

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 1 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

**GASDOTTI LUCERA – SAN PAOLO DI CIVITATE**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**  
**E OPERE CONNESSE:**

**Tratto Lucera-Foggia (TRATTO 1)**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**

**Tratto Foggia-San Severo (TRATTO 2)**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**

**Tratto San Severo-Apricena (TRATTO 3)**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**

**Tratto Apricena-San Paolo di Civitate (TRATTO 4)**  
**DN 300 (12”), DP 75 bar**

**Bretella in Comune di Foggia (Bretella 1)**  
**DN 100 (4”), DP 75 bar**

**Bretella in Comune di San Severo (Bretella 2)**  
**DN 100 (4”), DP 75 bar**

**Bretella in Comune di Apricena (Bretella 3)**  
**DN 100 (4”), DP 75 bar**

**APPROFONDIMENTI TEMATICI RELATIVI ALLA RICHIESTA MITE**

**Richiesta “Parere n. 462 del 6 aprile 2022”**  
**Componente Acque sotterranee Condizione Ambientale 7**  
**Circolazione idrica profonda**

0	Emissione per enti	A. Tiesi	G. Vecchio	A. Spadacini	23/12/2022
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 2 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione	3
1.2	Sistemi di acquiferi dell'area di studio	5
1.3	Complessi idrogeologici	9
1.4	Vulnerabilità degli acquiferi	12
<b>2</b>	<b>CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA LIMITROFI ALLA CONDOTTA</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>ISOPIEZOMETRICHE</b>	<b>18</b>
3.1	Metodologia	18
3.2	Analisi dei risultati	19
<b>4</b>	<b>INTERFERENZE DEI TRATTI DI CONDOTTA CON LE FALDE SOTTERRANEE</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>ALLEGATI / ANNESSI</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>29</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 3 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Introduzione

Lo studio idrogeologico cui si riferisce la presente relazione è finalizzato ad analizzare le integrazioni richieste dal MITE formulata dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS, con parere n. 462 del 6 aprile 2022, trasmessa con comunicazione m\_ante-CTVA.REGISTRO UFFICIALE. I. 0002296.11-04-2022 e relative al progetto del “Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar” ed opere connesse.

Nel caso specifico gli approfondimenti idrogeologici, riguardano la condizione ambientale 7, di seguito riportata:

#### ➤ *Condizione ambientale n. 7*

- *Macrofase: Ante-operam*
- *Fase: progettazione esecutiva*
- *Ambito di applicazione: ambiente idrico*
- *Oggetto della prescrizione: Il proponente deve presentare uno studio di dettaglio della circolazione idrica sotterranea, ricostruendo le linee isopieziche relative al territorio interessato dalla realizzazione delle opere in progetto; a mezzo di modello matematico calibrato con le misure freaticmetriche acquisite in campo, deve essere valutato l’effetto che la realizzazione delle opere ricadenti a quote di scavo inferiori a quelle dei livelli d falda hanno sulle stesse, con particolare attenzione in corrispondenza delle aree in cui le opere ricadono all’interno o in vicinanza delle aree di salvaguardia di pozzi o sorgenti (ad es. Sorgente Tre Fontane).*

Il tracciato del suddetto gasdotto si sviluppa all’interno della Regione Puglia ed ha lo scopo di rafforzare la sicurezza delle forniture nell’area e rispondere alle richieste di nuove immissioni di biometano e di nuovi prelievi, in particolare di metano per autotrazione.

In particolare, il progetto “Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate” prevede la realizzazione di un gasdotto avente diametro DN 300 (12”) e DP 75 bar che si sviluppa per un totale di circa 70 chilometri, interconnettendosi alla rete S.G.I. esistente tramite la realizzazione di un impianto di derivazione e di lancio e ricevimento pig, da realizzarsi in ampliamento dell’impianto esistente P.I.L. VA2 del “Metanodotto Reggente-Chieuti DN 200 (8”), in Comune di Lucera.

La condotta principale è stata suddivisa in quattro tratti fino al raggiungimento dell’impianto terminale di lancio e ricevimento pig n. 19 in progetto nel Comune di San Paolo di Civitate. All’interno dell’impianto in progetto n. 19, previsto in ampliamento dell’impianto esistente “nodo 140-Centrale Chieuti”, il gasdotto in progetto si riconetterà alla rete esistente S.G.I. tramite derivazione dal “Metanodotto Larino-Chieuti-Reggente DN 300 (12”). Nello specifico, si avrà:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 4 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

- Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar Tratto 1 Lucera-Foggia, avente una lunghezza di 19+930 chilometri;
- Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar Tratto 2 Foggia-San Severo, avente lunghezza di 11+000 chilometri;
- Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar Tratto 3 San Severo-Apricena, avente una lunghezza di 19+944 chilometri;
- Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar Tratto 4 Apricena-San Paolo di Civitate, avente una lunghezza di 19+470 chilometri.

Oltre ai quattro tratti della linea principale, sono previste n. 3 bretelle aventi diametro DN 100 (4”), DP 75 bar che si sviluppano pe una lunghezza complessiva di circa 23 chilometri e così suddivise:

- Bretella 1 DN 100 (4”), DP 75 bar, avente una lunghezza di 9+123 chilometri;
- Bretella 2 DN 100 (4”), DP 75 bar, avente una lunghezza di 6+709 chilometri;
- Bretella 3 DN 100 (4”), DP 75 bar, avente una lunghezza di 6+658 chilometri.

