

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4'') – 75 bar	Pagina 1 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

## METANODOTTO

**Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera  
 DN 100 (4'') – 75 bar**

### RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

0	Emissione per permessi	G. VECCHIO	G. VECCHIO	M.BEGINI	30/04/2019
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4'') – 75 bar	Pagina 2 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione	3
1.2	Normativa di riferimento	3
<b>2</b>	<b>SISMICITÀ STORICA</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE</b>	<b>10</b>
3.1	Pericolosità sismica locale	12
3.2	Definizione delle azioni sismiche	15
3.3	Pericolosità sismica di base	17
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>22</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4") – 75 bar</b>	Pagina 3 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Introduzione

La presente relazione sulla pericolosità sismica di base si riferisce al progetto per la realizzazione del metnodotto denominato "allacciamento BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") - 75 bar", di proprietà della Snam Rete Gas S.p.A., e ricadente in parte al Foglio di mappa n. 132 particelle 76, 179, 180, 78, 79, 104, 163, 164, 80, ed in parte al Foglio n. 118 mappale 27 per poi terminare nel Foglio 119 mappale 12 del Comune di Lucera (FG).

L'allacciamento in progetto prenderà origine dal tratto di metanodotto in esercizio e denominato Met. "All.to HELIOS DN 100 (4") - 75 bar", nel tratto a monte dell'impianto P.I.D.A. n. 4170023/1, dal quale si staccherà con un pezzo a TEE e terminerà nell'area impianto PIL+VDR+PIDA (Fg 119 p.la 12) in cui sarà allocato il fabbricato B5.

Lo scopo del presente documento è quello di inquadrare le condizioni generali del rischio sismico e, nell'ambito del sito di progetto, le caratteristiche locali in maniera da pervenire ad una corretta definizione dell'azione sismica.

Lo scopo del presente documento è quello di inquadrare le condizioni generali del rischio sismico e, nell'ambito del sito di progetto, le caratteristiche locali in maniera da pervenire ad una corretta definizione dell'azione sismica.

Nel caso specifico la pericolosità sismica verrà definita, utilizzando l'approccio semplificato basato sulla classificazione della categoria del sottosuolo in funzione delle condizioni stratigrafiche e dei valori di velocità di propagazione delle onde di taglio, così come previsto dal D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Per la caratterizzazione in dettaglio della pericolosità sismica di base si è fatto, quindi, riferimento alla categoria di sottosuolo desunta dall'analisi dei dati ottenuti dalla campagna geognostica effettuata per il sito in oggetto e dalla bibliografia storica.

In particolare, è stata realizzata n. 1 prospezione geofisica tipo MASW e Re.Mi (Refractor Microtremor), in corrispondenza del sito dove dovrà sorgere il nuovo impianto P.I.L./P.I.D.A., ricadente nel Comune di Lucera.

Le indagini eseguite hanno evidenziato un suolo di categoria C, ovvero "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu30 < 250$  kPa nei terreni a grana fina)."

### 1.2 Normativa di riferimento

Per la realizzazione della relazione in oggetto è stata presa in considerazione la vigente normativa tecnica con le seguenti disposizioni:

- Legge del 02.02.1974 n. 64**  
 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e successive integrazioni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 4 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24.01.1986**  
Norme Tecniche relative alle costruzioni antisismiche.
- **Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici dell'11.03.1988**  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Circolare del Ministro dei Lavori Pubblici dell'11.03.1988**  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Circolare del Ministro dei Lavori Pubblici n. 30483 del 24.09.1988**  
Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio 20.03.2003 n. 3274**  
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 02.10.2003 n. 3316**  
Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 03.05.2005 n. 3431**  
Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio 28.04.2006 n. 3519**  
Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- **Decreto Ministeriale 17.01.2018**  
Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- **Circolare applicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. del 21.01.2019 n. 7**  
Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 5 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

## 2 SISMICITÀ STORICA

Il territorio della Regione Puglia è caratterizzato da una sismicità storica di un certo rilievo nell'area settentrionale (garganica e nel foggiano) dove si sono verificati alcuni terremoti di forte intensità, mentre l'area meridionale risulta essere considerata come area stabile. Nella seguente tabella vengono riportati i più gravi eventi sismici che hanno interessato il comune di Lucera nell'ultimo millennio.

Data	Intensità (MCS)	Effetti
5-dicembre-1456	VIII	Il terremoto interessò 5 regioni italiane (Abruzzo, Molise, Campania, Puglia e Basilicata) e produsse gravissimi danni e numerose vittime; Particolarmente colpite, con più del 50% di vittime rispetto alla popolazione residente furono Apice, Ariano Irpino, Bojano, Campochiaro, Isernia, Paduli, Tocco da Casauria.
30-luglio-1627	VIII-XI	Tra luglio e settembre 1627 la Capitanata settentrionale fu interessata da molti terremoti. Il più forte si verificò il 30 luglio e produsse gravissimi danni e numerose vittime; i danni si estesero dall'Abruzzo alla Campania.
29-gennaio-1657	VII-VIII	Sisma tra i più "dimenticati" della storia, recentemente rivalutato grazie a ricerche annalistiche. Scossa principale notturna. Distrutta Lesina, gravi danni per tutto il Gargano, in particolare a Vico, S. Severo, Torremaggiore, Apricena e Monte S. Angelo. Lesioni anche a Napoli. Ignoto il numero delle vittime
20-marzo-1731	VII-VIII	Questo terremoto produsse danni gravi nel foggiano e nella parte settentrionale della provincia di Bari (Barletta, Canosa e Molfetta); nella città di Foggia, dove crollarono molti casi e si contarono numerose vittime.
26-luglio-1805	VII	Epicentro a nord di Bojano. Evento distruttivo su larga area geografica. Colpiti in particolare il Molise ed il Matese. Frosolone, raso al suolo, il paese più devastato. Gravissimi crolli anche a Vinchiaturò e Baranello. Semidistrutte Isernia (500 morti) e Campobasso dove crollano numerose chiese ed edifici

