

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 1 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

## METANODOTTO:

### ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20”), DP 75 bar

## STUDIO SISMICO



2	Aggiornamento - Emissione per permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	16/12/2019
1	Aggiornamento - Emissione per permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	26/09/2019
0	Emissione per permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	16/09/2019
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 2 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione	3
1.2	Quadro Normativo	4
<b>2</b>	<b>SISMICITÀ</b>	<b>5</b>
2.1.	Sismicità storica	5
2.2.	Caratterizzazione sismogenetica e sismotettonica	7
2.3.	Sismicità del territorio	9
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>15</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 3 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Introduzione

La presente relazione sulla pericolosità sismica si riferisce allo studio ed alla caratterizzazione degli aspetti sismici dell'area nella quale verrà realizzato il nuovo metanodotto denominato “Allacciamento Centrale ENEL di Brindisi Sud DN 500 (20”) – 75 bar” che si sviluppa a Sud-Est della città di Brindisi, con andamento in senso gas NE-SO, interessando il solo comune di Brindisi.

Il metanodotto, progettato per assicurare la fornitura di considerevoli quantità di gas naturale alla centrale Enel di Brindisi ha una lunghezza di circa 6,7 km e si stacca dal “Pot. Der. per Polo industriale di Brindisi DN 1050 (42”), MOP 75 bar”, a sud della città, per terminare alla centrale Enel.

L'opera ha inizio presso l'area impiantistica esistente P.I.D.I. 12257/4, opportunamente modificata. Fuori dall'area impiantistica, il metanodotto prosegue per circa 500 m in parallelismo con un nuovo raccordo ferroviario in costruzione per poi attraversarlo mediante la tecnica della spingitubo e raggiungere un nuovo impianto P.I.L.

Il metanodotto prosegue in direzione Sud in parallelo con l'oleodotto DN 400 (16”) e l'Asse Attrezzato Policombustibile. Al Km 3+260 attraversa con una T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) lunga circa 530 m il Canale Foggia di Rau.

Successivamente alla T.O.C., il tracciato continua il parallelismo per circa 1,8 chilometri con l'oleodotto esistente, per poi attraversare, sempre mediante una trenchless l'Asse Attrezzato Policombustibile, l'oleodotto DN 400 (16”) e la strada Comunale N. 78. Nell'intorno della Progressiva Chilometrica 6+000, il metanodotto attraversa, mediante la tecnica della spingitubo, la S.P. n. 88 ed il Canale delle Chianche.

Il tracciato prosegue in direzione est per 600 m circa per poi raggiungere il punto terminale, un impianto P.I.D.A., nei pressi della Centrale ENEL.

Lo scopo del presente documento si riferisce alla caratterizzazione dell'assetto sismico dell'area destinata alle opere in progetto, con particolare riferimento alla pericolosità sismica di base, alla massima intensità epicentrale dei terremoti e alla classificazione sismica del comune interessato dall'opera in progetto.

Per la definizione della sismicità dell'area, nonché classificare il territorio sismico, per risalire alla classe di sismicità, al coefficiente sismico di progetto, alla sismicità storica, per caratterizzare la zona da un punto di vista sismotettonico, per individuare la pericolosità sismica lungo il tracciato, sono stati acquisiti ed analizzati tutti i dati bibliografici, cartografici o d'archivio disponibili.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 4 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

## 1.2 Quadro Normativo

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

- Legge n. 64 del 02 febbraio 1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e successive integrazioni”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24 gennaio 1986 “Norme Tecniche relative alle costruzioni antisismiche”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 11 marzo 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”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1996 “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “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 n. 3316 del 02 ottobre 2003 “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 n. 3431 del 03 maggio 2005 “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 dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale (Allegato al voto n. 36 del 27 luglio 2007)”;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”;
- Circolare applicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti n. 7 del 21 gennaio 2019 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 5 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

## 2 SISMICITA'

### 2.1. 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 la Puglia nell'ultimo millennio.

Data	Intensità (MCS)	Effetti
7-luglio-1361	X	Il terremoto interessò la parte più meridionale della provincia di Foggia ed alcune località delle provincie di Bari e Potenza. Ad Ascoli Satriano si verificarono i danni più gravi.
30-luglio-1627	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.
31-maggio-1646	IX-X	Il Gargano fu interessato da un violento terremoto, che causò numerosi crolli di abitazioni e decine di morti. I danni più gravi si ebbero a Ischiatella, Vico del Gargano e Vieste.
20-marzo-1731	X	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 molte case e si contarono numerose vittime.
20-febbraio-1743	IX	Le maggiori distruzioni furono subite dalle città di Francavilla Fontana e di Nardò dove raggiunse il IX grado della scala Mercalli, e da Amaxichi, una località dell'isola di Lefkada in Grecia.

