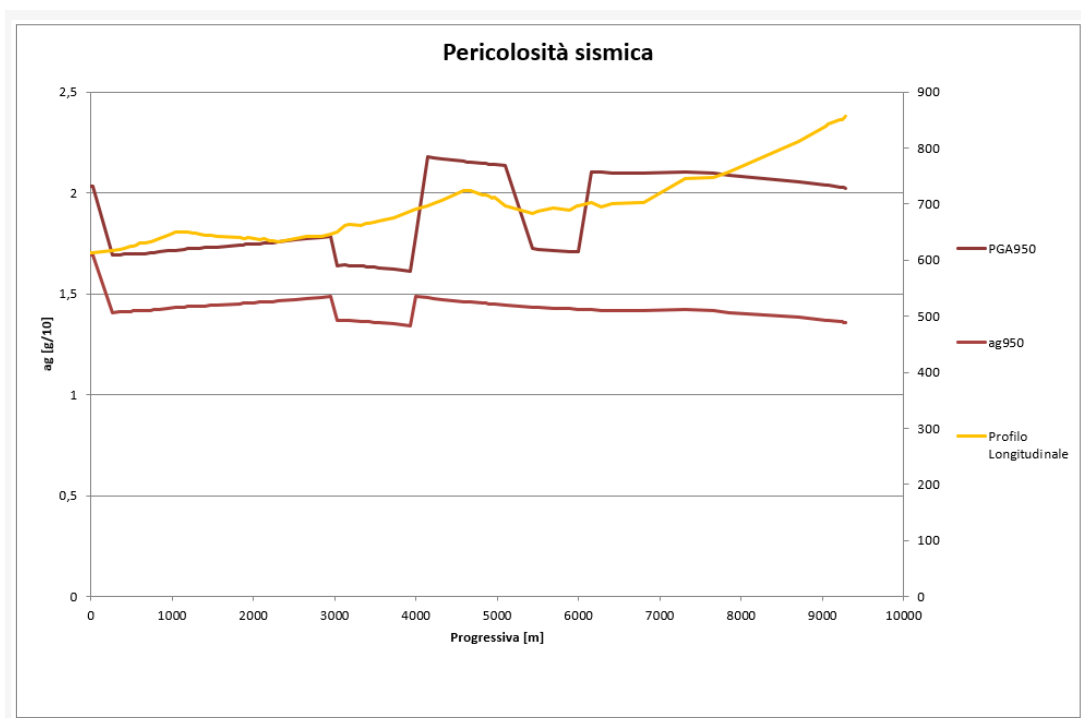


Fig. 5-1 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 1 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR					
E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente:		Foglio		Rev.:	
03858-PPL-RE-000-0032		45 di 93		00	
				N° Documento Cliente:	
				RE-SISM-032	

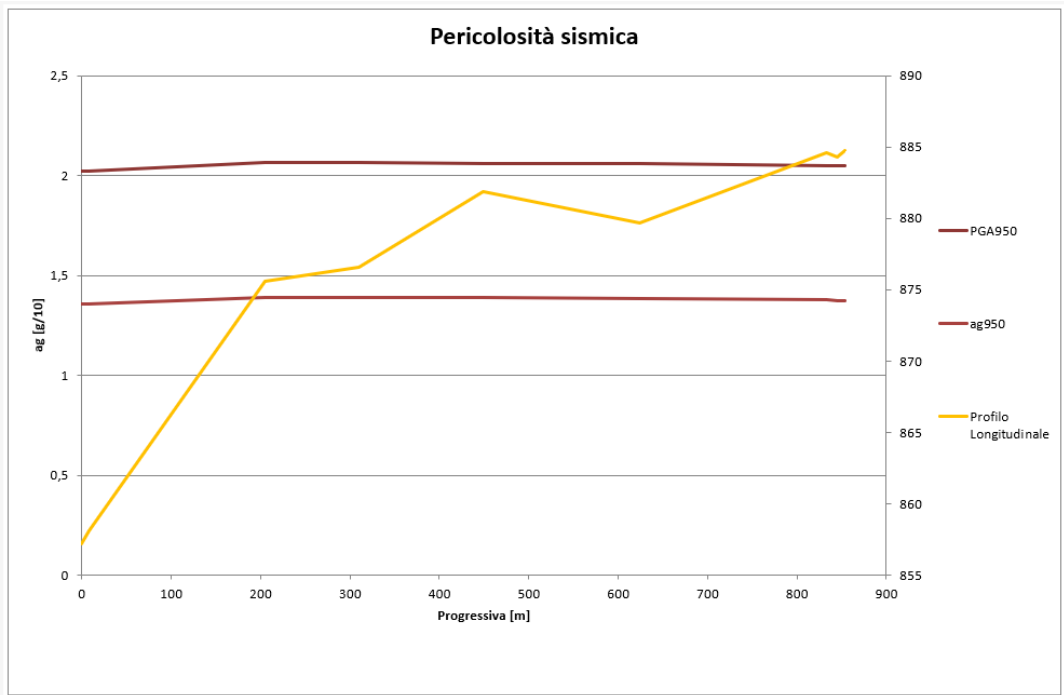


Fig. 5-2 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 2 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

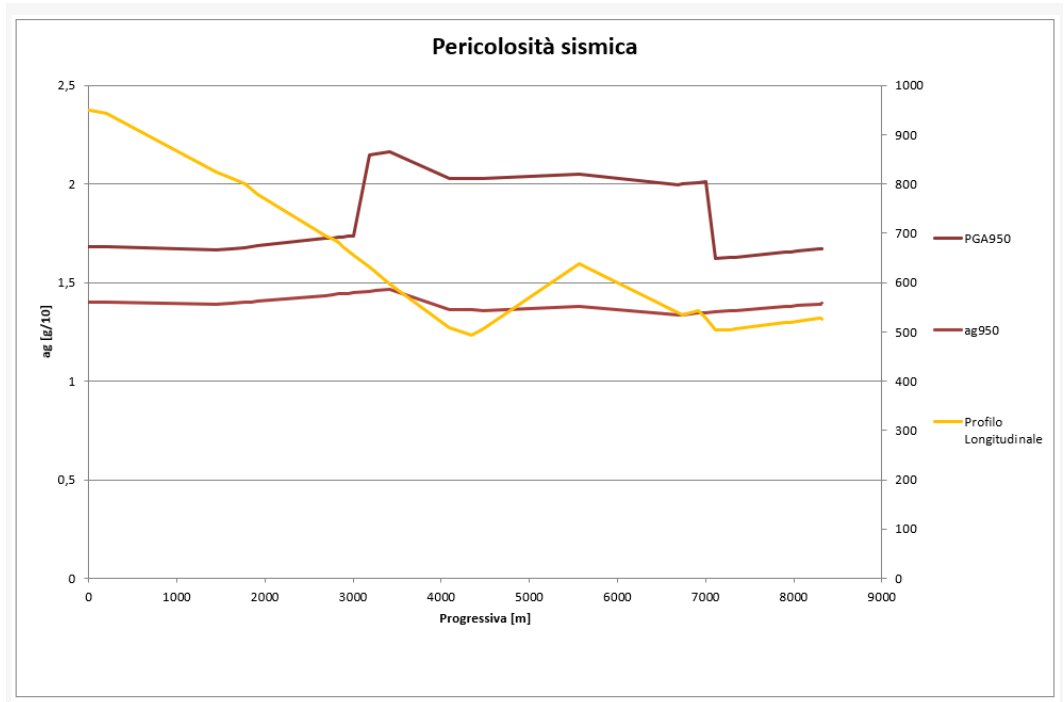


Fig. 5-3 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 3 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03858-PPL-RE-000-0032

Foglio

46 di 93

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

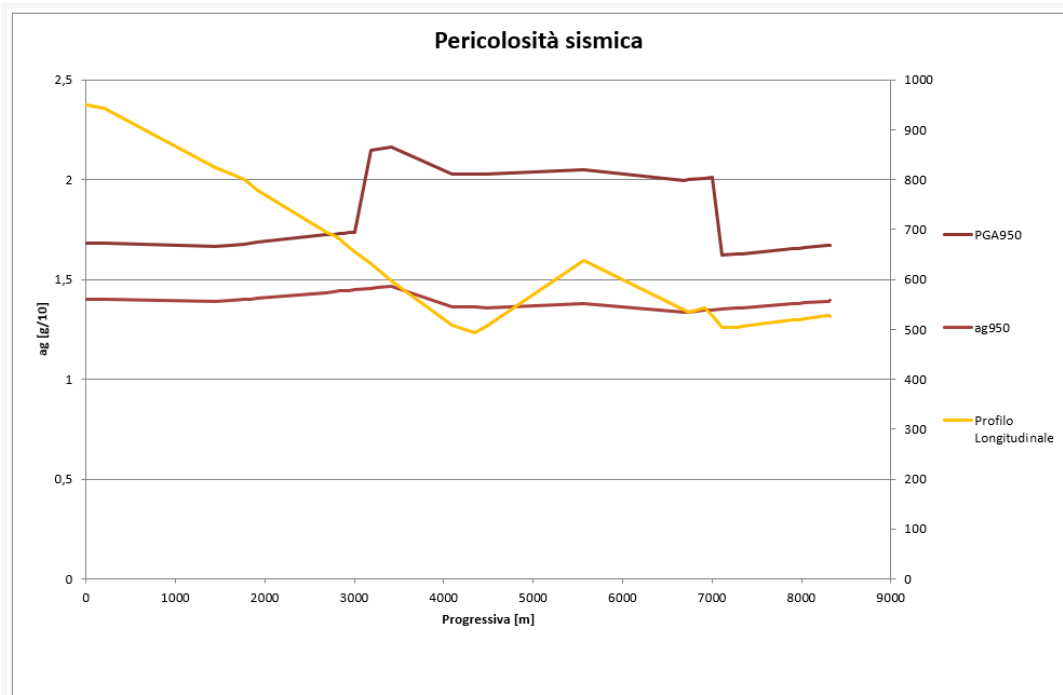


Fig. 5-4 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 4 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

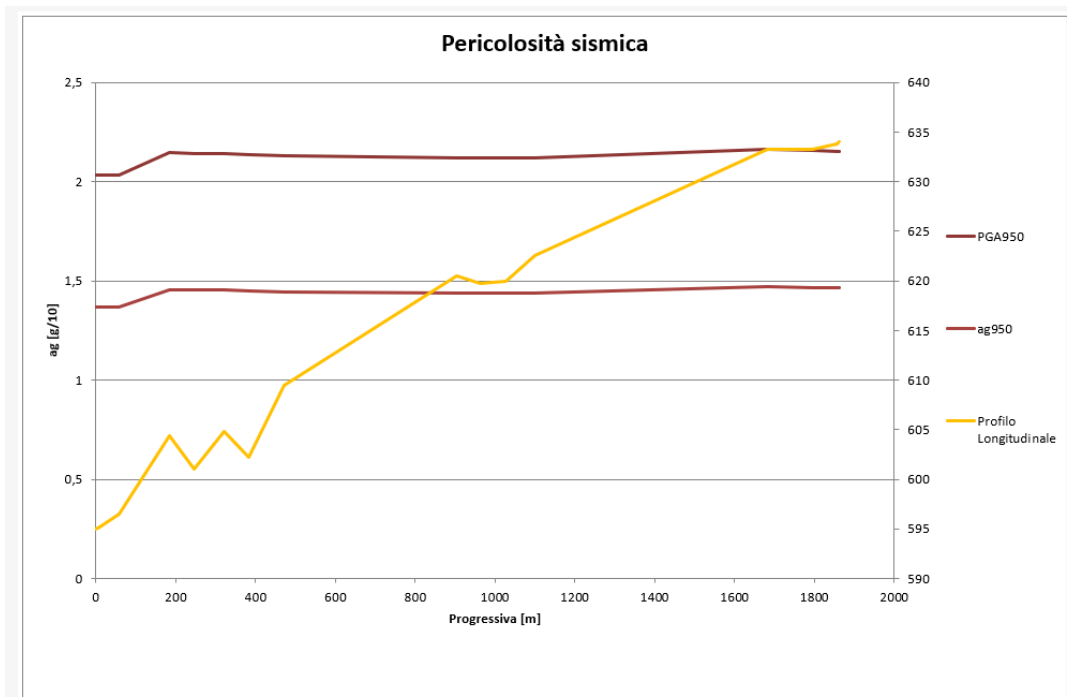


Fig. 5-5 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 5 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 47 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

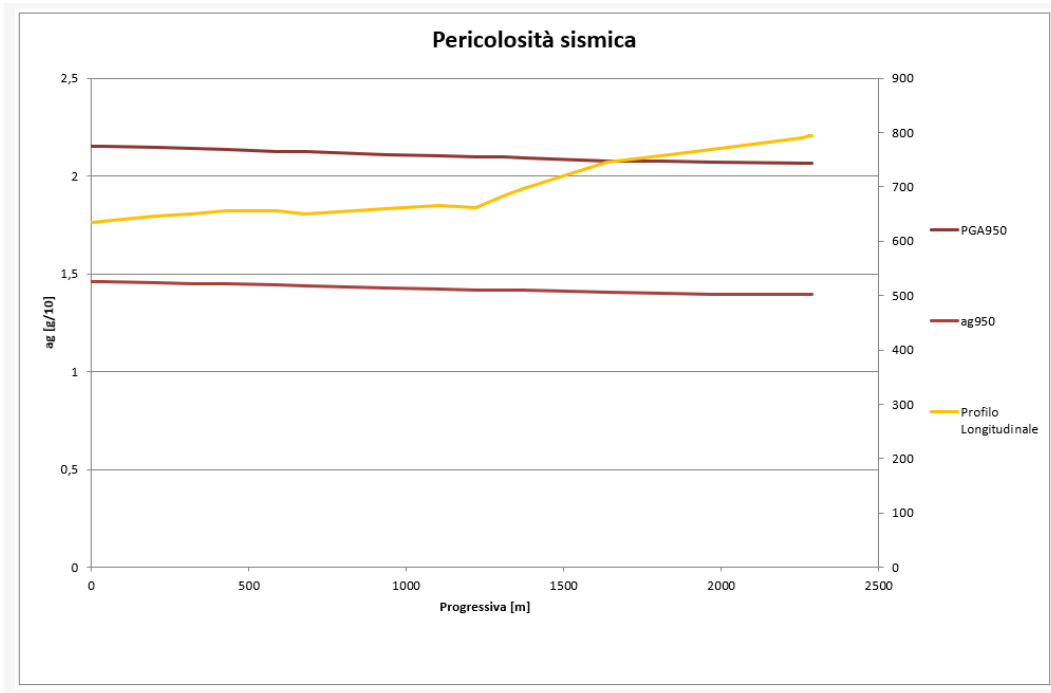


Fig. 5-6 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 6 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

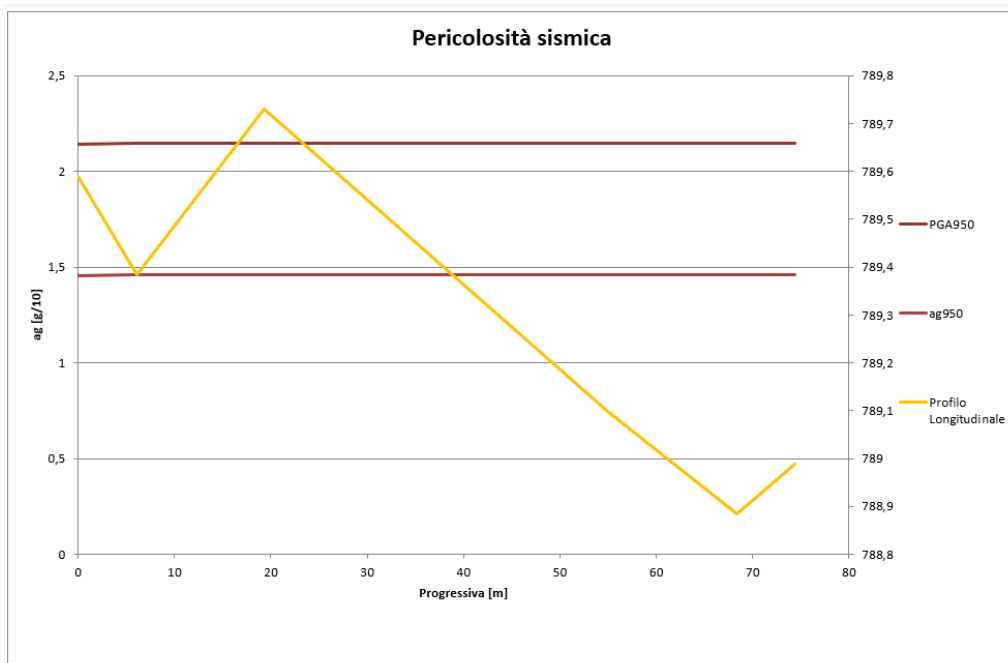


Fig. 5-7 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 7 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03858-PPL-RE-000-0032

Foglio

48 di 93

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

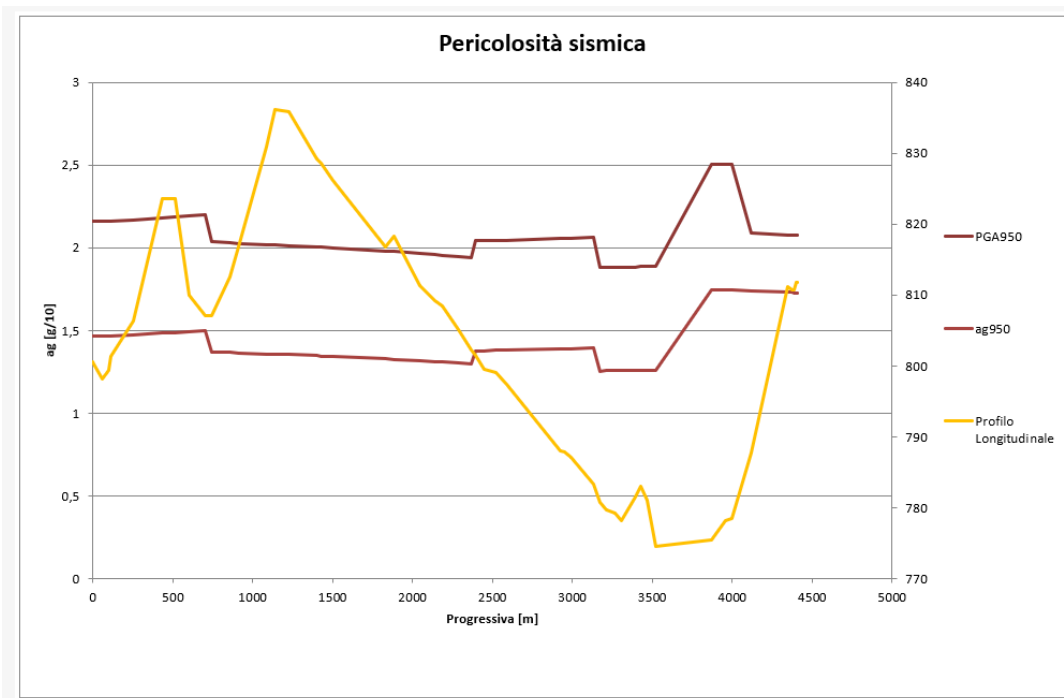


Fig. 5-8 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 8 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