L'evento più forte è il terremoto del 1743, che ha colpito la Puglia e le coste occidentali della Grecia ma è stato avvertito anche nelle regioni dell'Italia meridionale e in alcune località dell'Italia centrale e settentrionale, fino a Trento e a Udine, e finanche nell'isola di Malta.

Fu un evento sismico complesso, percepito come una sequenza di tre violente scosse, prodotte probabilmente dall'attivazione di diversi segmenti di faglia. Sono state formulate due ipotesi di localizzazione di questo evento: secondo la prima l'epicentro è riportato a mare, a est di S. Maria di Leuca, avvalorata anche dalla

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 6 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

distribuzione dei depositi da tsunami attribuiti a questo terremoto, lungo le coste adriatiche meridionali del Salento (Torre Sasso e Torre S. Emiliano) fino a Brindisi; per la seconda l'epicentro è riportato a terra, tra Nardò e Galatina.

La storia sismica di Lucera individua che la massima intensità sismica è stata del VIII-XI MCS in occasione dei terremoti avvenuti sulla Capitanata settentrionale del 30/07/1627 (Mw=6.66). Colpiti in particolare il Molise ed il Matese. Frosolone, raso al suolo, il paese più devastato. Gravissimi crolli anche a Vinchiatturo e Baranello. Semidistrutte Isernia (500 morti) e Campobasso dove crollano numerose chiese ed edifici

Il sistema di faglie di maggior rilievo, estratto dal database D.I.S.S. 3.2.1 (Database of Individual Seismogenic Sources), per la definizione della pericolosità sismica di base è il seguente: Ripabottoni-San Severo (Mw=6,7 distanza minima dal sito D=18 km) e Castelluccio dei Sauri-Trani (Mw=6,3 distanza minima dal sito D=24 km)

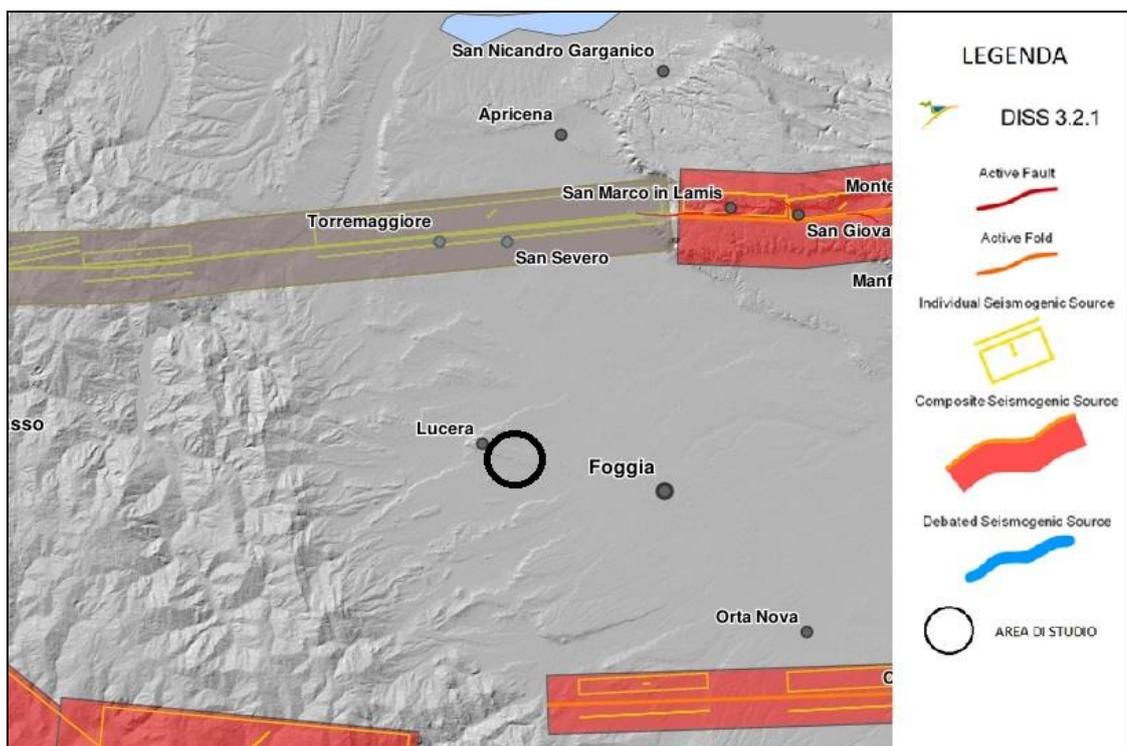


Figura 2.A. – Stralcio cartografia database DISS 3.2.1 (DISS Working Group, 2015), per la definizione della pericolosità sismica di base