**Tab. 2.1.A** – Lista degli eventi sismici di gravità maggiore in Puglia nell'ultimo millennio

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 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 6 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

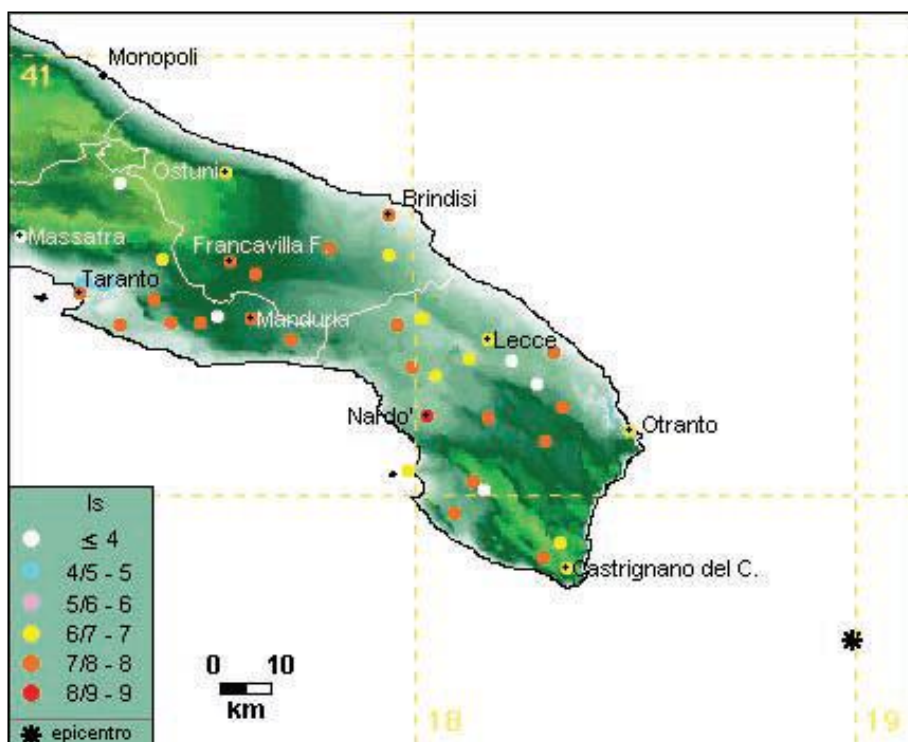
Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

In Italia i danni maggiori si sono registrati in Salento, nelle cittadine di Nardò, in provincia di Lecce, e Francavilla Fontana, in provincia di Brindisi; in Grecia a Levkas e nelle isole ioniche. I morti furono circa 180, 150 nella sola Nardò.

L'evento è descritto in alcune centinaia di documenti storici, da cui si evince che furono oltre 86 le località interessate.

Lo studio degli effetti prodotti ha permesso di attribuire all'evento una intensità massima di  $I_{max}=9$  (per Nardò e Levkas) e  $M_e=6.9$ .

Nella figura si ha la mappa delle distribuzioni delle intensità M.C.S. risentite in occasione del terremoto de 1743 in Salento (da Del Gaudio, 2007).



**Fig. 2.1.A** - Ubicazione presunta dell'epicentro del sisma del 1743 e mappatura delle relative intensità M.C.S. registrate nei centri abitati salentini (da Del Gaudio, 2007)

Analizzando la distribuzione delle intensità macrosismiche indicate in figura si evidenzia come gli effetti delle scosse telluriche del sisma del 1743 non siano risultati proporzionali alla distanza dall'epicentro. Invece, emerge una chiara influenza dei cosiddetti "effetti di sito", ovvero dai fattori di amplificazione sismica locale, strettamente connessi alle caratteristiche del substrato geologico su cui poggiano i vari centri urbani.