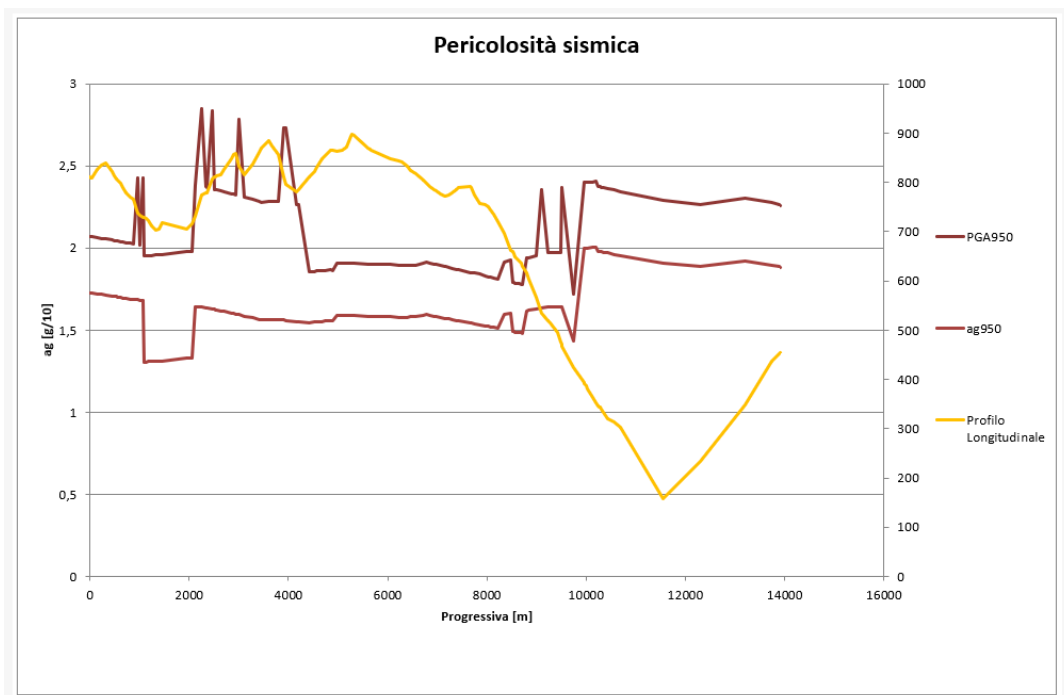


Fig. 5-9 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 9 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03858-PPL-RE-000-0032

Foglio

49 di 93

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

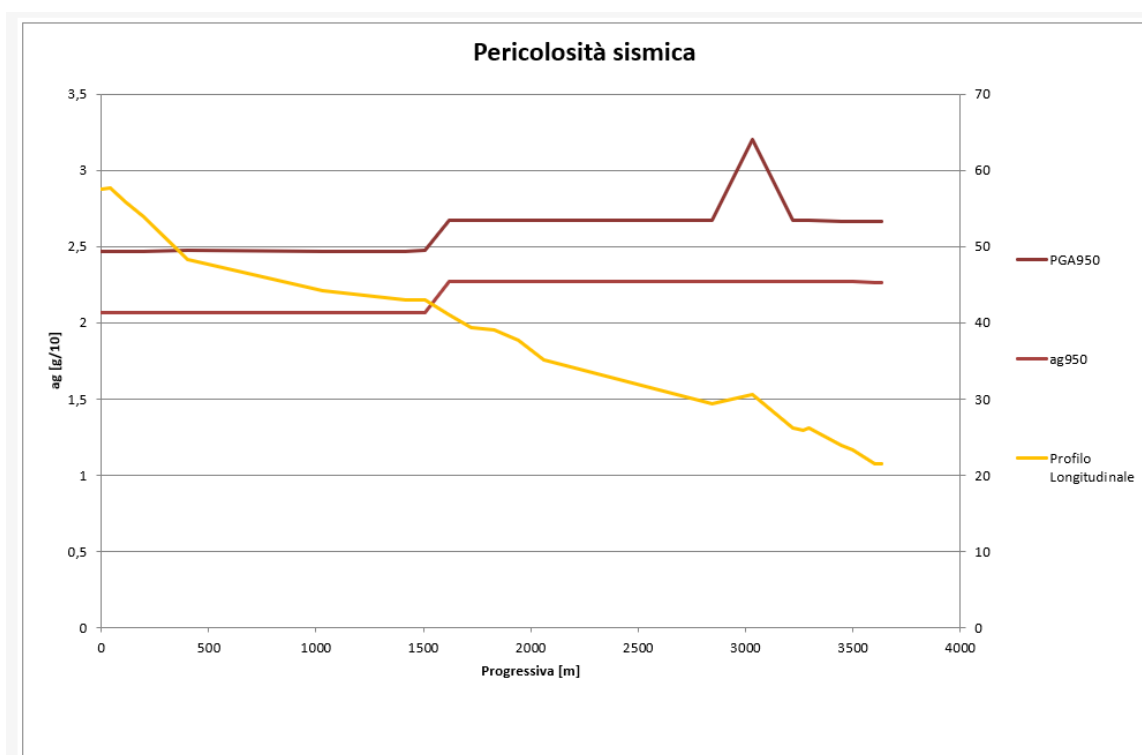


Fig. 5-10 - Valori di accelerazione orizzontali massima, attesi al bedrock (a_g) ed in superficie (PGA), lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 10 del tracciato in progetto Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - Fase 2, per il periodo di ritorno considerato (950 anni per SLV)

Come è possibile evincere dalle figure precedenti l'accelerazione orizzontale di picco attesa al bedrock (a_g) è variabile lungo la fascia di territorio di interesse (Tab. 5-4).

Tab. 5-4 – Valori accelerazione orizzontale di picco attesi al bedrock (a_{gMAX}) ed in superficie (PGA) degli interventi in progetto

INTERVENTO	Lunghezza totale (km)	$a_{g\ max}$	PGA
Intervento 1	9+315	1,695	2,179
Intervento 2	0+855	1,391	2,067
Intervento 3	8+370	1,464	2,160
Intervento 4	15+595	1,464	2,160
Intervento 5	1+870	1,471	2,163
Intervento 6	2+300	1,462	2,153
Intervento 7	0+075	1,459	2,148
Intervento 8	4+415	1,746	2,508
Intervento 9	14+015	2,004	2,850
Intervento 10	3+640	2,275	3,201

Pertanto, ai fini progettuali si assume cautelativamente come valore medio atteso:

- **1,64 (g/10)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 50 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

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. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie di sottosuolo definite nella Tab. 3.2.11 delle NTC-2018, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

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

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

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

N numero di strati;

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

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella seguente Tab. 5-5.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 51 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Tab. 5-5 – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (Tab. 3.2.II degli aggiornamenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018)).

Categoria	SUOLO DI FONDAZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per la definizione delle categorie di sottosuolo dei territori su cui insistono i tracciati in progetto sono state realizzate delle indagini MASW, per i cui dettagli si rimanda alla relazione specifica a supporto del progetto del metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2 (RE-GEO-030).

Nelle immagini di seguito riportate sono rappresentate le classi di suolo lungo i territori interessati dalle opere in progetto, suddivise per i n. 10 interventi (V. "INTERVENTO X" su Doc. PG-TP-101).

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 52 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

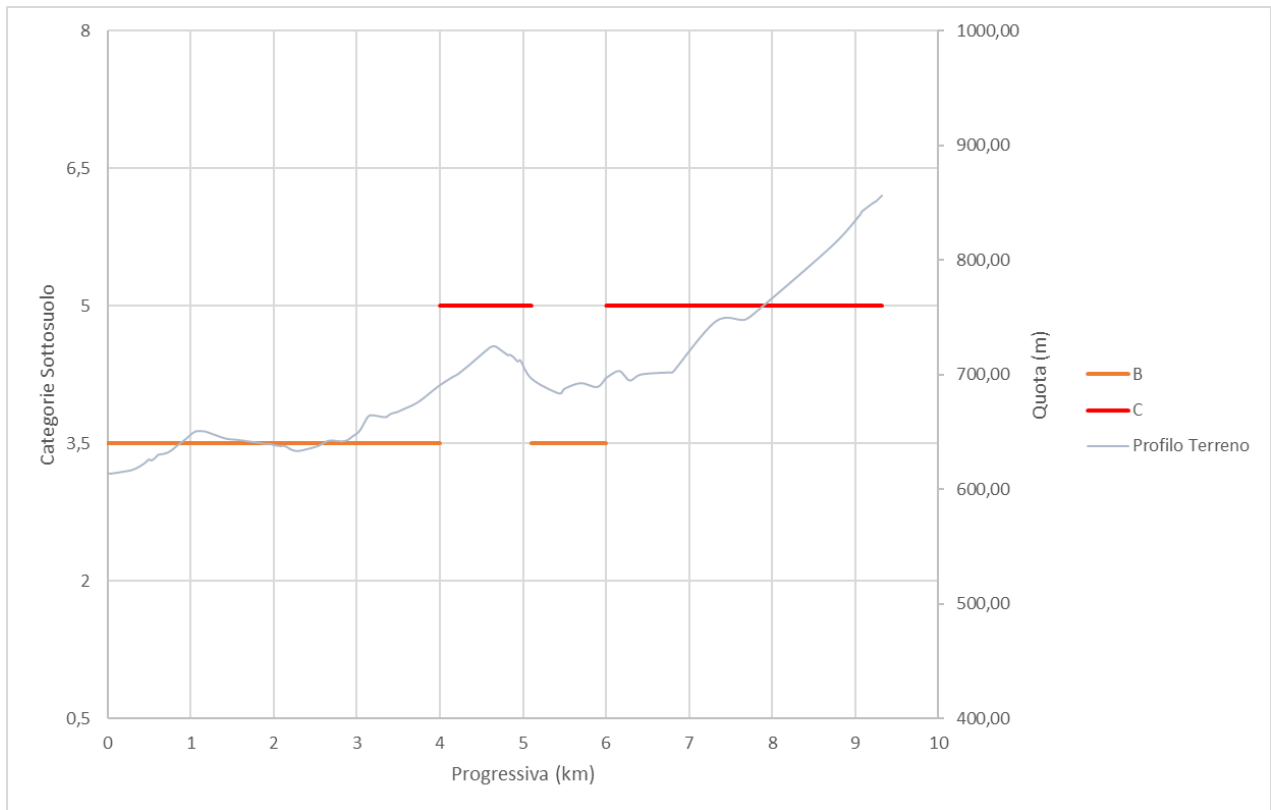


Fig. 5-11 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 1 del tracciato in progetto.

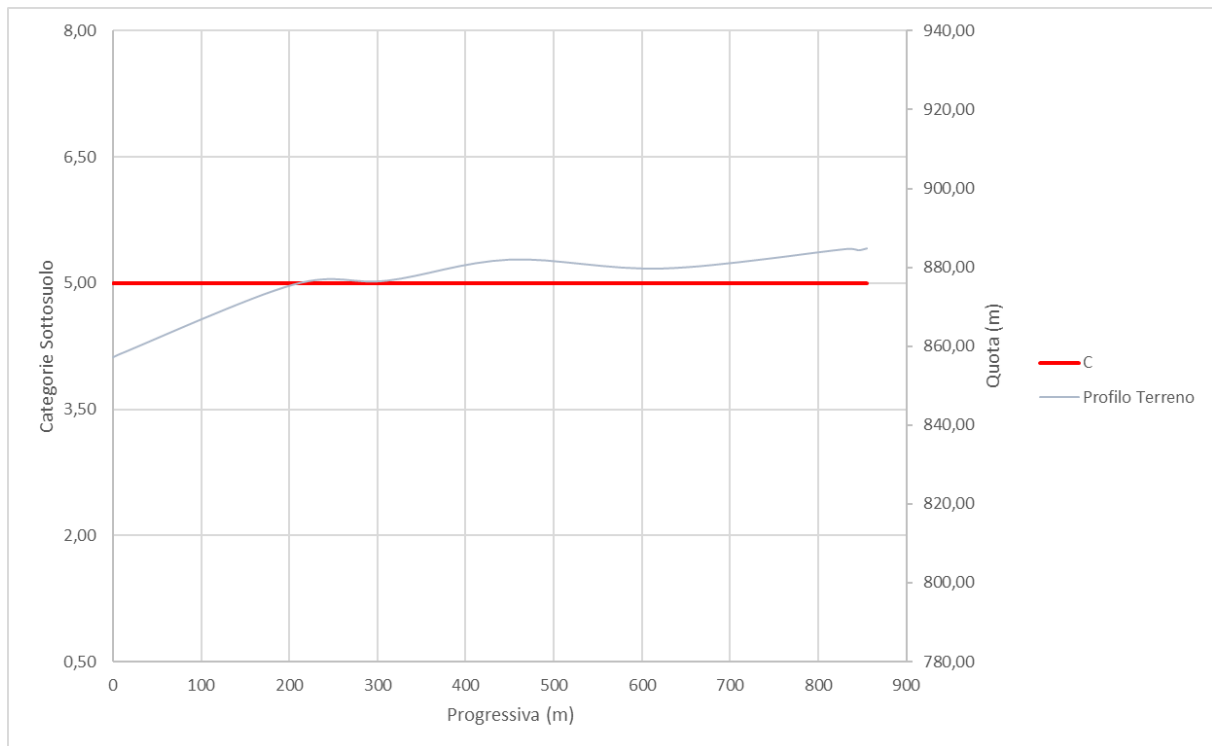


Fig. 5-12 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 2 del tracciato in progetto.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 53 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

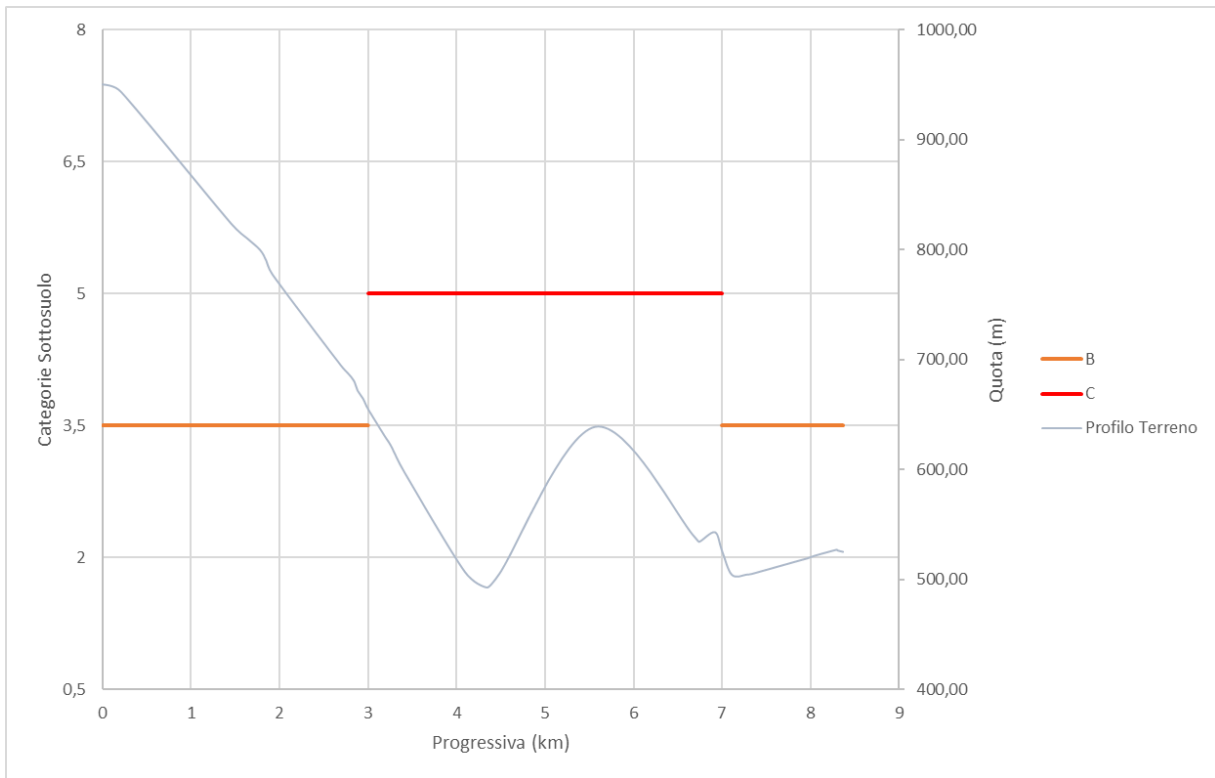


Fig. 5-13 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 3 del tracciato in progetto.

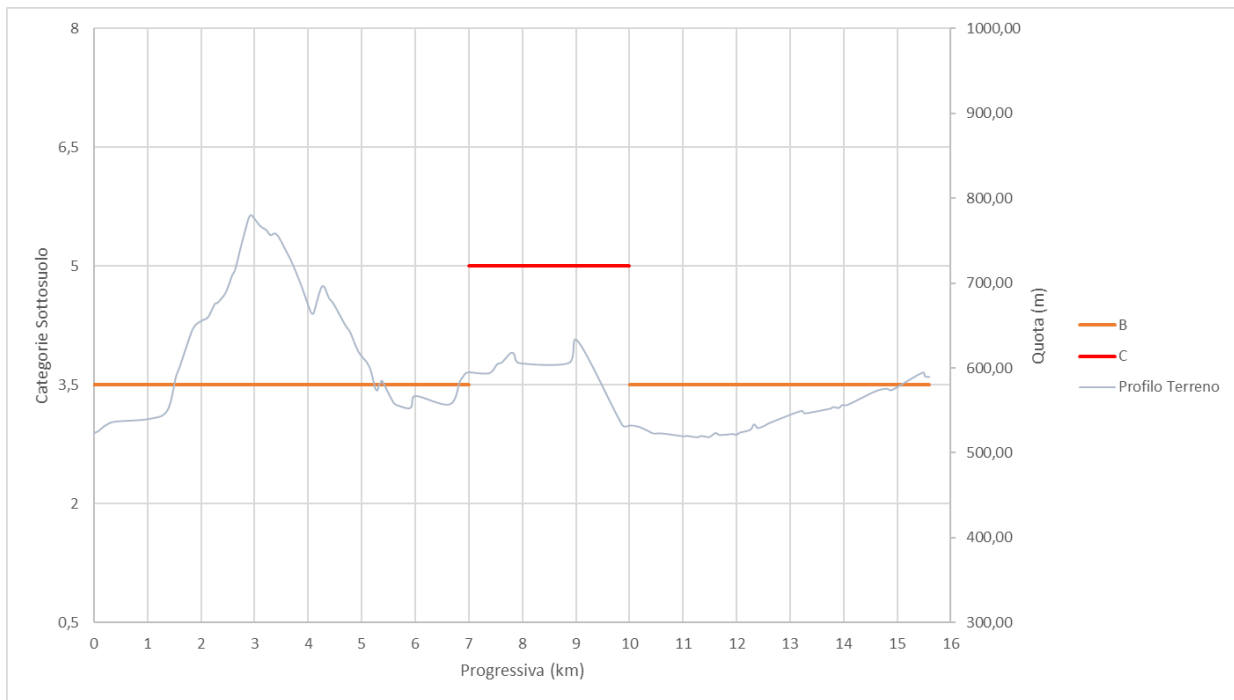


Fig. 5-14 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 4 del tracciato in progetto.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 54 di 93	Rev.:					N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00					

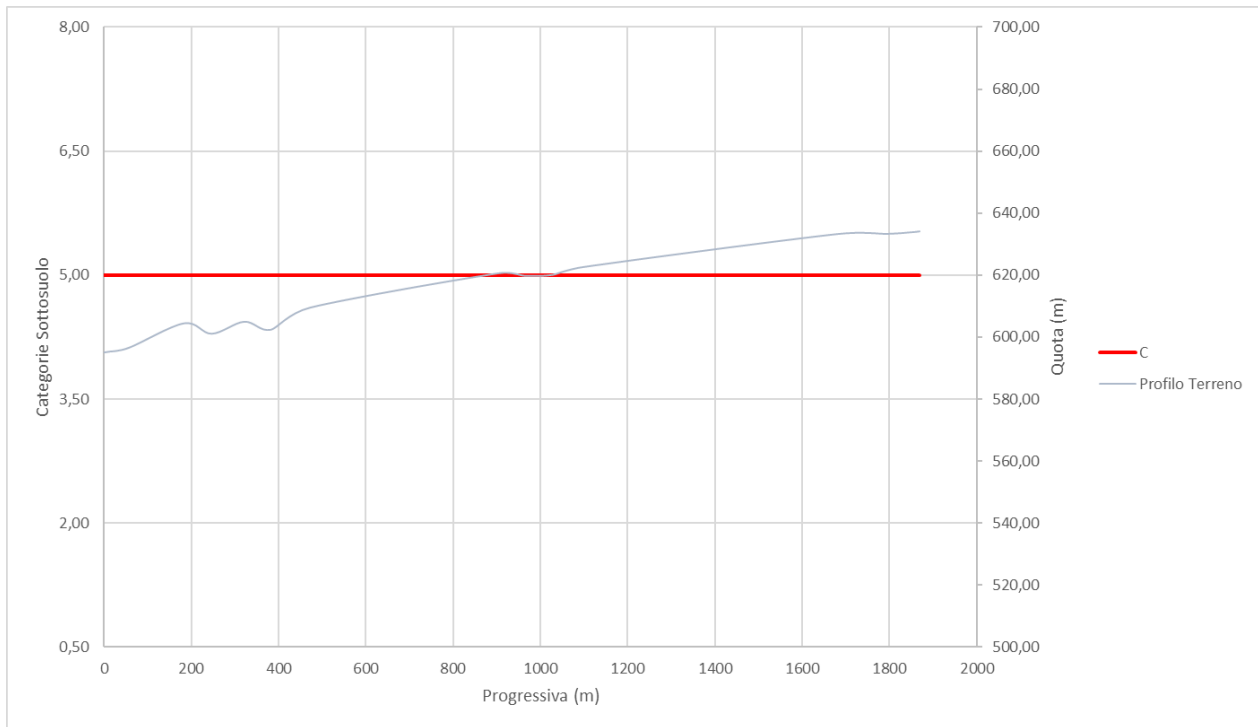


Fig. 5-15 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 5 del tracciato in progetto.