Dalla consultazione del database DBMI15 sul sito [https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query\\_place/](https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/), si hanno una serie di eventi sismici, descritti precedentemente e riportati nel sottostante grafico (Fig 2.B) e tabella (Tab 2.A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4") – 75 bar</b>	Pagina 7 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

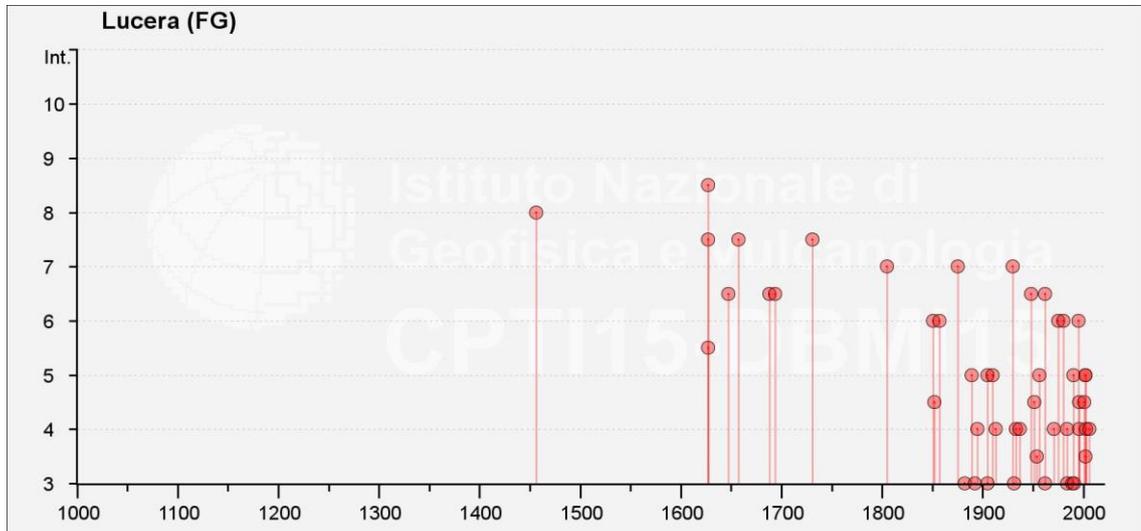


Figura 2.B - Diagramma eventi sismici del Comune di Lucera (FG) derivante dal DBMI15

File downloaded from CPTI15 - DBMI15										
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015										
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia										
Seismic history of	Lucera									
PlacelD	IT_62194									
Coordinates (lat, lon)	41.508, 15.335									
Municipality (ISTAT 2015)	Lucera									
Province	Foggia									
Region	Puglia									
No. of reported earthquakes	58									
Intensity	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7-8	1627	07	30	10	50		Capitanata	64	10	6.66
5-6	1627	08	07	16	40		Capitanata	5	9	6.03
8-9	1627	09	06	15	50		Capitanata	2	8-9	5.8
6-7	1647	05	05	12	30		Gargano	5	7-8	5.69
7-8	1657	01	29	02			Capitanata	12	8-9	5.96
6-7	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
6-7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
F	1702	03	14	05			Sannio-Irpinia	37	10	6.56
7-8	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
7	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
4-5	1852	12	09	21	15		Gargano	12	5	4.31
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12

File dati: 16378-RE-PS-001\_r0

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 8 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

7	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
3	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
5	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
3	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
NF	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5.15
4	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
5	1905 08 18 04 07	Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
3	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5.18
NF	1908 09 16 20 15	Gargano	14	3-4	3.72
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
2-3	1930 10 30 07 13 1931 05 10 10 48 55.00	Senigallia	268	8	5.83
3	1933 03 07 14 39	Irpinia	42	6	4.96
4	1937 12 15 21 25 1948 08 18 21 12 20.00	Tavoliere delle Puglie	16	4-5	4.58
6-7	1951 01 16 01 11	Gargano	58	7-8	5.55
4-5	1954 10 26 02 25	Gargano	73	7	5.22
3-4	1956 01 09 00 44	Gargano	8	4-5	4.72
2	1956 09 22 03 19 39.00	Materano	45	6	4.72
5	1962 01 19 05 01 25.00	Gargano	57	6	4.64
3	1962 08 21 18 19	Gargano	31	5	4.42
6-7	1967 06 17 15 42 58.00	Irpinia	562	9	6.15
2	1971 05 06 03 45 05.00	Gargano	16	5	4.46
4	1975 06 19 10 11	Irpinia	68	6	4.83
6	1980 11 23 18 34 52.00	Gargano	61	6	5.02
6	1984 04 29 05 02 59.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
2	1984 05 07 17 50	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1989 03 11 21 05	Monti della Meta	342	7	5.47
3	1990 05 05 07 21 29.61	Gargano	61	5	4.34
5	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	1375		5.77
3	1995 09 30 10 14 33.86	Potentino	597	7	5.08
6	1996 04 03 13 04 34.98	Gargano	145	6	5.15
4	1996 11 10 23 23 10.77	Irpinia	557	6	4.9
4-5	1997 03 19 23 10 50.02	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF		Sannio-Matese	284	6	4.52

File dati: 16378-RE-PS-001\_r0

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 9 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

4-5	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5.74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
3-4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Tabella 2.A - Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani 2015 – Database Macrosismico Italiano 2015.  
Eventi sismici del Comune di Lucera (FG)

Il metanodotto in progetto ricade interamente nel territorio comunale di Lucera che secondo la nuova classificazione sismica effettuata dalla Regione puglia, rientra in zona sismica 2, ovvero un'area in cui i forti terremoti sono possibili. In basso, è riportata la zona sismica per il territorio di Lucera, indicata secondo il D.M. 14/09/2005 ai sensi dell'all.1 dell'O.P.C.M. n. 3274/2003

<b>Zona sismica 2</b>	Zona con pericolosità sismica media, che può essere soggetta a terremoti abbastanza forti.
-----------------------	--

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Secondo le Norme Tecniche l'accelerazione orizzontale massima convenzionale per le zone sismiche 2 è pari  $0.25g$ .

