

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56'') DP 75 bar	Pagina 1 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

REGIONE PUGLIA

METANODOTTO:

INTERCONNESSIONE TAP DN 1400(56''), DP 75 bar

RELAZIONE GEOLOGICA

3	Aggiornamento - Emissione per Appalto	V.Vaccaro	G.Vecchio	H.D.Aiudi F.Ferrini	07/09/2017
2	Emissione per Appalto	V.Vaccaro	G.Vecchio	H.D.Aiudi F.Ferrini	23/06/2017
1	Emissione per permessi	F.Donato	G.Vecchio	H.D.Aiudi F.Ferrini	15/09/2015
0	Emissione per commenti	F.Donato	G.Vecchio	H.D.Aiudi F.Ferrini	13/07/2015
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 2 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.2	Normativa di Riferimento	4
2.	GEOLOGIA DEL TERRITORIO	5
2.1	Lineamenti geologici generali	5
2.2	Lineamenti strutturali generali	7
2.3	Storia geologica e geomorfologia dell'area	8
3.	IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	9
3.1	Assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato del metanodotto	11
3.2	Acquifero Profondo	13
3.3	Acquiferi superficiali	13
3.4	Complessi idrogeologici	15
3.5	Vulnerabilità degli acquiferi	16
3.6	Censimento dei punti d'acqua riportati nel PTA della Regione Puglia	17
4.	CARSISMO	18
5.	CRITICITÀ GEOMORFOLOGICHE DEL TRACCIATO	21
6.	INTERAZIONE DELL'OPERA CON IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I)	23
6.1	Pericolosità idraulica	23
6.2	Pericolosità frana e aree in dissesto	24
7.	LIQUEFAZIONE	24
8.	RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI	26
9.	CONCLUSIONI	29
10.	BIBLIOGRAFIA	30
11.	ALLEGATI	31

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 3 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

1. PREMESSA

Lo studio geologico cui si riferisce la presente relazione, rientra nell'ambito del progetto per la realizzazione del metanodotto Interconnessione TAP DN 1400 (56"), DP 75 bar.

Lo scopo del presente documento è la caratterizzazione dell'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico 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 di dettaglio della successione stratigrafica del terreno, nonché per risalire alle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area in esame, sono stati effettuati dei sopralluoghi e dei rilievi lungo il tracciato della condotta. Inoltre sono state eseguite due campagne geognostiche lungo l'asse del metanodotto. In particolare sono state fatte due campagne d'indagini.



Con la prima campagna geognostica, finalizzata ad avere maggiori informazioni nelle aree che presentavano un maggiore rischio di fenomeni carsici sottosuperficiali, sono state eseguiti n° 9 sondaggi a carotaggio continuo, n°3 prelievi di campioni indisturbati e n° 9 prove S.P.T.

Nei mesi di aprile e maggio 2017 sono stati eseguiti ulteriori 20 sondaggi a carotaggio continuo, n° 2 prelievi di campioni indisturbati e n° 15 prove S.P.T al fine di caratterizzare più dettagliatamente, dal punto di vista litologico e stratigrafico, alcune aree per le quali è previsto l'attraversamento in sotterraneo tramite microtunnel.

Parallelamente ai sondaggi geognostici sono state eseguite diverse prospezioni geofisiche mediante metodo geoelettrico di resistività e sismico a rifrazione ad onde P. Tali indagini sono state finalizzate alla ricostruzione dell'assetto litostratigrafico dei vari tratti investigati, ulteriore scopo è stato quello di determinare la presenza eventuali di cavità carsiche sub-superficiali lungo il tracciato del metanodotto, nei tratti in cui per morfologia superficiale (aree endoreiche – conche) è più probabile la presenza di queste e nei tratti in cui sono previste perforazioni sotterranee (microtunnel). In queste zone sono state eseguite principalmente indagini con il metodo geoelettrico di resistività, più adatto all'individuazione di anomalie attribuibili alla presenza di vuoti.

Inoltre in quattro siti sono stati realizzati stendimenti sismici finalizzati all'interpretazione mediante l'analisi della dispersione delle velocità delle onde superficiali (MASW), utili alla ricostruzione del profilo verticale delle onde di taglio.

I risultati dell'indagini e le relative ubicazioni sono riportate nel documento SPC. RIG 001. Tali attività, unitamente alle informazioni di carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione di cartografie esistenti (Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio 204, 214,203; (1969); carta idrogeomorfologica ADB Regione Puglia), hanno permesso di definire la situazione geologica di superficie, l'assetto geomorfologico delle zone interessate dal corridoio del metanodotto e di pianificare eventuali approfondimenti tramite un'analisi più approfondita. Sono infatti stati delineati, sulla base del rilevamento geologico di superficie, i principali litotipi, il loro

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 4 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013


assetto stratigrafico, i rapporti esistenti tra i sedimenti a contatto e come gli stessi possano condizionare la circolazione idrica sotterranea, in funzione delle principali caratteristiche idrologiche.

Infine è necessario evidenziare che lo studio è finalizzato a fornire gli elementi necessari per poter esprimere la compatibilità del progetto con le caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato dal tracciato del metanodotto.

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 02/02/1974 n° 64**
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e successive integrazioni
- **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.
- **Circolare 09/01/1996 n° 218/24/3**
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.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 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.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008**
Introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.
- **Circolare 617/2009 NTC 2008**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 5 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO

2.1 Lineamenti geologici generali

La Puglia si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e cenozoica. La base della successione stratigrafica che caratterizza questa regione, infatti, è costituita da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale.



La geografia dell'epoca vedeva la presenza di 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, di cui si conosce in affioramento solo il piccolo lembo diapirico della Punta delle Pietre Nere (Gargano), appartenenti al Trias Superiore. Lateralmente a questo bacino evaporitico si avevano, nella vicina area appenninica meridionale, condizioni di mare aperto con deposizioni di calcari ricchi di noduli di selce, che si ritrovano oggi in affioramento in Lucania e Calabria.

Nel 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 si estendeva fino al Salento, con sedimentazione di calcari e dolomie. Le prime emersioni, di piccole aree, si hanno 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, ha invece inizio l'era delle grandi emersioni. L'attuale Murgia rimaneva così emersa 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, andarono a depositarsi 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 hanno portato alla più vasta ingressione marina che l'intera Puglia abbia mai subito e che portò 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, che geograficamente si identificano nelle seguenti zone:

- Promontorio del Gargano;
- Appennino Dauno;
- Tavoliere di Foggia;
- Murge;
- Conca di Taranto;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 6 di 31	Rev. 3


Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

- Penisola Salentina;

In particolare la Penisola Salentina interessata dal progetto, 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 suborizzontali 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 e ai Calcari di Melissano del Cenomaniano-Senoniano. Sulle formazioni geologiche sopradette si ritrovano 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 le 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. Le Calcareniti del Salento 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.



Fig. 2.1.A - Carta geologica schematica della regione Puglia (da Pieri et al., 1997, mod.).  Area interessata dagli interventi

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 7 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

2.2 Lineamenti strutturali generali

La Puglia, per il suo assetto strutturale, collocato nel più ampio contesto geologico dell'Italia Meridionale, può essere suddivisa in 3 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 di avampaese, il settore di avanfossa e 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 Flysh, 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 per tanto costituire un corpo isolato sia dal resto della Regione che 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 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 giaciture 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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 8 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

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 cretatiche, causò l'emersione di alcune dorsali asimmetriche.

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.

2.3 Storia geologica e geomorfologia dell'area

L'area interessata dal progetto si colloca tra la fascia centrale e meridionale della Penisola salentina e la fascia meridionale della Piana di Brindisi.

Il tracciato in progetto si sviluppa per circa 55 km da Melendugno in provincia di Lecce a Brindisi percorrendo, con direzione Nord-Ovest l'area adriatica.

Esso attraversa, per tutto il suo percorso, aree caratterizzate da morfologia pianeggiante, talvolta con leggere ondulazioni con assenza di pendenze significative. Le caratteristiche geologiche, idrografiche e idrologiche variano notevolmente a seconda che il tracciato si trovi nel territorio ricadente nel Salento leccese piuttosto che nella piana Brindisina. Nel Salento leccese, infatti, la condotta in progetto attraversa aree caratterizzate da litologie costituite prevalentemente da calcareniti marnose organogene, a grana uniforme, giallo-grigiastre appartenenti alla formazione denominata "Pietra Leccese" (Miocene inf.) e da calcareniti e calcari compatti grigi e nocciola ricchi in macrofossili appartenenti alla formazione dei "Calcari di Andrano" (Miocene medio-superiore). Abbondanti sono anche gli affioramenti di sabbie calcaree e calcareniti marnose giallastre fossilifere appartenenti alla Formazione denominata "Sabbie di Uggiano" (Pliocene inferiore), intercettate dal tracciato particolarmente nei territori comunali di Melendugno e Vernole. Le calcareniti e i calcari più o meno grossolani tipo "panchina" talora argillosi appartenenti alla Formazione denominata "Calcareniti del Salento" (Pleistocene medio-inferiore).

