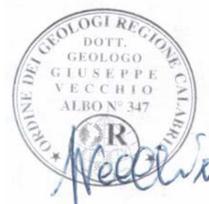


	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 1 di 24	Rev. 2

METANODOTTO:

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

RELAZIONE GEOLOGICA



2	Aggiornamento – Emissione per Permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	27/09/2019
1	Aggiornamento – Emissione per Permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	26/09/2019
0	Emissione per Permessi	A.Tiesi	G.Vecchio	M.Begini	13/09/2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 2 di 24	Rev. 2

INDICE

1	GENERALITÀ	3
1.1	Introduzione	3
1.2	Quadro Normativo	4
2	GEOLOGIA DEL TERRITORIO	6
2.1.	Lineamenti geologici generali	6
2.2.	Lineamenti strutturali	8
3	GEOMORFOLOGIA DEL TRACCIATO	12
3.1	Situazione geomorfologica del tracciato	12
3.2	Criticità geomorfologiche del tracciato	12
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	14
5	INTERAZIONE DELL'OPERA CON IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	18
6	CONCLUSIONI	22
7	ALLEGATI	24

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 3 di 24	Rev. 2

1 GENERALITÀ

1.1 Introduzione

Lo studio geologico cui si riferisce la presente relazione rientra nell'ambito del progetto "Metanodotto Allacciamento Centrale ENEL di Brindisi Sud DN 500 (20"), DP 75 bar", il quale si sviluppa interamente all'interno della Regione Puglia, nel Comune di Brindisi, per una lunghezza complessiva di 6+715 chilometri.

In particolare, l'opera oggetto della presente relazione ha lo scopo di assicurare la fornitura di gas naturale alla Centrale Enel Federico II di Brindisi.

Il tracciato dell'opera origina dal metanodotto esistente (12257) Pot. Der. per Polo Industriale di Brindisi DN 1050 (42"), MOP 75 bar, da cui si deriva ampliando l'esistente punto di linea PIDI 12257/4 in comune di Brindisi.

Il metanodotto percorre in direzione sud i seminativi adiacenti al nuovo raccordo ferroviario tra la zona portuale di Brindisi e la rete RFI in costruzione per poi attraversarlo in corrispondenza della progressiva chilometrica KP 0+630

Alla KP 0+725 circa verrà realizzato il PIL 2, punto di linea a valle dell'attraversamento ferroviario.

Il tracciato, superato con scavo a cielo aperto un modesto corso d'acqua affluente del canale "Fiume Grande", lambisce il margine nord di un terreno a uliveto e procede in direzione sud-est, per circa 2 km, parallelamente all'asse attrezzato policombustibile e all'oleodotto Enel DN 400 (16").

Giunto alla KP 3+260 circa il gasdotto attraversa il canale Foggia di Rau con una trenchless (T.O.C.), superando con la trivellazione anche gli uliveti adiacenti per poi riprendere il parallelismo con l'asse attrezzato fino ad attraversarlo con una seconda trenchless, per mezzo della quale viene superata anche la strada comunale n.78. Il tracciato devia decisamente verso est, supera il canale delle Chianche e con una trivellazione spingitubo attraversa la S.P. 88 per terminare dopo circa 6715 m nell'impianto PIDA nei pressi della Centrale Enel.

Lo scopo del presente documento è la caratterizzazione dell'assetto geologico e geomorfologico dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto, nonché quello di individuare le eventuali opere di protezione e/o di ripristino da realizzare in seguito alla costruzione dell'opera al fine di salvaguardare lo stato dei luoghi.

Per la definizione della successione stratigrafica del terreno, nonché per l'individuazione delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area in esame, sono stati effettuati dei sopralluoghi mirati, osservazioni sulle litologie affioranti lungo il tracciato della condotta. Tali attività, unitamente alle informazioni di carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione di cartografie esistenti, hanno permesso di definire la situazione geologica di superficie, l'assetto geomorfologico delle zone impegnate e di pianificare ed eseguire la campagna d'indagini geognostica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 4 di 24	Rev. 2

1.2 Quadro Normativo

Nel presente studio 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 “;
- A.G.I.–Associazione Geotecnica Italiana “Raccomandazioni sulla programmazione e esecuzione delle indagini geotecniche, 1977”;
- 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”;
- Legge n. 109 del 11 febbraio 1994 “Legge Quadro in materia di lavori pubblici (Legge Merloni)”;
- A.G.I.–Associazione Geotecnica Italiana “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio, 1994”;
- Circolare n. 218/24/3 del 09 gennaio 1996 “Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministro dei lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica”;
- 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”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 5 di 24	Rev. 2

- 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;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Autorità di Bacino della Regione Puglia approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 6 di 24	Rev. 2

2 GEOLOGIA DEL TERRITORIO

2.1. Lineamenti geologici generali

L'area interessata dalle opere in progetto si colloca nel contesto geologico e geomorfologico della Regione Puglia. In generale, essa si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e cenozoica e la base della successione stratigrafica, che caratterizza questa regione, è caratterizzata da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale.