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 10 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

### 3 PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il metodo probabilistico, con cui è stata costruita la carta nazionale della pericolosità di base considera il processo sismico come un processo statistico ed utilizza l'intero database o catalogo dei terremoti al di sopra di una prefissata soglia di magnitudo.

In base a questo approccio, la pericolosità viene definita come la probabilità di eccedenza di un parametro descrittivo del moto del terreno in un determinato intervallo di tempo. Tale parametro è espresso, generalmente, in termini di accelerazione al bedrock mediante metodi probabilistici che consentono di associare una probabilità e quindi una incertezza a un fenomeno tipicamente aleatorio quale il terremoto.

Tra i parametri maggiormente utilizzati per scopi ingegneristici ci sono l'intensità macrosismica, la PGA (Peak Ground Acceleration) ed i valori spettrali. I risultati di questa metodologia sono riportati nell'Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 che aggiorna la normativa sismica italiana recependo gli indirizzi europei (Eurocodice 8). Essi sono in genere riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo; il valore presentato dalla norma, per l'indicatore di pericolosità è quello che si prevede non venga superato nel 90% dei casi in 50 anni. I risultati possono anche essere interpretati come quel valore di scuotimento che nel 10% dei casi si prevede verrà superato in 50 anni, oppure la vibrazione che mediamente si verifica ogni 475 anni (cosiddetto periodo di ritorno). Si tratta di una scelta convenzionale utilizzata nel mondo e, in particolare in campo europeo, è il valore di riferimento per l'Eurocodice sismico. Non corrisponde, pertanto, né al massimo valore possibile per la regione, né al massimo valore osservato storicamente, ma è un ragionevole compromesso legato alla presunta vita media delle strutture abitative. Va sottolineato che i due indicatori di pericolosità più utilizzati (PGA e I-MCS) rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno. L'accelerazione orizzontale di picco (PGA) illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica (I-MCS) rappresenta, invece, in un certo senso, le conseguenze socio-economiche, descrivendo, infatti, il grado di danneggiamento causato dai terremoti.

La mappa di pericolosità, in termine di accelerazione di picco, è rappresentata in Fig. 3.A.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 11 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

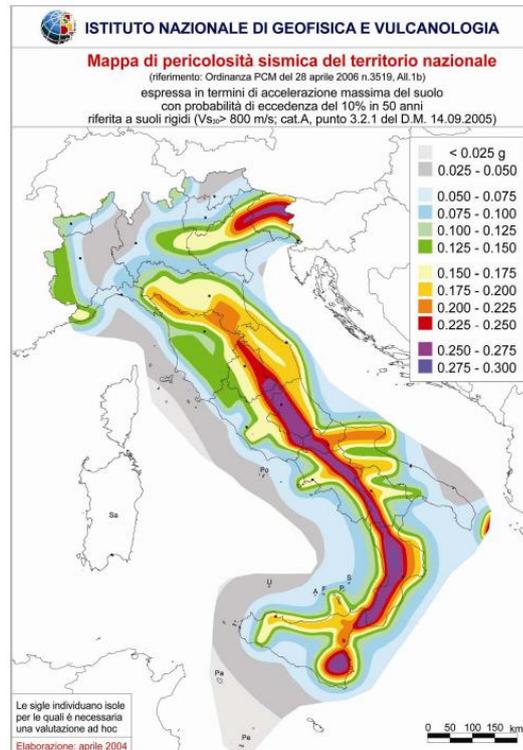


Fig. 3.A – Mappa di pericolosità del territorio sismico nazionale

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere però descritta in modo da renderla compatibile con le Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2018 e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

In base alle Norme Tecniche del 2018 l'azione sismica di riferimento è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate.

La parte relativa alla determinazione delle azioni sismiche (allegati A e B delle NTC 2018) rappresenta una delle principali novità del testo normativo vigente; definitivamente abbandonato il concetto di "Zone Sismiche", il documento introduce un nuovo metodo di calcolo che considera la maglia elementare di riferimento come più preciso parametro per la classificazione sismica del territorio.

Il territorio nazionale ora viene catalogato con ben 10751 punti disseminati in modo omogeneo sul territorio nazionale; quindi si è in grado di determinare, dato un certo punto geografico, quale terremoto ha una certa probabilità di verificarsi.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'I.N.G.V., da cui è stata tratta la tabella A1 delle NTC, è costituita da mappe di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato. Le Norme Tecniche utilizzano gli stessi nodi su cui sono state condotte le stime di pericolosità sismica da parte di I.N.G.V.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/> o da vari altri software.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali. Queste ultime sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4") – 75 bar</b>	Pagina 12 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

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

Questi parametri sono definiti sempre in corrispondenza dei punti del reticolo di riferimento suddetto, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

Si riporta nel seguito uno stralcio della mappa di pericolosità sismica su griglia di riferimento del comune di Lucera (FG) (Fig 3.B).