Il progetto in questione coinvolge nello specifico:

- n. 1 Regione (Puglia);
- n. 1 Provincia (Foggia);
- n. 5 Comuni (Lucera, Foggia, San Severo, Apricena e San Paolo di Civitate).

Gli interventi in progetto si sviluppano all’interno della Regione Puglia e, in particolare, interessano la provincia di Foggia, con andamento senso gas:

- ovest-est nel tratto Lucera-Foggia (Tratto 1);
- sud-nord nei tratti Foggia-San Severo (Tratto 2) e San Severo-Apricena (Tratto 3);
- est-ovest nel tratto Apricena-San Paolo di Civitate (Tratto 4).

Le tre bretelle, invece, si sviluppano, con andamento senso gas prevalentemente ovest-est, la Bretella 1 e la Bretella 3, mentre la Bretella 2 si sviluppa con andamento sud/ovest-nord/est.

Inoltre, l’opera in progetto sarà resa piggiabile mediante la realizzazione di n. 4 stazioni di lancio e ricevimento pig.

L’intervento non prevede opere di dismissione e/o rimozione di metanodotti esistenti.

Lo scopo del presente documento è quello di ottemperare alla prescrizione ambientale 7, contenuta all’interno del parere n°462 del 6 aprile 2022 della commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA-VAS, pertanto per quanto riguarda l’inquadramento geomorfologico, idrogeologico e la descrizione del tracciato si rimanda al documento n. **5721-000-RT-D-0021 r0 RELAZIONE IDROGEOLOGICA E CENSIMENTO PUNTI D’ACQUA con relativi annessi.**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 5 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## 1.2 Sistemi di acquiferi dell'area di studio

La particolare situazione stratigrafica e strutturale dell'area consente il riconoscimento di tre unità acquifere situate a differenti profondità:

- l'acquifero fessurato-carsico profondo (in corrispondenza del substrato carbonatico pre-pliocenico del Tavoliere);
- acquifero poroso profondo (corrispondente ai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione plio-pleistocenica delle “argille grigio-azzurre”);
- acquifero poroso superficiale (corrispondente agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene).

In particolare, l'area di nostro interesse ricade all'interno dell'acquifero poroso superficiale del Tavoliere, che risiede nei depositi marini e alluvionali quaternari, i quali, nell'area del Tavoliere ricoprono con continuità le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche. L'estesa falda idrica, frazionata su più livelli, si rinviene a modeste profondità, variabili da zona a zona.

Tale complesso presenta una struttura piuttosto eterogenea, essendo costituita da un'alternanza di strati ghiaiosi, sabbiosi, argillosi e limo-argillosi. Tuttavia i caratteri della circolazione idrica sono riconducibili ad un'unica falda, in cui i diversi livelli sono in connessione idraulica tra loro e si rinviene a modeste profondità.

Anche la potenzialità reale della falda, essendo legata alla morfologia ed alla stratigrafia, varia da zona a zona. Le acque, infatti, tendono ad accumularsi preferenzialmente dove il tetto delle argille forma dei veri e propri impluvi o dove lo spessore dei terreni permeabili è maggiore e dove la loro natura è prevalentemente ghiaiosa.

Le ghiaie e i conglomerati sabbiosi rappresentano i termini maggiormente permeabili e costituiscono la maggior parte dell'acquifero, con uno spessore che aumenta notevolmente procedendo da monte verso valle, dove in alcuni punti in prossimità del centro abitato di Foggia supera i 30 metri. In altre zone, invece, lo spessore totale dei livelli ghiaiosi risulta fortemente ridotto per la presenza delle numerose intercalazioni argillose e argilloso-limose.

Generalmente sono affioranti, su vaste aree del Tavoliere, uno strato di argille e limi argillosi che ricopre generalmente le ghiaie e le sabbie acquifere, con uno spessore molto variabile che in alcuni punti raggiunge i 40 metri, riducendosi verso monte fino ad interrompersi. Tale strato assume il ruolo idrogeologico di “acquitardo” in quanto, avendo una permeabilità piuttosto bassa, riduce il volume delle acque meteoriche destinate alla ricarica della falda sottostante.

Pertanto, la maggior aliquota di ricarica diretta della falda si esplica nelle zone poste più a monte, dove l'affioramento di termini permeabili favorisce l'assorbimento di

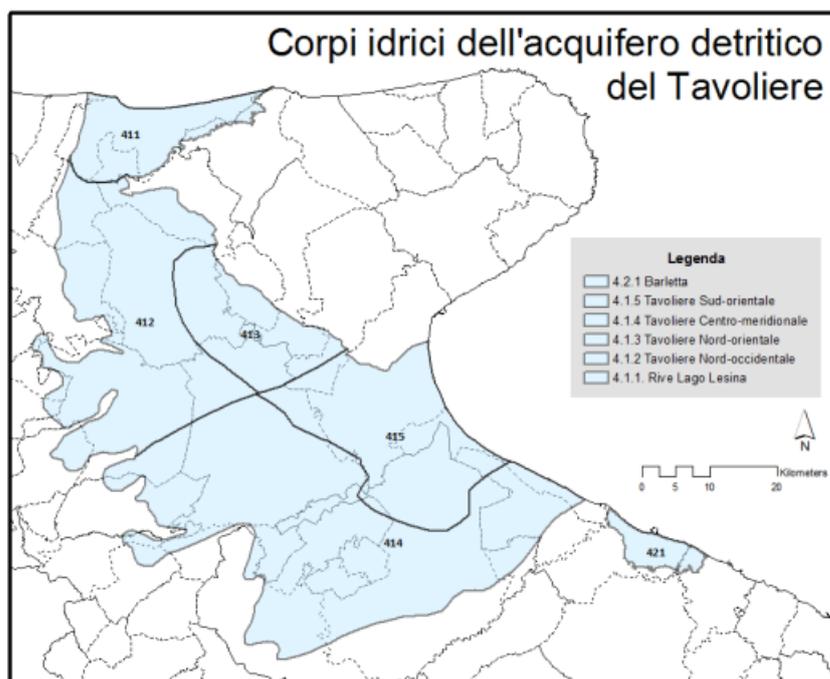
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 6 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