All'epoca era presente un vasto bacino soggetto ad un abbassamento lento del fondo che si estendeva dalla Puglia fino all'Appennino Settentrionale con condizioni di forte evaporazione delle acque. Ciò provocava una sedimentazione di origine chimica, detta appunto "evaporitica", con formazione di dolomie e di gessi.

Lateralmente a questo bacino evaporitico erano presenti, nella vicina area appenninica meridionale, condizioni di mare aperto con deposizioni di calcari ricchi di noduli di selce, che si ritrovano oggi in affioramento il Lucania e Calabria.

Durante il Giurassico, tutta la parte centro occidentale del Gargano era occupata da un grandioso complesso di scogliere. Oltre il bordo della barriera corallina, nel resto della Puglia, si sviluppava un mare poco profondo, che estendeva fino al Salento, con sedimentazione di calcari e dolomie. Le prime emersioni, di piccole aree, si ebbero nel Cretacico, a chiusura della successione mesozoica alla quale è ascrivibile la maggior parte degli affioramenti del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine.

Con il Terziario, ebbe, invece, inizio l'era delle grandi emersioni determinando l'emersione dell'attuale Murgia per tutto il Cenozoico, mentre i blocchi carbonatici degli attuali promontori del Gargano e della Penisola Salentina subivano, in misura differente, ripetute e sempre più vaste subsidenze tettoniche, a luoghi accompagnate da ingressioni marine.

Nel Paleocene-Oligocene si assisteva alla costituzione di una formazione calcarea (detrítico organogena) poco estesa che oggi affiora lungo i bordi orientali del Gargano e del Salento. Proprio nel Salento, in età Miocenica, si depositarono spessori di arenarie formate da detriti calcarei che provenivano dallo smantellamento dei depositi mesozoici affioranti, costituendo, così, la formazione, ben nota nel Salento, con la denominazione di "Pietra Leccese".

Nell'"Infrapliocene" si originarono, infine, le condizioni che portarono alla più vasta ingressione marina che l'intera Puglia abbia mai subito e che condussero alla conseguente acquisizione dell'assetto geografico-strutturale che oggi la contraddistingue.

La storia geologica e le vicende tettoniche e paleogeografiche hanno fatto sì che la Puglia si diversificasse nel suo complesso in varie unità con caratteri geologici, morfologico-strutturali, idrografici ed idrogeologici alquanto diversi fra loro, le quali, geograficamente, possono essere identificate nelle seguenti zone:

- Promontorio del Gargano;
- Appennino Dauno;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 7 di 24	Rev. 2

- Tavoliere di Foggia;
- Murge;
- Conca di Taranto;
- Penisola Salentina.

Il contesto geologico regionale lungo il quale si sviluppa il tracciato in progetto è caratterizzato dall'evoluzione dell'ambiente morfo-strutturale della Penisola Salentina.

In particolare, essa è costituita principalmente dalla formazione cretacea, riferibile prevalentemente al Turoniano ed al Cenomaniano, con livelli rappresentati litologicamente da calcari più o meno compatti, talora lievemente dolomitici, in strati sub-orizzontali o inclinati al massimo di 25÷30°, costituenti le cosiddette Serre Salentine e Murge Salentine.

Questa formazione costituisce il basamento nelle aree del leccese e del brindisino e comprende depositi carbonatici di piattaforma, riferibili alle Dolomie di Galatina ed ai Calcari di Melissano del Cenomaniano-Senoniano. Sulle formazioni geologiche sopradette si ritrovarono in affioramento lembi piuttosto estesi sul versante adriatico, limitatamente alla provincia di Lecce, di calcareniti mioceniche trasgressive note con il nome di Pietra Leccese e di Calcareniti di Andrano. Tra le Murge Tarantine e Serre Salentine, si estendono, infine, numerosi lembi di formazioni plioceniche e più spesso pleistoceniche, che costituiscono il residuo di un esteso mantello smembrato di rocce calcareo-arenacee ed argillo-sabbiose, depositatesi in seguito alla nota trasgressione marina, iniziata in Puglia al principio del Pliocene. Tali formazioni sono denominate Calcareniti del Salento. Queste passano verso l'alto a marne argillose grigio-azzurre, a marne argilloso-sabbiose, a sabbie più o meno argillose e ad argille di colore giallastro, talora debolmente cementate e spesso intercalate da banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. Questi litotipi costituiscono la Formazione di Gallipoli del Calabriano affioranti lungo tutto il tracciato in progetto.

La Formazione di Gallipoli è costituita da due litotipi fondamentali, che sono: le marne argillose e, più raramente, le marne, alla base e le sabbie, più o meno argillose, alla sommità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20''), DP 75 bar	Pagina 8 di 24	Rev. 2