L'idrografia superficiale nell'area intercettata dal tracciato in tutto il territorio salentino, fino al comune di Torchiarolo, non ha raggiunto uno sviluppo notevole per la presenza degli affioramenti delle rocce permeabili e porose, e per l'assetto geomorfologico locale; di conseguenza l'idrologia è fortemente ridotta per il forte assorbimento esercitato dalle formazioni presenti caratterizzate da una permeabilità per fessurazione. I reticoli esoreici sono costituiti per lo più da brevi solchi ben incisi percorsi d'acqua a carattere stagionale o occasionale. Il tragitto superficiale delle acque pluviali è quindi generalmente breve. Si rinvengono varie zone di compluvio che si configurano come piccoli bacini endoreici, cioè privi di sbocco, in cui lo smaltimento delle acque pluviali avviene solo per infiltrazione diffusa o concentrata nel sottosuolo.

L'impalcatura carbonatica meso-cenozoica che caratterizza tutto il territorio salentino ha inoltre favorito, nelle aree in prossimità del tracciato, la formazione di numerose conche carsiche lì dove la natura del terreno è pianeggiante, in cui l'acqua piovana stagionale occasionalmente ristagna. La presenza di una fenomenologia carsica è testimoniata anche dalla presenza di doline, conche carsiche e grotte alcune delle quali già censite dalla Regione Puglia. Esse consistono in depressioni della superficie

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 9 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

originatesi per dissoluzione da parte delle acque di ruscellamento, la cui attività si concentra in un determinato punto detto inghiottitoio o per subsidenza del terreno unita a fenomeni di dissoluzione. Tali formazioni raggiungono anche dimensioni di diverse decine di metri di diametro. Si tratta di strutture dolinari dal contorno prevalentemente pseudo-circolare o ellittico e dalla forma generalmente piuttosto piatta (a "piatto" o a "scodella"), legata al colmamento dell'originaria depressione ad opera di materiali detritici (ghiaia, "terra rossa"), ivi trasportati ed accumulati dall'azione delle acque di ruscellamento.

L'area interessata dagli interventi di progetto nel territorio Brindisino, invece, si configura come una piana costiera che digrada dolcemente dall'entroterra in direzione del mare. Infatti, si passa dalle quote altimetriche di circa 45 ÷ 50 metri s.l.m. dell'entroterra di Tutturano ai 10- 15 metri s.l.m. della fascia costiera. 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 come ad esempio il canale Infocaciucci nel Comune di Torchiarolo.

La locale rete idrografica, più sviluppata rispetto a quella del territorio salentino, 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 diminuisce. Le litologie interessate dal tracciato risultano essere sabbie poco cementate argillose che passano a marne-siltose di colore grigio-azzurro con all'interno numerosi foraminiferi planctonici appartenenti alla Formazione denominata "Formazione di Gallipoli".

3. Idrografia e idrogeologia

L'area interessata dal progetto ricade prevalentemente nel territorio Salentino e in minor parte in quello Brindisino. Le rocce carbonatiche, che affiorano per la maggior parte del territorio, risultano fortemente condizionate, tanto in superficie che in profondità, dal fenomeno carsico, che influenza sia l'alimentazione dell'acquifero, che di idrodinamica dello stesso. Per quanto riguarda la morfologia carsica di superficie, nell'area salentina attraversata dalla condotta in progetto, sono visibili le principali morfostrutture evidenziate sia in bibliografia che dalle osservazioni di campo mettono in evidenza diverse forme che vanno dalla vallecchia alla depressione, alla conca carsica; alle doline. Tra le forme ipogee si individuano inghiottitoi e grotte. La storia geologica, le vicende tettoniche e quindi paleogeografiche, nonché i fattori morfoevolutivi delle forme carsiche di superficie prima descritte, non hanno consentito nel territorio salentino, lo sviluppo di una idrografia superficiale.

Nelle formazioni carbonatiche, infatti, gli unici segni di ruscellamento sono dati da un reticolo idrografico fossile che ha in passato originato netti solchi erosivi, in cui si raccolgono e scorrono le acque di origine meteorica, in special modo quelle relative a precipitazione intense e di breve durata. Le acque, di solito si perdono nel sottosuolo data l'elevata permeabilità principalmente per fessurazione delle rocce calcaree favorendo la formazione di una estesa e complessa rete idrica sotterranea legata in gran parte all'attività ed all'evoluzione del fenomeno carsico.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 10 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

La distribuzione della fenomenologia carsica in profondità, eterogenea, ha quindi favorito lo sviluppo di vie preferenziali di drenaggio sotterraneo.

Talvolta la presenza di suoli più o meno spessi "terra rossa" che si sono evoluti nelle depressioni possono, riempire le fratture ed i giunti di stratificazione riducendo notevolmente la permeabilità dell'ammasso carbonatico rallentando o addirittura arrestando lo sviluppo dei sistemi carsici drenanti sia di superficie che sotterranei.

Il territorio brindisino appare invece 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 sviluppo del 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, che impediscono il prolungato ruscellamento superficiale delle acque pluviali, favorendo l'infiltrazione delle stesse nel sottosuolo. I più importanti elementi del reticolo idrografico che attraversano l'area interessata dal metanodotto in progetto sono i seguenti:

- Canale Infocaciucci, ha origine in contrada Marrese presso Cellino San Marco e termina nel mare adriatico dopo un percorso di 15,306 km. Durante l'estate il canale è spesso secco, mentre, in inverno, in caso di precipitazioni, può straripare anche a causa del riempimento degli affluenti Foggia e Fosso;
- Canale Foggia, lungo circa 18 Km, con un bacino imbrifero di 77 kmq, sfociante a nord di Punta della Contessa;
- Canale Siede, lungo circa 12 Km, con un bacino imbrifero dell'estensione di 22 Kmq, sfociante presso Lido Cerano;

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

Le particolari condizioni stratigrafiche e strutturali di quest'area, che va da Torchiarolo a Brindisi 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 11 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

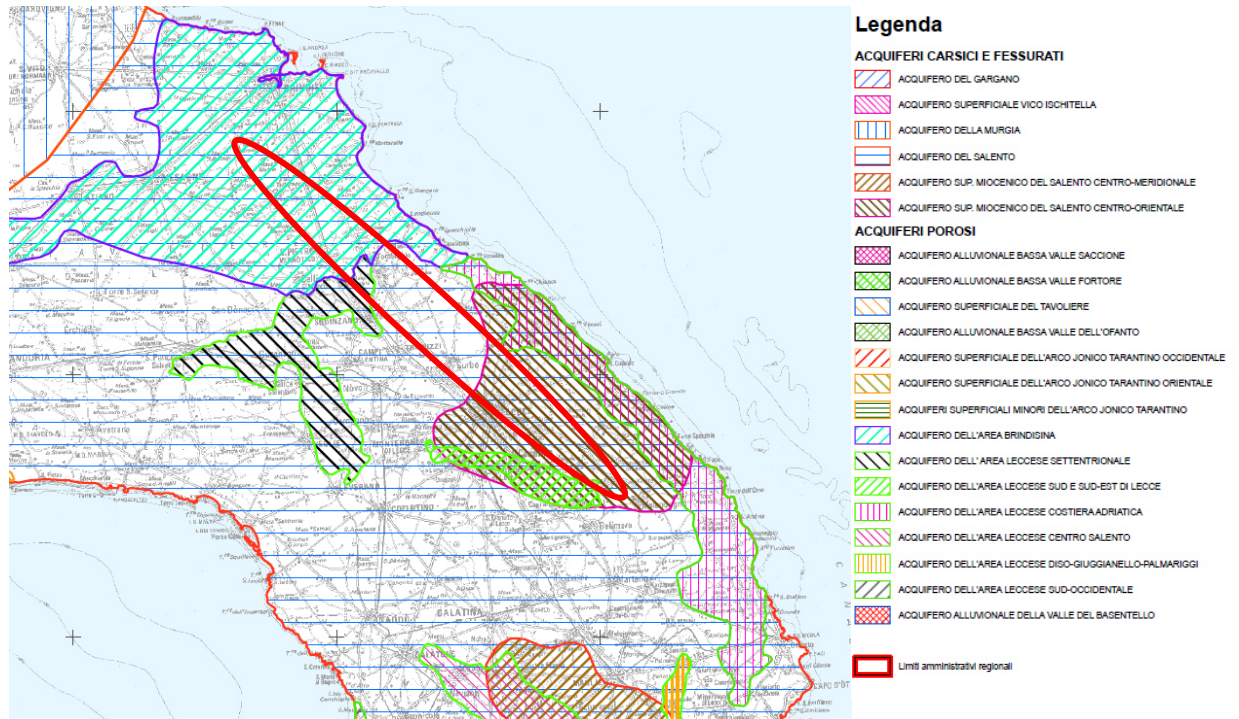




Fig.3.A- Stralcio della Carta "CAMPI DI ESISTENZA DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI" tratto dal PTA DELLA REGIONE PUGLIA  Area interessata dagli interventi

3.1 Assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato del metanodotto

In relazione alla variabilità litologica ed alle complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di modesta potenzialità.

La circolazione idrica nell'area del territorio salentino che interferirà con l'opera in progetto, è prevalentemente ipogea, poiché, a causa della buona permeabilità delle formazioni affioranti, le acque pluviali si infiltrano rapidamente nel sottosuolo, alimentando varie falde freatiche, ospitate, a seconda delle zone, all'interno della successione miocenica e/o nei depositi pliocenici.