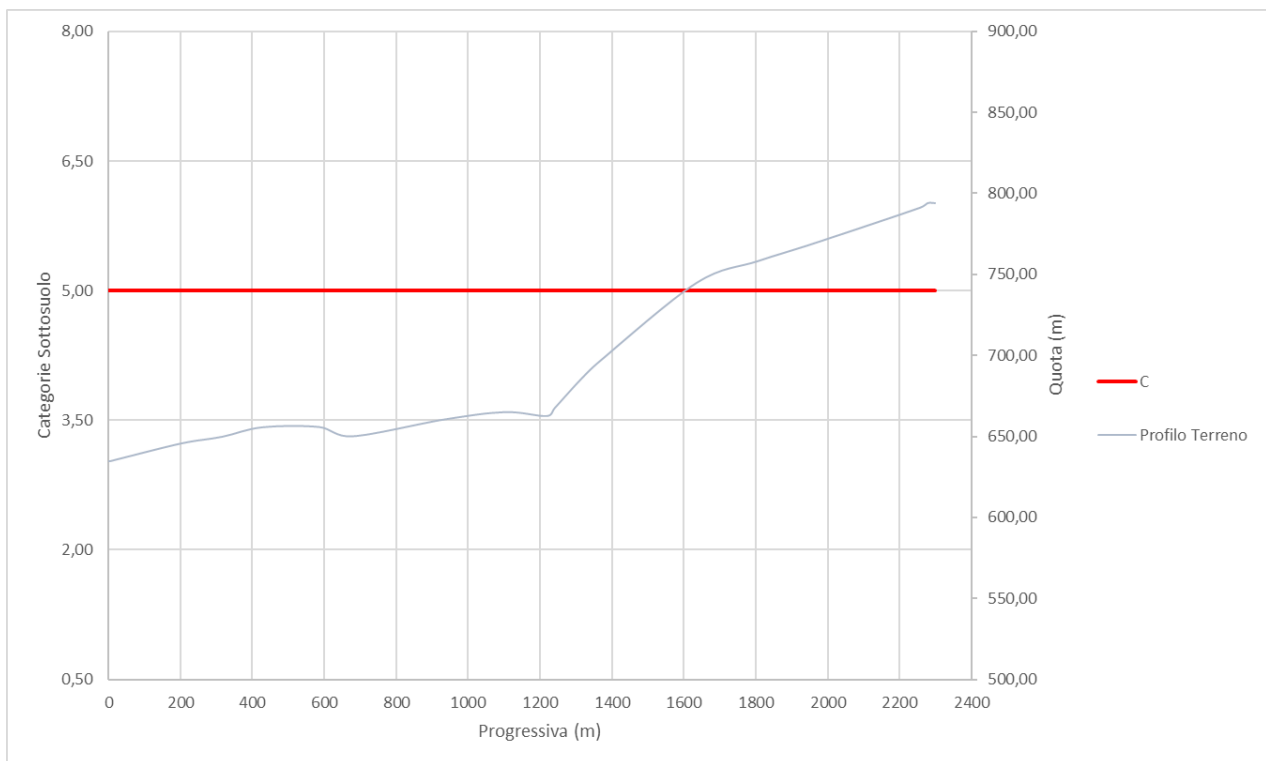


Fig. 5-16 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 6 del tracciato in progetto.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 55 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

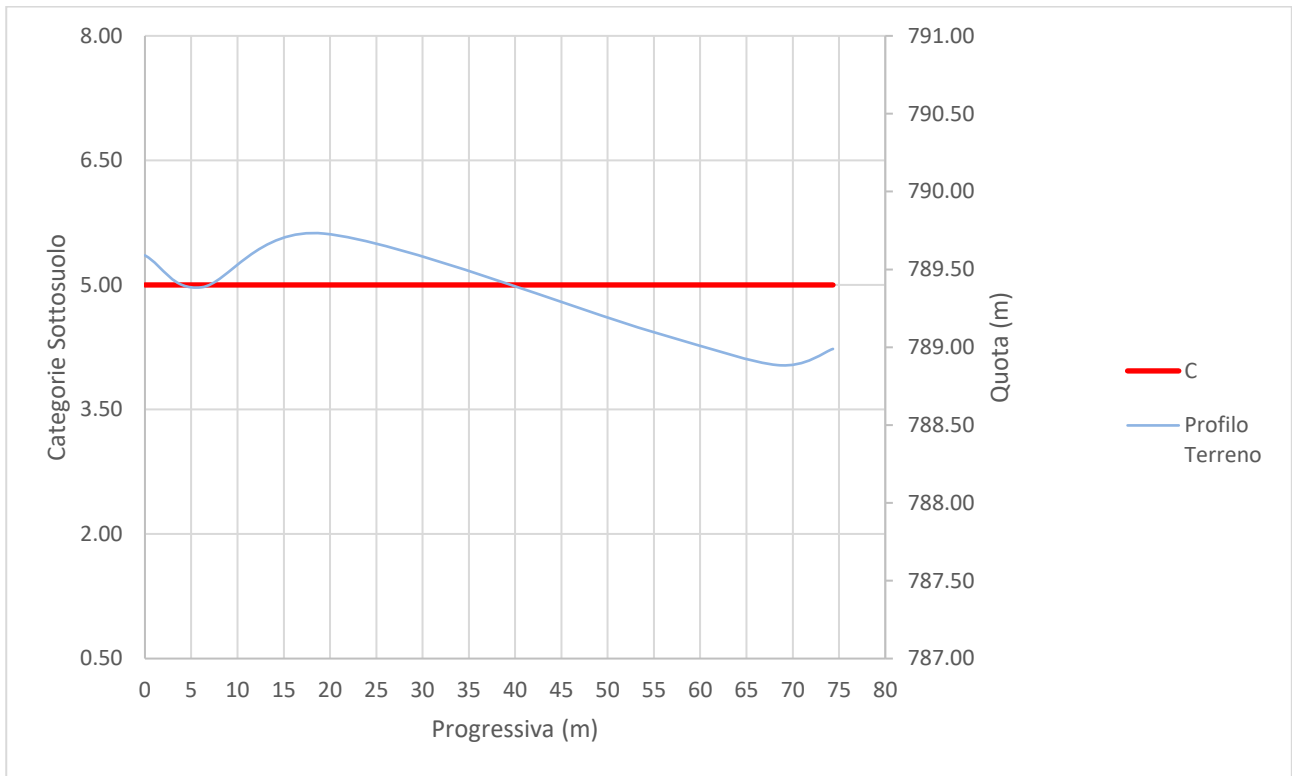


Fig. 5-17 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 7 del tracciato in progetto.

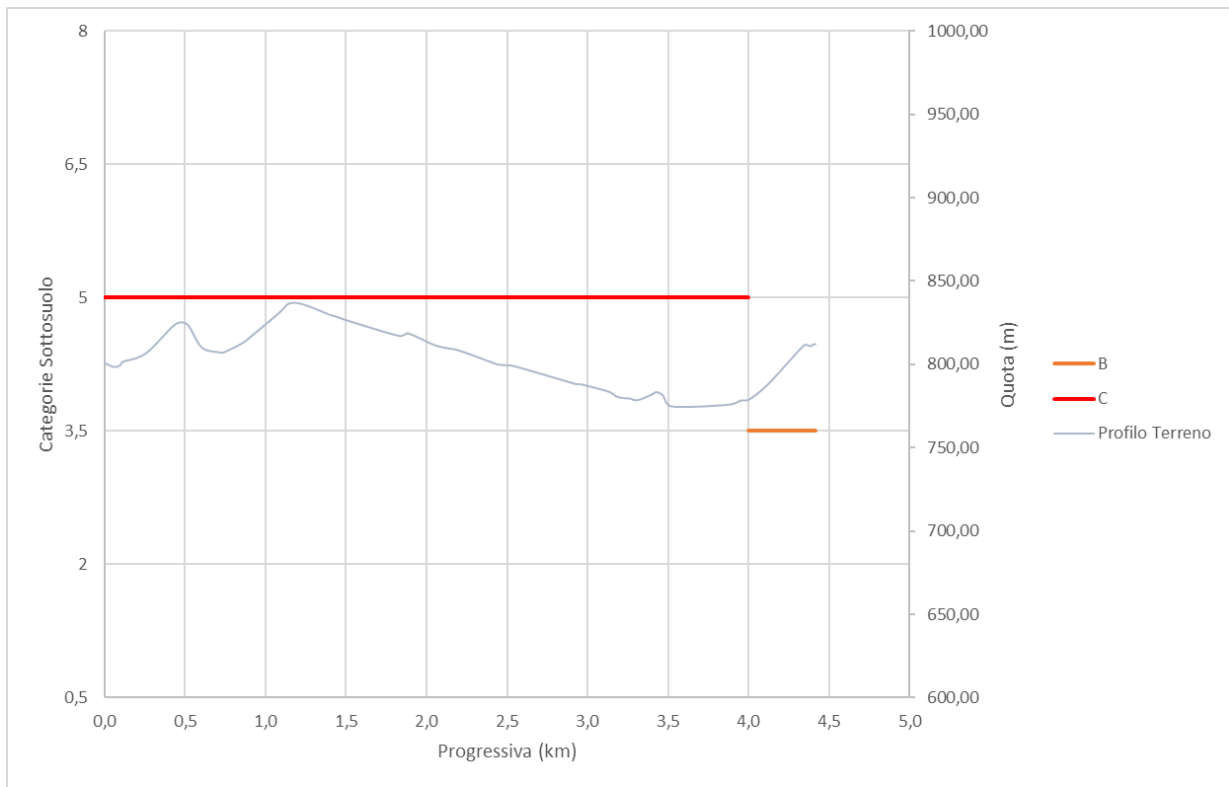


Fig. 5-18 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 8 del tracciato in progetto.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 56 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

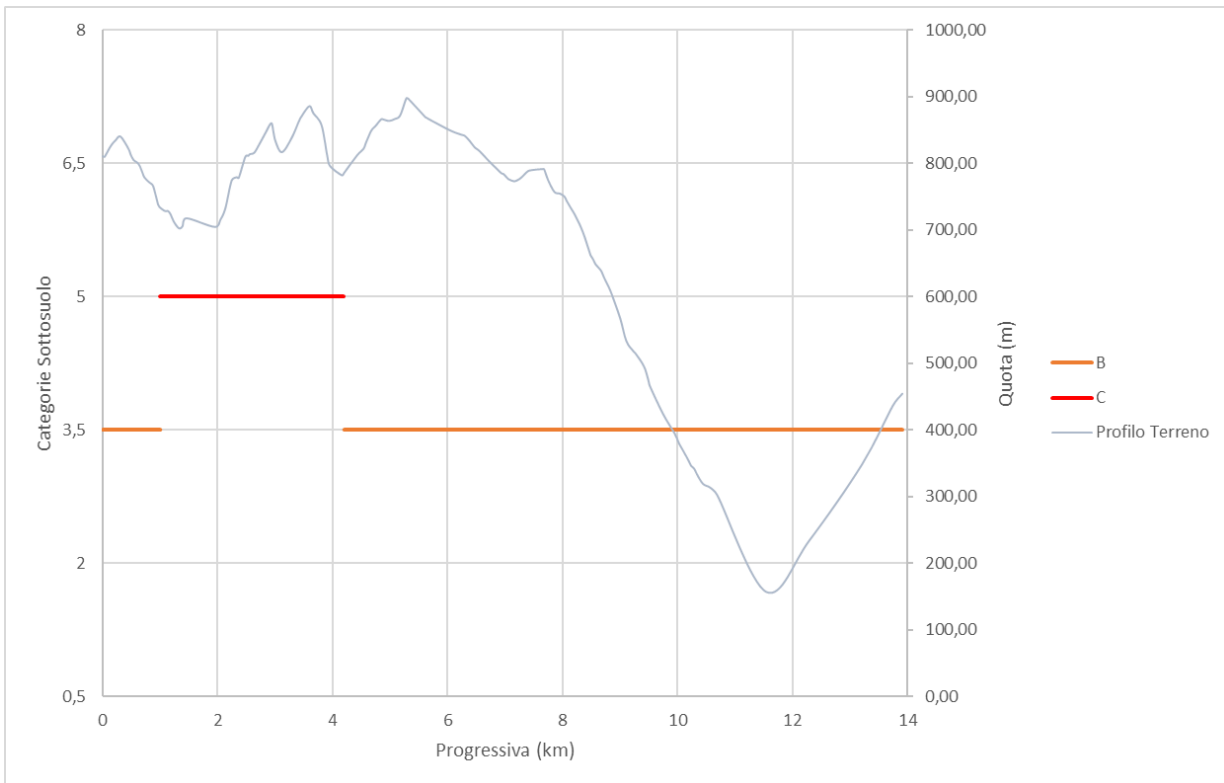


Fig. 5-19 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 9 del tracciato in progetto.

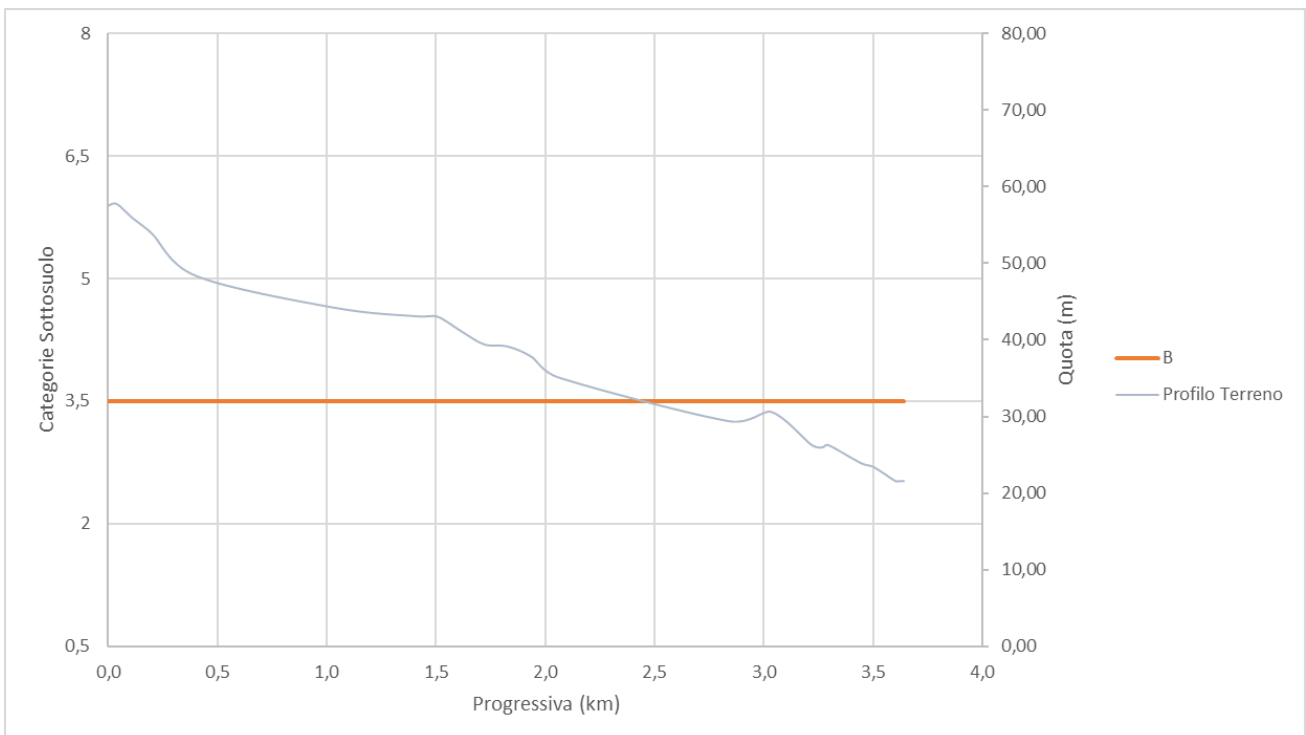


Fig. 5-20 - Caratterizzazione delle classi di sottosuolo presenti lungo la fascia di territorio interessata dall'INTERVENTO 10 del tracciato in progetto.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 57 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5.3.2. Categorie topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 5-6):

Tab. 5-6 – Categorie topografiche (NTC-2018).

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 $i > 30^\circ$

Le sudette 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.

Nelle immagini successive sono riportate per ogni intervento dei tracciati in progetto le categorie topografiche delle aree su cui insistono.

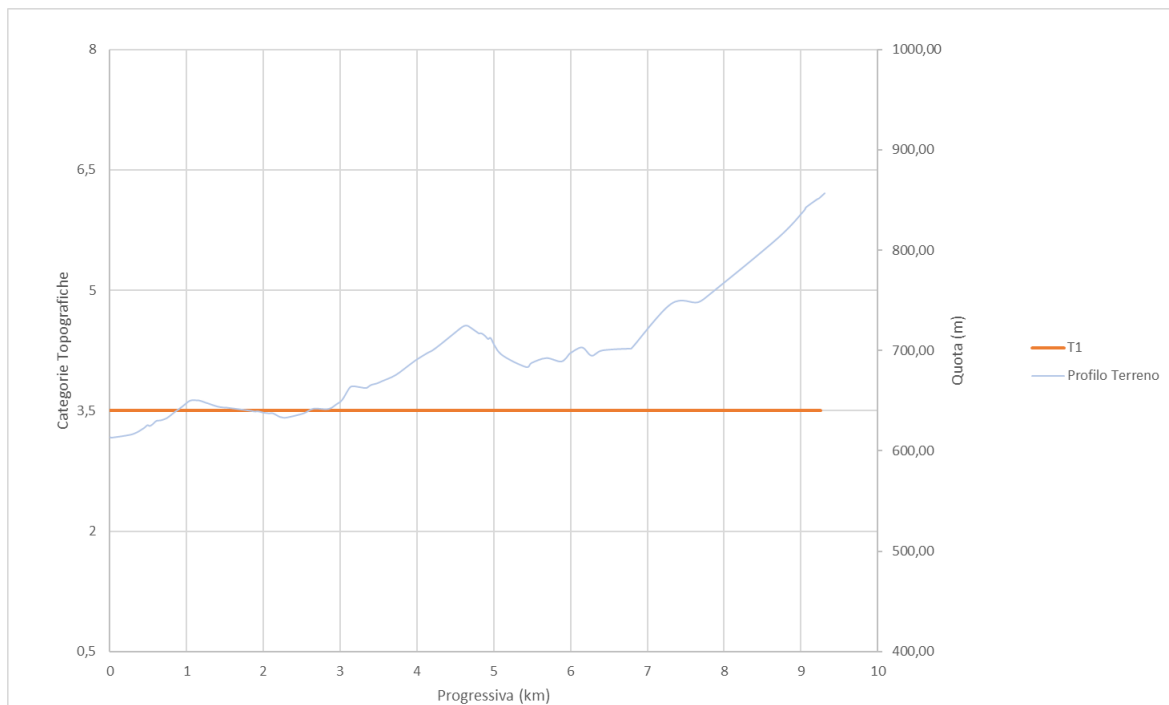


Fig. 5-21 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 1 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 58 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