Allo stato attuale delle conoscenze, appare accertato che forti eventi sismici con epicentro sul Gargano, nell'Appennino meridionale, nel Canale d'Otranto, nei Balcani, nel Mar Jonio e nell'Arco Egeo, fanno risentire i loro effetti, con intensità variabile, anche nel Salento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 7 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

Tuttavia, i dati e le osservazioni sismologiche finora disponibili segnalano una sostanziale assenza di aree epicentrali localizzabili con sicurezza nell'ambito del territorio salentino.

A tal proposito l'area del Salento è considerata come l'avampaese stabile della catena appenninica, infatti la sismicità strumentale registrata dagli anni Settanta ad oggi è scarsa e di bassa energia, prevalentemente concentrata a ovest della penisola salentina e nel canale d'Otranto, dove il massimo evento registrato è quello dal 20 ottobre del 1974 di  $M_w=5.0$ . In figura viene indicata la distribuzione della sismicità storica e strumentale dal 1970 al 2010.

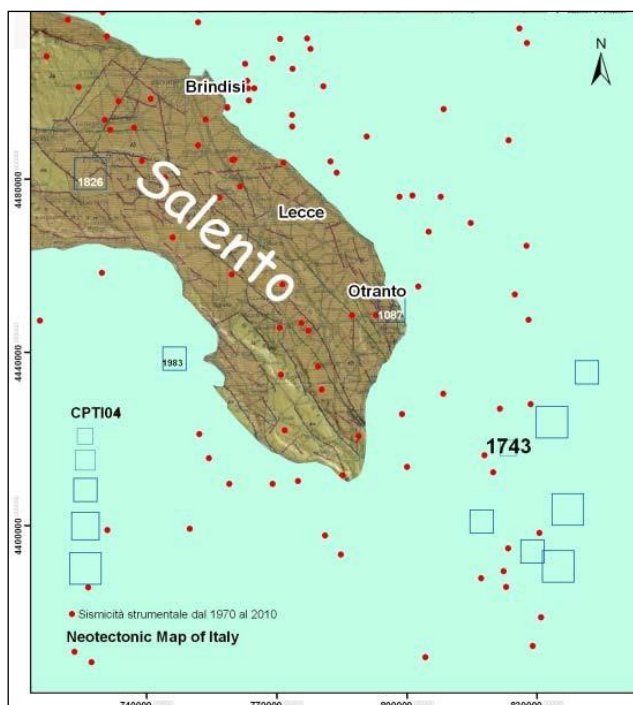


Fig. 2.1.B – Distribuzione della sismicità storica (CPTI04) e strumentale dal 1970 al 2010

## 2.2. Caratterizzazione sismogenetica e sismotettonica

La Puglia, per il suo assetto strutturale, collocato nel più ampio contesto geologico dell'Italia meridionale, può essere suddivisa in tre settori, allungati in senso appenninico (NW-SE) e ciascuno appartenente ad una ben precisa unità stratigrafica o morfologico-strutturale.

Procedendo dalla linea di costa adriatica verso l'interno, si riconoscono: il settore avampaese, il settore dia an fossa ed il settore di catena.

Tali sistemi strutturali non risultano attivi in quanto non sia hanno evidenze di movimenti recenti o scarpate di faglia che possano indicare movimenti cinematici avvenuti di recente.

Il grado di pericolosità sismica del territorio salentino risulta in prevalenza legato alla presenza di numerose aree sismogenetiche situate in posizione geografica prossimale. L'incidenza di tale aspetto appare evidente consultando lo strumento cartografico D.I.S.S.