Il quadro idrogeologico locale è caratterizzato dalla presenza nel sottosuolo di più corpi acquiferi sovrapposti, separati da orizzonti impermeabili: si tratta di un tipo di situazione tutt'altro che rara nel contesto salentino ove spesso, all'imponente acquifero di base ("falda profonda"), ospitato nelle formazioni calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico, si affiancano numerosi acquiferi "superiori", localizzati all'interno dei depositi di età neogenica e quaternaria. I terreni e le litofacies affioranti (o comunque presenti nel sottosuolo) nell'ambito esaminato, presentano caratteristiche di permeabilità diverse, in base alle quali possono essere suddivisi in tre principali categorie:

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 12 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

1. terreni permeabili per fessurazione e carsismo;
2. terreni permeabili per porosità interstiziale;
3. terreni poco permeabili;

Alla prima categoria vanno indubbiamente ascritte le rocce calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico, le quali risultano interessate da un intenso e diffuso stato di fessurazione, che, associato ad un carsismo talvolta piuttosto spinto, conferisce loro un Grado di permeabilità mediamente elevato ($K=10^{-1}-10^{-2}$ cm/S)..

I livelli basali della successione miocenica, caratterizzati da un'abbondante presenza di litofacies marnose ed argillose, vanno considerati come un orizzonte stratigrafico complessivamente impermeabile: esso di solito confina al tetto l'acquifero mesozoico, separandolo nettamente, almeno in senso verticale, dai sovrastanti acquiferi miocenici. Le litofacies calcarenitiche che costituiscono la formazione "Pietra Leccese" e le "Calcareniti di Andrano", ampiamente affioranti nel territorio in esame, presentano a piccola scala una permeabilità media complessivamente bassa ($K=10^{-5}$ cm/s), ma manifestano di contro una discreta permeabilità in grande scala, legata soprattutto alla presenza di sistemi di fratture e manifestazioni carsiche. Per le sue caratteristiche, la "Pietra Leccese" può quindi ospitare più livelli acquiferi sovrapposti, localizzati all'interno degli orizzonti più permeabili e sostenuti e/o confinati, da banchi più compatti e poco permeabili. Gli altri depositi miocenici, quelli in facies prevalentemente calcarea, attribuibili alla formazione delle "Calcareniti del Salento", presentano invece, analogamente ai litotipi mesozoici, una buona permeabilità per fessurazione e carsismo ($K=10^{-2}-10^{-3}$ cm/s). Essi possono dunque ospitare, in alcuni casi, la falda acquifera, soprattutto in quelle zone in cui la "Pietra Leccese" risulta dislocata al di sotto del livello marino.

I depositi di età pliocenica, attribuibili alla "Formazione di Uggiano", affioranti in particolare nel territorio attraversato dal metanodotto in progetto nel comune di Vernole ne Castri di Lecce, manifestano invece una discreta permeabilità media ($K=10^{-3}-10^{-4}$ cm/s), legata soprattutto alla presenza di un'elevata porosità efficace.

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.

La prima detta anche falda 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 ($K=10^{-5}-10^{-9}$) le argille sottostanti.

La falda superficiale nel territorio in esame la troviamo a una profondità variabile tra i 2 e i 3 m. Il suo deflusso è piuttosto lento con escursione stagionale tra i 1,5 e i 2 m 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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 13 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

all'acqua vadosa di accumularsi. La profondità di tale falda si aggira intorno ai 50-60m con variazioni di livello stagionale inferiori al metro. La direzione di deflusso risulta essere NE-SO e la velocità di deflusso, risulta essere assai bassa.

3.2 Acquifero Profondo

La falda profonda è sostenuta alla base da acqua di mare di invasione continentale con un'interfaccia, tra le due acque, di profondità variabile dall'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, ad esempio nell'area brindisina gli apporti meteorici ravvenano falde superficiali sostenute da livelli argillosi praticamente impermeabili. Caratteristica generale invece dell'acquifero salentino è la capacità di immagazzinamento elevata rispetto a rocce similari esistenti in altre zone della Puglia. Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo 2,5 ÷ 3,0 m s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche (0,1 ÷ 2,5 per mille). 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 sinora esposto riferisce delle 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.

3.3 Acquiferi superficiali

Il sottosuolo della Penisola Salentina è caratterizzato dalla presenza in più aree di acquiferi superficiali rinvenibili nei litotipi post-cretacei sia miocenici che plio-pleistocenici e che molto spesso rappresentano l'unica risorsa idrica disponibile in conseguenza della totale contaminazione salina della falda profonda ivi presente.

La formazione di tali acquiferi superficiali è stata favorita dalla presenza di orizzonti impermeabili che bloccano nel loro percorso le acque di percolazione di origine meteorica favorendone l'accumulo.

In diverse zone del sottosuolo le falde superficiali sono distribuite su più livelli separati e sovrapposti, ognuno dei quali caratterizzato da modalità proprie di circolazione.

In generale le aree interessate dalla presenza nel sottosuolo di più livelli idrici, corrispondono a quelle porzioni di territorio tettonicamente depresse caratterizzate in affioramento dai depositi sabbiosi e calcarenitici plio-pleistocenici, come anche le zone dove affiorano i litotipi miocenici.

Si tratta di acquiferi le cui acque provengono direttamente dalle precipitazioni meteoriche.

In definitiva è possibile sintetizzare quanto sopra descritto considerando che:

- acquiferi superficiali caratterizzati in molti casi da acque a basso tenore salino e da portate emungibili da una singola opera di captazione elevate, talora confrontabili con quelle che si riscontrano nell'ambito della falda profonda, sono localizzati in corrispondenza delle formazioni mioceniche e precisamente laddove tali formazioni sia in facies calcarenitica che calcarea, si presentano concrezionate e vacuolari oltre che

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 14 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

notevolmente fratturate e carsificate e con alternanze di livelli più francamente marnosi e compatti;

- acquiferi superficiali con acque generalmente di limitato contenuto salino e con portate emungibili contenute sono localizzati all'interno dei depositi sabbiosi e calcarenitici pliopleistocenici sostenute dai substrati argilloso-marnoso calabriano, marnoso-argilloso pliocenico.

Per quanto riguarda la piana brindisina è presente una falda superficiale arealmente molto estesa (circa 700 Km²) anche se non sempre continua. Si rinviene nel sottosuolo di una porzione della provincia di Brindisi a partire da Punta Penna Grossa a nord fino all'abitato di Mesagne. Il substrato che sostiene questa falda e 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.

Analogamente a quanto evidenziato per le falde superficiali salentina, anche per questo acquifero la distribuzione media dei carichi piezometrici, evidenzia direzioni preferenziali di deflusso localizzate lungo le principali incisioni in concordanza con la morfologia del substrato impermeabile.

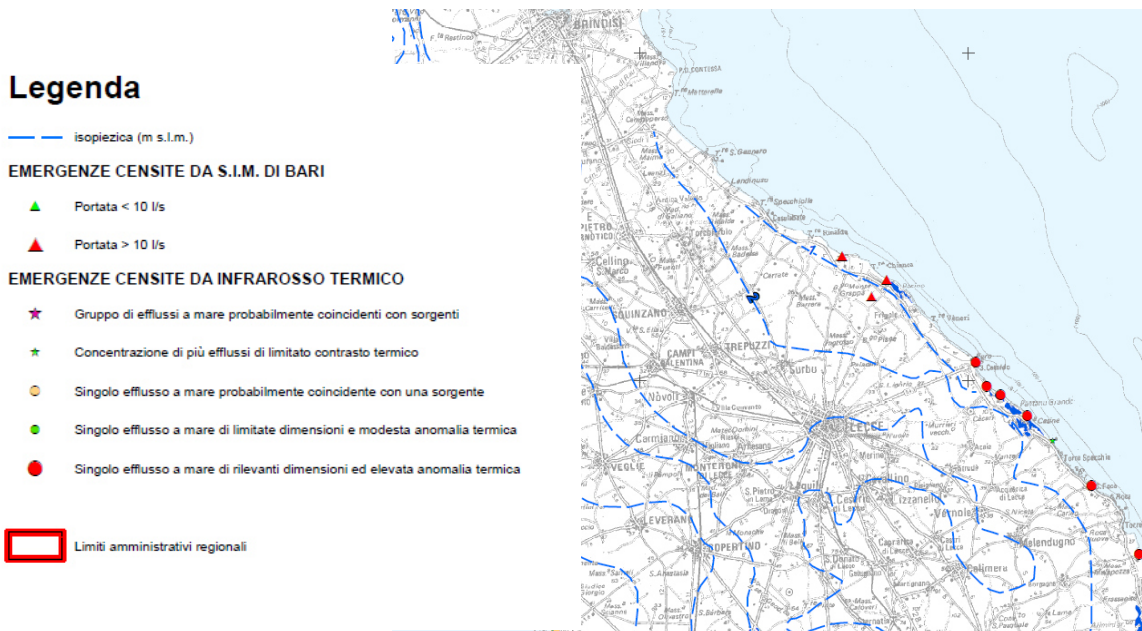


Fig. 3.3. A-Stralcio della Carta “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del Salento”. Tratta dal PTA della Regione Puglia.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 15 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

3.4 Complessi idrogeologici

Analizzando le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell'area in esame sono state assimilate a diversi complessi idrogeologico in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle caratteristiche di permeabilità. Sono così distinti i seguenti complessi:

COMPLESSO DEI CALCARI DI MELISSANO (CRETACICO): Queste rocce sono interessate da un tipo di permeabilità secondaria elevata dovuta alla presenza di giunti di fessurazione, piani di stratificazione e forme carsiche quali doline, inghiottitoi, cavità sia in superficie che in profondità. Presentano un grado di permeabilità elevato (variabile in funzione dello stato di fessurazione e carsismo).