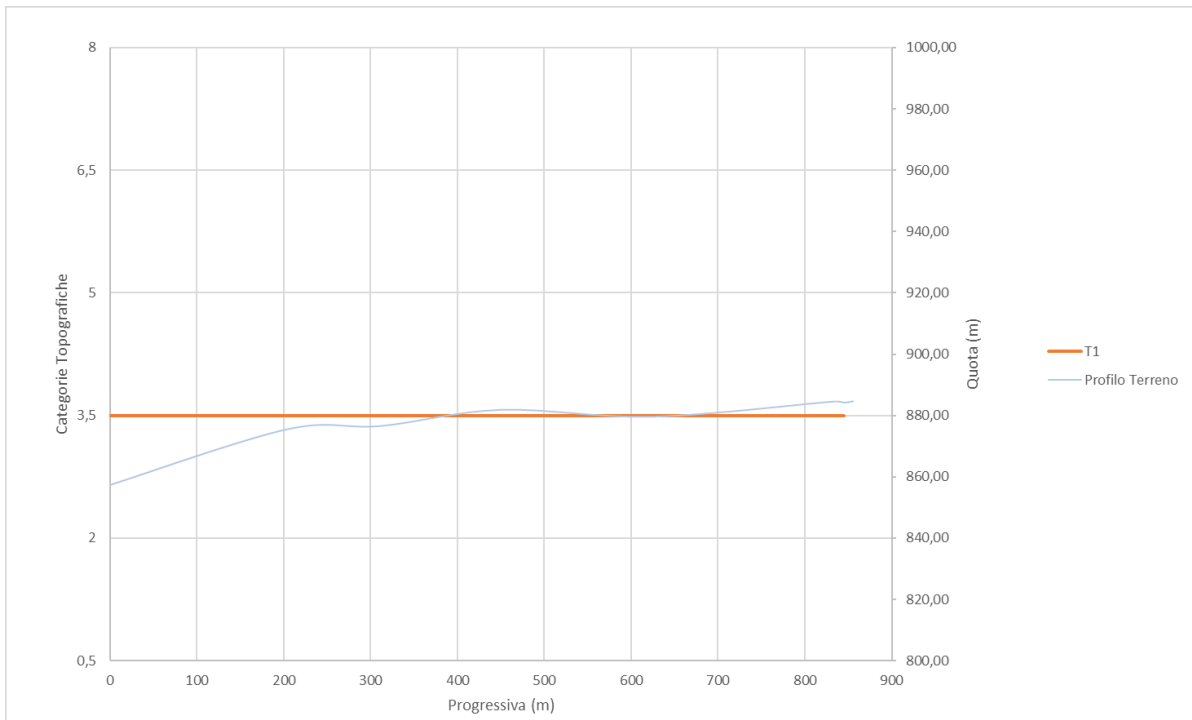


Fig. 5-22 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 2 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

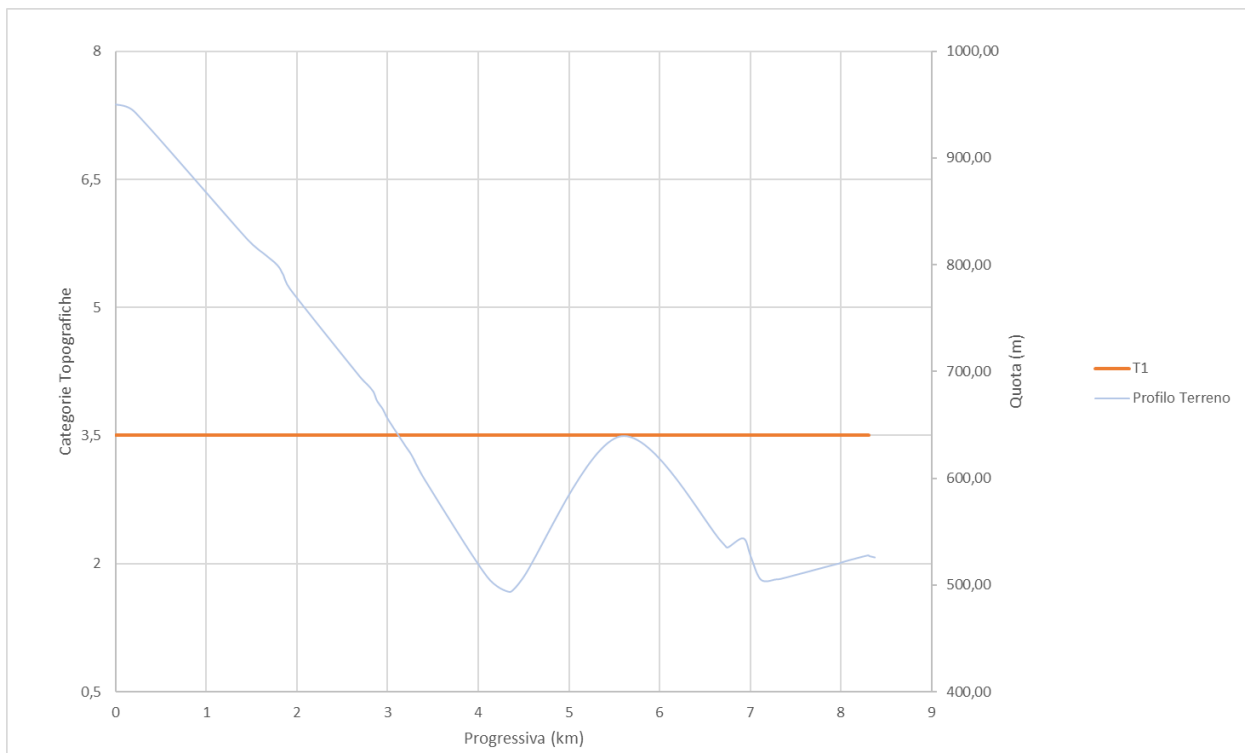


Fig. 5-23 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 3 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 59 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

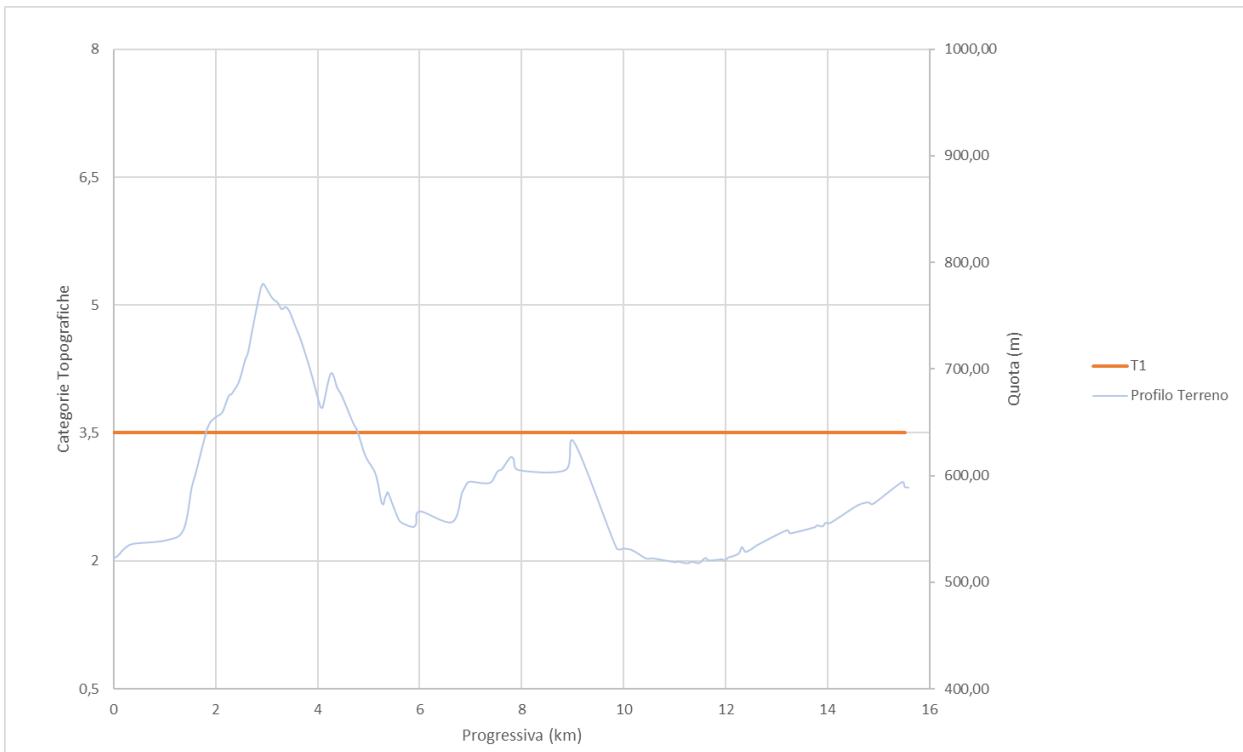


Fig. 5-24 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 4 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

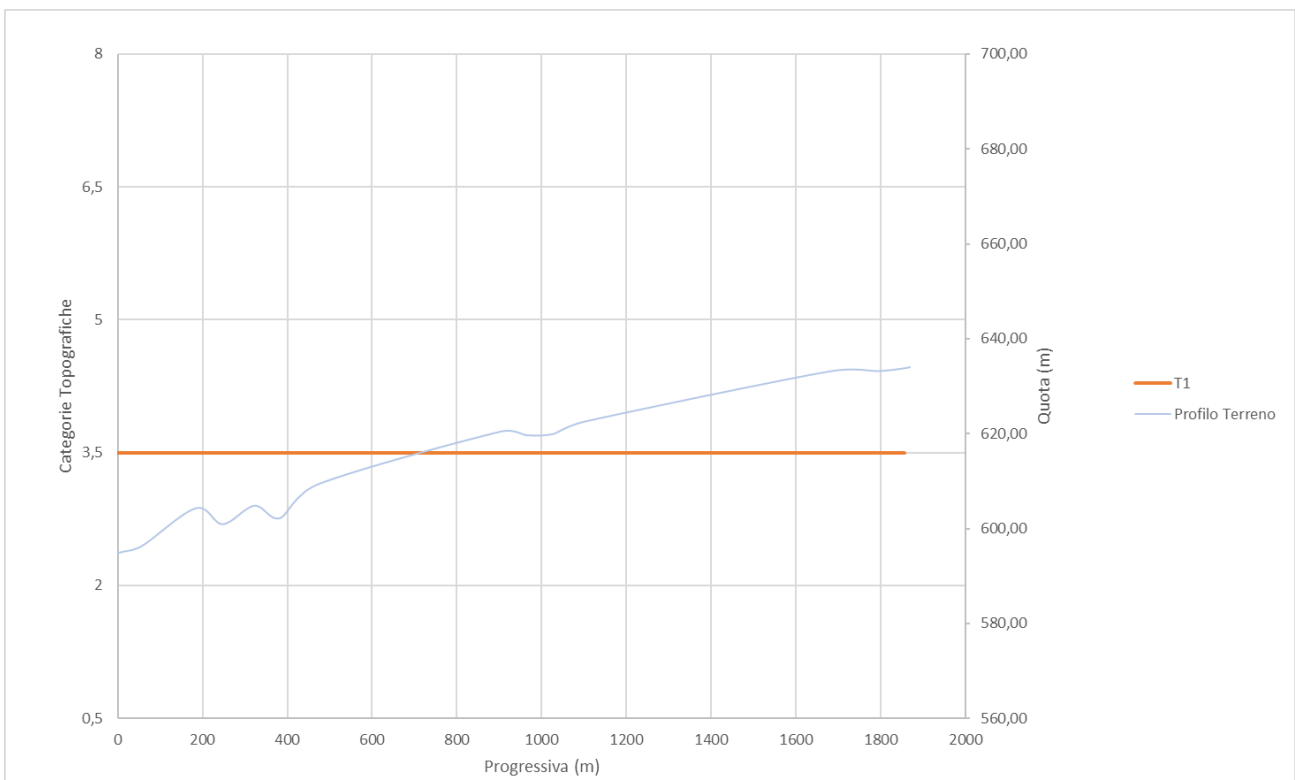


Fig. 5-25 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 5 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 60 di 93	Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00			

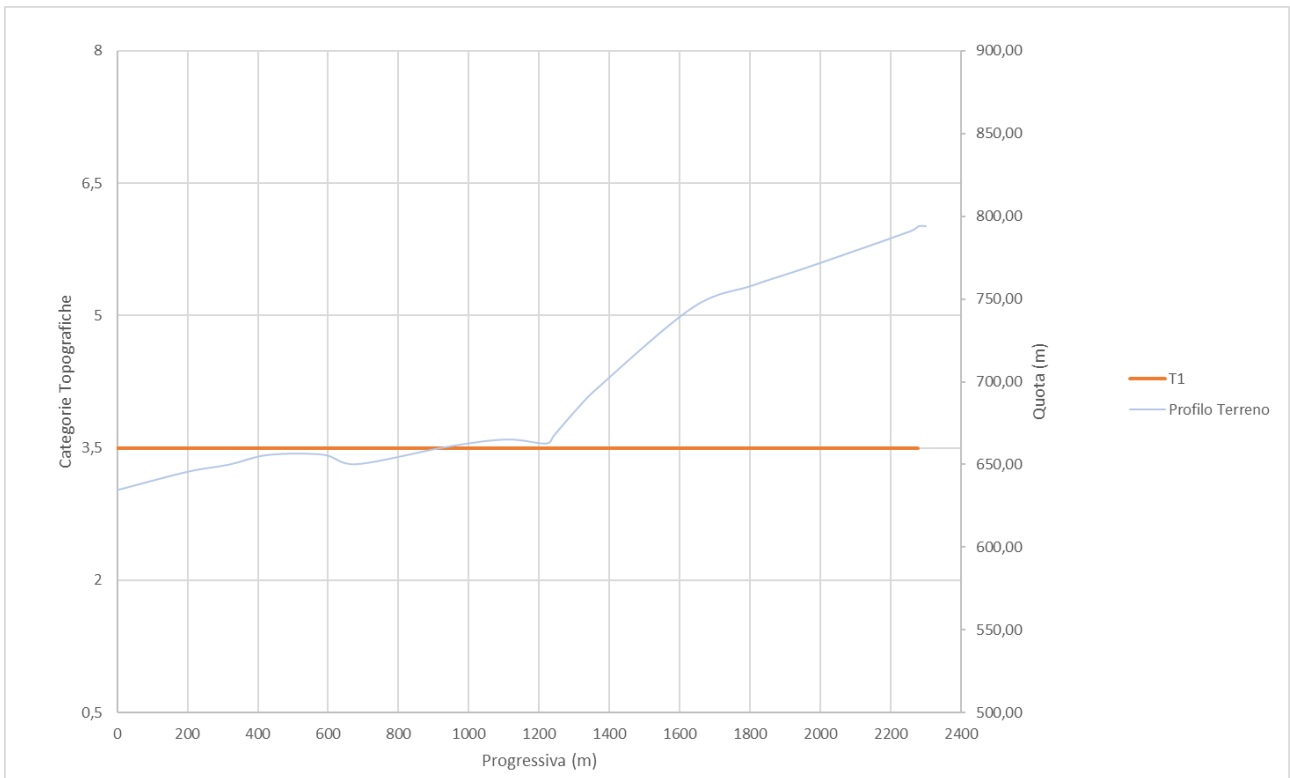


Fig. 5-26 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 6 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

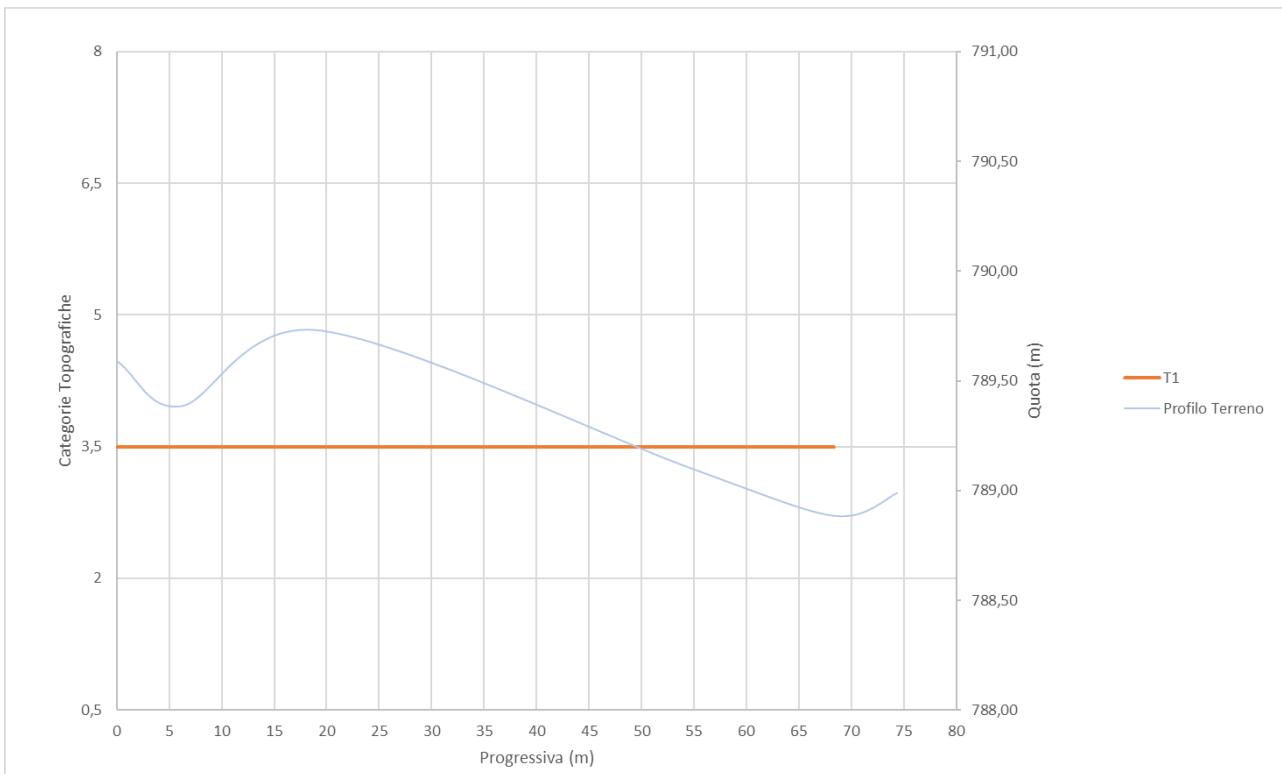


Fig. 5-27 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 7 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 61 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

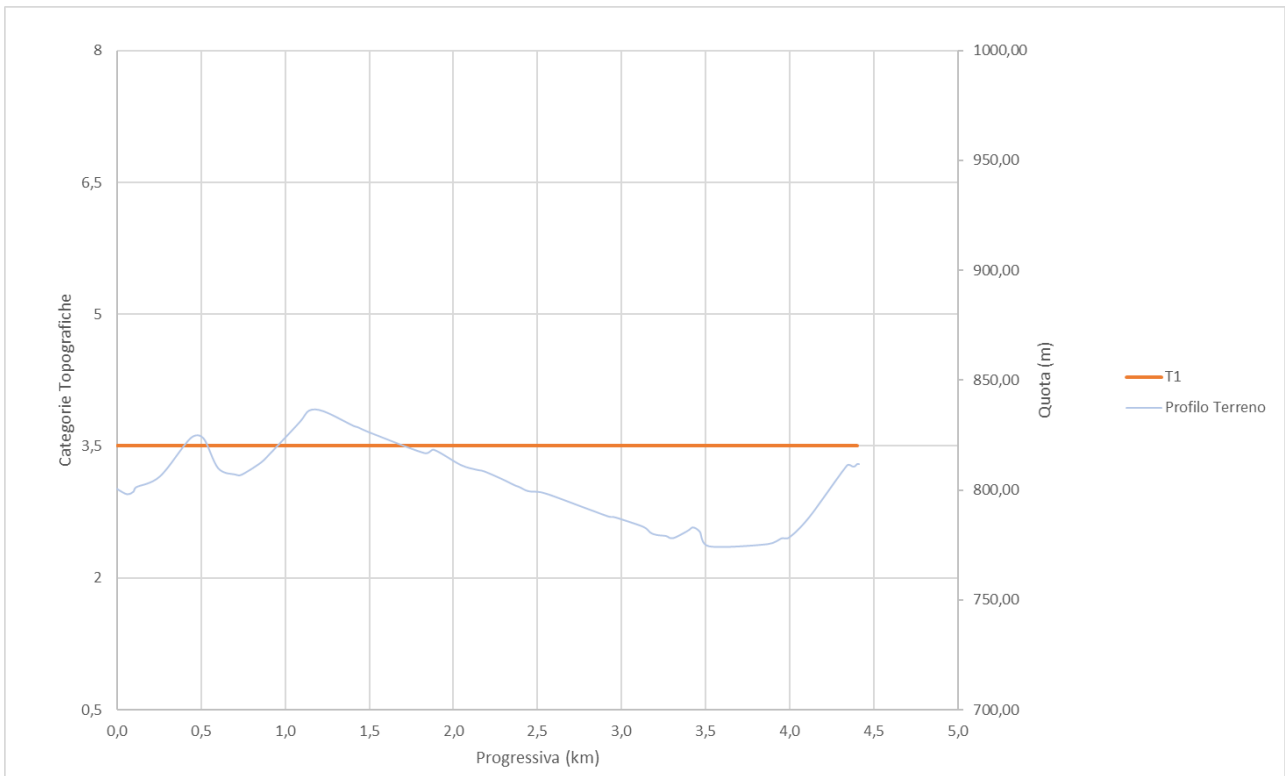


Fig. 5-28 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 8 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