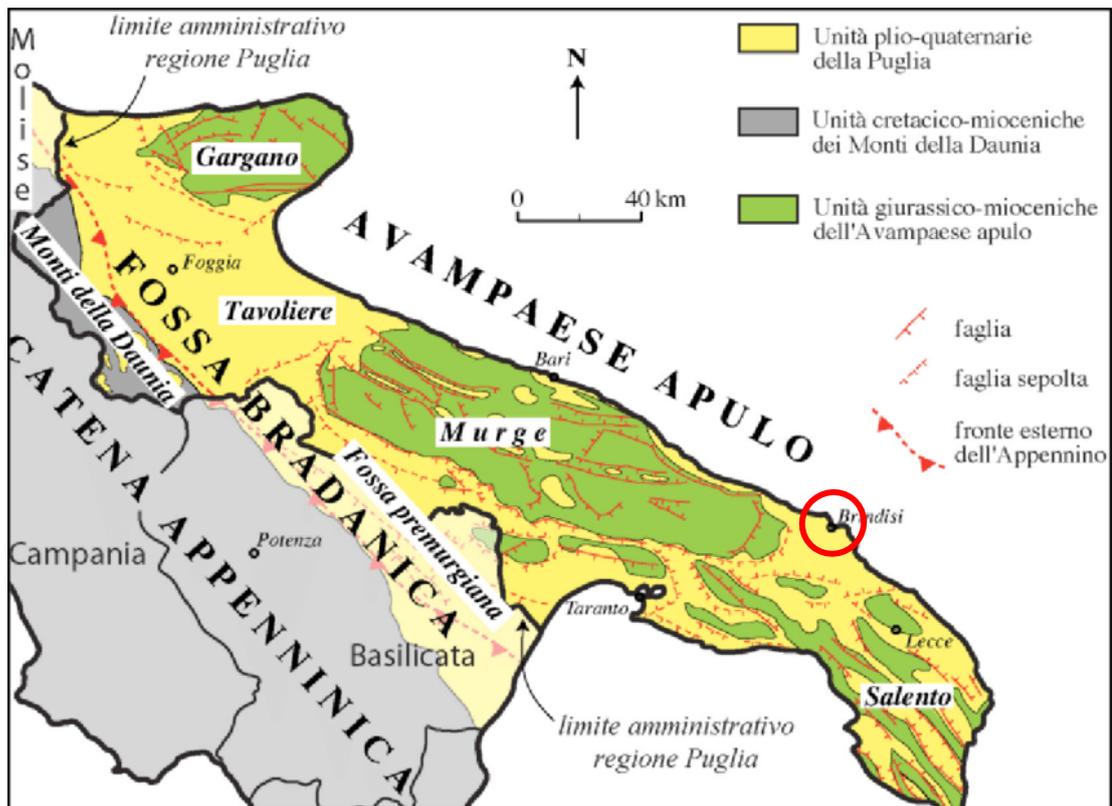


Fig. 2.1 - Carta geologica schematica della regione Puglia (da Pieri et al., 1997, mod.).

L'area di studio, la quale si colloca in questo particolare contesto geologico regionale, è caratterizzata dal punto di vista geologico per tutta la sua lunghezza dalla presenza di sabbie calcaree con intercalazioni limose, come evidenziato dalla Carta Geologica allegata al presente studio (cfr. PG-GEO-001).

In particolare, al di sotto di una copertura superficiale argilloso-limosa più o meno sabbiosa di spessore variabile compreso tra i 2.00 metri ed i 4.00 metri di profondità dal piano campagna, si rinvengono sabbie grossolane di colore giallastro con frequenti livelli decimetrici e centimetrici calcarenitici. Tale orizzonte si estende in profondità fino a valori compresi tra 8.00 metri e 15.00 metri dal piano campagna. Infine, al di sotto delle sabbie calcarenitiche si hanno spessori notevoli di argilla limoso-sabbioso.

2.2. Lineamenti strutturali

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 9 di 24	Rev. 2

Procedendo dalla linea di costa adriatica verso l'interno, si riconoscono:

- Il settore di avampaese;
- Il settore di avanfossa;
- Il settore di catena.

L'unità carbonatica apulo-garganica mesozoica affiorante in corrispondenza dei rilievi del Gargano, delle Murge e del Salento, costituisce il settore di avampaese sud-appenninico o adriatico. Il settore di avanfossa ospita il Tavoliere delle Puglie e la Fossa Bradanica e fa parte dell'avanfossa sud-appenninica che si estende dal Golfo di Taranto al litorale di Termoli. Questo settore di avanfossa è costituito da una vasta depressione interposta tra la dorsale appenninica ed i rilievi dell'avampaese ove affiorano rocce clastiche Plio-Pleistoceniche senza soluzione di continuità e di potenza apprezzabile.

I rilievi dell'Appennino Dauno rappresentano, infine, il settore di catena; si tratta di una stretta fascia che si sviluppa in senso appenninico nell'estrema parte nord-occidentale della Puglia in cui affiorano essenzialmente formazioni cenozoiche terrigene in facies di Flysch, ricoperte limitatamente da depositi clastici plio-pleistocenici. Il Promontorio del Gargano, a causa delle vicissitudini tettonico-strutturali e, quindi, di sedimentazione che lo hanno caratterizzato, risulta pertanto costituire un corpo isolato sia dal resto della Regione e sia della Penisola. A causa, infatti, di intensi sollevamenti prodottisi nel Miocene medio che condussero all'emersione della quasi totalità delle rocce attualmente affioranti e al contemporaneo instaurarsi di una rete di faglie distensive (NO-SE e O-E), che favorivano lo sprofondamento delle regioni marginali del promontorio, il Gargano venne a costituire un'isola separata dall'Appennino e dalle Murge da un braccio di mare in corrispondenza della Fossa Bradanica.