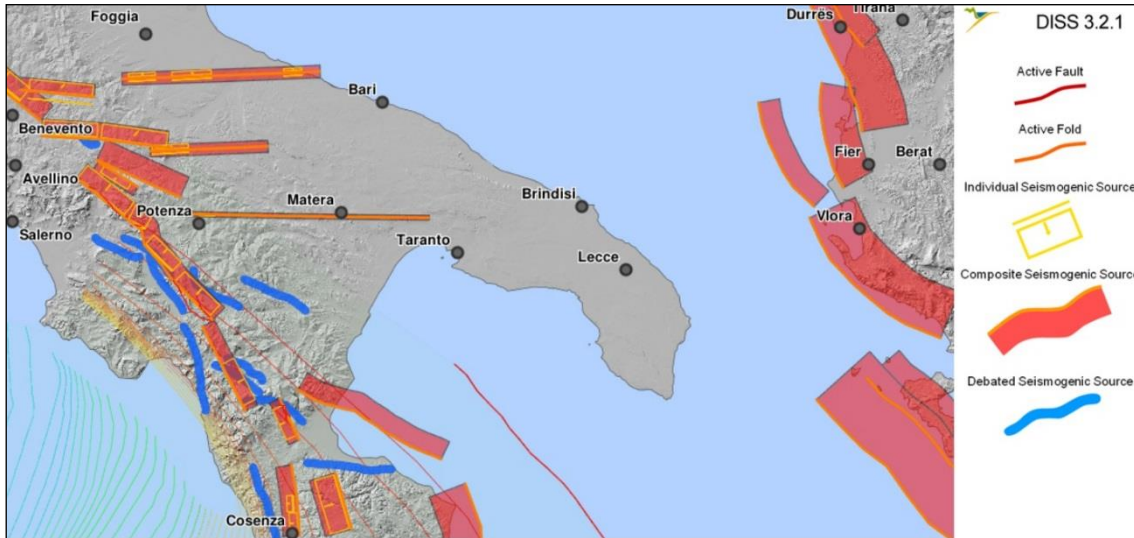
File dati: RE-SIS-001\_r2



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 8 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

(Database of Individual Seismogenic Sources). Infatti, come si può osservare nella figura sottostante (Fig. 2.2.A), la Penisola salentina risulta circondata da aree sismogenetiche caratterizzate da elevata densità di faglie attive.



**Fig. 2.2.A** – Database of Individual Seismogenic Sources vers. 3.2.1

La zona che interessa l'area in esame non ricade all'interno di alcuna zona sismogenetica, come evidenziato nella figura sottostante (Fig. 2.2.B):



**Fig. 2.2.B** – Zonizzazione sismogenetica. In rosso l'area di studio



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 9 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

Ciascuna zonizzazione sismogenetica è caratterizzata da un definito modello cinematico, il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazioni stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale sia europeo.

Sulla base di tali zone, per tutto il territorio italiano, sono state sviluppate le carte della pericolosità sismica.

### 2.3. Sismicità del territorio

Il tracciato del metanodotto in progetto “Allacciamento Centrale ENEL di Brindisi sud”, si sviluppa nella sua totalità nella Regione Puglia, in territorio comunale di Brindisi.

Di seguito si riporta il grafico relativo alla storia sismica del Comune di Brindisi interessato dal passaggio della condotta tratta dal Database Macrosismico Italiano versione DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