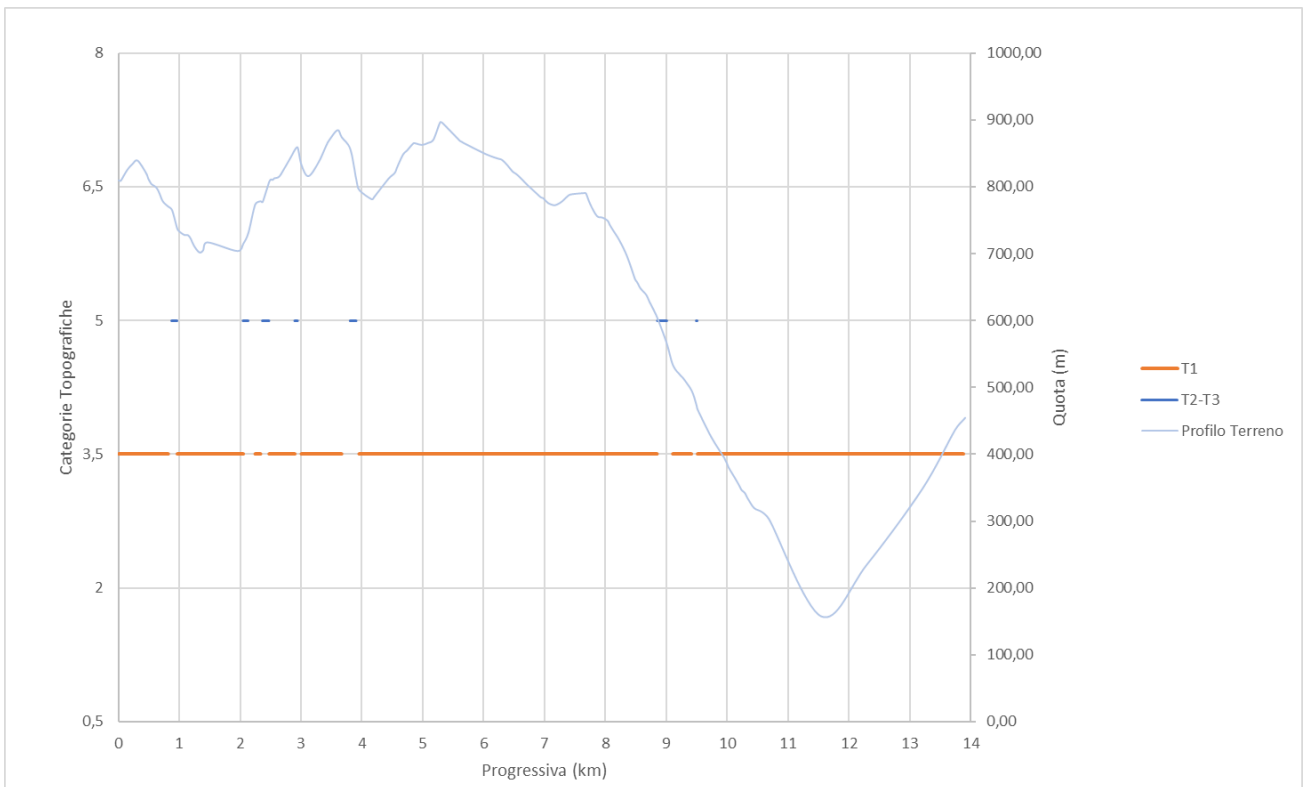


Fig. 5-29 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 9 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 62 di 93	Rev.: 00			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------------	-------------	--	--	--------------------------------------

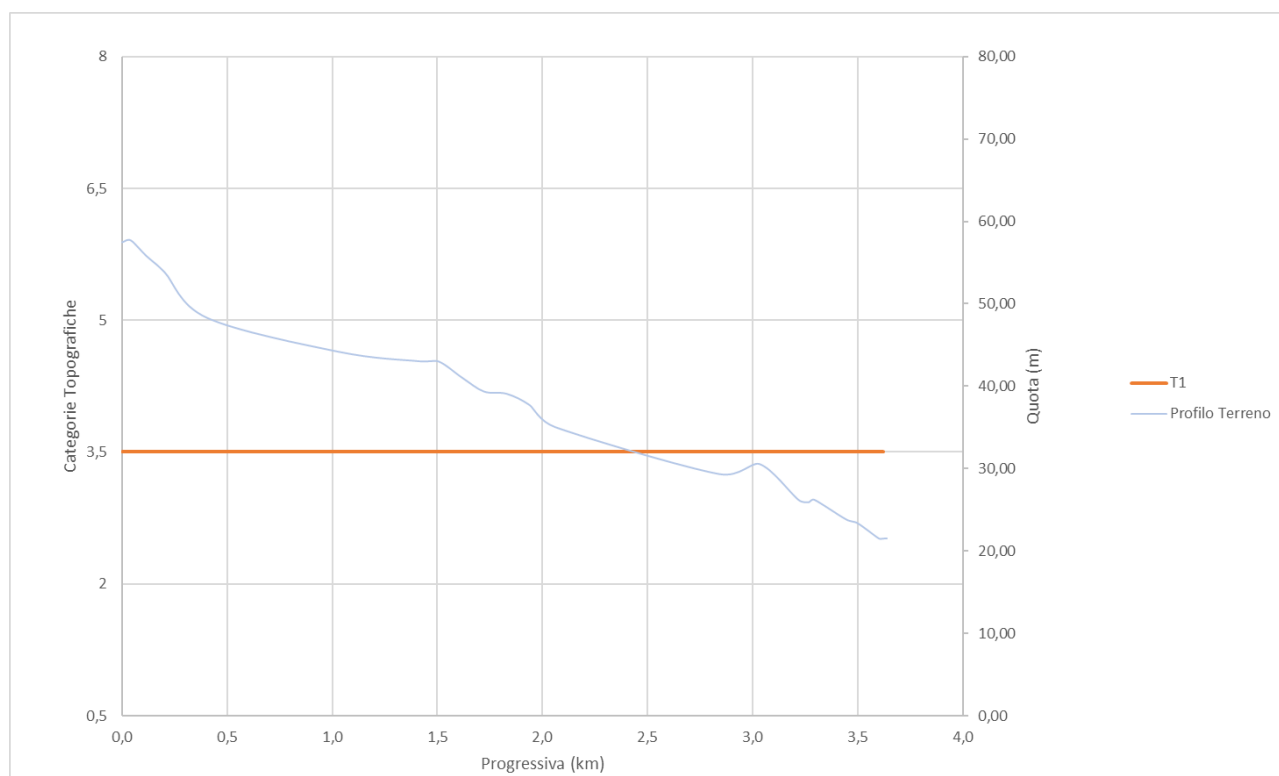


Fig. 5-30 - Categorie topografiche lungo l'INTERVENTO 10 del tracciato del Metanodotto Gagliano-Termini Imerese – Fase 2

Il tracciato di progetto si sviluppa su un territorio caratterizzato in gran parte da pendenze medie inferiori/uguali a 15° (categoria T1) e solo in corrispondenza dell'intervento 9 con pendenza comprese tra 15° e 30° (cateogire T2-T3, Fig. 5-29).

Tab. 5-7 – Categorie topografiche degli interventi in progetto.

INTERVENTO	Lunghezza totale (km)	Categoria topografica
Intervento 1	9+315	T1
Intervento 2	0+855	T1
Intervento 3	8+370	T1
Intervento 4	15+595	T1
Intervento 5	1+870	T1
Intervento 6	2+300	T1
Intervento 7	0+075	T1
Intervento 8	4+415	T1
Intervento 9	14+015	T2-T3
Intervento 10	3+640	T1

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 63 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5.3.3. Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo **B, C, D** ed **E** i coefficienti S_s e C_c possono essere calcolati, in funzione dei valori di F_0 e T_c^* relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tab. 5-8, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tab. 5-8 – Espressioni di S_s e di C_c (NTC-2018).

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

5.3.4. Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche ed in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati in Tab. 5-9, in funzione delle categorie topografiche definite nelle NTC 2018 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Tab. 5-9 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC-2018).

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 rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

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 (ag). Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 64 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

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 cautelativamente come valore medio dell'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (PGA, v. Tab. 5-4):

- **2,36 (g/10)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area 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).

Da quando descritto si ottengono le velocità massime attese al suolo (PGV) lungo il territorio in esame come mostrato nelle figure sottostanti, suddivise per i 10 interventi.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 65 di 93	Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00			

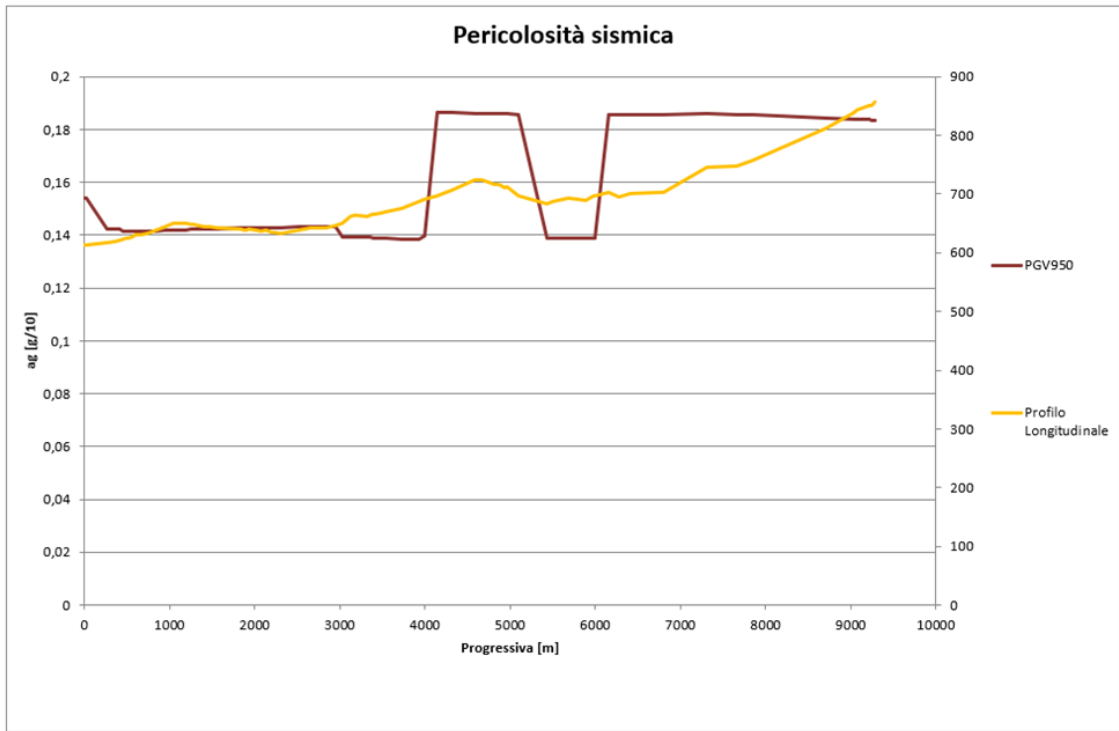


Fig. 5-31 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 1 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

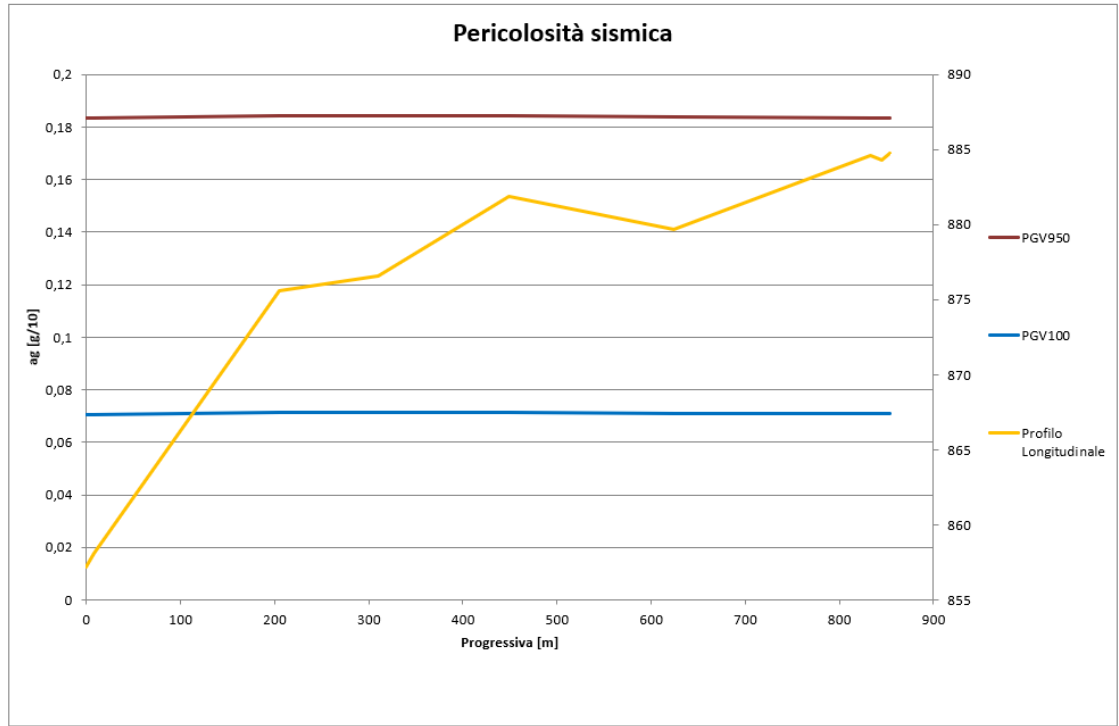


Fig. 5-32 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 2 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio di 66 di 93	Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00			

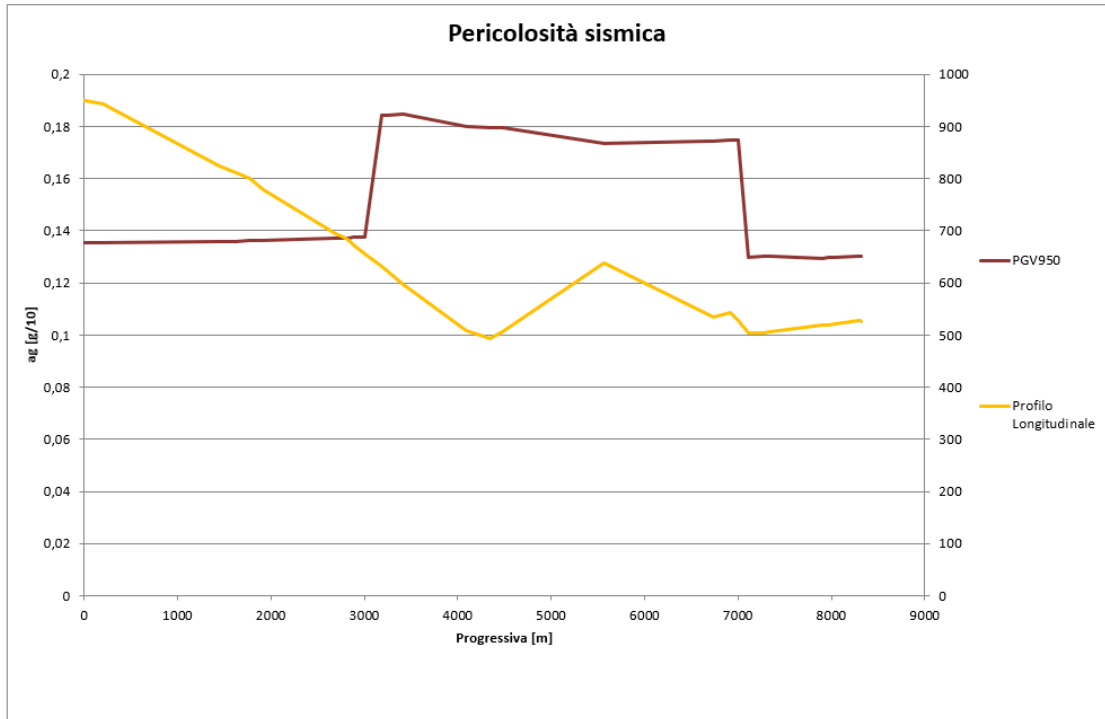


Fig. 5-33 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 3 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

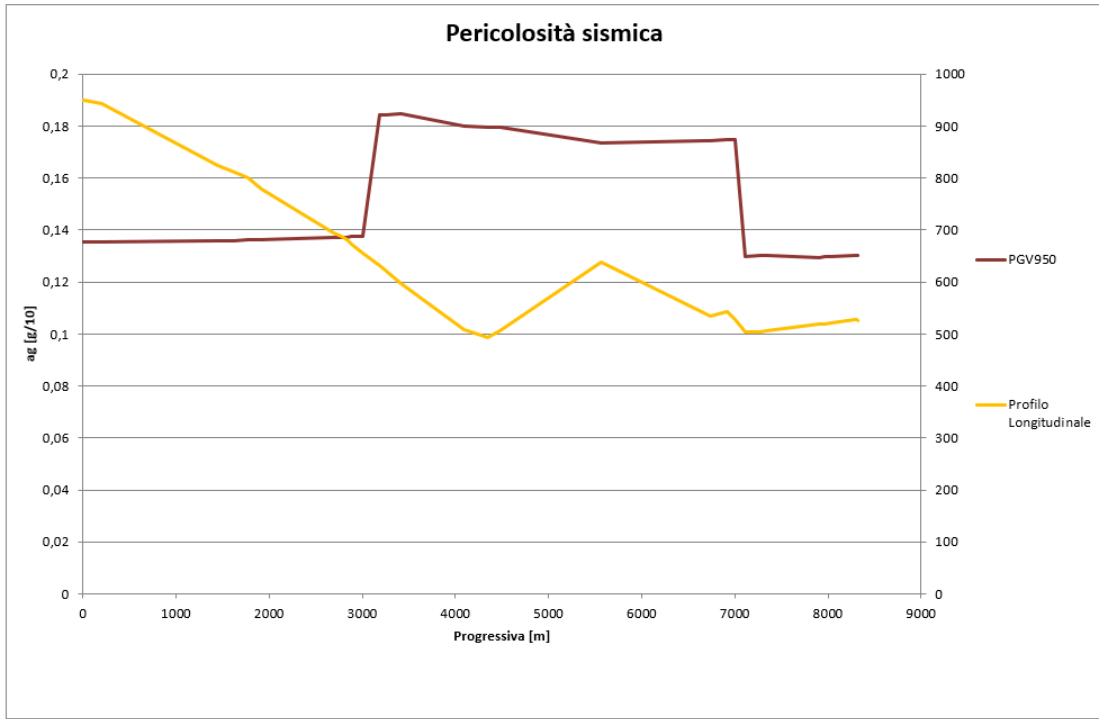


Fig. 5-34 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 4 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 67 di 93	Rev.:			N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00			