buona parte delle acque meteoriche, destinandole alla circolazione idrica sotterranea.

Relativamente alle modalità di alimentazione della falda superficiale, un contributo importante proviene dalle acque meteoriche e, di conseguenza, dal grado di permeabilità dei terreni. Le zone di alimentazione della falda sono rappresentate da quelle aree non ricoperte da materiali argillosi e con caratteristiche tali da poter assorbire buona parte delle precipitazioni. Tale funzione è svolta soprattutto dai terreni sabbioso-conglomeratici presenti nella parte medio-alta della pianura.

Sulla base di alcune considerazioni idrodinamiche, come la modalità di circolazione idrica sotterranea, la direzione delle linee di flusso e il recapito finale delle acque di falda, sono stati delimitati cinque diversi corpi idrici nell’ambito della falda superficiale del Tavoliere (Figura 1.2.A).



**Figura 1.2.A** - Corpi idrici Sotterranei del Complesso Idrogeologico detritico del Tavoliere delle Puglie. Cerchiato in rosso l’area di studio (Piano Tutela delle Acque – agg. 2015-2021)

Dei cinque corpi idrici, l’area interessata dal progetto ricade all’interno di due corpi idrici indicati come Tavoliere nord-occidentale e Tavoliere nord-orientale.

In particolare, il corpo idrico del Tavoliere nord-occidentale si ha dove le acque sotterranee circolano in condizioni di falda libera e la falda riceve contributi di ricarica superficiale, mentre il corpo idrico del Tavoliere nord-orientale è caratterizzato da una circolazione idrica sotterranea e confinata e si esplica localmente in pressione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 7 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Nelle zone permeabili ma molto acclivi, il ruscellamento superficiale può prevalere rispetto all'assorbimento (dipendente dai materiali dipendono ovviamente dalla loro costituzione petrografica e dal loro assortimento granulometrico), come osservato per vari fiumi e torrenti che dall'Appennino sono diretti verso il mare con direzione prevalente OSO-ENE (in particolare nell'area di studio il Torrente Triolo, Torrente Salsola, Torrente Celone). Da notare, inoltre, che l'area suddetta presenta una pendenza tale da degradare da sud-ovest verso nord-est, ossia dalle ultime propaggini dell'Appennino verso il Torrente Candelaro e il Golfo di Manfredonia. La pendenza è mediamente pari al 3% e arriva, nelle zone più elevate, al 6-7%, riducendosi a valori molto bassi in prossimità della linea di costa.

Alcuni corsi d'acqua, contribuiscono a luoghi, all'alimentazione della falda, come ad esempio alcuni tratti del Torrente Celone e del Torrente Vulcano, i quali attraversano terreni permeabili e fornendo così alla falda parte delle loro portate di piena. Nessun contributo alla ricarica, invece, perviene, ad esempio, dal Fiume Fortore, incassato all'interno di formazioni impermeabili.

L'area di alimentazione della falda superficiale del Tavoliere, può essere suddivisa in diverse zone che vanno dalla A alla D (Figura 1.2.B).

La Zona A alimenta le acque sotterranee dirette in direzione nord che raggiungono la linea di costa adriatica presso il Lago di Lesina; in tale zona sono presenti circa 270 km<sup>2</sup> di terreni permeabili assorbenti.

La Zona B alimenta le acque sotterranee dirette verso la Faglia del Candelaro e, in tale zona, sono presenti circa 800 km<sup>2</sup> di terreni permeabili assorbenti;

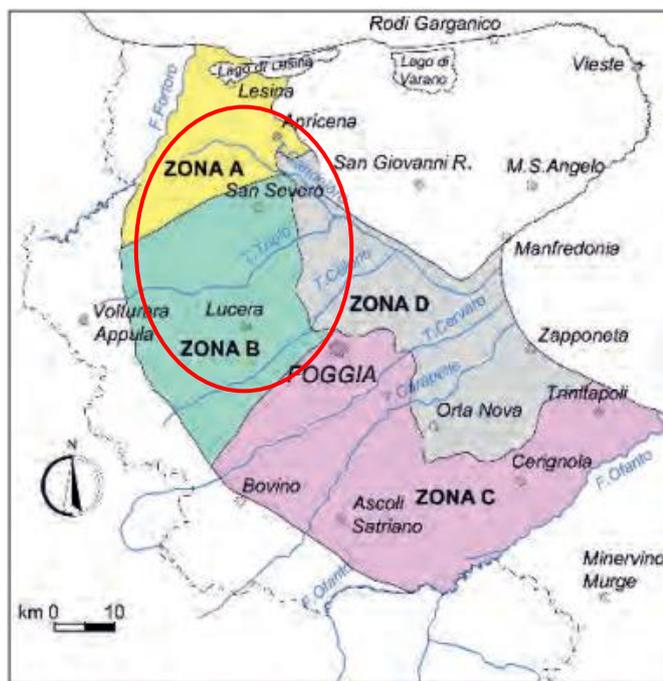
La Zona C alimenta le acque sotterranee dirette verso il Golfo di Manfredonia e, in tale zona sono presenti circa 650 km<sup>2</sup> di terreni permeabili assorbenti.