L'infiltrazione e la circolazione avviene sia in forma concentrata che diffusa ed è in ogni caso influenzata sempre dall'orientazione dei principali sistemi di fratturazione.

Dai dati di letteratura specialistica riportano per queste rocce un grado di permeabilità variabile tra 10 e 10^{-4} cm/s. Tale complesso idrogeologico non viene intercettato dal tracciato ed affiora in modo limitato nel comune di Lecce, fra la Pk 30,000 e 31,000

COMPLESSO ARENACEO SABBIOSO (PLIO-PLEISTOCENICO): A questo complesso appartengono le Calcareniti del Salento plioceniche e la Formazione di Gallipoli pleistocenica. I terreni permeabili per porosità d'interstizi rappresentati dai termini calcarenitici e sabbiosi presentano un grado di permeabilità medio-alto.

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 (presenza di un substrato impermeabile).

Dai dati di letteratura, per quanto riguarda le calcareniti, risulta un valore di permeabilità compreso tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s. Per quanto riguarda la permeabilità degli strati a prevalente componente sabbiosa, si ha dei valori compresi tra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s.

Tale complesso idrogeologico affiora diffusamente lungo il corridoio interessato dal tracciato, tra la PK 0,000 e 6,000 e tra la PK 25,000 e 39,000 ed infine interessa la parte finale del tracciato (P.I.D.I. n° 6 di Brindisi)

COMPLESSO DELLE CALCARENITI DI ANDRANO (MIOCENE SUP.): Questo complesso è caratterizzato da calcareniti grossolane, generalmente macrofossilifere a luoghi glauconitiche, con sporadiche intercalazioni di calcari micritici biancastri. Presentano un grado di permeabilità secondaria medio-bassa. Affiora dalla progressiva chilometrica 12,500 circa fino alla 22,500 circa e dalla 39,000 alla 53,500 circa.

COMPLESSO DELLA PIETRA LECCESE (MIOCENE INF.): Questo complesso è caratterizzato dalla presenza di calcareniti marnose organogene a stratificazione talora indistinta o in banchi di 10-30 cm. Questi terreni, praticamente impermeabili, sono caratterizzati da valori del coefficiente di permeabilità inferiori a 10^{-6} cm/s.

Lungo il tracciato tale complesso idrogeologico è localizzato tra le PK 6,500 circa e 12,5000 circa e tra la 22,200 circa alla 25,000

In linea di massima si individua un generale deflusso delle acque sotterranee in direzione NE (costa adriatica) con gradienti variabili tra lo 0,2 e lo 0,8%.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 16 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

3.5 Vulnerabilità degli acquiferi

Sulla base dei dati disponibili e con particolare riferimento a quanto riportato nel PTA della Regione puglia, nell'areale compreso tra Mesagne e San Pietro Vernotico si ha un acquifero dotato di modeste caratteristiche idrodinamiche. Così come mostrato in fig. 3.5 A, il tracciato in progetto ricade all'interno di un'area in cui gli acquiferi carsici risultano avere indice di protezione che va da basso, in particolare in adiacenza al Comune di Torchiarolo, ad alto nelle restanti aree attraversate dalla condotta.

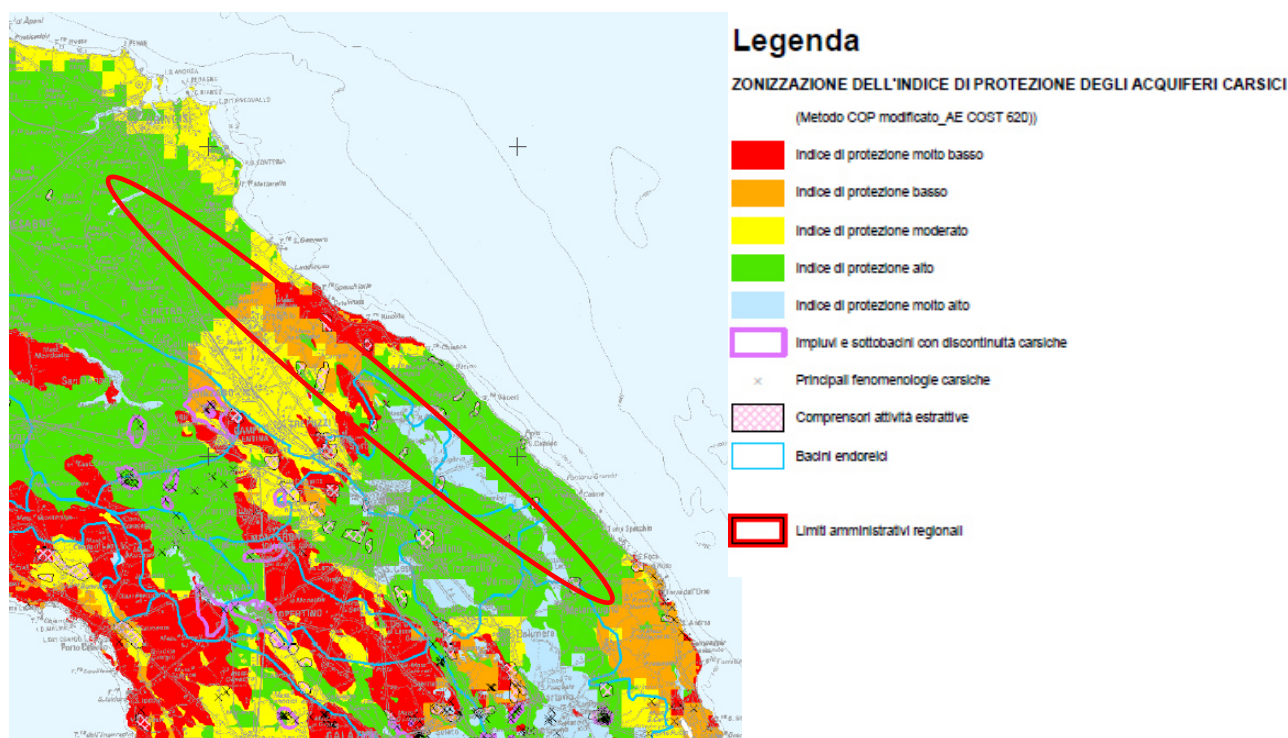



Fig 3.5.A-Stralcio della Carta "Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi carsici" tratta dal PTA della Regione Puglia.  (area interessata dal progetto)

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 17 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

3.6 Censimento dei punti d'acqua riportati nel PTA della Regione Puglia

Prima di effettuare il censimento dei punti d'acqua limitrofi alla condotta, è stata svolta una ricerca bibliografica che ha permesso di individuare all'interno dell'Archivio anagrafico ed analisi dei punti d'acqua censiti (pozzi e sorgenti) contenuto nel Piano di Tutela Della Acque della Regione Puglia ricadenti nei territori comunali attraversati dal Metanodotto in progetto.

Dalla sovrapposizione del tracciato con la cartografia soprariportata in una fascia di 50 metri a cavallo del metanodotto non si ha la presenza di pozzi.