#### Storia sismica Brindisi

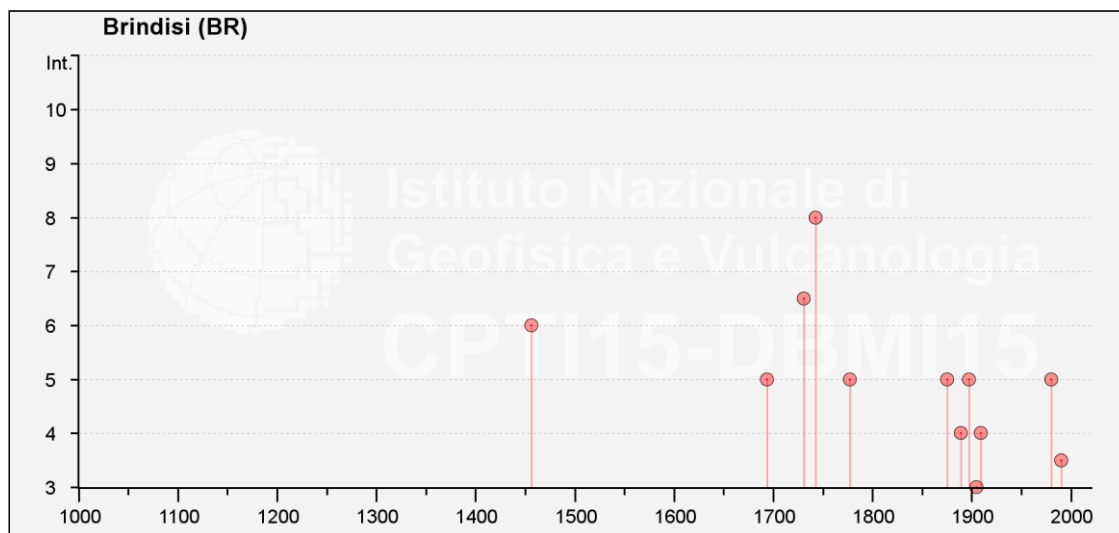


Grafico 2.3.A – Storia sismica di Brindisi

File downloaded from CPTI15 - DBMI15				
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015				
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia				
Seismic history of	Brindisi			
PlaceID	IT_62536			
Coordinates (lat, lon)	40.637, 17.945			

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 10 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

Municipality (ISTAT 2015)	Brindisi				
Province	Brindisi				
Region	Puglia				
No. of reported earthquakes	22				
<b>Intensity</b>	<b>Year Mo Da Ho Mi Se</b>	<b>Epicentral area</b>	<b>NMDP</b>	<b>Io</b>	<b>Mw</b>
6	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7,19
5	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6,73
6-7	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6,33
8	1743 02 20	Ionio settentrionale	84	9	6,68
5	1777 06 06 16 15	Tirreno meridionale	9		
2-3	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7,12
5	1875 12 06	Gargano	97	8	5,86
4	1889 12 08	Gargano	122	7	5,47
5	1897 05 28 22 40 02.00	Ionio	132	6	5,46
3	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6,95
4	1909 01 20 19 58	Salento	32	5	4,51
NF	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
NF	1913 06 28 08 53 02.00	Calabria settentrionale	151	8	5,64
NF	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7,08
F	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6,67
NF	1947 05 11 06 32 15.00	Calabria centrale	254	8	5,7
NF	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5,22
2	1978 09 24 08 07 44.00	Materano	121	6	4,75
5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
NF	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5,62
NF	1990 02 18 20 10 48.71	Adriatico centrale	46		4,24
3-4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77

**Tabella 2.3.A** – Tabella eventi sismici registrati nel Comune di Brindisi

I primi criteri di classificazione sismica, seguivano essenzialmente il verificarsi degli eventi, fino all’emanazione dell’O.P.C.M. n. 3274/2003, il cui perfezionamento dei criteri individuati con l’Ordinanza di cui sopra, ma soprattutto la conclusione dei nuovi e più approfonditi studi pubblicati dal Gruppo di Lavoro (2004) da condotto all’adozione di una nuova Ordinanza per la classificazione sismica, ossia l’O.P.C.M. n. 3516/2006. In tale Ordinanza sono stati

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 11 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

forniti nuovi criteri di riferimento a scala nazionale per le zone sismiche e per l'aggiornamento delle medesime zone basati sugli studi svolti dall'I.N.G.V. e resi disponibili nel 2004. Tale Ordinanza prevedeva, inoltre, alla conclusione del periodo di applicazione sperimentale delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 (N.T.C. 08), la definizione di criteri generali per la classificazione sismica armonizzati con le eventuali modifiche delle Norme Tecniche per le Costruzioni da parte di un apposito Gruppo di lavoro istituito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La classificazione sismica della Regione Puglia inserisce il territorio comunale di Brindisi in "Zona sismica 4" (Zona con pericolosità sismica molto bassa), indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3247/2003 ed aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 02.03.2004, che prevede un valore di accelerazione massima nel territorio comunale pari a  $0.05g$ .

Il Comune di Brindisi, interessato dall'intervento in progetto, è così classificato:

Comune	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GDL (1998)	Zona ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 e ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 153 del 02.03.2004
Brindisi	N.C.	N.C.	4

**Tab. 2.3.b** – Tabella zona sismica comuni interessati dal metanodotto in progetto secondo le normative vigenti fino all'O.P.C.M. n. 3274

Successivamente, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006, il Comune di Brindisi presenta valori dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha probabilità di essere superata in 50 anni, pari ad  $a_g \leq 0.05g$  ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) pari a  $0.05g$ .

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, ad un fenomeno tipicamente aleatorio quale il terremoto.