Infine, la Zona D che non offre contributo significativo alla ricarica della falda superficiale del Basso Tavoliere, in cui la circolazione idrica sotterranea è in pressione.

In particolare, l'area di studio si instaura all'interno della Zona A, Zona B e Zona D.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 8 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048



**Figura 1.2.B** - Planimetria schematica del Tavoliere con indicazioni delle aree in cui attraverso le formazioni permeabili affioranti avviene la ricarica della falda superficiale. Cerchiata in rosso l'area di interesse. (Fonte: area idrogeologica del tavoliere di Foggia).

Le potenzialità idriche della falda superficiale del tavoliere variano sensibilmente da zona a zona in funzione sia delle caratteristiche morfologiche e sia stratigrafiche. In genere, maggiori volumi di accumulo occorrono lì dove il sottofondo argilloso è sede di impluvi.

La capacità di immagazzinamento è, inoltre legata alla natura del materiale, essendo maggiore lì dove è dominante la componente ghiaiosa.

Valori elevati del coefficiente di permeabilità, dell'ordine di  $10^{-1}$ – $10^{-2}$  cm/s si riscontrano nella porzione di acquifero posto a nord del centro abitato di Foggia e compreso tra i centri abitati di Lucera e San Severo.

Dal punto di vista petrografico, invece, si può fare una netta distinzione tra il materasso acquifero di natura prevalentemente sabbiosa o arenacea e quello di natura ghiaiosa o conglomeratica variamente cementata.

Le acque di falda sono contenute sostanzialmente in sabbie o arenarie e sono alimentate dall'alto attraverso la serie stratigrafica costituita da conglomerati a cemento sabbioso ricoprenti le sabbie. Detta situazione è riscontrata anche nella parte nord-occidentale del Tavoliere, verso San Severo ed Apricena.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 9 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Invece, nella parte intermedia del Tavoliere, in particolare nella porzione compresa tra il Torrente Triolo e Foggia, la circolazione idrica sotterranea si esplica fondamentalmente nelle formazioni ghiaioso-sabbiose, che talora derivano dall'erosione dei terrazzi di monte e/o sono la continuazione delle formazioni conglomeratiche.

La falda superficiale circola nei depositi sabbioso-ghiaiosi quaternari, essenzialmente nella parte più pianeggiante della Capitanata, ed ha una potenzialità estremamente variabile da zona a zona, anche in base alle modalità del ravvenamento che avviene prevalentemente dove sono presenti in affioramento materiali sabbioso-ghiaiosi. Il basamento di questo acquifero superficiale è rappresentato dalla formazione impermeabile argillosa di base. La potenza dell'acquifero, costituito da materiale clastico grossolano, risulta variabile tra i 25 metri ed i 50 metri. I carichi piezometrici raggiungono valori compresi tra 200 e 250 m.s.l.m. nelle zone più interne, per poi ridursi spostandosi verso la linea di costa, a causa di possibili attingimenti.

### 1.3 Complessi idrogeologici

Analizzando le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell'area in esame, esse sono state assimilate a diversi complessi idrogeologici in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle caratteristiche di permeabilità. Sono stati, così, distinti ed ordinati dal punto di vista geologico una serie di complessi idrogeologici.

Le informazioni recepite sull'idrologia generale dell'area interessata dal tracciato in progetto hanno permesso di evidenziare i principali caratteri idrogeologici dei terreni, i quali sono stati distinti e accorpati in funzione delle differenti litologie e del loro grado di permeabilità.

Nello schema proposto i terreni sono stati suddivisi in complessi idrogeologici. Un Complesso Idrogeologico può essere definito come l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giacitura, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variabilità piuttosto ristretto (Civita, 1973).

La differenziazione tra un complesso e l'altro è data dal grado di permeabilità relativa, indipendentemente dal tipo. Sono stati previsti tre gradi di permeabilità relativa definiti tenendo conto sia di parametri statistici come l'analisi granulometrica, l'indice di fratturazione ecc., sia del confronto con gli altri complessi adiacenti.

Nella classificazione proposta il grado di permeabilità è stato suddiviso in Alto, Medio e Basso e assegnato suddividendo i diversi complessi per tipologia di permeabilità prevalente tra i Complessi dotati di permeabilità primaria (per porosità) prevalente e Complessi dotati di permeabilità secondaria (per fessurazione) prevalente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 10 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

A questi complessi sono stati ricondotti i diversi corpi geologici cartografati nella carta geologica.