Per quanto riguarda le Murge, il discorso risulta essere differente, ma pur sempre legato al suo assetto strutturale. Le dislocazioni tettoniche che cominciarono a prodursi allorché la piattaforma carbonatica apula andò a far parte del sistema geodinamico dell'orogenesi appenninica, produssero profonde deformazioni strutturali. L'attuale area delle Murge alte assunse un assetto strutturale di esteso "horst" e le attuali aree della Fossa Bradanica di ampi "graben".

La tettonica della Penisola Salentina, interessata dal progetto, sia di tipo plicativo che disgiuntivo, ha dato luogo a dolci pieghe con strette anticlinali e ampie sinclinali orientate in direzione appenninica (NNO-SSE o NO-SE) caratterizzate da deboli pendenze degli strati che solo raramente superano i 15°. Le anticlinali presentano, generalmente, uno sviluppo asimmetrico, con fianchi sud-occidentali più ampi e dolci di quelli opposti e, spesso, interrotti da faglie, la cui presenza è evidenziata da liscioni, brecce di frizione e contatti giaciturali anomali. L'origine delle faglie è, invece, legata a quell'intensa attività tettonica che ebbe inizio verso la fine del periodo cretaceo. Durante questa prima fase tettonica si realizzarono due principali sistemi di fratturazione, il primo con direzione NO-SE che diede origine, tra l'altro, alla fossa tettonica ("graben") che separò il Salento dalle Murge; l'altro, con andamento NNO-SSE, che fu precedente al successivo sollevamento delle Serre salentine. Tra la fine del Miocene e l'inizio del Pliocene, una nuova fase tettonica, che riattivò le faglie tardo cretache, causò l'emersione di alcune dorsali asimmetriche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 10 di 24	Rev. 2

Le dorsali, che corrispondono ad alti strutturali ("horst"), costituiscono le Serre salentine, mentre le valli fra loro interposte, rappresentano aree depresse ("graben") nelle quali si depositarono i sedimenti che diedero origine alle formazioni geologiche più recenti.

Dalla consultazione del database del progetto ITHACA (Catalogo delle Faglie Capaci) redatto dall'I.S.P.R.A. – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, non è emersa la presenza di alcuna faglia attiva e capace.



Fig. 2.2.A – Stralcio ortofoto area di studio estratto da ITHACA – Catalogo delle faglie capaci (<http://sgj2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>)

Lo stesso è emerso anche dalla consultazione del D.I.S.S. vers. 3.2.1 (Database of Individual Seismogenic Sources), come si evince nella figura sottostante.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20''), DP 75 bar	Pagina 11 di 24	Rev. 2



Fig. 2.2.B – Database of Individual Seismogenic Sources vers. 3.2.1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 12 di 24	Rev. 2

3 GEOMORFOLOGIA DEL TRACCIATO

3.1 Situazione geomorfologica del tracciato

Dal punto di vista geologico il tracciato in progetto e le relative opere connesse si inseriscono in un contesto geologico regionale dominato dall'ambiente morfo-strutturale della Penisola Salentina, collocandosi tra la fascia centrale della Penisola Salentina e la fascia meridionale della Piana di Brindisi.

Esso attraversa, per la totalità del suo percorso, aree caratterizzate da morfologia pianeggiante, talvolta con leggere ondulazioni e con assenza di pendenze significative.

L'area interessata dagli interventi di progetto si configura come superficie pianeggiante che degrada dolcemente dall'entroterra in direzione del mare. Tuttavia, le quote intercettate dal metanodotto in progetto variano da circa 8.0 m.s.l.m. nel tratto iniziale, raggiungono nella parte centrale la quota massima di circa 22.0 m.s.l.m., per poi attestarsi sui 15.0 m.s.l.m. nel tratto terminale.

Al quadro morfologico generale, fortemente tipizzato dai pregressi effetti di "spianamento" dell'abrasione marina, si sono sovrapposti i meccanismi morfogenetici di ambiente continentale, che hanno dato origine ad un reticolo idrografico allo stadio giovanile, costituito da canali poco profondi e scarsamente gerarchizzati.

La locale rete idrografica è caratterizzata da un regime essenzialmente "torrentizio", ovvero interessato da portate significative solo in occasione di precipitazioni pluviali intense e/o prolungate. Anche l'incidenza e la diffusione delle manifestazioni carsiche, tipiche dell'ambiente salentino, diminuisce ed è completamente assente nel tratto interessato dal metanodotto in progetto.

L'intero tracciato del metanodotto in progetto intercetta aree che presentano una bassa variabilità spaziale in termini geomorfologici.

Infatti, esso si sviluppa per una lunghezza di 6+715 chilometri, intercettando una ampia superficie sub-pianeggiante, costituita da sabbie giallastre, talora debolmente cementate in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e ad argille grigio-azzurrate facente parte della Formazione di Gallipoli. L'unità spesso presenta intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati.

3.2 Criticità geomorfologiche del tracciato

Dall'analisi geomorfologica è emerso che il tracciato in progetto non presenta alcuna criticità geomorfologica legata all'instabilità dei versanti, in quanto è ubicato interamente su aree caratterizzate da morfologia sub-pianeggiante.