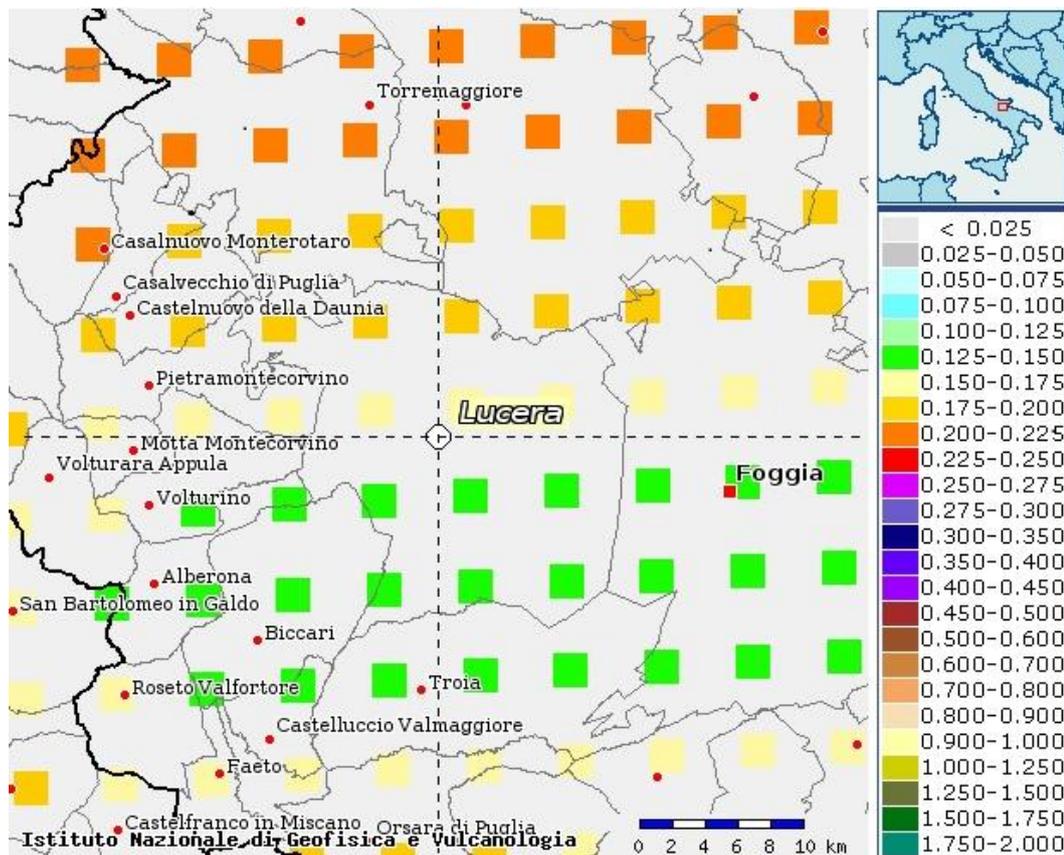


Fig. 3.B – Mappa di Pericolosità Sismica per la zona interessata dall'intervento, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni ( $TR=475$  anni).

Dalla classificazione sismica della regione Puglia e dalla mappa di pericolosità sismica su griglia di riferimento (Fig. 3.B), si evince che il comune di Lucera è caratterizzato da un valore di accelerazione massima su suolo orizzontale compresa tra  $0.125g$  e  $0.175g$  (per probabilità di superamento del 10 % in 50 anni).

### 3.1 Pericolosità sismica locale

Nota la pericolosità sismica di base, ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto, e noti i parametri di progetto, deve essere valutata anche l'influenza delle

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 13 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie (risposta sismica locale). In altre parole, la pericolosità sismica locale è lo studio delle eventuali modificazioni locali dello scuotimento sismico e comporta l'individuazione di fenomeni di amplificazione locale.

La normativa sismica vigente evidenzia, infatti, per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, come i diversi profili stratigrafici del sottosuolo, in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidità sismica (prodotto della densità per la velocità delle onde sismiche trasversali), possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base: il fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali di progetto dipende cioè dalla natura, dallo spessore e soprattutto dalla velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_{sh}$  all'interno delle coperture.

I valori dei parametri che definiscono la forma dello spettro di risposta al sito dovrebbero derivare da accurate indagini di risposta sismica locale; in mancanza di tali studi, nelle Norme Tecniche per le Costruzioni si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) categorie di suolo di fondazione (Tab. 3.1.A) a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$ :

<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>
<b>A</b>	<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>B</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.
<b>C</b>	<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.
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	<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.

Tab. 3.1.A – Categorie di sottosuolo

Nelle classificazioni  $V_{s,eq}$  è la velocità media di propagazione delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione

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

Dove:

$h_i$  = 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 14 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

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

I valori dei parametri caratteristici dello spettro di risposta elastico per il calcolo delle azioni sismiche orizzontali secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni sono quelli di seguito indicati:

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	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tab. 3.1.B – Espressioni di  $S_s$  e  $C_c$  in funzione della categoria di sottosuolo

Per la componente verticale i parametri dello spettro elastico di risposta vengono riassunti nella seguente tabella:

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Tab. 3.1.C – Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale

dove  $S_s$  è il fattore amplificativo e  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$  sono i tempi (durate) relativi ai vari tratti dello spettro di risposta corrispondente a ciascuna categoria di profilo stratigrafico.