Complessi idrogeologici	Permeabilità						Descrizione
	Primaria			Secondaria			
	Alta	Media	Bassa	Alta	Media	Bassa	
Complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica, depositi a granulometria variabile in assetto caotico	x						Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e depositi alluvionali
Complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica		x					Terreni prevalentemente sabbioso-siltosi ed arenitica e/o ruditica
Complesso a prevalente componente pelitica			x				Terreni sciolti a prevalente componente pelitica
Complesso a prevalente componente argillosa			x				Terreni a prevalente componente argillosa e substrato argilloso sub-appenninico
Complesso prevalentemente calcareo			x		x		Calcari a liste e noduli di selce

**Tabella 1.3.A** – Relazione tra complessi idrogeologici e permeabilità

Il gasdotto in progetto andrà ad interessare principalmente il complesso a prevalente componente sabbioso-siltosa e/o arenitica ed il complesso a prevalente componente sabbioso-ghiaioso e/o conglomeratica, depositi a granulometria variabile in assetto caotico. Nella parte finale, nel territorio comunale di San Paolo di Civitate, e nelle piccole porzioni a sud-est di Lucera, il tracciato intercetta il complesso a prevalente componente argillosa. Il tratto finale della Bretella 3, compresa tra la Strada Provinciale n. 28 e l'impianto P.I.D.A. n. 4 terminale, nel territorio comunale di Apricena, è interessato dal complesso calcareo. Infine, si

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 11 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

individua in prossimità di alcuni attraversamenti fluviali la presenza del complesso a prevalente componente pelitica.

In particolare, per quanto riguarda i complessi idrogeologici è stato possibile individuare la tipologia di complesso rispetto al gasdotto in progetto.

#### **Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar – Tratto 1 Lucera-Foggia**

Il Tratto 1 è interessato nella parte iniziale dalla presenza del complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica che si estende fino a circa l'attraversamento della Strada Provinciale n. 18, da qui fino al punto terminale, si individua il complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica, con presenza a tratti del complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica.

A tratti il a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica è interrotto dalla presenza del complesso a prevalente componente argillosa, come nel tratto lungo la risalita del versante subito dopo l'attraversamento ferroviario “Ferrovie del Gargano” e nel tratto compreso tra Strada Statale n. 17 e la Strada Provinciale n. 18.

#### **Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar – Tratto 2 Foggia-San Severo**

Il Tratto 2 è interessato nella sua quasi totalità dalla presenza del complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica. Soltanto in corrispondenza dell'attraversamento del Canale Duanera e del Torrente Salsola si individua il complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica.

#### **Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar – Tratto 3 San Severo-Apricena**

Il Tratto 3 del gasdotto in progetto è interessato nella parte iniziale compresa tra il Torrente Triolo e la Strada Comunale Zanotti circa dalla presenza del complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica, dopodiché per tutto il tratto centrale si intercetta il complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica fino a circa l'attraversamento della Strada Circumseverina Nord (ex S.P. n. 29) e, da questo punto in poi, fino al terminale, nuovamente il complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica. In corrispondenza degli attraversamenti del Torrente Radicosa e del Torrente Candelaro si individua il complesso a prevalente componente pelitica.

#### **Gasdotto Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar – Tratto 4 Apricena-San Paolo di Civitate**

Il Tratto 4 è interessato quasi completamente dalla presenza del complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica, ad eccezione, come anticipato precedentemente, dalla presenza del complesso a prevalente componente argillosa individuato lungo il versante interessato dalla trenchless fino

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 12 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

all'attraversamento circa della Strada Provinciale n. 9, nel territorio comunale di San Paolo di Civitate.

L'ultimo tratto, ossia quello che si sviluppa nel fondovalle del Fiume Fortore, è interessato dalla presenza del complesso a prevalente componente pelitica, così come l'attraversamento del Torrente Candelaro e la percorrenza in prossimità del Canale Tonnoniro.

#### **Bretella 1 DN 100 (4”), DP 75 bar**

Lungo la Bretella 1 si individua la presenza nella quasi totalità di un complesso a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica, ad eccezione del tratto iniziale fino all'attraversamento dell'Autostrada A14 “Bologna-Taranto” dove si individua il complesso a prevalente componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica.

#### **Bretella 2 DN 100 (4”), DP 75 bar**

Lungo la Bretella 2 si ha la prevalenza del complesso componente sabbiosa-siltosa e/o arenitica, ad eccezione del tratto in prossimità dell'attraversamento del Torrente Triolo, dove prevale il complesso a componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica.

#### **Bretella 3 DN 100 (4”), DP 75 bar**

La Bretella 3 è caratterizzata dalla presenza del complesso a componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica, ad eccezione del tratto terminale, compreso tra la Strada Provinciale n. 28 e l'impianto terminale P.I.D.A. n. 4, interessato dal complesso prevalentemente calcareo e dagli attraversamenti del Torrente Santa Lucia (ex Canale San Martino) e del Canale San Martino nei quali predomina il complesso a prevalente componente pelitica.

## **1.4 Vulnerabilità degli acquiferi**

Sulla base dei dati disponibili e con particolare riferimento a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (adozione proposta di aggiornamento 2015-2021) sono stati identificati gli acquiferi e, per alcuni di essi, sono stati distinti i corpi idrici sulla base sia di considerazioni idrogeologiche di maggiore dettaglio e sia della qualità ambientale valutata secondo i criteri del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

Il P.T.A. della Regione Puglia è stato adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 1333 del 16.07.2019 e si tratta del primo aggiornamento del P.T.A. già approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 230 del 20.10.2009.