Tutto ciò è confermato anche dalla Carta "Piano di Assetto Idrogeologico" (cfr. PG-PAI-001).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 13 di 24	Rev. 2

Per quanto riguarda gli attraversamenti dei canali, si evidenzia che essi verranno intercettati nella maggior parte dei casi a cielo aperto prevedendo un accurato e ponderato approfondimento della posa della condotta; soltanto il Canale Foggia di Rau verrà attraversato mediante tecnologia trenchless.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua ove si renda necessario, si provvederà alla realizzazione di opere di sistemazione idraulica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 14 di 24	Rev. 2

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In relazione alla omogeneità litologica ed alle non complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio non presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno.

In generale, il territorio brindisino appare solcato da alcune incisioni erosive che si sviluppano, in accordo con la direzione di maggiore acclività della superficie topografica, in direzione W-E o SW-NE, cioè perpendicolarmente alla linea di costa.

Si tratta di incisioni generalmente modeste e poco gerarchizzate, che formano una rete idrografica scarsamente sviluppata.

Il modesto reticolo idrografico è imputabile, da un lato, ai ripetuti e pregressi sollevamenti del livello marino di base e, dall'altro, alla presenza in affioramento di depositi prevalentemente sabbiosi e dunque permeabili, i quali impediscono il prolungato ruscellamento superficiale delle acque meteoriche, favorendo l'infiltrazione delle stesse nel sottosuolo. Il più importante elemento del reticolo idrografico attraversato dal metanodotto in progetto è il Canale Foggia, lungo circa 18.0 chilometri, con un bacino imbrifero di 77 kmq, sfociante a nord di Punta della Contessa.

Gli altri canali si presentano tutti come solchi erosivi di modesta profondità, con sezioni d'alveo prevalentemente trapezoidali ed argini rivestiti in calcestruzzo.

Le particolari condizioni stratigrafiche e strutturali dell'area determinano l'esistenza di una circolazione idrica sotterranea che si esplica attraverso due livelli sovrapposti dando origine a due distinte falde acquifere, ospitate all'interno di formazioni permeabili separate verticalmente da terreni impermeabili. In particolare, si distingue la "falda profonda", che circola all'interno del basamento carbonatico mesozoico, ad elevata permeabilità per fessurazione e carsismo, dalla "falda superficiale", che è, invece, ospitata all'interno dell'acquifero sabbioso-calcarenitico del Pleistocene superiore.

Nel territorio brindisino si rinvengono frequenti livelli sabbioso-marnoso-argillosi che risultano praticamente impermeabili. Per tale motivo, al pari della successione miocenica, anche i depositi pliocenici possono contenere vari livelli acquiferi, ospitati all'interno dei livelli sabbioso-calcarenitici più permeabili e sostenuti (o in alcuni casi confinati) dai livelli marnoso-argillosi impermeabili.

In base alle considerazioni fatte è possibile distinguere alcuni livelli idrici cosiddetti "superiori", contenuti nei depositi della copertura post-cretacea miocenica e plio-pleistocenica e la falda "profonda" localizzata in corrispondenza della formazione carbonatica del Cretaceo.

Tuttavia, è da evidenziare che nell'area in prossimità di Cerano, parte terminale del tracciato in progetto, la formazione plio-pleistocenica a diretto contatto con i calcari del Cretaceo, concorre a formare l'acquifero della falda profonda. Ciò si verifica poiché la formazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 15 di 24	Rev. 2

sabbioso-calcarenitica presenta una permeabilità per porosità, fratturazione e carsismo, non trascurabile.

La falda superficiale e la falda profonda risultano, generalmente, tra di loro idraulicamente separate dal banco di argille sub-appenniniche, considerabili idrogeologicamente impermeabili.

La falda profonda, detta anche "pensile", si instaura nei depositi marini terrazzati ed ha come superficie di fondo le sottostanti argille. È chiaro come la profondità di rinvenimento di tale falda varia a seconda dello spessore dello strato sovrastante le argille e in funzione delle precipitazioni meteoriche responsabili della sua ricarica.

La potenza non è rilevante, quasi sempre inferiore al metro, ma sufficiente ad inumidire per capillarità i terreni sovrastanti e per adsorbimento e lentissima permeabilità ($K=10^{-5} \div 10^{-9}$) le argille sottostanti.

La falda superficiale nel territorio in esame la troviamo ad una profondità variabile tra i 2.00 metri ed i 3.00 metri. Il suo deflusso è piuttosto lento con escursione stagionale tra gli 1.50 metri ed i 2.00 metri con conseguente ristagno dell'acqua per periodi lunghi.

La seconda falda idrica, detta "profonda", ha come sede i calcari cretaceo e come superficie di fondo gli stessi calcari che risultano compatti e poco alterati consentendo all'acqua vadosa di accumularsi. La profondità di tale falda si aggira intorno ai 50.0-60.0 metri con variazioni di livello stagionali inferiori al metro. La direzione di deflusso risulta essere NE-SO e la velocità di deflusso risulta essere alquanto bassa.