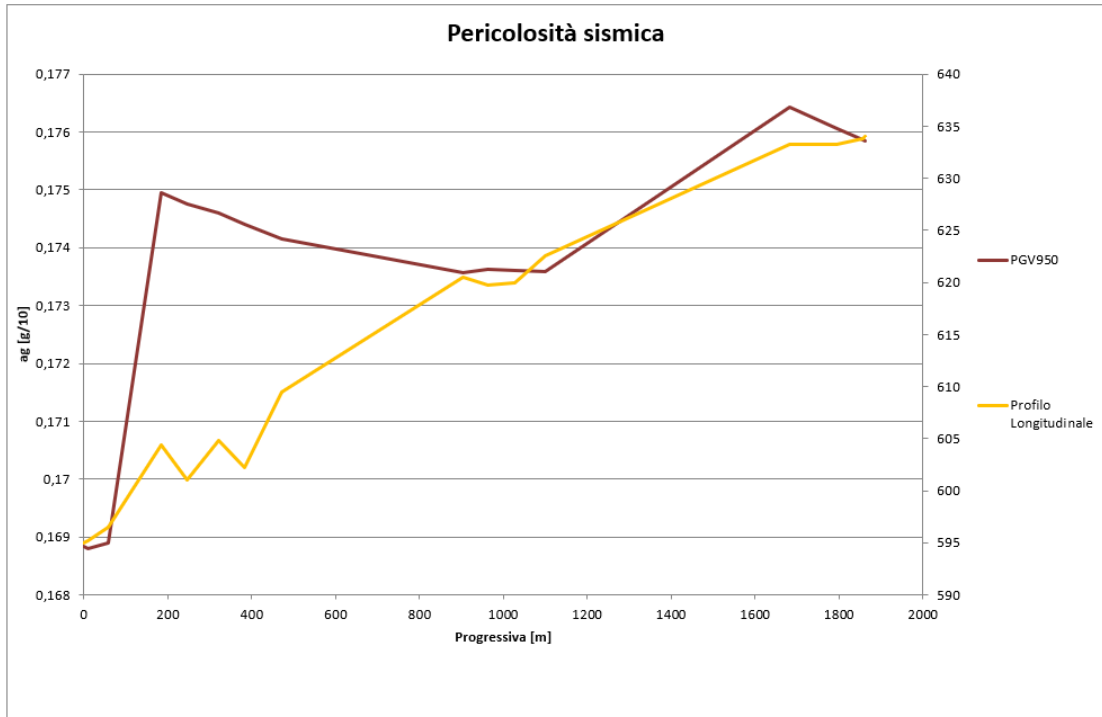


Fig. 5-35 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 5 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

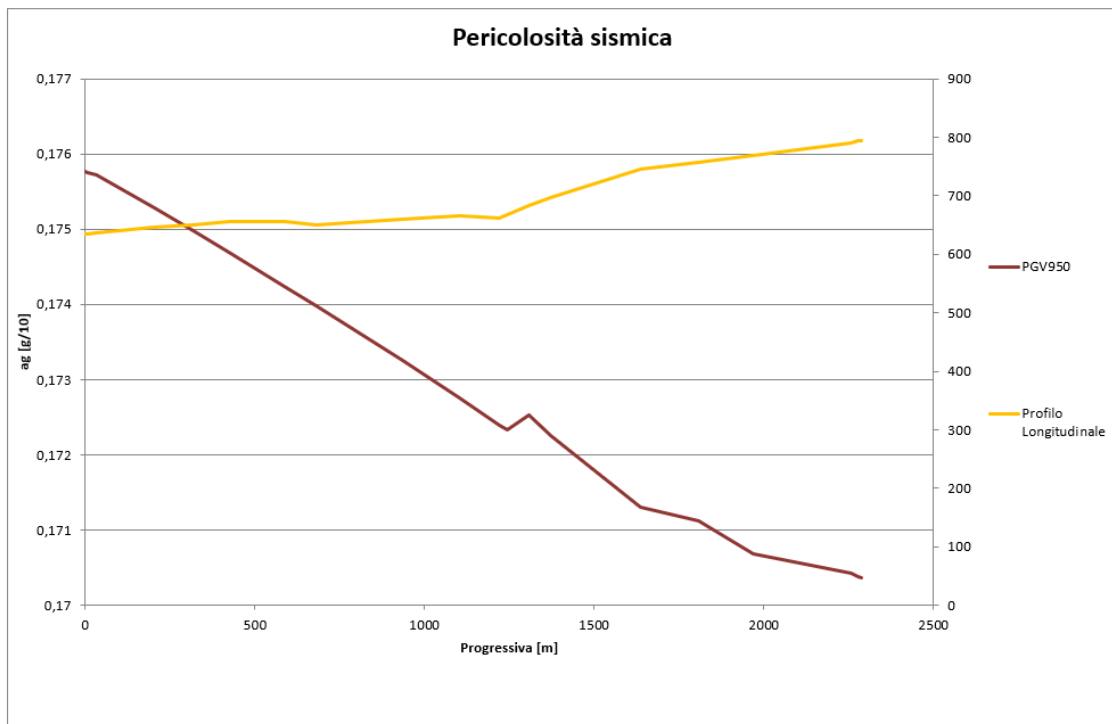


Fig. 5-36 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 6 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 68 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

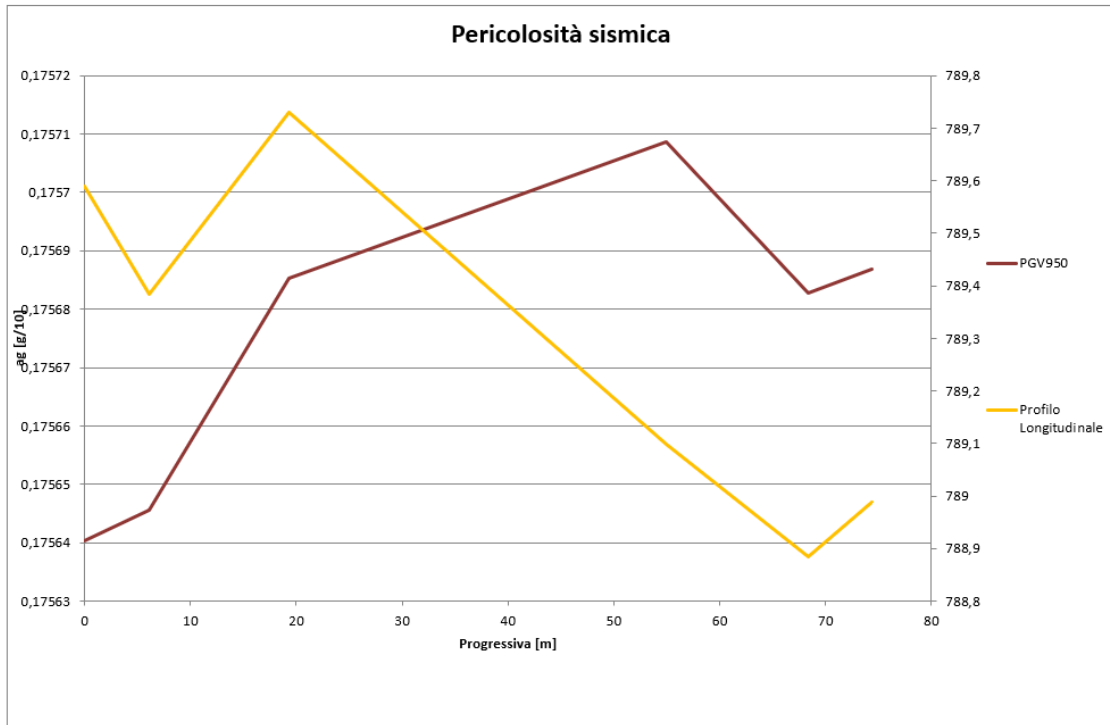


Fig. 5-37 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 7 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

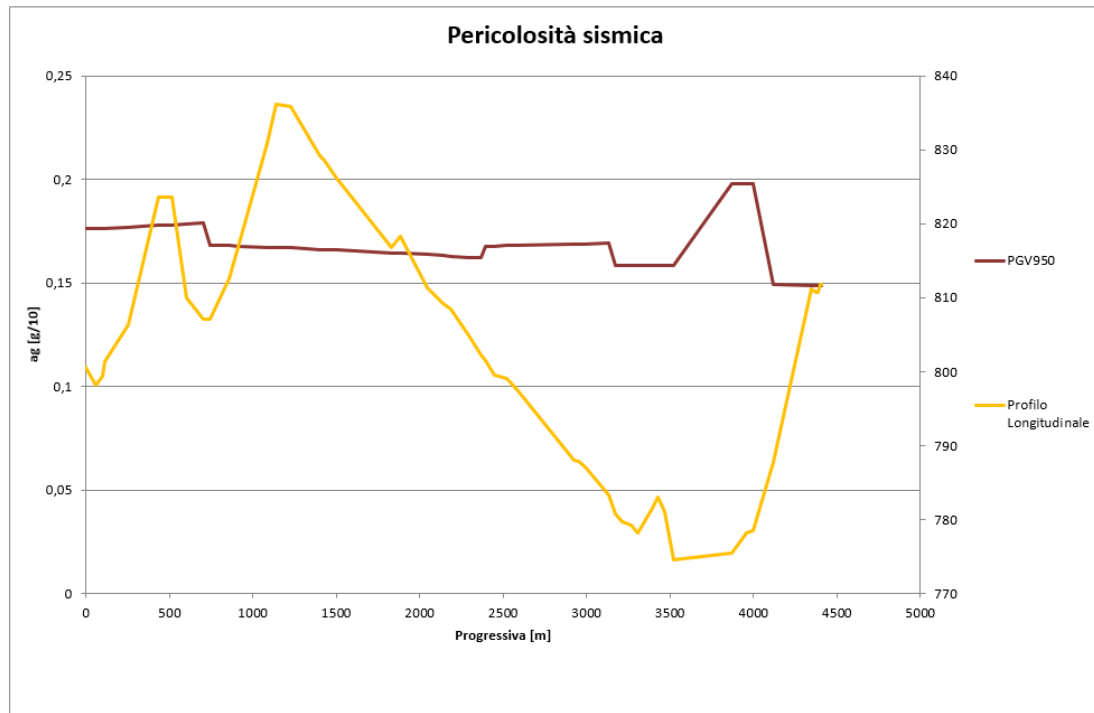


Fig. 5-38 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 8 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente:

03858-PPL-RE-000-0032

Foglio

69 di 93

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-SISM-032

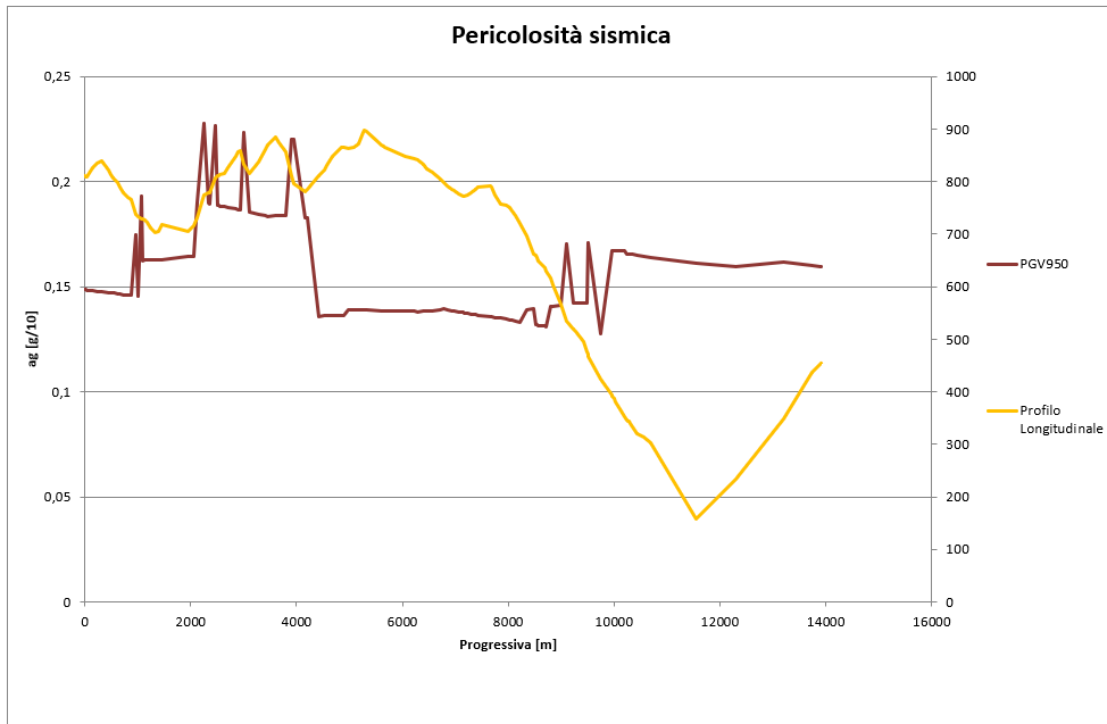


Fig. 5-39 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 9 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

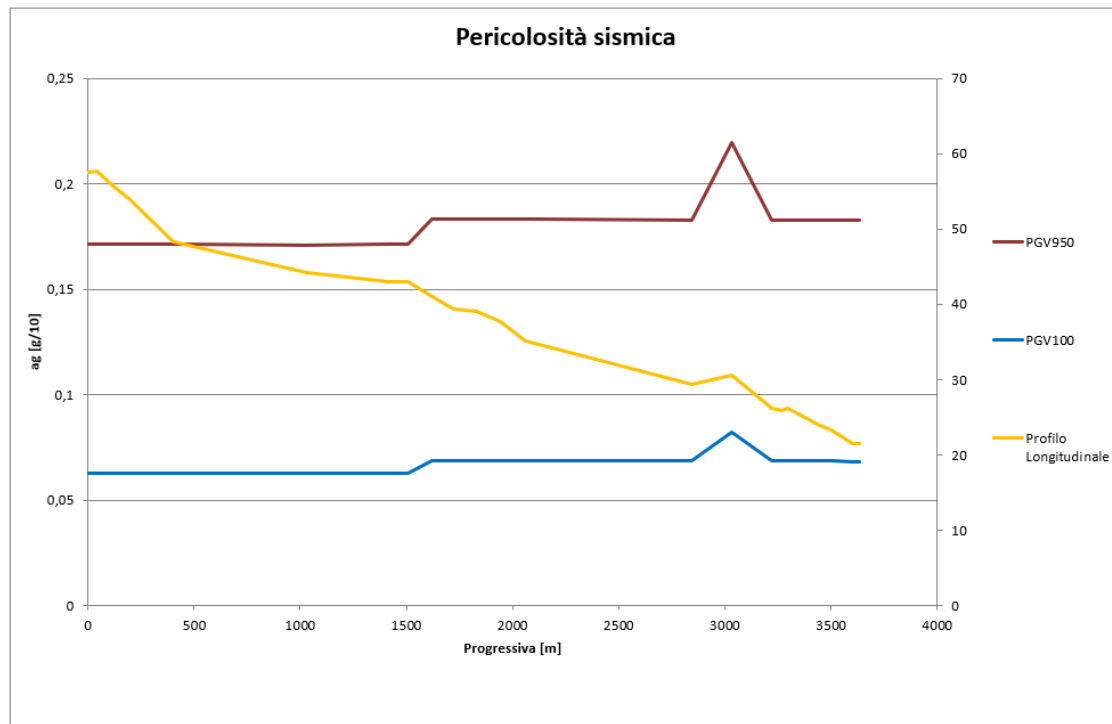


Fig. 5-40 - Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo l' INTERVENTO 10 del tracciato in progetto del Metanodotto Gagliano – Termini Imerese – Fase 2 per il tempo di ritorno considerato (950 anni/SLV).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 70 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

La velocità attesa è variabile lungo il tracciato; i valori per i singoli interventi sono mostrati nella tabella successiva.

Tab. 5-10 – Velocità massime attese al suolo (PGV) degli interventi in progetto.

INTERVENTO	Lunghezza totale (km)	PGV
Intervento 1	9+315	0,186
Intervento 2	0+855	0,184
Intervento 3	8+370	0,184
Intervento 4	15+595	0,184
Intervento 5	1+870	0,176
Intervento 6	2+300	0,175
Intervento 7	0+075	0,175
Intervento 8	4+415	0,198
Intervento 9	14+015	0,227
Intervento 10	3+640	0,219

Pertanto, ai fini progettuali si assume cautelativamente come valore medio atteso:

- **0,191 (m/s)** per lo stato limite ultimo SLV (TR = 950 anni).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 71 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

5.4 Valutazione della sicurezza

Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati. Il metodo semiprobabilistico agli stati limite, anche detto di primo livello, è basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza, applicabili nella generalità dei casi.

Per opere di particolare importanza si possono adottare metodi di livello superiore, tratti da documentazione tecnica di comprovata validità.

Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze ed il frattile (superiore o inferiore) delle azioni che minimizzano la sicurezza. In genere, i frattili sono assunti pari al 5%.

Per le grandezze con piccoli coefficienti di variazione, ovvero grandezze che non riguardano univocamente resistenze o azioni, si possono considerare frattili al 50% (valori mediani).

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

Dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$ delle azioni o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \gamma_{Ej}$.

I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{Mi} e γ_{Fj} , associati rispettivamente al materiale i -esimo e all'azione j -esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e alla affidabilità del modello di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 72 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

6 CLASSIFICAZIONE SISMICA REGIONALE

Dopo il terremoto del 2002 in Puglia ed in Molise, ai sensi dell'O.P.C.M. del 20 marzo 2003 n°3274, è stata effettuata una riclassificazione delle categorie sismiche attribuite ai vari comuni del territorio nazionale individuando quattro zone sismiche, numerate da 1 a 4, ciascuna delle quali viene contrassegnata da un differente valore del parametro a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (accelerazione orizzontale massima su suolo rigido di categoria A). La proposta di riclassificazione sismica nazionale riformula, quindi, le classi delle categorie sismiche ed inserisce una nuova categoria riguardante l'intensità sismica di progetto.

Il successivo testo dell'OPCM 3519 del 28 aprile 2006 dalla G.U. n.108 del 11/05/06 fissa i "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*".

In relazione alle norme tecniche per le Costruzioni (NTC) approvate con D.M. delle infrastrutture e dei trasporti del 14/09/2005 sono individuate 4 zone, caratterizzate da 4 differenti valori di accelerazione (a_g) orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastica.

Le opere in progetto si sviluppano all'interno della regione Sicilia, ed in particolare, nelle province di Enna, Caltanissetta e Palermo.

I territori attraversati ricadono interamente all'interno della *Zona Sismica 2* (Fig. 6-1 e Tab. 6-1).

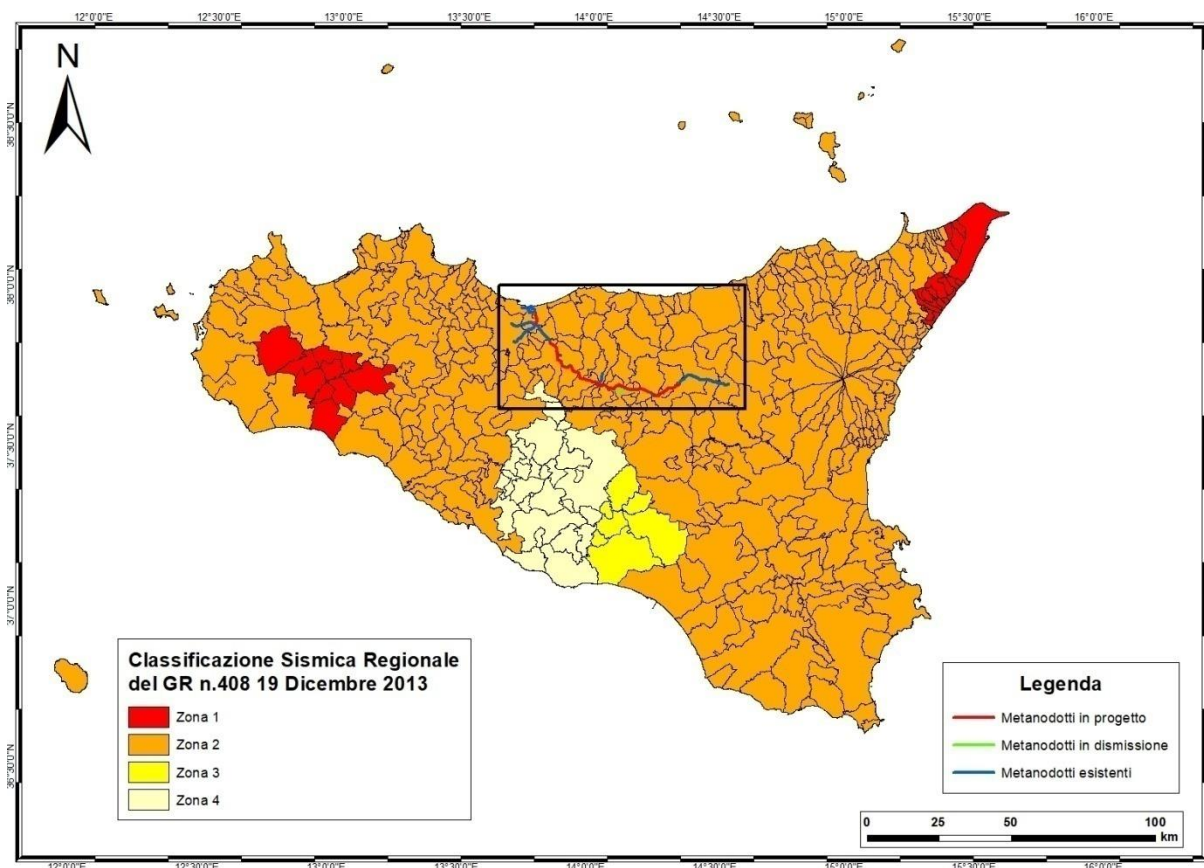


Fig. 6-1 – Classificazione sismica regionale (GR n. 408, 19 Dicembre 2013). Le aree interessate dalle opere ricadono all'interno della zona sismica 2.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 73 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

Tab. 6-1 - Suddivisione delle zone sismiche in funzione dell'accelerazione al suolo.