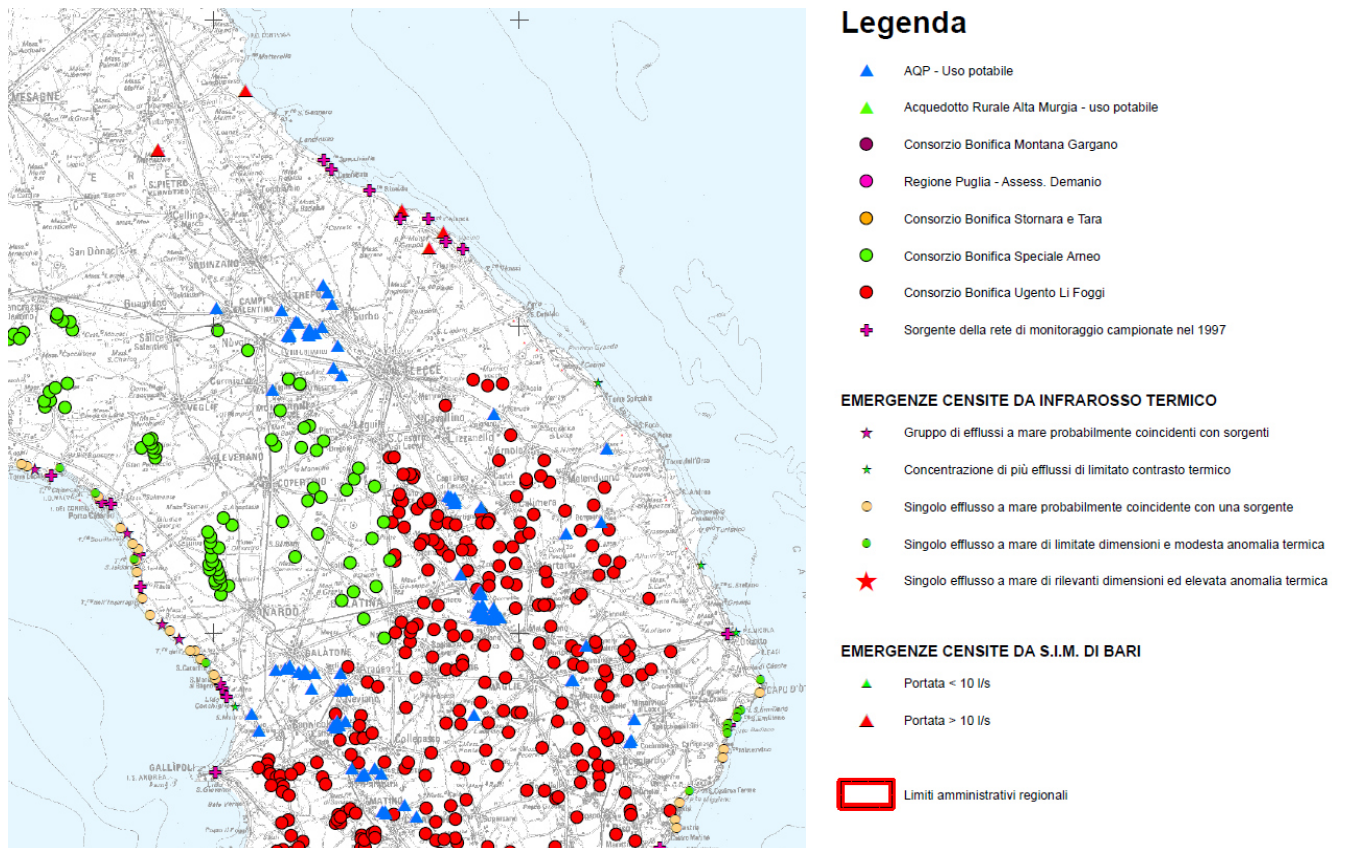




Fig 3.6.A-Stralcio della Carta "UBICAZIONE DEI PUNTI D'ACQUA CENSITI" tratto dal PTA della Regione Puglia.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 18 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

4. CARSISMO

La Puglia ed in particolare il Salento Leccese è un'area carsica intensamente popolata ed estesamente urbanizzata, interessata come tante altre regioni carsiche da fenomeni la cui dinamica ambientale può rappresentare un ostacolo alla piena utilizzazione del territorio e localmente costituire un problema per la sicurezza degli insediamenti umani e per le opere d'ingegneria.

Nei limiti di questo territorio le problematiche di dinamica ambientale più gravose sono rappresentate dai fenomeni di subsidenza rapida e dagli allagamenti che si verificano periodicamente per il ristagno delle acque di scorrimento superficiale. Tra la fine dell'autunno e l'inizio della primavera il ristagno delle acque di ruscellamento determina, infatti, estesi allagamenti che esercitano un forte condizionamento allo sviluppo delle attività antropiche e socio-economiche, in quanto nei settori interessati ricadono spesso aree di particolare vulnerabilità ed esposizione quali zone urbane, industriali, terreni con coltivazioni di pregio, ecc.

Gli abbassamenti rapidi della superficie topografica interessano i settori interni della penisola, in particolar modo le aree prossime ad alcuni inghiottitoi (Selleri et alii, 2003), e la fascia costiera nei dintorni di Porto Cesareo e delle marine di Alliste e tra Torre Chianca e Casalabate. Anche in questi settori a condizioni di alta pericolosità si associa spesso un rischio elevato per la presenza di aree sensibili. Tale situazione è particolarmente grave lungo la fascia costiera dove in corrispondenza delle aree a alta pericolosità insistono intere zone residenziali nate in seguito alla diffusa urbanizzazione, in gran parte spontanea, che tra gli anni '70 del secolo scorso ed oggi ha prodotto estesi insediamenti.

Nel corso dei secoli, per affrontare e risolvere le problematiche sopra richiamate sono stati realizzati numerosi interventi che tuttavia, nell'arco del tempo, si sono dimostrati in gran parte inefficaci o addirittura hanno determinato delle ricadute negative.

In alcune località, infatti, i condizionamenti apportati alla rete idrografica ed agli inghiottitoi hanno accelerato la dinamica dei processi naturali in atto o hanno innescato nuovi processi geomorfologici (Selleri et alii, 2003).

Una delle morfologie carsiche che riveste un particolare interesse sono i Sinkhole, definiti dalla terminologia locale come "Spunnulate" collocate principalmente lungo la costa Ionica ed Adriatica. Attualmente la maggior parte dei sinkhole sono delle aree paludose che si sono originate da singole doline, interessate successivamente dal crollo dei margini, con congiungimento della dolina adiacente. In particolare il termine Sinkhole nella letteratura tecnica e scientifica italiana è utilizzato per indicare sprofondamenti di origine incerta principalmente dovuta a fenomeni carsici, con formazione di cavità di forma sub-circolare, che si aprono in maniera repentina, con richiamo di materiali verso il basso; mentre le doline vengono intese come Cavità o depressione che si è formata per dissoluzione della roccia calcarea ad opera della circolazione idrica superficiale

Altro fenomeno evidente in alcuni scavi antropici è il riempimento di alcune cavità carsiche, prossime alla superficie topografica, con materiale pedogenizzato.

Anche la Grotta della Poesia Grande e Piccola, situata sulla costa a SE di San Foca, si pensa che sia un unico sistema costituito da due Sinkhole.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 19 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

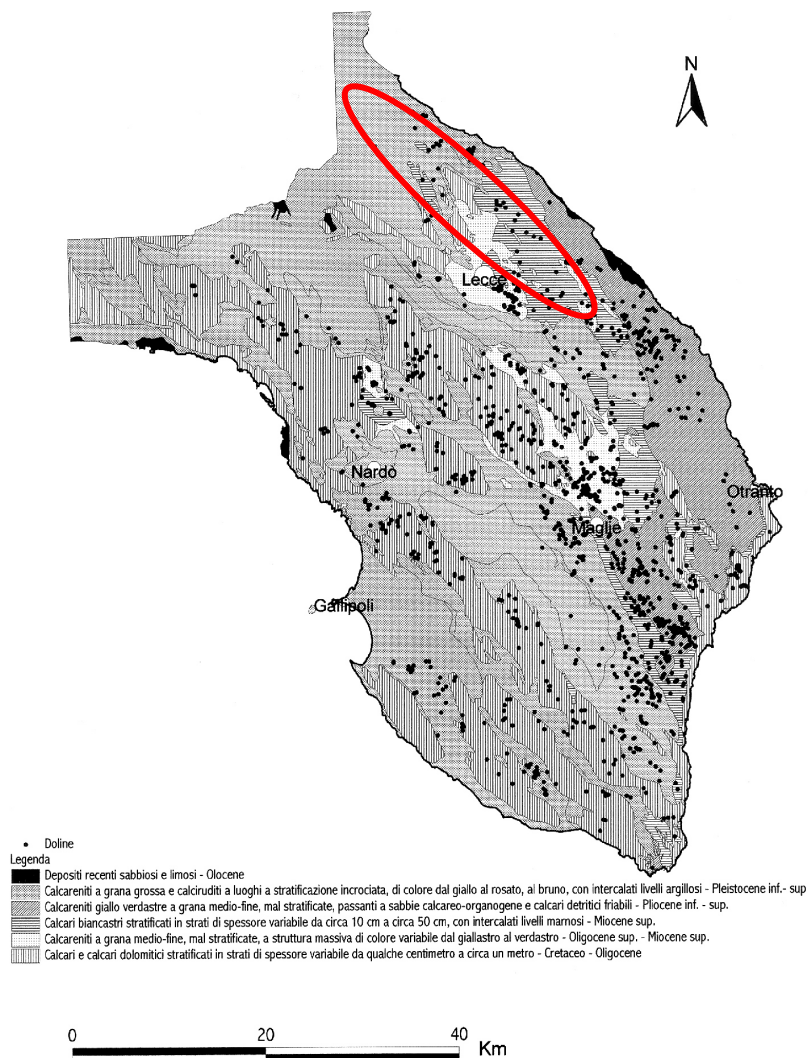


Fig. 4.A - Distribuzione delle doline in rapporto con il substrato geologico.
 Area interessata dagli interventi

Relativamente al corridoio, interessato dal tracciato del metanodotto, durante le varie attività di campo e dalla bibliografia consultata non sono stati individuati elementi riconducibili alla presenza di sinkhole, invece ci sono diversi elementi morfologici (doline e conche) che evidenziano comunque una certa attività carsica.

Tali aree sono state oggetto di approfondimento i cui risultati sono riportati nel documento RE-AFC-001

Gran parte del tracciato intercetta litologie carbonatiche costituite da calcari e calcareniti, ricoperte da una sottile coltre pedogenetica. In diverse zone i suoli sono assenti con affioramento del substrato roccioso.

In alcuni tratti interessati dal tracciato sono stati mappati dalla regione Puglia alcuni forme (doline, grotte e conche) che potrebbero essere un indizio di fenomeni carsici

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 20 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

sottosuperficiali. Durante il sopralluogo, per la verifica di fattibilità, sono stati individuati altre forme riconducibili a fenomeni carsici.