Il Decreto Legislativo 30/2009 prevede che le Regioni effettuino per i corpi idrici del proprio territorio, l'analisi delle attività antropiche, delle pressioni da queste esercitate sui corpi idrici sotterranei e degli impatti che ne derivano.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 13 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

L'obiettivo del Piano è quello di valutare, sulla base della conoscenza delle pressioni e delle informazioni sulla qualità del corpo idrico, la “risposta” dei corpi idrici sotterranei alle pressioni individuate, al fine di pervenire ad una previsione circa la possibilità dei singoli corpi idrici di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità stabiliti agli artt. 76 e 77 del D. Lgs. 152/2006.

Complessivamente sono stati individuati cinque corpi idrici facenti parte del complesso idrogeologico del Tavoliere.

Dei cinque corpi idrici, l'area interessata dal progetto ricade all'interno di due corpi idrici indicati come Tavoliere nord-occidentale e Tavoliere nord-orientale.

Per i corpi idrici sotterranei, lo stato di qualità ambientale sia qualitativo e sia quantitativo, viene definito attraverso attività di monitoraggio.

La vulnerabilità degli acquiferi misura la suscettibilità degli stessi a recepire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato in grado di produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea. In letteratura è possibile valutare due tipi di vulnerabilità: una vulnerabilità intrinseca (o naturale), definita come suscettibilità degli acquiferi nei confronti di un generico inquinante fluido o idroveicolato e, quindi, dipendente dalle sole caratteristiche geologiche, idrologiche e idrogeologiche degli acquiferi; una vulnerabilità specifica, definita come suscettibilità nei confronti di uno specifico inquinante con l'acquifero, ossia dalle caratteristiche chimico-dinamiche dell'inquinante stesso.

Dalla consultazione del P.T.A. della Regione Puglia, la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero poroso dell'area del Tavoliere è stata calcolata sulla base del metodo SINTACS messo a punto da Civita e De Maio (1997) nell'ambito del progetto VAZAR del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) del C.N.R.

Le Classi di Vulnerabilità intrinseca utilizzate sono:

- EE = Estremamente elevata;
- E = Elevata;
- A = Alta;
- M = Media;
- B = Bassa;
- BB = Bassissima.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 14 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Relativamente ai due corpi idrici intercettati dal gasdotto in progetto, dei cinque corpi idrici totali, ossia Tavoliere nord-occidentale e Tavoliere nord-orientale si avrà quanto riportato nella figura sottostante.

Cod.C.I.	Corpi idrici	Vulnerabilità
4-1-1	Rive del Lago di Lesina	A-M
4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	A
4-1-3	Tavoliere nord-orientale	M-B
4-1-4	Tavoliere centro-meridionale	A
4-1-5	Tavoliere sud-orientale	M-B

**Figura 1.4.A** – Vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici del Tavoliere di Puglia estrapolati da P.T.A. Regione Puglia

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 15 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## 2

### CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA LIMITROFI ALLA CONDOTTA

Prima di effettuare il censimento dei punti d'acqua limitrofi alla condotta, è stata svolta una ricerca bibliografica che ha permesso di individuare a grande scala i punti d'acqua (pozzi e sorgenti) delle regioni interessate dal passaggio della condotta in progetto.

Dopodiché, nell'ambito dello studio idrogeologico, al fine di verificare le potenziali interferenze con i corpi idrici sotterranei, è stato effettuato un censimento dei pozzi e delle sorgenti presenti sull'intero tracciato del gasdotto.

In particolare, sono stati individuati in campo attraverso una serie di sopralluoghi, tutti i pozzi e le sorgenti prossimi al tracciato.

Relativamente alle sorgenti, lungo il tratto del gasdotto in progetto è stata individuata una sola sorgente; infatti, l'unica segnalazione riguarda la presenza di una emergenza risorgiva ai piedi del versante interessato dalla trenchless, lungo il Tratto 4 "Apricena-San Paolo di Civitate", in prossimità della Strada Provinciale n. 9, ad una distanza di circa 100 metri dall'asse del gasdotto in progetto.

Essa è denominata "Sorgente Tre Fontane", ricadente nel territorio comunale di San Paolo di Civitate. Al momento non si hanno informazioni in merito al bacino di drenaggio e ai metodi utilizzati per la sua captazione.

Non è stato possibile eseguire misure di portata poiché allo stato non visibile il punto dove si verifica l'emergenza idrica, in quanto è nascosta dalla vegetazione e da un muro in pietrame e malta cementizia. Dall'osservazione visiva sembra che si tratta di una risorgiva dove l'acqua fuoriesce dal foro di stramazzo soltanto in concomitanza di una risalita della falda.

Da informazioni reperite in luogo, è emerso che durante l'esecuzione di alcuni lavori di scavo eseguiti in zona, il livello idrico si mostrava abbastanza superficiale con riempimento quasi istantaneo della trincea di scavo, ciò lascia presagire una ricarica della stessa molto rapida.

Dalla sovrapposizione della Carta Idrogeologica con l'ubicazione della sorgente si nota come la sua ubicazione ricade in prossimità del contatto stratigrafico tra il complesso a prevalente componente argillosa ed il complesso a prevalente componente pelitica.

Con i dati attuali sembra poco probabile una potenziale interferenza tra la perforazione della trenchless collocata ad una distanza media di circa 1200 metri e la medesima sorgente. In ogni caso in fase di progettazione di dettaglio saranno eseguiti ulteriori approfondimenti al fine di comprendere meglio una possibile relazione tra i lavori previsti in progetto e il bacino di drenaggio della sorgente.