Tra i parametri maggiormente utilizzati per scopi ingegneristici ci sono l'intensità macrosismica, la P.G.A. (Peak Ground Acceleration) ed i valori spettrali. I risultati di questa metodologia sono riportati nell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 che aggiorna la normativa sismica italiana recependo gli indirizzi europei (Eurocodice 8). Essi sono, in

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 12 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

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. 2.3.A.

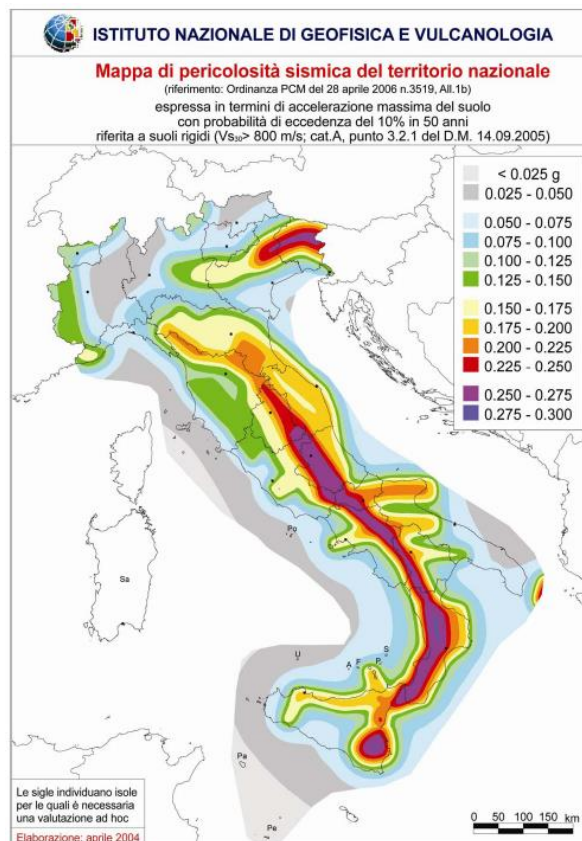


Fig. 2.3.A – Mappa di pericolosità del territorio sismico nazionale

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 13 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

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 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 Norme Tecniche per le Costruzioni, 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.

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:

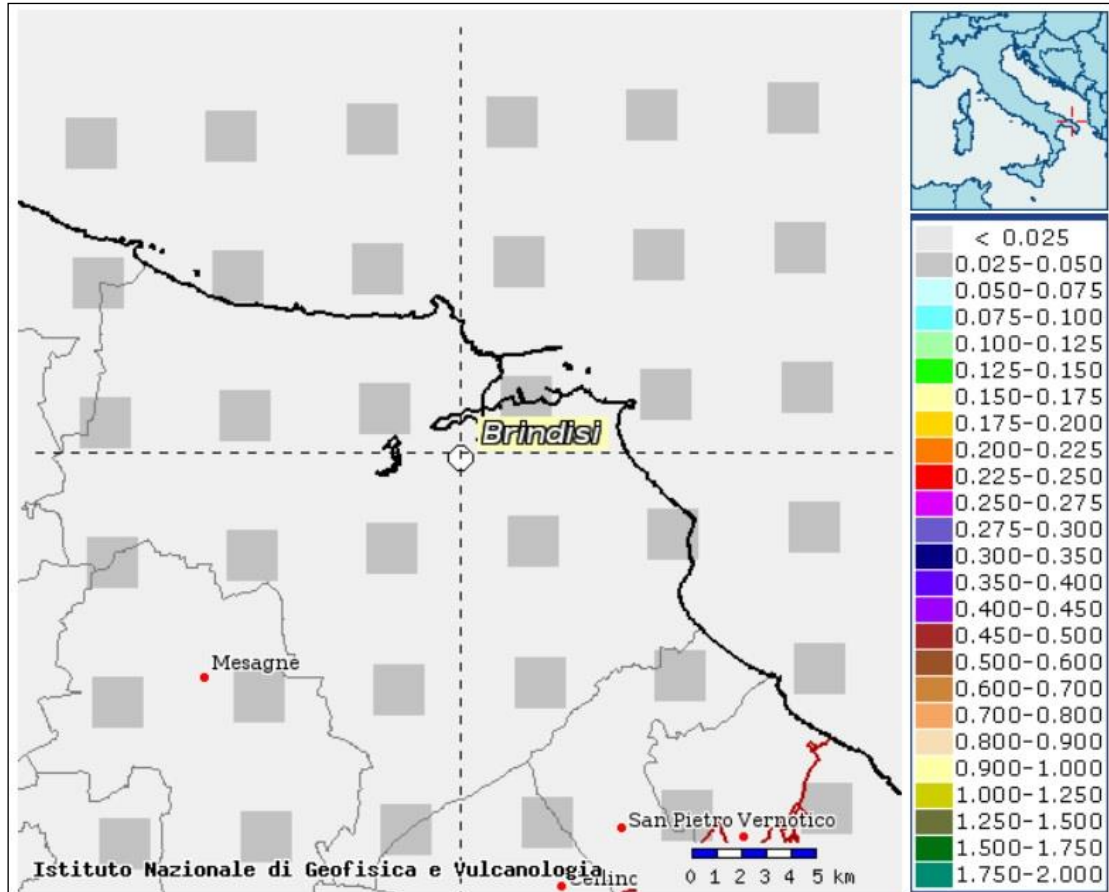
- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