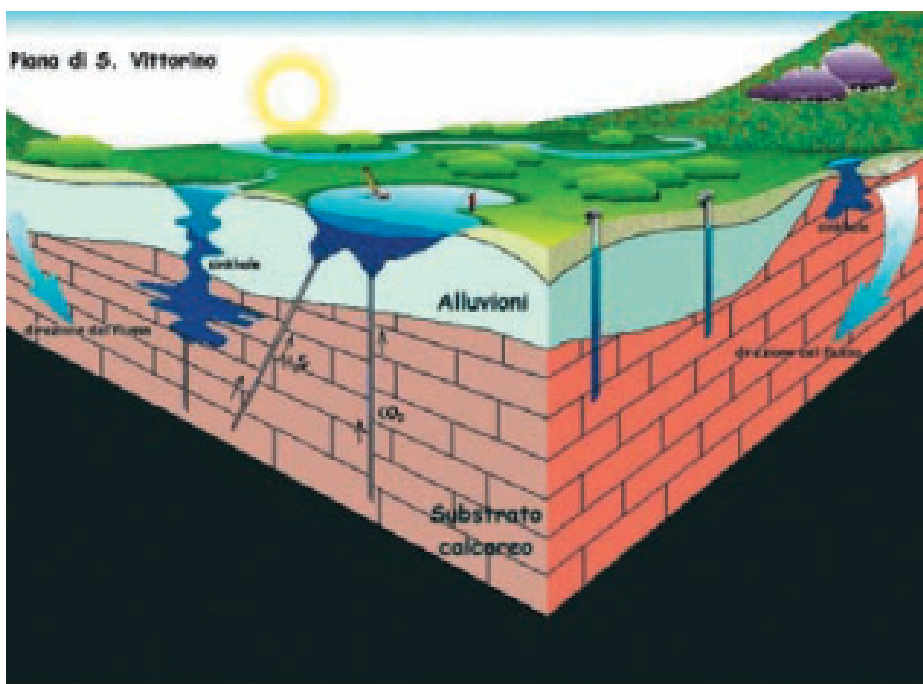


Fig.4:B - Rappresentazione schematica della formazione di sinkhole Estrapolato da i fenomeni di sinkhole in italia: terminologia, meccanismi genetici e problematiche aperte (nisio s., graciotti r., vita I. Apat - Dipartimento Difesa del Suolo – Roma).

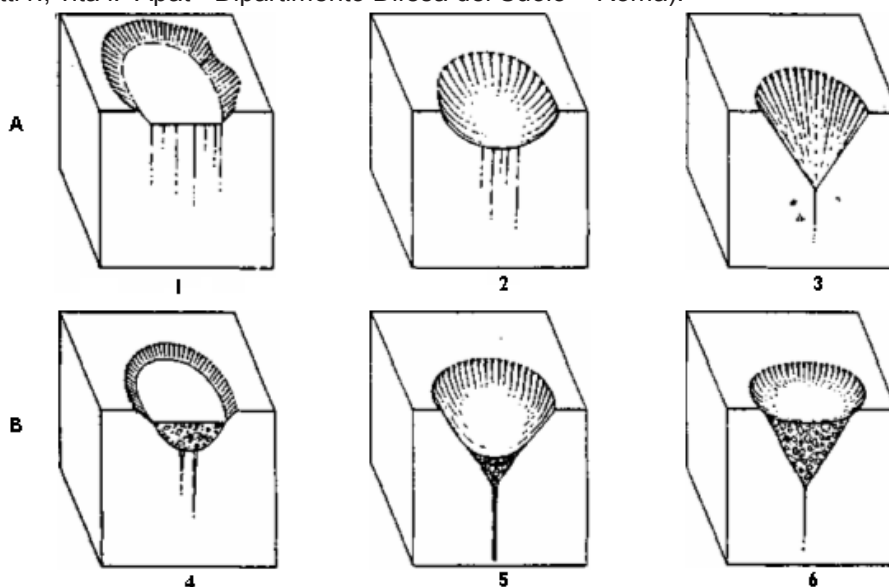


Fig.4:C – Disegno schematico di alcuni tipi di doline

A. Dolina senza deposito di riempimento: 1) a piatto; 2) a ciotola; 3) a imbuto

B. Dolina senza deposito di riempimento: 1) a piatto; 2) a ciotola; 3) a imbuto

([\)](https://www.google.it/search?q=dolina+carsica&sa=X&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ved=0ahUKEwir3pbq5PWAhXGOxQKHxN7AtQQsAQIMg&biw=1536&bih=758#imgrc=AAKs43AtUISNSM:)

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 21 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

5. CRITICITÀ GEOMORFOLOGICHE DEL TRACCIATO

L'intero tracciato del metanodotto intercetta aree che presentano una bassa variabilità spaziale in termini geomorfologici. Di seguito vengono riportate schematicamente in tabella le varie litologie intercettate raggruppate per progressive chilometriche.

PK	Litologie
0,000-5+470	Sabbie di Uggiano: sabbie calcaree e calcareniti marnose giallastre fossilifere con foraminiferi planctonici.
5+470-12+870 22+560-25+250	Pietra Leccese: calcareniti marnose organogene a grana uniforme giallastre e fossilifere.
12+870-16+960 18,490-22+560 25+250-25+527	Calcari di Andrano: calcari compatti grigi o nocciola con macrofossili abbondanti.
16+960-18,490 25+527-38+020	Calcareniti del Salento: calcareniti e calcari grossolani tipo "panchina", sabbioni calcarei più o meno cementati talora argillosi di colore grigio.
38+020 -54+863	Formazione di Gallipoli: sabbie argillose talora debolmente cementate che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate.
54+863-55+532	Formazione di Gallipoli: sabbie argillose talora debolmente cementate che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate fossilifere

Tab. 5.A-Litologie intercettate dalla condotta

Nel caso del metanodotto in progetto si evidenzia che il tracciato non presenta criticità geomorfologiche legate all'instabilità dei versanti in quanto è ubicato interamente su aree caratterizzate da morfologia subpianeggiante.

La maggiore criticità geomorfologica, in particolare nel territorio salentino è legata alla fenomenologia carsica. Le forme carsiche adiacenti al tracciato in progetto in questione sono diffuse, in particolare nel tratto che va da Melendugno a Torchiarolo e sono costituite principalmente da conche carsiche e doline. Le doline presentano forme a "piatto" e a "scodella" delle dimensioni che superano le decine e alle volte le centinaia di metri di diametro. La maggior parte di esse sono situate sul substrato carbonatico cretaceo e, nell'area intercettata dal tracciato a cavallo tra il Salento leccese e la piana Brindisina, appaiono riempite da materiale detritico anche grossolano di colore rossastro "terre rosse" e ricoperte da vegetazione.

Le rocce carbonatiche interessano il tracciato dalla progressiva chilometrica 0,000 alla progressiva chilometrica 39,000 circa. In tale tratto vi sono alcune zone con una maggiore concentrazione di forme carsiche soprattutto nelle zone prive di vegetazione e con un'elevata percentuale di rocciosità affiorante.

Nelle zone ritenute a più alto rischio di carsismo e dove le condizioni logistiche lo hanno consentito, nel 2016 sono state eseguite prospezioni geofisiche ed alcuni sondaggi geognostici finalizzati alla ricostruzione del sottosuolo e alla individuazione di potenziali strutture ipogee.

In particolare dalle prospezioni geofisiche eseguite nella prima campagna, si evincono alcune anomalie riconducibili alla probabile presenza di cavità carsiche rispettivamente

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 22 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

eseguiti per due “conche” situate nel comune di Lizzanello (vedi Doc. SPC. 00-RT-RIG 0001) Gli stendimenti eseguiti per la prima conca evidenziano anomalie nella parte destra dello stendimento. Tali anomalie con valori di 7130 Ohm possono essere ricondotte a probabili cavità carsiche o a roccia molto fratturata. Analoghe considerazioni si possono fare per la seconda conca dove le anomalie sono presenti nella parte centrale dello stendimento.

Altre anomalie sono state segnalate in corrispondenza di una conca intercettata dal metanodotto tra le progressive chilometriche 29,497 e 29,547, dove a sinistra in senso gas, è possibile notare un approfondimento della conca con riempimento di materiale fine, caratterizzato da valori basso resistivi. I valori di resistività bassi indicano il probabile riempimento della cavità carsica con materiale fine. Tali condizioni dovrebbero escludere potenziali collassi durante l'esecuzione dello scavo per la posa del metanodotto.

Per tutte le altre conche limitrofe al tracciato, non si hanno evidenze di anomalie riconducibili alla presenza di strutture carsiche sottosuperficiali.

Alla luce dei risultati ottenuti, la maggior parte delle forme carsiche intercettate dal tracciato, sono forme isolate parzialmente riempite da materiale pedogenizzato “terre rosse” a fondo concavo con assenza di un vero e proprio sistema carsico ipogeo. Lo smaltimento delle acque meteoriche avviene principalmente per infiltrazione verticale, che attraverso il sistema di fratturazione della roccia raggiunge la falda acquifera. Infatti nelle aree a morfologia depressa l'acqua meteorica può persistere per qualche giorno, anche in presenza di una coltre pedogenetica ben drenate, proprio perché manca una rete di comunicazione diretta fra l'interfaccia suolo/roccia e gli acquiferi sottostanti.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 23 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

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

Il metanodotto in progetto ricade nel territorio su cui ha competenza l'Autorità di Bacino della Puglia che ha pubblicato il principale riferimento per il governo del territorio inerente le tematiche relative al rischio idrogeologico, vale a dire il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato con Del. Del comitato istituzionale n° 25 del 15 dicembre 2004 e approvato il 30/11/2005.

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

- aree a bassa probabilità 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 e al patrimonio ambientale sono marginali);
- R2-Medio (per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e 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 e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche 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 e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche);

Nello specifico, la definizione del tracciato è stata principalmente guidata in modo tale da evitare o limitare l'interferenza del tracciato con aree censite dai Piani di Assetto Idrogeologico (PAI).