Per ciascun punto d'acqua (pozzi e sorgenti), accessibile, sono state rilevate le coordinate mediante G.P.S. e misurati, mediante freatimetro, i livelli idrici e la profondità dei pozzi ricadenti all'interno di una fascia di 50 metri dall'asse del

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 16 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

tracciato in progetto per quelli ad uso agricolo/zootecnico e una fascia di 250 metri per quelli ad uso idropotabile.

Successivamente alle attività svolte in campo, tutte le informazioni reperite sono state organizzate in delle schede esplicative delle principali caratteristiche di ciascun pozzo/sorgente.

In totale sono stati censiti n. 190 pozzi, dei quali n. 162 sono ubicati in prossimità della linea principale (Tratti 1, 2, 3 e 4), n. 8 della Bretella 1, n. 5 della Bretella 2 e n. 15 della Bretella 3, utilizzati prevalentemente per scopi agricoli.

Di questi la maggior parte risultano di tipo superficiale in quanto, soltanto n. 45 presentano profondità maggiore di 20 metri e, quindi, di tipo profondo.

I materiali costruttivi sono quasi sempre in calcestruzzo e mattoni, la cui alimentazione è legata quasi esclusivamente alla falda superficiale. Un numero limitato di pozzi è rivestito mediante tubi in pvc.

Sono stati individuati anche alcuni pozzi profondi costituiti da tubi in ferro, la cui profondità del livello idrico non ha mai superato i valori di circa 17 metri.

La loro ubicazione riguarda principalmente la parte iniziale del Tratto 4, la Bretella 1, la Bretella 2 e la Bretella 3, soltanto sporadici pozzi profondi si rinvengono lungo gli altri tratti del gasdotto in progetto.

Di questa categoria n. 3 pozzi (PZ 136, PZ 155 e PZ 188) sono classificabili come cisterna, la cui profondità non è stata possibile rilevarla poiché risultanti chiusi.

La profondità del livello idrico è compresa tra 0.50 metri e 17 metri dal piano campagna, ad eccezione del pozzo PZ 87, il quale mostra il livello idrico a quota piano campagna.

In fase di sopralluogo, diversi pozzi risultavano essere chiusi, quali il PZ 6, il PZ 13, PZ 14, PZ 19, PZ 20, PZ 37, PZ 39, PZ 88, PZ 98, PZ 112, PZ 116, PZ 118, PZ 145, PZ 153, PZ 165, PZ 170, PZ 175, PZ 177, PZ 183, PZ 186 e il PZ 189; altri, invece, ricadono all'interno di proprietà private come il PZ 28, PZ 178 ed il PZ 187.

I pozzi PZ 17, PZ 29, PZ 70 e PZ 119 sono, invece, risultati privi di acqua.

È da segnalare anche che in alcuni tratti non è stato possibile verificare la presenza di pozzi ed eventualmente effettuare misurazioni a causa del diniego da parte dei proprietari o di presenza di aree recintate e videosorvegliate. Tali aree sono:

- tratto compreso tra la Strada Comunale Via Vittorio Amedeo II e la Strada Provinciale n. 109 lungo il Tratto 1 del gasdotto in progetto;
- tratto compreso tra la Strada Provinciale “San Severo-San Nicandro Garganico” ed una strada senza nome lungo il Tratto 3;
- tratto compreso tra la Strada Comunale Gellucci ed una strada senza nome prima dell'attraversamento della Strada Provinciale n. 31 lungo il Tratto 4;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 17 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

- tratto adibito a giovane uliveto compreso tra la Strada Comunale Maestro Francesco e la Strada Statale n. 16 ter lungo il Tratto 4;
- tratto compreso tra il Torrente Celone ed una strada sterrata lungo la Bretella 1;
- tratto a valle dell'attraversamento della Strada Provinciale n. 26 lungo la Bretella 1;

Tra l'altro, lungo il Tratto 1 dove non è stato possibile verificare la presenza di punti d'acqua sono stati individuati due casotti in c.a. che sembrerebbero presagire la presenza di punti d'acqua.

La potenziale interferenza tra la condotta e i pozzi censiti è stata distinta in tre diverse classi, che variano da bassa ad alta.

In particolare, l'interferenza bassa, media ed alta si riferisce a pozzi ubicati ad una distanza rispettivamente compresa tra 35 metri e 50 metri, tra 20 metri e 35 metri e tra 0 metri e 20 metri dal tracciato in progetto.

Inoltre, per la classe alta, oltre alla distanza dal tracciato, minore di 20 metri, la classificazione tiene in considerazione anche la profondità della falda freatica. Per cui, per distanze inferiori a 20 metri e profondità della falda inferiore a 3 metri, l'interferenza rimane alta, per profondità comprese tra 3 metri e i 10 metri, l'interferenza è media e per profondità maggiori di 10 metri, l'interferenza è bassa.

La potenziale interferenza tra le opere previste in progetto e la falda superficiale è riferita alla sola fase di costruzione, in quanto si potrebbero creare delle depressioni imputabili allo scavo della trincea e, di conseguenza, si potrebbe osservare un abbassamento temporaneo del pelo libero della falda idrica superficiale.

Successivamente al rinterro, vengono ripristinate le originarie condizioni di circolazione idrica, come meglio specificato nei capitoli seguenti.