La falda superficiale arealmente risulta molto estesa (circa 700 kmq) anche se non sempre continua. Il substrato che sostiene questa falda è quello argilloso pleistocenico che è separato dalla sottostante formazione carbonatica mesozoica da uno spessore variabile ma, in genere, modesto di calcareniti tufacee. Lo spessore dell'acquifero è, in genere, contenuto entro un valore massimo di 15. Metri con una profondità della superficie freatica molto ridotta. È caratterizzato da bassi valori di permeabilità e, di conseguenza, da bassi valori delle portate specifiche.

Esso presenta in genere modeste potenzialità idriche, cosicché le portate da esso emungibili con i pozzi sono modeste.

La distribuzione media dei carichi piezometrici evidenzia direzioni preferenziali di deflusso localizzate lungo le principali incisioni in concordanza con la morfologia del substrato impermeabile.

La falda profonda è sostenuta alla base da acqua di mare di invasione continentale con un'interfaccia, tra le due acque, di profondità variabile dell'ordine di alcune decine di metri a pochi decimetri nelle zone prossime alla costa. Zone di prevalente alimentazione sono quelle degli affioramenti calcarei e dolomitici. Nelle aree di affioramento dei terreni pleistocenici, gli apporti meteorici ravvenano falde superficiali sostenute da livelli argillosi praticamente impermeabili.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20''), DP 75 bar	Pagina 16 di 24	Rev. 2

Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo 2.50÷3.00 m.s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche (0.1÷2.50 ‰). La falda risulta in pressione solo laddove i terreni miocenici e, talora anche quelli plio-pleistocenici, si spingono in profondità al di sotto della quota corrispondente al livello marino.

Quanto finora detto si riferisce alle caratteristiche delle rocce carbonatiche mesozoiche nelle quali circola la “falda idrica profonda” così denominata per distinguerla da altre superficiali di ben minore potenzialità contenute nei terreni post-cretacei, ove le condizioni di porosità sono tali da permetterne l’esistenza. Questa principale risorsa di acqua è integrata da altre di minore entità e più superficiali che hanno sede nei terreni terziari.

Analizzando le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell’area in esame, essa è stata assimilata, in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle caratteristiche di permeabilità, ad un complesso idrogeologico classificabile come detritico (DET) e, in particolare, a quello definito nel Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Puglia definito come “Complesso idrogeologico della Piana di Brindisi”, come riportato nella figura sottostante. A questo complesso appartengono i depositi detritici marini terrazzati plio-pleistocenici dell’area brindisina.

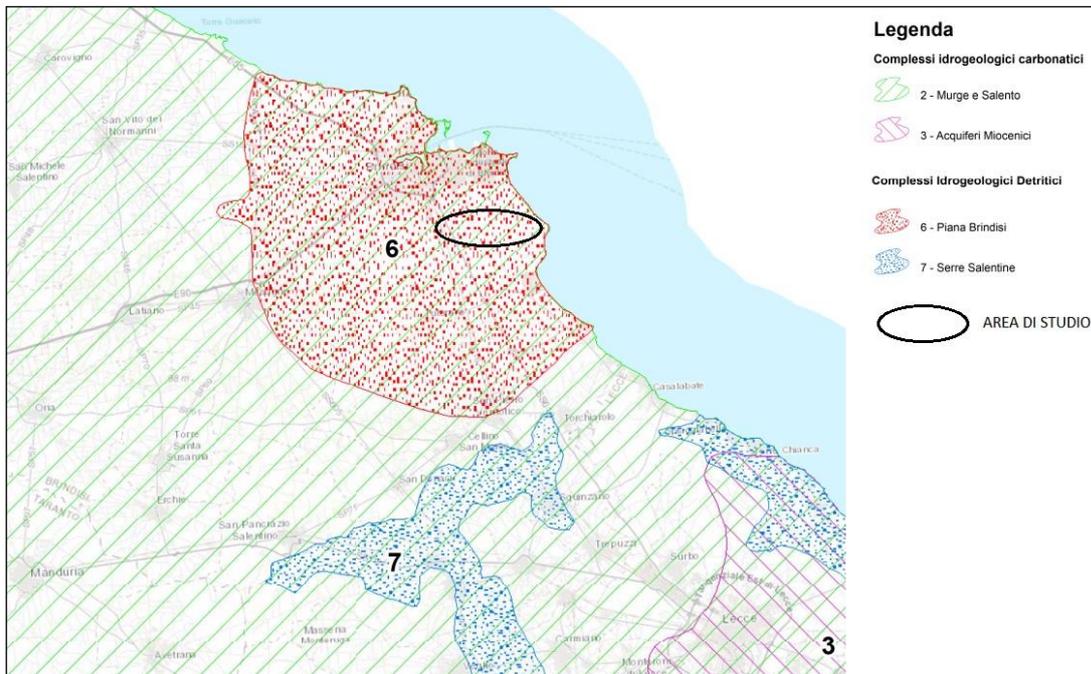


Fig. 4 - Stralcio della Carta “Complessi Idrogeologici” – Elaborato C03, estrapolata dal P.T.A. della Regione Puglia.

Dalla consultazione dei dati bibliografici, per quanto riguarda le calcareniti, risulta un valore di permeabilità compreso tra 10^{-2} cm/s e 10^{-4} cm/s.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 17 di 24	Rev. 2

Per quanto riguarda la permeabilità degli strati a prevalente componente sabbiosa, si hanno dei valori compresi tra 10^{-3} cm/s e 10^{-5} cm/s.