Per l'individuazione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione è, quindi, necessario misurare la velocità  $V_{s,eq}$ , cosa che può essere ottenuta sia con prospezioni sismiche a rifrazione con onde P e onde  $S_h$ , sia con prospezioni sismiche in foro tipo *downhole* o *crosshole* e sia da indagini sismiche di tipo MASW.

Nel presente studio si è ricorsi alla misura della  $V_{s,eq}$  mediante prospezioni sismiche finalizzate alla definizione di profili verticali delle onde di taglio ( $V_s$ ), mediante un'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, nota in letteratura come Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW).

Per la determinazione di tali caratteristiche è stata eseguita una prospezione geofisica con metodo sismico tipo MASW e Re.Mi., effettuata in prossimità dell'area di realizzazione del nuovo impianto PIL/P.I.D.A.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 15 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

Il terreno investigato presenta un valore della velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri ( $V_{s30}$ ) pari a 259 m/sec, classificandolo all'interno della categoria di suolo di fondazione di tipo C.

È, tuttavia, importante sottolineare che le suddette valutazioni delle possibilità amplificative sono di tipo monodimensionale e non tengono conto delle caratteristiche morfologiche dei siti (valli strette, versanti acclivi, creste, sommità, etc.) che possono, invece, indurre importanti effetti amplificativi, soprattutto a causa dei fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.

Per la determinazione dell'azione sismica, dunque, occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la seguente classificazione a cui è associato un coefficiente di amplificazione topografica:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 3.1.D - Categorie superficie topografica da 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

Tab. 3.1.E - Coefficienti di amplificazione topografica

### 3.2 Definizione delle azioni sismiche

Le azioni sismiche di progetto sono state calcolate utilizzando il programma di calcolo Spettri NTC.

Nella prima fase è stata calcolata la pericolosità sismica di base, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC), noti i valori di latitudine e longitudine del sito di riferimento.

Vengono calcolati quindi i parametri degli spettri di risposta elastici di sito per i vari tempi di ritorno  $T_R$  di riferimento.

Nella seconda fase sono stati introdotti i parametri di progetto:

- $V_N$  Vita nominale della costruzione (in anni);
- Classe d'uso della costruzione e coefficiente d'uso  $C_u$ . Quest'ultimo dipende dalla classe d'uso, funzione dell'importanza strategica e delle

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4'') – 75 bar</b>	Pagina 16 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso dovuti all'azione sismica;

- $V_R$  Periodo di riferimento per la costruzione (in anni);
- $T_R$  Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni).

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 4 dell'allegato A delle NTC 2018 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita nominale $V_N$ (in anno)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	$\leq 10$
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	$\geq 50$
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	$\geq 100$

Tab. 3.2.A - Parametri per il calcolo della vita nominale da NTC 2018

In presenza di Azioni Sismiche le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso la cui definizione viene di seguito sinteticamente riportata:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie 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, ponti e reti viarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso provochi conseguenze rilevanti;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente, reti viarie di tipo A o B (come definite nel D.M. 5 novembre 2001 n. 6792) importanti per il mantenimento delle vie di comunicazione, dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

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 Tabella 3.2.B:

Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso				
Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Tab. 3.2.B - Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso da NTC 2018

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4") – 75 bar</b>	Pagina 17 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

Nell'ultima fase, al fine di ricavare gli spettri di risposta elastici in accelerazione rappresentativi delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto del sito indagato, sono stati introdotti i parametri relativi al sito (risposta sismica locale):

- condizioni stratigrafiche (categoria di sottosuolo);
- morfologia superficiale (categoria topografica).

Dal punto di vista progettuale, lo spettro di risposta elastico in accelerazione riveste particolare importanza nella definizione delle Azioni Sismiche da adottare; esso viene riferito ad uno smorzamento convenzionale pari al 5% e la sua forma spettrale dipende dai fattori precedentemente citati (pericolosità sismica di base, stratigrafia, topografia, probabilità di superamento nel periodo di riferimento riferiti agli stati limite di progetto).

### 3.3 Pericolosità sismica di base

I dati riportati di seguito si riferiscono al sito dove dovrà essere realizzato il nuovo impianto P.I.L./P.I.D.A., ricadente nel Comune di Lucera.

Per la valutazione dello spettro di riferimento (componente orizzontale negli stati limite SLD e SLV) del sito investigato, si è fatto riferimento al D.M. 17.01.2018.