6.1 Pericolosità idraulica

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 24 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

Il criterio adottato nel PAI, è quello in cui si fa ricorso alla modellazione idrologico-idraulica e alla conseguente individuazione delle aree inondabili in funzione dei quali sono state assegnate le classi pericolosità e di rischio R1, R2, R3 e R4, con riferimento ai beni esposti. In particolare il PAI della Regione Puglia prevede alla classe di pericolosità MP (aree a media probabilità di inondazione) associate due classi di rischio: R3 ed R2 mentre per la classe di pericolosità BP (aree a bassa probabilità inondazione), le classi di rischio R2 e R1. Dalla PK 0,000 fino alla PK 8,000 in prossimità del tracciato sono presenti alcune aree censite dal P.A.I come aree a pericolosità idraulica bassa (BP) e media (MP) ma l'unica interferenza si ha in prossimità della PK 8,000 dove il gasdotto in progetto attraversa un'area carsica depressa censita dal P.A.I come area a pericolosità BP e MP.

Le norme di attuazione del PAI, riportano all' art. 10.... **Interventi consentiti nelle aree a media probabilità di inondazione (M.P.)**

1. *Nelle aree a media probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree ad alta probabilità di inondazione e/o aree allagate ed inoltre:*

a) ampliamento o ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare la pericolosità e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi di emergenza di Protezione Civile. Il progetto preliminare di tali interventi deve ottenere il parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità e coerenza dell'opera con gli obiettivi del Piano di bacino; per le aree a rischio MP....

6.2 Pericolosità frana e 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.

7. LIQUEFAZIONE

Con la liquefazione si verificano un insieme di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

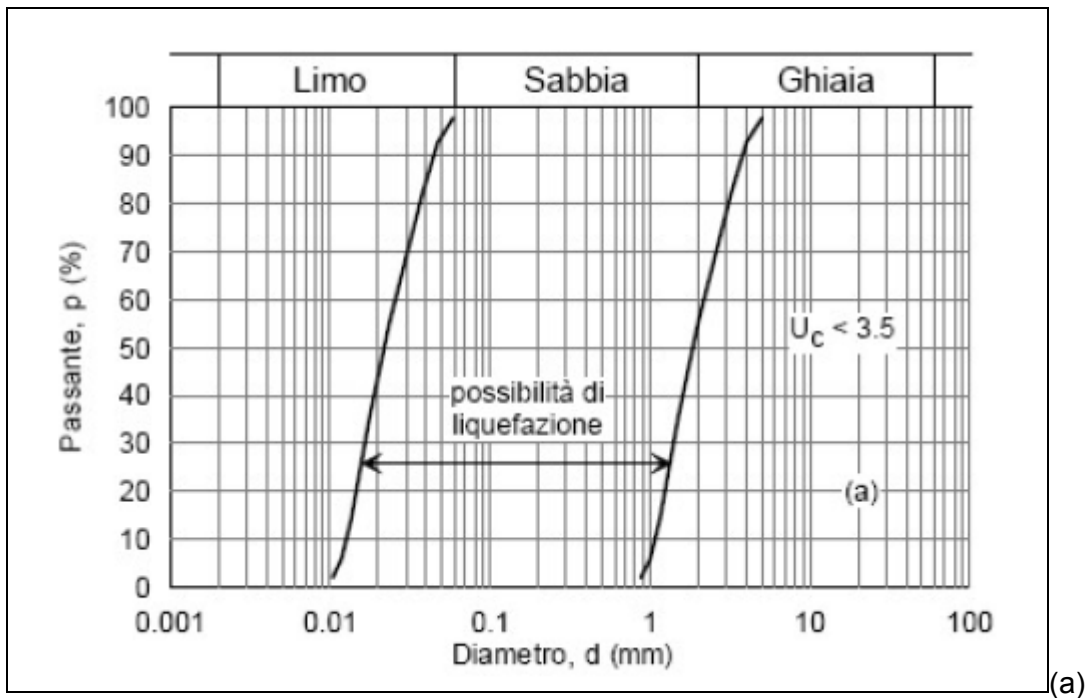
In alcuni casi, come riportato nel par. 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008 la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:



- a) Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- b) Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 25 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

- c) Profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- d) Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} < 180$ 180 dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa;
- e) Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in figura 6.a nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in figura 6.b nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 26 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

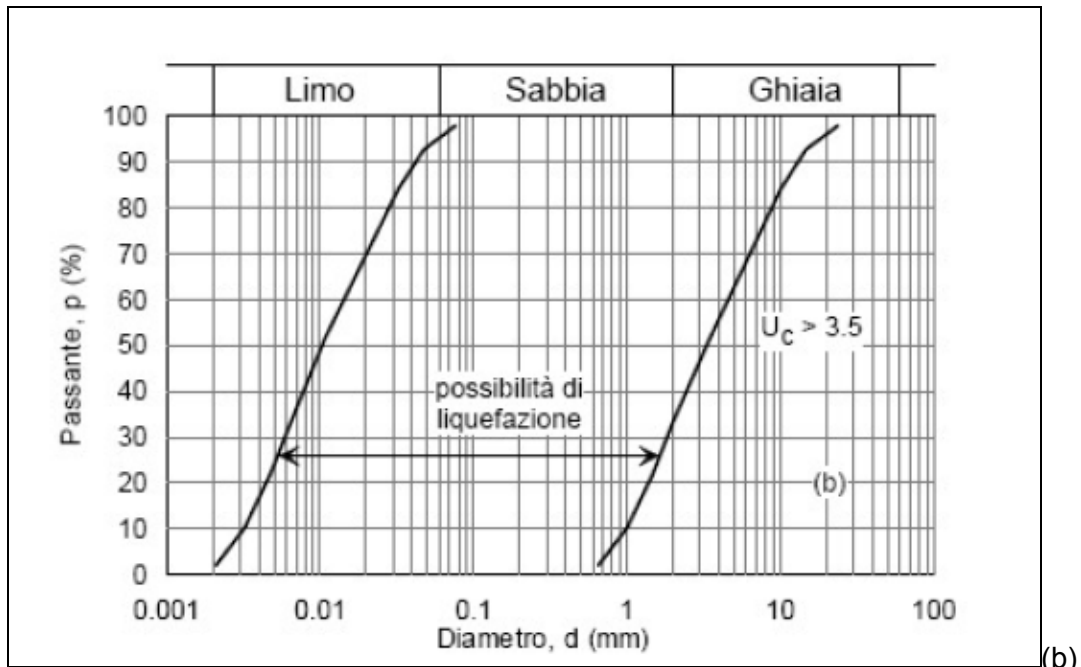


Figure 6.a, 6.b Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

In generale si può affermare che il tracciato del metanodotto intercetta un contesto geomorfologico ed idrogeologico tale da ritenere **nulla la pericolosità indotta dalla liquefazione**. Infatti, gran parte del tracciato interessa un substrato litologico costituito da rocce calcaree (categoria si suolo A) ricoperte da una sottile coltre con assenza di fenomeni di liquefazione. Nei comuni di Torchiarolo, San Pietro Vernotico e Brindisi si hanno sedimenti costituiti principalmente da sabbie argillose passanti inferiormente ad argille grigio azzurre (categorie di suolo B). Anche in questo caso, la natura dei sedimenti e l'elevato grado di addensamento e costipazione, inducono ad ipotizzare una scarsa o nulla propensione alla liquefazione. Anche i dati della campagna geognostica, in particolare le granulometrie dei campioni di terreno analizzato, hanno confermato la distanza dalle fasce critiche.

8. RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI

Il tracciato del metanodotto in progetto così come si evince dalla descrizione geomorfologica del tracciato non presenta difficoltà realizzative legate all'instabilità dei versanti e ai fenomeni erosivi.

Relativamente agli attraversamenti fluviali, costituiti da piccoli corsi d'acqua e fossi meandriformi a carattere stagionale, si evidenzia che essi sono caratterizzati da un basso potere erosivo, ma in concomitanza di eventi piovosi eccezionali può causarsi il repentino innalzamento del livello idrico, innescando una discreta attività idraulica che coinvolge sia le sponde che il fondo alveo.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 27 di 31	Rev. 3


Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

L'intercettazione dei corsi d'acqua avviene in aree pianeggianti e in tratti rettilinei, quindi a seguito della posa del metanodotto sarà sufficiente eseguire una riprofilatura delle sponde. L'attraversamento dei corsi d'acqua più importanti è stato progettato con trivellazione spingitubo, con un approfondimento della quota di posa della condotta in corrispondenza dell'alveo, per evitare che l'eventuale erosione di fondo possa arrivare ad interessare il tubo di protezione.

Nel caso in cui gli argini dei corsi d'acqua attraversati siano costituiti in c.a è prevista la ricostruzione degli stessi argini ripristinando le condizioni ante operam.