Tale complesso idrogeologico affiora diffusamente lungo il corridoio interessato dal tracciato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 18 di 24	Rev. 2

5 INTERAZIONE DELL'OPERA CON IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il territorio in esame, a causa della particolare situazione geomorfologica e neotettonica, non presenta particolare pericolosità idrogeologica, come evidenziato nello stralcio sottostante estrapolato dal webgis dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

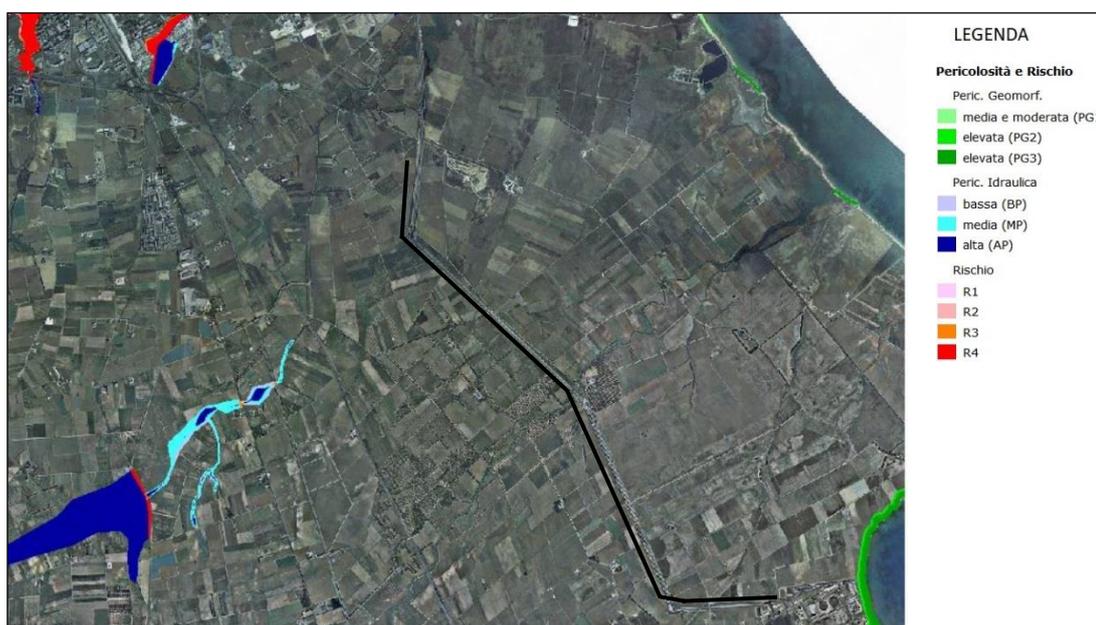


Fig. 5.A - Stralcio della Cartografia webgis estratto dal sito dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia (con la linea nera viene indicato il tracciato di progetto)

Il Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è individuato dalla Legge 3 Agosto 1998, n. 267 (c.d. Legge "Sarno") con la quale il legislatore ha impresso un'accelerazione alle procedure di pianificazione ordinaria previste ed introdotte dalla legge 18 maggio 1989, n. 183. All'art. 1, comma 1 della Legge 267/98 è previsto che le Autorità di Bacino nazionali ed interregionali e le Regioni per i bacini regionali approvino un piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico redatto ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183.

Il D. Lgs. 152/2006 rielabora il concetto di bacino idrografico e suddivide l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, in distretti idrografici.

Soppresse le Autorità di Bacino definite dalla Legge 183/89, vengono quindi introdotte le Autorità di bacino distrettuale che provvedono all'elaborazione dei piani di bacino. Nonostante l'entrata in vigore del Testo Unico e l'abrogazione della L. 183/89, tutte le attività relative ai Piani di bacino vengono tuttora svolte, in regime di proroga, dalle Autorità di bacino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20''), DP 75 bar	Pagina 19 di 24	Rev. 2

Con la Legge 221/2015, il D.M. 25 ottobre 2016, n. 294 e con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 04 aprile 2018, viene avviata l'organizzazione generale delle Autorità di Bacino distrettuale, con l'individuazione e il trasferimento delle unità di personale, risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino e la determinazione della dotazione organica.

I territori su cui sono localizzate le opere in progetto fanno parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.



Fig. 5.B - Territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (area di intervento inquadrata nel cerchio rosso)

Essendo questi Distretti di nuova costituzione, ad oggi, rimangono valide le pianificazioni di bacino pregresse come di seguito illustrato, garantendo così la continuità dell'azione di tutela del territorio.

Il P.A.I. costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, in modo coordinato con i programmi nazionali, regionali e sub-regionali di sviluppo economico e di uso del suolo, sono pianificate e programmate le azioni e norme d'uso finalizzate ad assicurare in particolare la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 20 di 24	Rev. 2

idraulica e geologica, nonché la gestione del demanio idrico e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connesso.