ZONA SISMICA	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g)
Zona 1	>25	0,35 g
Zona 2	0,15 – 0,25	0,25 g
Zona 3	0,05 – 0,15	0,15 g
Zona 4	<0,05 g	0,05 g

La Zona sismica 2 identifica aree in cui si possono verificare forti terremoti ed a cui viene associata un'accelerazione di picco (OPCM 3519/06), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag), compresa tra 0,15 e 0,25 g.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 74 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

7 PERICOLOSITÀ SISMICA

Secondo l'UNDRO (United Nations Disaster Relief Office) il Rischio sismico si definisce come: "Grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane".

La pericolosità sismica locale, intesa come la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito, è legata, oltre che alle caratteristiche sismotettoniche ed alle modalità di rilascio dell'energia alla sorgente, alla propagazione delle onde sismiche dalla sorgente al sito ed alla loro interazione con le caratteristiche geologiche locali, nonché alle caratteristiche del terremoto di progetto, inteso come l'evento sismico caratterizzato dalla massima magnitudo ed intensità, contraddistinto dalla massima accelerazione di picco e relativo contenuto in frequenza, relativamente al periodo di ritorno più prossimo.

I principali fattori che definiscono la pericolosità sismica di una zona si possono identificare con:

- le caratteristiche degli eventi sismici che possono verificarsi nell'area in un dato intervallo temporale e con una prefissata probabilità (Periodo di ritorno);
- le condizioni geologico-morfologiche e geotecniche dei litotipi superficiali che concorrono a modificare la risposta sismica locale.

La pericolosità totale di un determinato luogo è la risultante sia della pericolosità di base, desumibile dalla carta nazionale sia della pericolosità locale derivante dalle condizioni geomorfologiche e litostratigrafiche in sito.

Importante è sottolineare che i parametri di scuotimento sono stati determinati utilizzando la zonazione sismica ed i cataloghi già adottati per la classificazione del D.M. 2005.

L'OPCM del 28 aprile 2006, n.3519 "*Criteria generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*" ha introdotto la nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala regionale. In Fig. 7-1 è riportata la mappa di pericolosità sismica ottenuta dallo studio effettuato dall'INGV.

In tale mappa sono evidenziati con diversi colori i massimi valori di accelerazione al suolo valutata con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo tipo A.

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 75 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

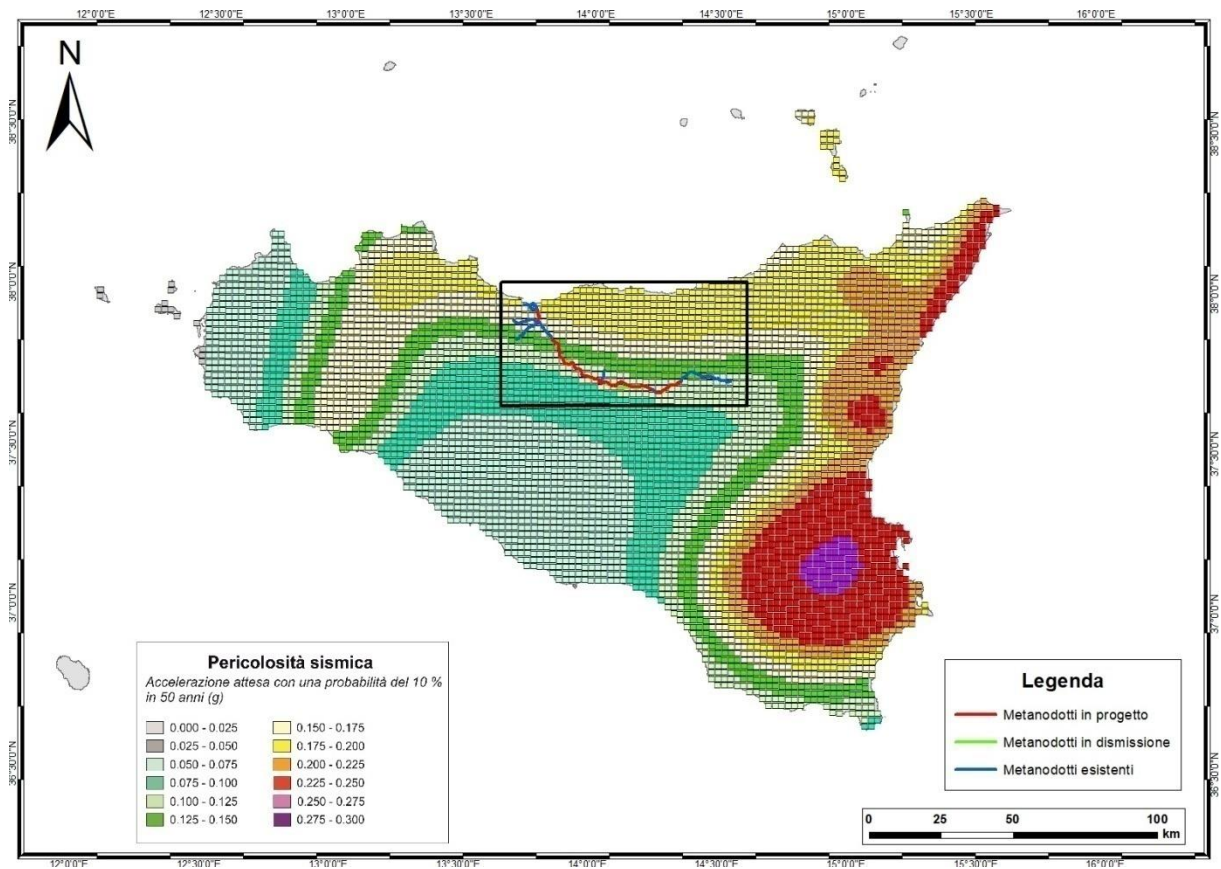


Fig. 7-1 - Mappa di Pericolosità Sismica relativamente al territorio siciliano espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Fonte: INGV).

In particolare, il valore di pericolosità sismica della zona in cui ricadono le opere in progetto è compreso tra 0,100 e 0,200 g (Fig. 7-2).

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16'') / DN 300 (12''), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 76 di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

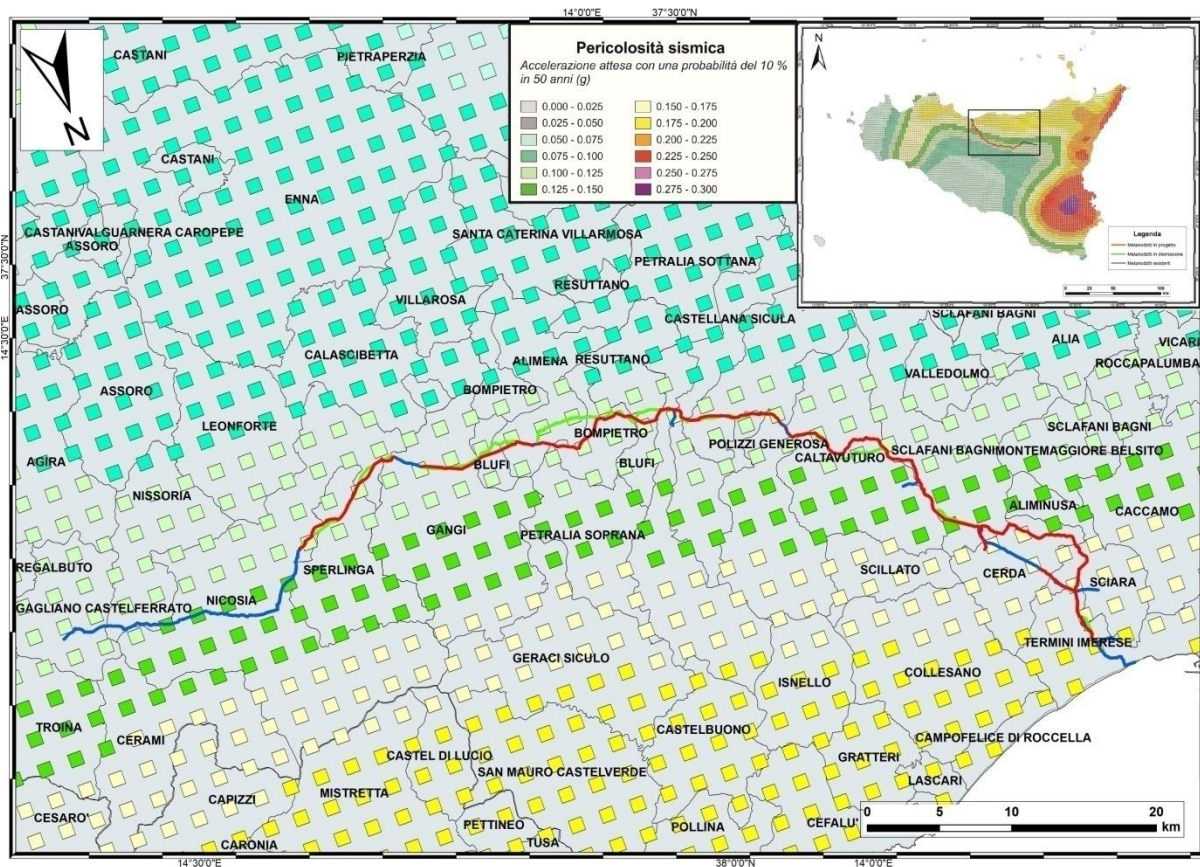


Fig. 7-2 – Dettaglio dei valori di pericolosità sismica secondo l’O.P.C.M. 3519/2006.

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

Di seguito si riportano i valori di disaggregazione di a(g) relativi ai comuni interessati dalle opere in progetto.

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 77 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- Comune di Nicosia

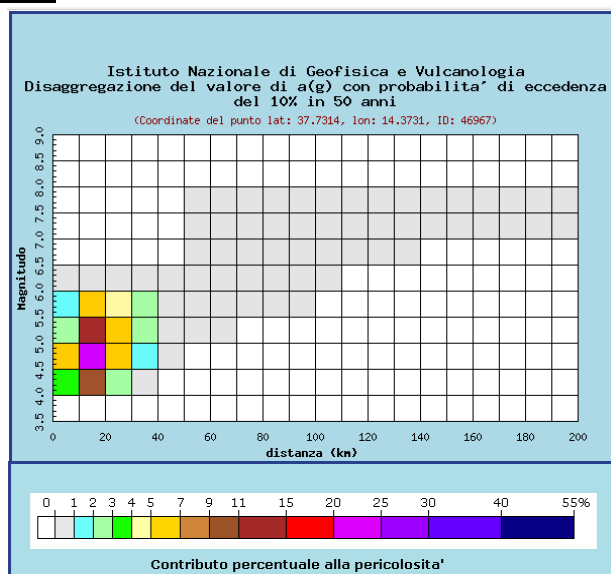


Fig. 7-3 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Nicosia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-1 - 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 Nicosia. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 37.7314, lon: 14.3731, ID: 46967)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	3.850	6.280	2.860	1.090	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	10.000	20.200	12.400	6.180	0.724	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	2.280	6.840	6.280	4.360	0.622	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.124	1.600	2.570	2.380	0.397	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.103	0.663	0.867	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.109	0.347	0.212	0.255	0.347	0.075	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.005	0.128	0.314	0.592	0.887	0.202	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.164	0.413	0.700	0.169	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.056	0.246	0.479	0.122	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.141	0.325	0.088	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.065	0.193	0.055	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.099	0.030	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.046	0.016	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.023	0.009	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.006	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.004	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.130	21.800	1.270

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE						
RELAZIONE SISMICA						
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 78 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- **Comune di Sperlinga**

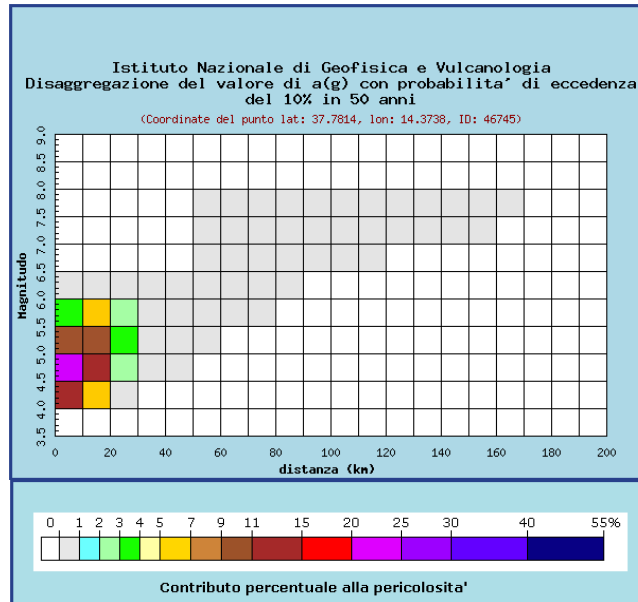


Fig. 7-4 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Sperlinga. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-2 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Sperlinga. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:41.7814, lon: 14.3738, ID: 46745)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	14.600	22.600	9.770	3.620	0.357	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	6.190	13.600	9.250	5.060	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.642	2.810	3.180	2.540	0.392	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.264	0.866	0.988	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.119	0.280	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.006	0.074	0.029	0.013	0.020	0.005	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.062	0.173	0.308	0.076	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.025	0.141	0.295	0.078	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.076	0.201	0.056	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.126	0.038	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.075	0.025	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.035	0.013	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.006	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.970	12.900	0.887

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 79 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- **Comune di Gangi**

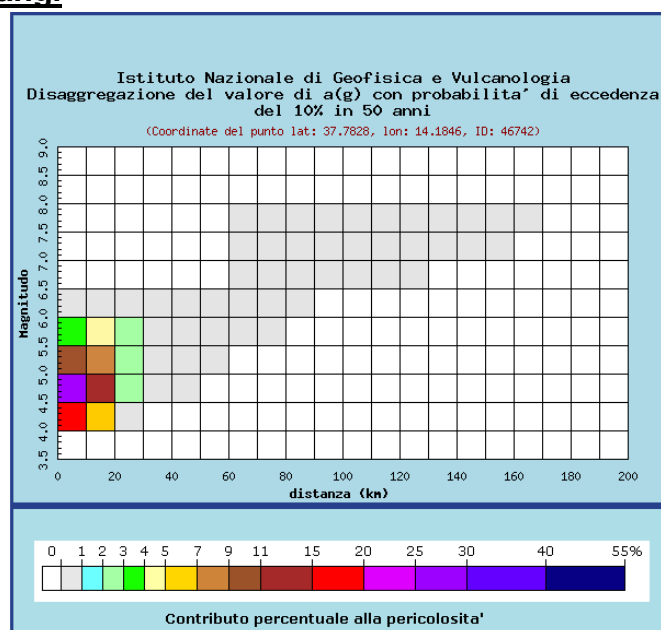


Fig. 7-5 -Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Gangi. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-3 - 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 Gangi. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.7828, lon: 14.1846, ID: 46742)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	17.400	26.100	10.800	3.880	0.377	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	5.330	11.700	7.960	4.350	0.540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.548	2.400	2.730	2.180	0.336	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.222	0.728	0.831	0.151	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.103	0.241	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.005	0.072	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.009	0.003	0.005	0.001	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.013	0.075	0.159	0.042	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.056	0.147	0.042	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.100	0.030	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.064	0.021	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.037	0.014	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.007	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.004	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.920	11.000	0.717

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 80 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- Comune di Blufi

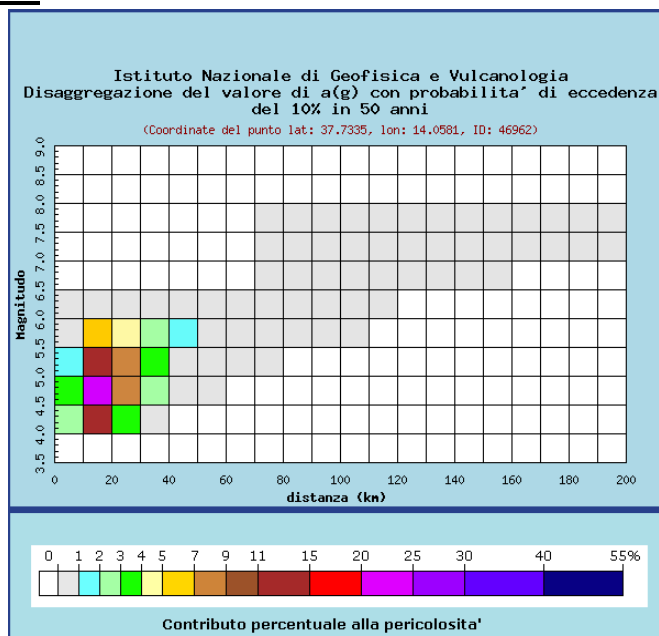


Fig. 7-6 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Blufi. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-4 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Blufi. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.7335, lon: 14.0581, ID: 46962)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	2.040	3.260	1.450	0.536	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	11.100	21.600	12.500	5.910	0.672	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	3.180	8.580	7.240	4.710	0.646	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.399	2.560	3.300	2.810	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.296	0.954	1.070	0.194	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.006	0.233	0.417	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.039	0.186	0.046	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.003	0.136	0.121	0.178	0.284	0.067	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.107	0.241	0.425	0.104	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.048	0.181	0.361	0.093	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.113	0.263	0.071	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.062	0.179	0.051	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.104	0.032	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.059	0.019	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.032	0.012	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.007	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.005	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.003	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.070	22.500	1.260

**RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR
E OPERE CONNESSE**

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 81 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- Comune di Alimena

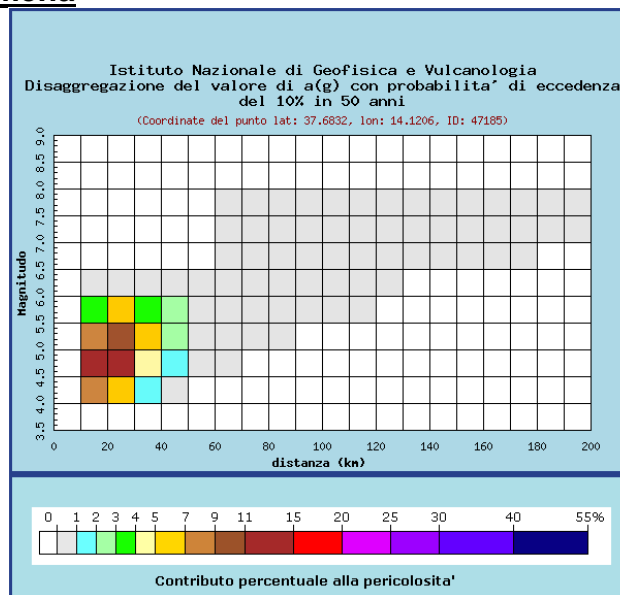


Fig. 7-7- Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel comune di Alimena. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-5 - 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 Alimena. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.6832, lon: 14.1206, ID: 47185)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	7.300	14.100	8.120	3.800	0.427	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	5.010	12.300	9.430	5.680	0.745	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	1.200	4.780	5.150	3.990	0.605	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.031	1.210	2.250	2.190	0.374	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.094	0.647	0.848	0.162	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.169	0.439	0.258	0.307	0.402	0.085	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.031	0.289	0.391	0.648	0.922	0.204	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.002	0.157	0.288	0.531	0.838	0.195	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.162	0.372	0.651	0.160	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.060	0.226	0.443	0.113	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.123	0.276	0.074	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.059	0.163	0.046	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.095	0.028	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.065	0.021	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.038	0.013	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.026	0.010	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.007	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.006	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.004	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.220	31.000	1.450