Metanodotto	Comune	Nome	Tipologia ripristino	Progressive chilometriche
Interconnessione TAP	Torchiarolo	C.le Infocaciucci	Trivellato – Nessun Impatto	36+980
	Torchiarolo	C.le Pilella	Riprofilatura	39+475
	Torchiarolo	Fosso Episodico 1	Trivellato – Nessun Impatto	39+676
	San Pietro Vernotico	Fosso Episodico 2	Riprofilatura	44+240
	Brindisi	Canale Siedi	Trivellato – Nessun Impatto	45+190
	Brindisi	Fosso Episodico 3	Riprofilatura	46+570
	Brindisi	Fosso Episodico 4	Riprofilatura	47+635
	Brindisi	C.le Foggia	Trivellato – Nessun Impatto	48+510
	Brindisi	Fiume Grande	Trivellato – Nessun Impatto	51+260
	Brindisi	Fosso Episodico 5	Riprofilatura	51+760
	Brindisi	Canale Cillarese	Ripristino argini in c.a	54+610
	Brindisi	Fosso Episodico 7	Riprofilatura	55+190

Altro elemento presente nell'area intercettata dal metanodotto è rappresentato dalla scarsità di suolo, in particolare nel tratto che va da Melendugno a Torchiarolo. I litosuoli risultano quindi generalmente aridi a causa della rapida infiltrazione delle acque nel substrato calcareo permeabile per fessurazione e carsismo. Inoltre, da molti anni l'area salentina è stata soggetta a profondi mutamenti connessi ad una generalizzata azione di "miglioramento fondiario" consistente nell'eliminazione dello scheletro calcareo attraverso le tecniche di spietramento e frantumazione. Su questi suoli "migliorati" sono state poi introdotte diverse colture, in particolare il grano. Tenendo conto che l'ambiente in cui vengono eseguiti i lavori è utilizzato soprattutto ad uso agricolo, gli interventi di ripristino di queste aree verranno progettati in modo da mantenere la

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 28 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

stessa fertilità dei terreni presenti prima dell'esecuzione dei lavori. Prima degli interventi di ripristino dovranno essere eseguite una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno, quali:

- Scotico ed accantonamento del materiale pedogeneizzato
- Spietramento del materiale utilizzato per il rinterro nei primi 50 cm di profondità al fine di eliminare lo scheletro grossolano, in particolare di grandi dimensioni che rappresenta un ostacolo per la meccanizzazione di specifiche operazioni colturali.
- Rinterro della condotta
- Riporto del suolo, precedentemente accantonato, lungo la fascia interessata dai lavori al termine del rinterro della condotta;


La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di suolo, dovranno essere effettuati prima della preparazione della pista e dello scavo per la trincea.

Il terreno rimosso, ricco di elementi nutritivi, sarà riposto in loco dopo la posa della condotta.

Il materiale rimosso verrà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto per evitarne il dilavamento e per non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che possono alterare la sostanza organica compromettendo il riutilizzo dello stesso.

Nella fase successiva si procederà allo scavo fino alla profondità prevista dal progetto per la posa della condotta. Il materiale estratto verrà accantonato separatamente dallo strato superficiale di suolo.

Alla fine dei lavori verrà eseguita la frantumazione del substrato calcareo nei primi 50 cm di spessore rimuovendo i blocchi di maggiori dimensioni in modo da ottenere superfici più omogenee e aumentare la fertilità del suolo facendo però attenzione a non asportare un notevole volume di scheletro che può abbassare in modo considerevole il piano di campagna esponendo il terreno a fenomeni di ristagno superficiale. Successivamente tutto il materiale rimosso verrà ricollocato in posto, ripristinando, dove possibile, il profilo originario dello scavo, collocando per ultimo lo strato superficiale di suolo.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 29 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

9. CONCLUSIONI

Dall'analisi di superficie effettuata tramite fotointerpretazione, dalla consultazione della cartografia di base, dai sopralluoghi diretti in campo, e dalle indagini geognostiche e geofisiche eseguite, sono stati delineati gli elementi morfologici, geologici, stratigrafici e strutturali dell'area in esame.

In particolare l'area interessata dagli interventi di progetto si colloca tra la fascia centrale e meridionale della Penisola salentina e la fascia meridionale della Piana di Brindisi.

Da un punto di vista litologico, il tracciato intercetta sia depositi carbonatici di piattaforma costituiti da calcareniti marnose organogene e calcari compatti di colore grigio-nocciola affioranti nell'area salentina, sia sabbie poco cementate argillose che passano a marne-siltose di colore grigio-azzurro affioranti nel territorio brindisino.

In particolare, nel tratto leccese, il substrato si presenta subaffiorante e lo scavo del metanodotto avverrà interamente in roccia.

Dal punto di vista morfologico il tracciato di progetto si sviluppa sostanzialmente in aree pianeggianti dolci e uniformi con assenza di pendenze significative. L'idrografia superficiale non ha raggiunto uno sviluppo notevole per la presenza degli affioramenti delle rocce permeabili e porose e per l'assetto geomorfologico della regione. I reticoli esoreici sono costituiti per lo più da brevi solchi ben incisi, percorsi d'acqua a carattere stagionale o occasionale. Il tragitto superficiale delle acque pluviali è quindi generalmente breve e le stesse si comportano più che altro come acque dilavanti.

La maggior criticità geomorfologica riscontrata è rappresentata dal carsismo; durante le varie attività di campo sono state individuate forme riconducibili a fenomeni carsici sottosuperficiali quali doline, conche e grotte alcune delle quali già mappate dalla Regione Puglia. In corrispondenza delle zone con maggiore pericolosità carsica sono stati eseguiti dei rilievi aereofotogrammetrici al fine di ottenere una mappatura dettagliata degli elementi morfologici ed ottimizzare il tracciato del metanodotto per evitare qualsiasi interferenza diretta con le aree più critiche.

Inoltre sono state eseguite indagini geognostiche mirate ad evidenziare fenomeni carsici sottosuperficiali (prospezioni geofisiche e sondaggi geognostici). Tali indagini sono state estese anche ai tratti di metanodotto interessati dal passaggio in sotterraneo con tecnologia trenchless.

In particolare le prospezioni geofisiche eseguite nella prima e nella seconda campagna geognostica hanno evidenziato alcune anomalie riconducibili alla probabile presenza di cavità carsiche, eventualmente riempite di materiale fine o a roccia molto fratturata. Tali condizioni dovrebbero escludere potenziali collassi durante l'esecuzione dello scavo per la posa del metanodotto.

In ogni caso si sottolinea che per la maggior parte delle conche limitrofe al tracciato, non si hanno evidenze di anomalie riconducibili alla presenza di strutture carsiche sottosuperficiali.

Alla luce dei risultati ottenuti, la maggior parte delle forme carsiche intercettate dal tracciato sono forme isolate parzialmente riempite da materiale pedogenizzato "terre rosse" a fondo concavo con **assenza di un vero e proprio sistema carsico ipogeo**.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 30 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

Le acque meteoriche vengono smaltite principalmente per infiltrazione verticale e attraverso il sistema di fratturazione della roccia raggiungono la falda acquifera. Nelle aree a morfologia depresso l'acqua meteorica può persistere per qualche giorno, anche in presenza di una coltre pedogenetica ben drenante, proprio perché manca una rete di comunicazione diretta fra l'interfaccia suolo/roccia e gli acquiferi sottostanti.

In conclusione si può affermare che l'intero trecciato del metanodotto è caratterizzato da una certa omogeneità litologica, in quanto da Melendugno fino alla progressiva chilometrica 38,500 circa nel comune di Torchiarolo si hanno rocce carbonatiche costituite da calcareniti, calcareniti marnose, sabbie marnose e calcari con diversi gradi di fratturazione. Successivamente affiorano litologie sabbiose argillose, talvolta a debole cementazione.

Altro aspetto importante da evidenziare è che i litotipi calcari possono localmente essere interessati dalla presenza di fenomeni carsici, non intercettati con i sondaggi geognostici ma evidenziati dalle prospezioni geoelettriche eseguite.

Pertanto, si sottolinea l'opportunità, dove i valori di resistività hanno evidenziato anomalie che potrebbero indicare eventuali cavità carsiche (vedi doc. SPC. RIG 0001), prima dell'esecuzione degli scavi o trivellazioni, di eseguire indagini geognostiche mirate (sondaggi a carotaggio)

10. BIBLIOGRAFIA

- P.U.G Comune di Vernole- Carta geologica del territorio comunale scala 1:10000;
- ANELLI F. (1964) – Fenomeni Paracarsici nei calcari grossolani terziari e quaternari delle Murge e del Salento in Puglia. – Third International Congress of Speleology, 2, pp.199-206, Wienn.
- Carrozzo M., Margiotta S., Neri S., Ricchetti G.- Morfologia carsica della provincia di Lecce e la sua influenza sulla idrografia superficiale e profonda;
- Del Gaudio V.(2007) –Elementi per la stima della pericolosità sismica in Puglia-Ordine dei Geologi della Puglia;
- Martinis B.,-Lineamenti strutturali della parte meridionale della Penisola Salentina
- Refolo G., Sansò P. e Selleri G. (2006)- Evoluzione del paesaggio carsico e pericolosità geomorfologica nel Salento Leccese-Ordine dei Geologi della Puglia;
- P.A.I Autorità di Bacino della Puglia
- Servizio Tutela delle Acque- La caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia: tipizzazione, identificazione e classificazione dei corpi idrici” Regione Puglia;
- www.sit.puglia.it
- www.adp.puglia.it

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/13167	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. 00-RT-CGD-001	
	PROGETTO/IMPIANTO METANODOTTO: INTERCONNESSIONE TAP DN 1400 (56") DP 75 bar	Pagina 31 di 31	Rev. 3

Rif. TFM: 011014-00-RT-E-5013

11. ALLEGATI

13167-PG-GEO-001 – Carta Geologica