Il metanodotto in progetto ricade nel territorio sul quale ha competenza l'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Il progetto di piano redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia è stato adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 25 del 15 dicembre 2004 ed approvato il 30 novembre 2005 e sulla base delle conoscenze acquisite e dei principi generali contenuti nella normativa vigente, classifica i territori in funzione delle diverse condizioni di pericolosità, nonché classifica gli elementi a rischio, in diverse classi.

Le classi di pericolosità identificano il regime dei vincoli alle attività di trasformazione urbanistica ed edilizia; le classi degli elementi a rischio, invece, costituiscono elementi di riferimento prioritari per la programmazione degli interventi di mitigazione e le misure di protezione civile.

All'interno del P.A.I. vengono individuate e perimetrate le aree a pericolosità idraulica come:

- Aree a bassa probabilità di inondazione (B.P.);
- Aree a media probabilità di inondazione (M.P.);
- Aree ad alta probabilità di inondazione e/o aree allagate (A.P.).

Relativamente alle classi di pericolosità geomorfologica si ha:

- Aree a pericolosità molto elevata (P.G.3);
- Aree a pericolosità elevata (P.G.2);
- Aree a pericolosità media e moderata (P.G.1).

Per ciascuna categoria di rischio sono definiti quattro livelli:

- R1-Moderato (per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali);
- R2-Medio (per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche);
- R3-Elevato (per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale);
- R4-Molto Elevato (per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 21 di 24	Rev. 2

Pericolosità frana ed aree in dissesto

Relativamente alle aree a pericolosità frane, il tracciato del metanodotto non intercetta per tutto il suo sviluppo alcuna area a pericolosità e rischio geomorfologico, essendo ubicato interamente in aree sub-pianeggianti (Cfr. PG-PAI-001).

Pericolosità idraulica

Relativamente alle aree a pericolosità idraulica, il tracciato del metanodotto, anche in questo caso, non intercetta per tutto il suo sviluppo alcuna area a pericolosità e rischio idraulico. Le uniche interferenze sono rappresentate dai reticoli idrografici del Canale Foggia di Rau, del Canale delle Chianche e di altri canali minori (Cfr. PG-PAI-001).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 22 di 24	Rev. 2

6 CONCLUSIONI

Dall'analisi di superficie effettuata tramite sopralluoghi diretti in campo, dalla consultazione della cartografia di base e dall'analisi bibliografica sono stati delineati gli elementi morfologici, geologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici e sismici generali dell'area interessata dal progetto.

In particolare, il territorio di studio ricade in un contesto geologico e geomorfologico determinato dall'evoluzione dell'ambiente morfo-strutturale della fascia meridionale della Piana di Brindisi.

Da un punto di vista litologico, il tracciato intercetta sabbie giallastre, talora debolmente cementate in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e ad argille grigio-azzurastre facente parte della Formazione di Gallipoli.

Da un punto di vista morfologico, il tracciato in progetto è caratterizzato da una morfologia sub-pianeggiante contraddistinta dalla presenza di campi seminativi semplici o incolti, intervallati dalla presenza di un vigneto e di un uliveto. Entrambi saranno integralmente salvaguardati in quanto la posa del metanodotto avverrà in sotterraneo mediante metodologia trenchless, senza nessuna interferenza con le colture in atto.

Essendo la morfologia completamente sub-pianeggiante, le maggiori peculiarità geomorfologiche sono rappresentate dagli attraversamenti. Per quanto riguarda gli attraversamenti dei canali, si evidenzia che essi verranno intercettati nella maggior parte dei casi a cielo aperto prevedendo un accurato e ponderato approfondimento della posa della condotta; soltanto il Canale Foggia di Rau verrà intercettato mediante tecnologia trenchless.

Anche dal punto di vista idrogeologico, in funzione della litologia riscontrata ed alle condizioni stratigrafico-strutturali, i terreni affioranti direttamente connessi al passaggio della condotta in progetto presentano valori di permeabilità per porosità d'interstizi medio-alti rappresentati dai termini calcarenitici e sabbiosi.

In tali rocce, l'infiltrazione e la circolazione si sviluppa essenzialmente in forma diffusa con formazione di modeste falde superficiali, talora sospese, quando le condizioni litostratigrafiche lo consentono, ad esempio per la presenza di un substrato impermeabile.

Relativamente alle interferenze con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, dalla sovrapposizione della cartografia tematica con gli interventi progettuali previsti non si intercetta alcuna area a pericolosità e rischio geomorfologico, essendo il tracciato ubicato interamente in aree sub-pianeggianti. Anche dal punto di vista della pericolosità idraulica non si intercettano aree a pericolosità e rischio idraulico. Le uniche interferenze sono rappresentate dai reticoli idrografici del Canale Foggia di Rau, del Canale delle Chianche e di altri canali minori.

Tuttavia, gli interventi progettuali previsti sono stati ottimizzati al fine di non aumentare il livello di pericolosità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 23 di 24	Rev. 2

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.

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.

Ciò viene messo anche in evidenza dai valori di accelerazione massima del suolo riscontrata con valori di PGA compresi tra 0.025 e 0.050.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	RE-GEO-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 24 di 24	Rev. 2

7 ALLEGATI

PG-GEO-001 Carta geologica

PG-PAI-001 Piano di Assetto Idrogeologico