Per la valutazione delle caratteristiche spettrali dell'accelerazione al sito sono stati considerati gli stati limiti SLD e SLV (spettro elastico), adottando i seguenti valori di progetto:

- Vita nominale della costruzione (in anni)  $V_N = 50$ ;
- Classe d'uso della costruzione: IV ( $C_u=2$ );
- Periodo di riferimento per la costruzione (in anni)  $V_R = 100$ ;
- Categoria di sottosuolo: C;
- Categoria Topografica: T1;
- Velocità di propagazione media delle onde di taglio  $V_{s,30} = 259$  m/s.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 18 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048



Fig. 3.3.A – Stralcio area di studio

Vita nominale ( $V_N$ ): 50 [anni]  
 Classe d'uso: IV  
 Coefficiente d'uso ( $C_u$ ): 2  
 Periodo di riferimento ( $V_R$ ): 100 [anni]

Periodo di ritorno ( $T_R$ ) SLO: 60 [anni]  
 Periodo di ritorno ( $T_R$ ) SLD: 101 [anni]  
 Periodo di ritorno ( $T_R$ ) SLV: 949 [anni]  
 Periodo di ritorno ( $T_R$ ) SLC: 1950 [anni]

Coordinate geografiche del punto  
 Latitudine (WGS84): 41,4562683 [°]  
 Longitudine (WGS84): 15,3858747 [°]  
 Latitudine (ED50): 41,4572449 [°]  
 Longitudine (ED50): 15,3867292 [°]

### Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	60	0,063	2,531	0,338
SLD	101	0,078	2,583	0,358
SLV	949	0,172	2,622	0,472
SLC	1950	0,215	2,620	0,501

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 19 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

### Pericolosità Sismica di Sito

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5%

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1,000

Categoria sottosuolo: C

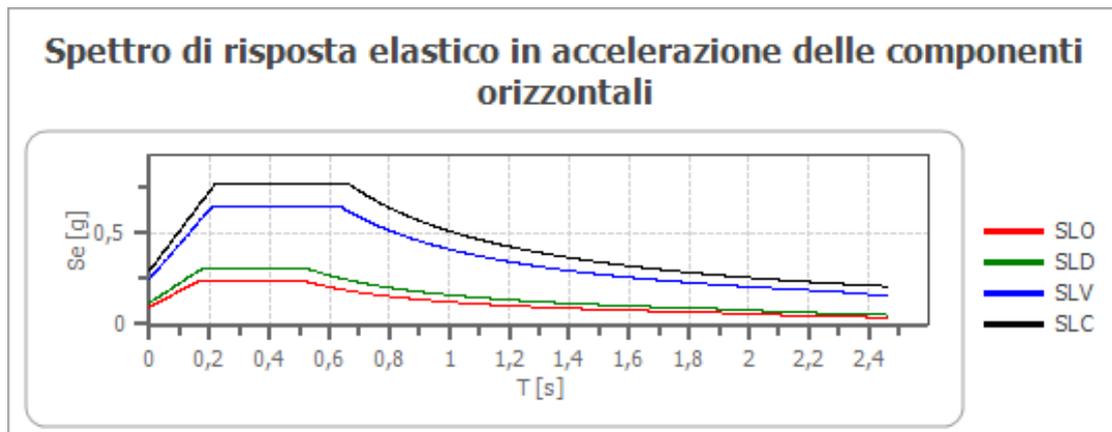
Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

### Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,019	0,023	0,059	0,082
kv	0,009	0,012	0,030	0,041
amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,928	1,152	2,413	2,874
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	2,0	0,063	2,531	0,338	1,500	1,500	1,000	1,500	1,000	0,169	0,507	1,852	0,095	0,240
SLD	2,0	0,078	2,583	0,358	1,500	1,470	1,000	1,500	1,000	0,175	0,526	1,913	0,117	0,303
SLV	2,0	0,172	2,622	0,472	1,430	1,340	1,000	1,430	1,000	0,211	0,633	2,288	0,246	0,645
SLC	2,0	0,215	2,620	0,501	1,360	1,320	1,000	1,360	1,000	0,220	0,661	2,462	0,293	0,768

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

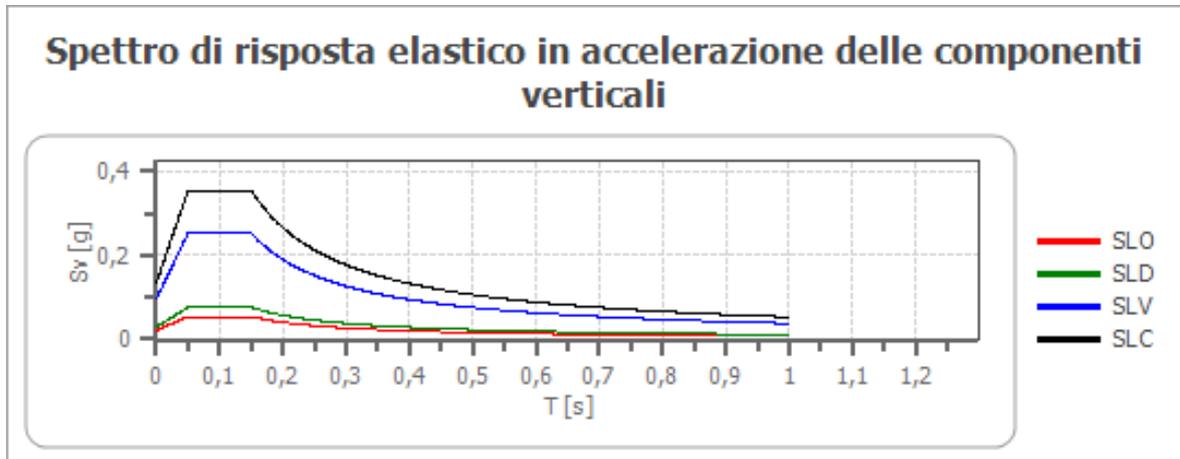
Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1,000