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).

Di seguito si riporta la pericolosità sismica relativa al Comune di Brindisi, interessato dall'opera in progetto, in cui si evince che i valori di accelerazione massima del suolo sono compresi tra 0.025 e 0.050 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>) (Figura 2.3.B).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 14 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001



**Figura 2.3.B** – Mappa di Pericolosità Sismica del comune del territorio in esame, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (TR=475 anni)



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>RE-SIS-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 15 di 15	<b>Rev.</b> <b>2</b>

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-SIS-001

### 3 CONCLUSIONI

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato generalmente da una scarsa sismicità. L'assenza di strutture tettoniche importanti attive e la bassa variabilità litologica e morfologica dell'area di studio confermano la suddetta caratteristica.

Infatti, dalla consultazione dei cataloghi sismici i terremoti più elevati si sono verificati nella Puglia settentrionale dove si ha una variabilità geomorfologica del territorio molto più articolata, mentre l'area interessata dal progetto viene considerata stabile.

Dall'estrapolazione dei dati storici presenti negli elenchi sismici della banca dati dell'I.N.G.V., si evince che la storia sismica di Brindisi individua che la massima intensità sismica è stata del VIII MCS in occasione del terremoto avvenuto nel Mar Ionio settentrionale del 20.02.1743 ( $M_w=6.68$ ), mentre quello con Magnitudo più elevata è rappresentato dal sisma del 05.12.1456 verificatosi nell'Appennino centro-meridionale ( $M_w=7.19$ ).

La classificazione sismica della Regione Puglia inserisce il territorio comunale di Brindisi in "Zona sismica 4" (Zona con pericolosità sismica molto bassa), indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3247/2003 ed aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 02.03.2004, che prevede un valore di accelerazione massima nel territorio comunale pari a  $0.05g$ .

Successivamente, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006, il Comune di Brindisi presenta valori dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha probabilità di essere superata in 50 anni, pari ad  $a_g \leq 0.05g$  ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) pari a  $0.05g$ .

Dalla consultazione della Mappa di Pericolosità Sismica indicata dall'I.N.G.V., si evince che il Comune di Brindisi è caratterizzato da un valore di accelerazione massima su suolo orizzontale, espressa in P.G.A., compresa tra 0.025 e 0.050 (per probabilità di superamento del 10% in 50 anni).

Infine, per la determinazione della Pericolosità Sismica Locale, in accordo al Decreto Ministeriale del 17.01.2018, verrà condotto uno studio di pericolosità utilizzando l'approccio semplificato in considerazione dei valori di accelerazione massima attesa su suolo orizzontale e dell'incidenza dell'opera sul terreno di fondazione. Tale determinazione necessita l'esecuzione di una serie di prospezioni geofisiche tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves), le quali consentiranno l'individuazione di frequenza, ampiezza, lunghezza d'onda e velocità di propagazione delle onde sismiche superficiali (principalmente onde di Rayleigh) generate artificialmente. Le prospezioni verranno finalizzate alla definizione delle principali caratteristiche elasto-dinamiche e litologico-stratigrafiche dei litotipi presenti nell'area di progetto.