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 82 di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032
--	--------------------	-------------	--------------------------------------

- Comune di Bompietro

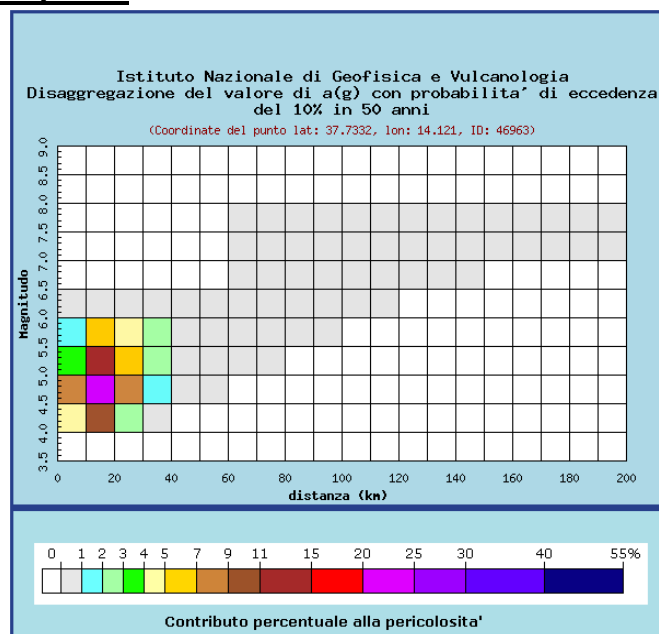


Fig. 7-8- Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosita' atteso nel Comune di Bompietro. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-6 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosita' atteso nel Comune di Bompietro. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.7332, lon: 14.121, ID: 46963)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	4.570	7.270	3.200	1.180	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	10.300	20.200	12.000	5.790	0.666	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	2.540	7.210	6.330	4.260	0.596	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.223	1.920	2.730	2.420	0.395	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.169	0.747	0.902	0.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.001	0.156	0.339	0.073	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.019	0.133	0.042	0.018	0.027	0.006	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.129	0.267	0.436	0.104	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.078	0.225	0.417	0.105	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.030	0.149	0.317	0.084	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.085	0.219	0.061	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.140	0.041	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.078	0.025	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.042	0.015	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.008	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.005	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.004	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.060	20.500	1.190

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 83 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- **Comune di Resuttano**

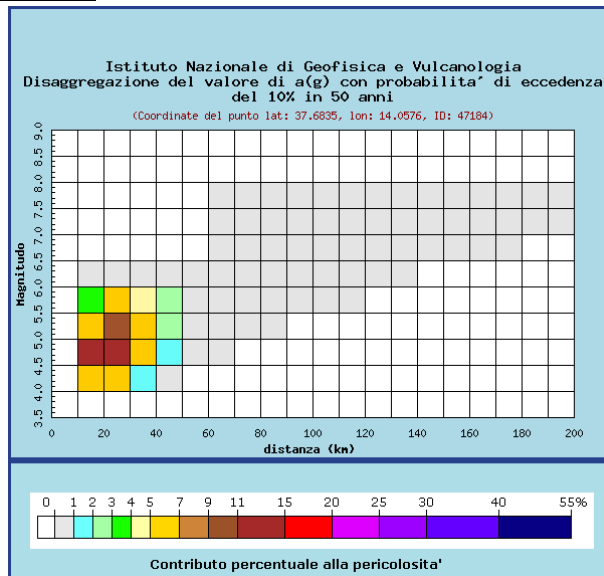


Fig. 7-9 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Resuttano. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-7 - 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 Resuttano. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.68354, lon: 14.0576, ID: 47184)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	5.880	11.400	6.610	3.100	0.348	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	5.620	13.400	9.990	5.860	0.757	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	1.570	5.610	5.750	4.310	0.642	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.089	1.640	2.680	2.500	0.417	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.164	0.791	0.966	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.003	0.230	0.460	0.139	0.078	0.101	0.021	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.074	0.468	0.412	0.574	0.794	0.173	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.009	0.259	0.326	0.534	0.816	0.187	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.200	0.415	0.700	0.169	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.079	0.271	0.508	0.128	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.155	0.327	0.086	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.082	0.202	0.055	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.119	0.034	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.078	0.024	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.049	0.016	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.032	0.011	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.023	0.009	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.007	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.005	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.220	32.600	1.480

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 84 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Castellana Sicula**

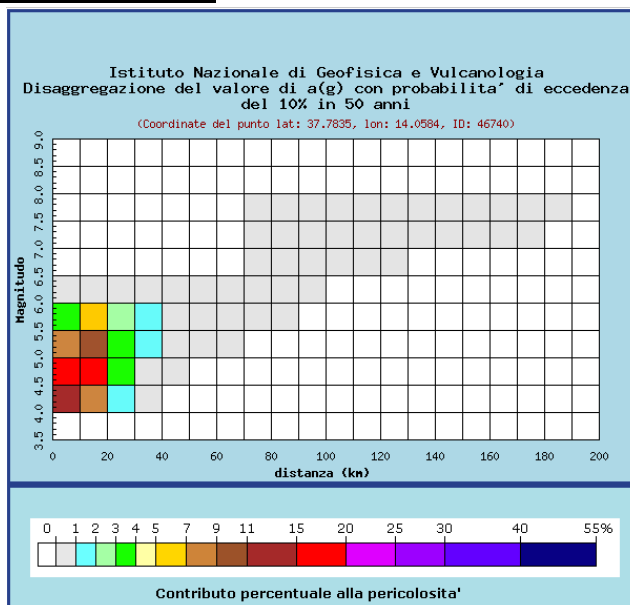


Fig. 7-10 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Castellana Sicula. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-8 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Castellana Sicula. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.7835, lon: 14.0584, ID: 46740)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	12.500	19.300	8.280	3.030	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	7.470	15.700	10.200	5.310	0.641	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	1.070	3.830	3.930	2.950	0.440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.007	0.544	1.210	1.240	0.217	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.009	0.214	0.370	0.076	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.023	0.127	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.016	0.021	0.043	0.011	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.012	0.073	0.164	0.045	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.049	0.139	0.040	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.098	0.030	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.065	0.022	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.035	0.013	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.008	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.004	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.960	13.800	0.932

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 85 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Polizzi Generosa**

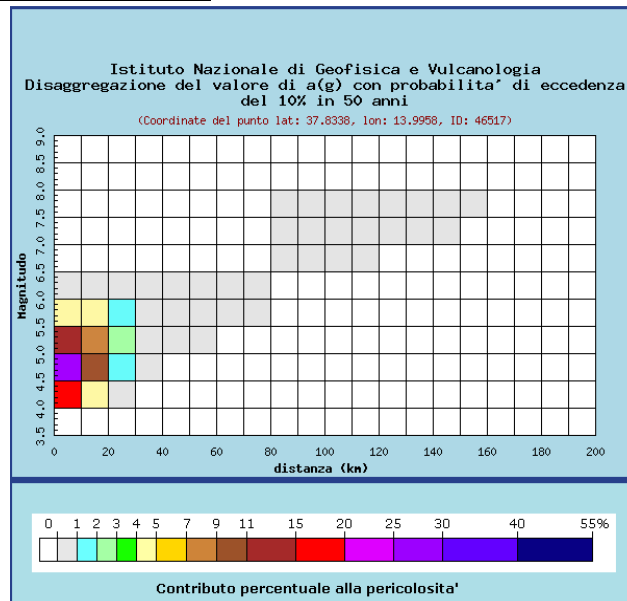


Fig. 7-11 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Polizzi Generosa. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-9 - 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 Polizzi Generosa. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.8338, lon: 13.9958, ID: 46517)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	18.800	28.600	12.100	4.450	0.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	4.580	10.500	7.490	4.280	0.546	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.318	1.760	2.250	1.910	0.304	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.075	0.403	0.522	0.099	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.041	0.146	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.001	0.038	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.026	0.008	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.051	0.016	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.037	0.013	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.010	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.006	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.900	9.440	0.690

- **Comune di Caltavuturo**

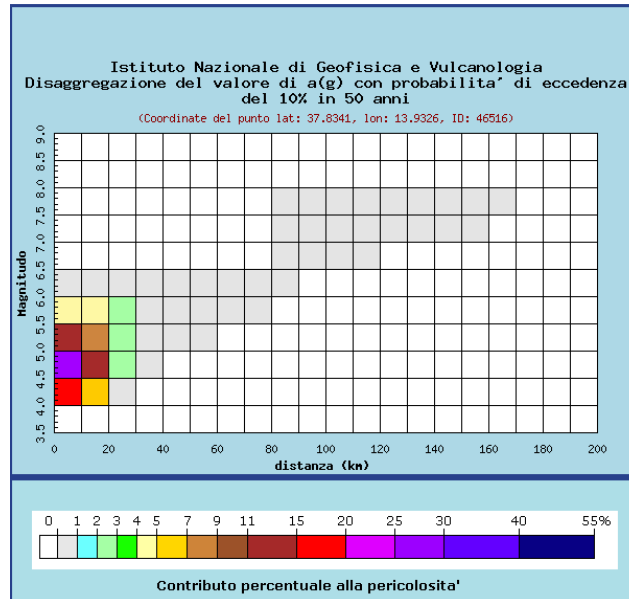


Fig. 7-12 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Caltavuturo. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

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

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.8341, lon: 13.9326, ID: 46516)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	17.200	26.100	11.000	4.030	0.395	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	5.340	11.900	8.240	4.580	0.574	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.508	2.370	2.790	2.260	0.353	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.163	0.594	0.696	0.128	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.075	0.196	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.003	0.069	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.008	0.002	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.054	0.017	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.047	0.016	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.032	0.012	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.009	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.005	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.910	10.600	0.750

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 87 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

- **Comune di Sclafani Bagni**

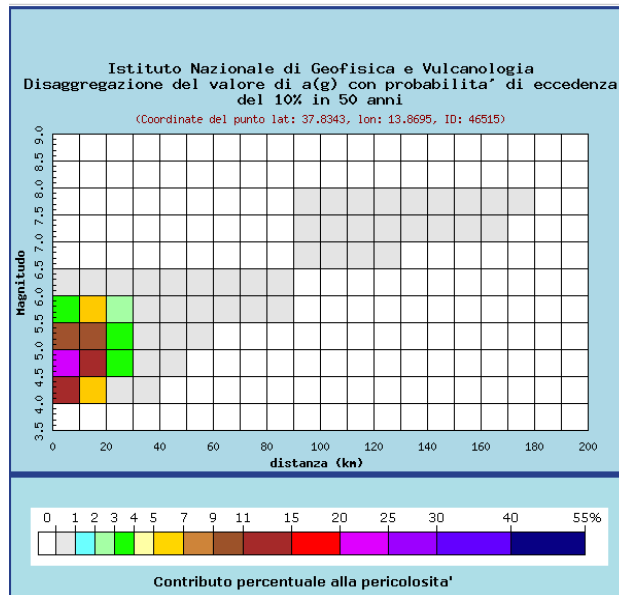


Fig. 7-13 - Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Sclafani Bagni. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-11 – 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 Sclafani Bagni. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.8343, lon: 13.8695, ID: 46515)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	14.400	22.100	9.420	3.440	0.336	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	6.590	14.200	9.430	5.050	0.620	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.836	3.300	3.570	2.760	0.420	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.001	0.345	0.904	0.974	0.174	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.002	0.135	0.277	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.015	0.149	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.046	0.014	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.058	0.019	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.044	0.015	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.029	0.012	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.008	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.004	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.930	12.300	0.860

RELAZIONE SISMICA

N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 88 di 93	Rev.:				N° Documento Cliente: RE-SISM-032
		00				

- Comune di Termini Imerese

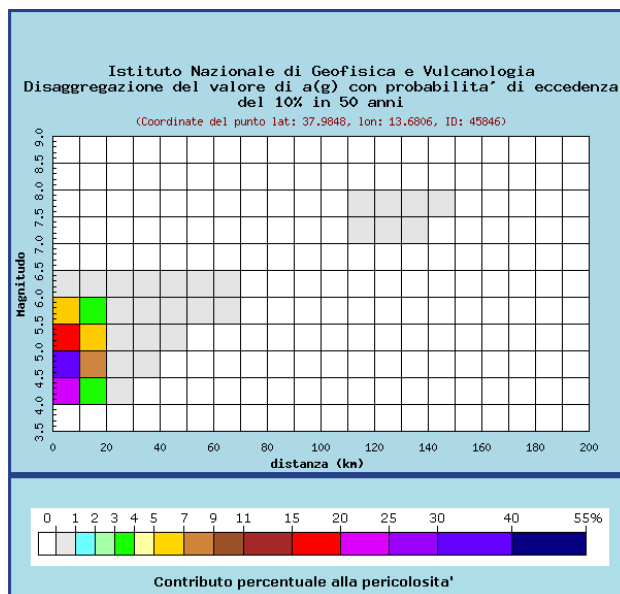


Fig. 7-14 – Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Termini Imerese. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-12 – Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Termini Imerese. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.9848, lon: 13.6806, ID: 45846)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	20.400	33.100	15.400	6.140	0.634	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.060	7.800	6.240	3.920	0.528	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.026	0.442	0.829	0.820	0.141	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.002	0.108	0.255	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.003	0.080	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.890	7.560	0.752

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR					
E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente:	Foglio	Rev.:	N° Documento Cliente:		
03858-PPL-RE-000-0032	89 di 93	00	RE-SISM-032		

- Comune di Sciara

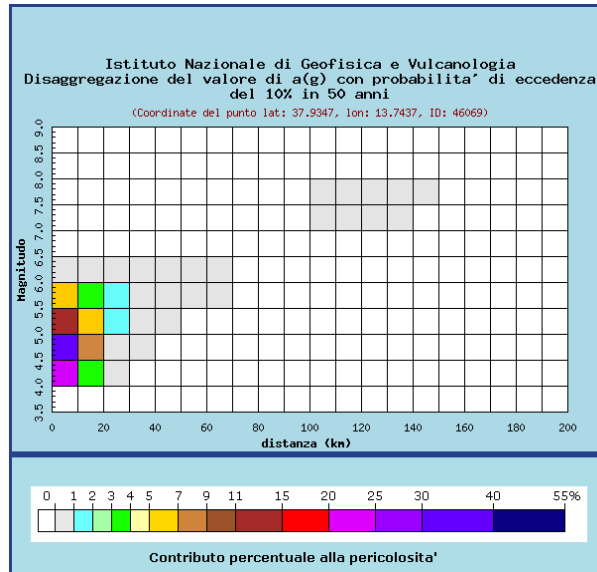


Fig. 7-15 – Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, per il valore massimo di pericolosità atteso nel Comune di Sciara. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Tab. 7-13 – 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 Sciara. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat:37.9347, lon: 13.7437, ID: 46069)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	20.900	33.000	14.700	5.650	0.571	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.110	7.730	6.030	3.710	0.494	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.075	0.750	1.200	1.120	0.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.007	0.143	0.268	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.008	0.100	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.880	7.670	0.683

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 90 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

8 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 Sicilia, dei siti relativi ai comuni attraversati dalle opere in progetto e dagli studi bibliografici esistenti, non risultano dati relativi alla Microzonazione Sismica.

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 91 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

9 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.

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;

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE			
RELAZIONE SISMICA			
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032	Foglio 92 di 93	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-SISM-032

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella seguente Figura, nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ o $U_c > 3,5$.

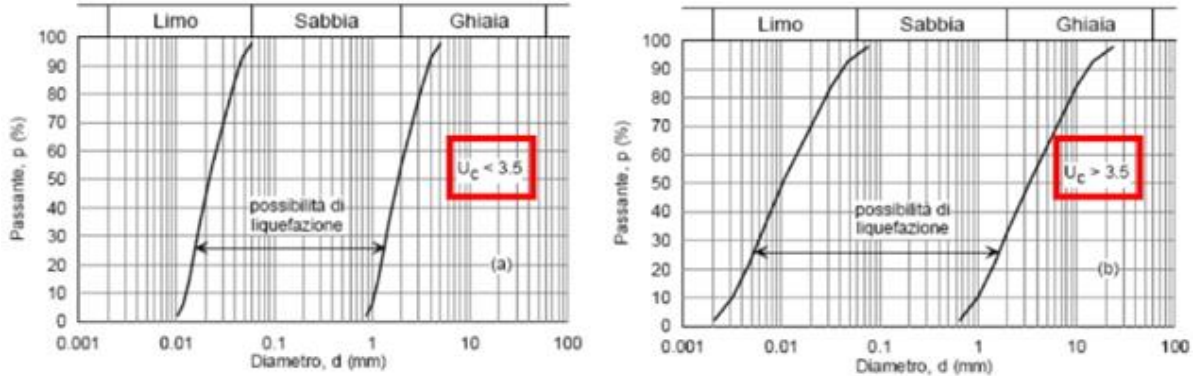


Fig. 9-1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione per i terreni a granulometria uniforme ed estesa.

Le opere in progetto interessano litologie che storicamente e per come si evince dalla letteratura "Nuovo catalogo nazionale dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia, (P. Galli & F. Meloni, 1993), non sono suscettibili a fenomeni di liquefazione. Ciò è confermato dalle risultanze ottenute dalla campagna di indagini geonostiche eseguita a supporto del progetto per i cui dettagli si rimanda alla relazione specifica (RE-GEO-030).

RIFACIMENTO MET. GAGLIANO - TERMINI IMERESE - DN 400 (16") / DN 300 (12"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE SISMICA					
N° Documento Cliente: 03858-PPL-RE-000-0032		Foglio 93 di 93		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-SISM-032	

10 CONCLUSIONI

Le opere in progetto sono localizzate nel settore centro-settentrionale della Sicilia ed interessano le province di Enna, Caltanissetta e Palermo.

Dalla consultazione del Catalogo Multiparametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15, INGV) e del database messo a disposizione dal Centro Nazionale Terremoti (INGV) relativo alla sismicità recente emerge che in Sicilia gli effetti della tettonica recente e attiva si manifestano attraverso un'intensa attività sismica, come testimoniato dall'elevato numero di terremoti disastrosi che hanno interessato l'isola e che sono avvenuti principalmente nel settore orientale, nel settore settentrionale che comprende la catena dei Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo e nel quale i tracciati in progetto insistono, nella zona del Belice, nelle isole Eolie e nelle aree a vulcanismo attivo dell'Etna.

Secondo la Classificazione Sismica Regionale (GR n.408, 19 Dicembre 2013) il tracciato di progetto ricade interamente in Zona sismica 2, la quale identifica aree in cui si possono verificare forti terremoti ed a cui viene associata un'accelerazione di picco (OPCM 3519/06), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag), compresa tra 0,15 e 0,25 g; in particolare, dall'analisi della pericolosità sismica di base si evince che i comuni interessati dal passaggio della condotta sono caratterizzati da valori di accelerazione massima al suolo compresa tra 0,100 e 0,200 g.

Per quanto concerne la zonazione sismogenetica ZS9 l'area in esame rientra parzialmente nella zona sismogenetica 933, caratterizzata da una classe di profondità compresa tra 8-12 km, da un meccanismo di fagliazione di tipo inverso e da una magnitudo massima MW di 4,4.

Dalla consultazione del sito della Protezione Civile – Regione Sicilia, dei siti relativi ai comuni attraversati dalle opere in progetto e dagli studi bibliografici esistenti, non risultano dati relativi alla Microzonazione Sismica.

È stata prevista, inoltre, una campagna di indagini geofisiche effettuata sia per integrare le risultanze puntuali emerse dai sondaggi sia per definire la velocità delle onde di taglio verticali Vs dei primi 30 m di profondità e, quindi, calcolare il parametro Vseq necessario per la classificazione sismica dei terreni secondo la normativa vigente (NTC-2018).

Per conoscere i dettagli relativi alla suddetta campagna geognostica, si rimanda alla relazione allegata al progetto "RE-GEO-030: Relazione sulle indagini geotecniche e geofisiche".

Le opere in progetto interessano litologie che dalla risultanza delle ricerche bibliografiche svolte, in concomitanza ai dati desunti dalla campagna geognostica e geosifica eseguita non sono suscettibili a fenomeni di liquefazione.

Pertanto, sulla base di quanto esposto nel presente studio, si può concludere che le opere in progetto sono compatibili con la pericolosità sismica esistente.