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 20 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	2,0	0,063	2,531	0,338	1	1,500	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,054
SLD	2,0	0,078	2,583	0,358	1	1,470	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,030	0,076
SLV	2,0	0,172	2,622	0,472	1	1,340	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,096	0,253
SLC	2,0	0,215	2,620	0,501	1	1,320	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,135	0,354

### Spettro di progetto

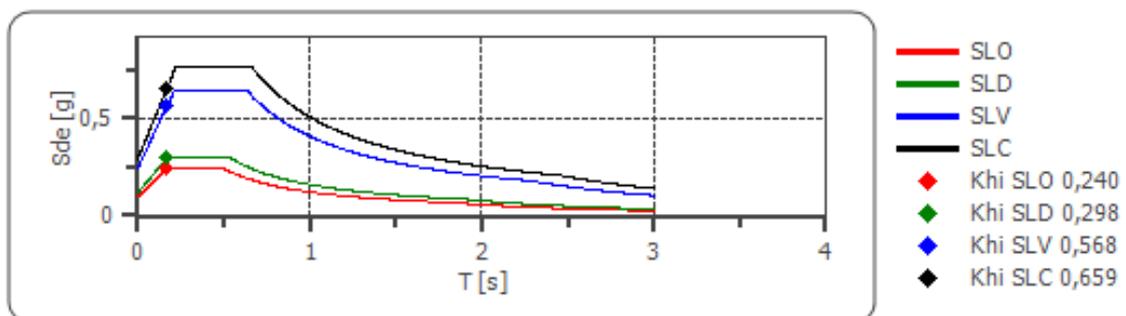
Fattore di struttura spettro orizzontale  $q:1,00$

Fattore di struttura spettro verticale  $q:1,00$

Periodo fondamentale  $T:0,17[s]$

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0,240	0,298	0,568	0,659
$k_v = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0,048	0,067	0,223	0,312

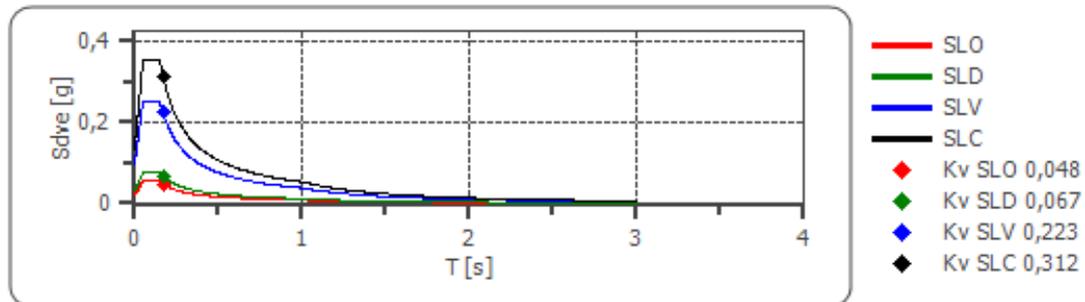
### Spettro di progetto delle componenti orizzontali



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 21 di 22	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

### Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	2,0	0,063	2,531	0,338	1,500	1,500	1,000	1,500	1,000	0,169	0,507	1,852	0,095	0,240
SLO verticale	2,0	0,063	2,531	0,338	1,500	1,500	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,054
SLD orizzontale	2,0	0,078	2,583	0,358	1,500	1,470	1,000	1,500	1,000	0,175	0,526	1,913	0,117	0,303
SLD verticale	2,0	0,078	2,583	0,358	1,500	1,470	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,030	0,076
SLV orizzontale	2,0	0,172	2,622	0,472	1,430	1,340	1,000	1,430	1,000	0,211	0,633	2,288	0,246	0,645
SLV verticale	2,0	0,172	2,622	0,472	1,430	1,340	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,096	0,253
SLC orizzontale	2,0	0,215	2,620	0,501	1,360	1,320	1,000	1,360	1,000	0,220	0,661	2,462	0,293	0,768
SLC verticale	2,0	0,215	2,620	0,501	1,360	1,320	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,135	0,354

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-PS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera</b> <b>DN 100 (4") – 75 bar</b>	Pagina 22 di 22	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5048

#### 4 CONCLUSIONI

In riferimento alle specifiche del Decreto Ministeriale del 17.01.2018 è stato condotto lo studio di Risposta Sismica Locale riguardante l'area sulla quale verrà realizzato il nuovo impianto P.I.L/P.I.D.A., ubicato nel Comune di Lucera (FG).

Tale struttura, secondo le Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2018, è definita di "Classe d'uso IV", Coefficiente d'uso  $C_u = 2$  e con una vita nominale di 50 anni.

I dati raccolti ed analizzati hanno permesso di delineare le caratteristiche di base della sismicità, ovvero della pericolosità sismica dell'area di studio.

Dall'estrapolazione dei dati storici presenti negli elenchi sismici della banca dati dell'I.N.G.V., si evince che la massima intensità sismica risentita nell'area è quella verificatasi in occasione rispettivamente dei terremoti avvenuti nel 1627 sulla Capitanata settentrionale.

Dall'analisi della pericolosità sismica di base si evince che il Comune di Lucera è caratterizzato da un valore di accelerazione massima su suolo orizzontale compresa tra  $0.125g$  e  $0.175g$  (per probabilità di superamento del 10 % in 50 anni).

La pericolosità sismica locale è definita dai seguenti parametri:

- Categoria di sottosuolo: C (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s);
- Categoria topografica: T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ );
- $V_{s,30} = 259$  m/s.