Per il dettaglio delle informazioni, qui riassunte, si rimanda al documento “Schede censimento punti d'acqua prossimi al tracciato” (Annesso 1) e per l'ubicazione dei pozzi (rif. 5721-001/002/003/004/005/006/007-PG-D-1023 – “Cartografia idrogeologica (con pozzi e sorgenti)”, allegati al Doc 5721-000-RT-D-0021\_r0.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 18 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

### 3 ISOPIEZOMETRICHE

#### 3.1 Metodologia

Al fine di poter ricostruire l'andamento della falda sia l'ungo il tracciato del gasdotto, sia in un intorno ritenuto significativo è stata condotta una approfondita ricerca bibliografica. Per quanto riguarda i dati di area vasta, nell'area di studio è stata condotta una tesi di laurea "Caratteri idrogeologici del Tavoliere di Puglia e stato ambientale della falda superficiale nell'area compresa tra il Fiume Fortore e il torrente Cervaro – Anno accademico 2002/2003. I dati ottenuti dal lavoro di tesi sono stati pubblicati su "Geologia e Territorio" dell'Ordine dei Geologi – Puglia. All'interno di tale lavoro è stata realizzata una carta delle Isopiezometriche con equidistanza di 10 metri, utilizzando i dati freaticometrici (gennaio 2002) di quarantina di pozzi, dislocati nell'area di studio.

La figura presente nel lavoro di tesi è stata opportunamente georiferita, sovrapposta al corridoio interessato dal tracciato del gasdotto e le isopiezometriche ricadenti all'interno del corridoio sono state digitalizzate, e a ciascuna di essa è stato attribuito il valore della quota assoluta del livello idrico riferito al livello del mare.

Inoltre sulle isopieziche digitalizzate state ricavate le linee di flusso che mostrano un andamento della falda prevalente verso est, coerenti con il gradiente topografico.

Successivamente, sono stati presi in considerazione i livelli piezometrici rilevati nell'ambito del censimento pozzi, in una fascia di 100 metri a cavallo del tracciato del gasdotto (vedi paragrafo 2).

Tutti i pozzi censiti, sono stati riportati in ambiente GIS (QGIS) e dai valori della profondità di falda misurata all'interno dei singoli pozzi è stata ricavata la quota piezometrica (m.s.l.m.).

Al fine di poter ricavare le curve isopiezometriche è stata effettuata una interpolazione tramite il metodo dell'IDW (Inverse Distance Weighted), a utilizzando tutti i pozzi censiti lungo l'asse del gasdotto in progetto, eliminando i valori anomali che potevano falsavano il risultato. Tale metodo prevede l'interpolazione lineare tra due valori consecutivi di campionamento al fine di ottenere una distribuzione continua per l'intero tratto da analizzare. Con tale procedura si ottiene un raster che in continuo e per ogni pixel dà il valore interpolato tra i punti considerati. Successivamente tramite l'applicazione di un apposito algoritmo, contenuto all'interno di QGIS, sono state ottenute le curve isopiezometriche con una equidistanza pari a 5 metri.

È necessario comunque fare una precisazione, che la metodologia applicata funziona bene con un grado di precisione elevato quando i dati di input sono distribuiti omogeneamente sul territorio ed hanno una estensione areale significativa.

Nel caso specifico, le informazioni sono collocate lungo il tracciato del gasdotto in una fascia molto ristretta, pertanto i dati ottenuti devono essere considerati come

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 19 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

informazioni puntuali, lungo il corridoio e non come valore da utilizzare per un'area vasta. Infatti, come si può vedere dalla cartografia allegata (5721-001-PG-D-1023\_r1; 5721-002-PG-D-1023\_r1; 5721-003-PG-D-1023\_r1; 5721-004-PG-D-1023\_r1; 5721-005-PG-D-1023\_r1; 5721-006-PG-D-1023\_r1; 5721-007-PG-D-1023\_r1), l'andamento delle isopiezometriche non sempre risulta coerente con le isopiezometriche ricavate dal lavoro di tesi, sopra menzionato, proprio per il fatto che i dati desunti dal censimento pozzi sono collocati lungo il tracciato o in prossimità di esso. In ogni caso come riportato nel paragrafo successivo il dato generale desunto dal censimento pozzi risulta coerente con i le isopiezometriche riportati all'interno del lavoro di tesi.

### 3.2 Analisi dei risultati

Dall'analisi delle isopiezometriche riportate nella carta idrogeologica allegata, emerge con notevole chiarezza che le quote maggiori (nell'ordine di 150-160 m.s.l.m.) coincidono con le zone più interne e, quindi, nell'areale di Lucera in prossimità della partenza del gasdotto in progetto (Tratto 1) ed in quello di San Paolo di Civitate, appena prima dell'arrivo del gasdotto in progetto (Tratto 4), mentre i valori tendono a diminuire sensibilmente man mano che ci si avvicina verso il fondovalle del Torrente Candelaro, il quale rappresenta l'elemento idrografico di maggior interesse e funge come asse drenante. Il valore più basso (20 m.s.l.m.) si individua in corrispondenza dell'areale nella quale si ha la confluenza del Torrente Triolo con il Torrente Candelaro, lungo la Bretella 2 del gasdotto in progetto. Tutto ciò risulta coerente con l'andamento topografico e morfologico dell'areale di studio

Le zone di maggiore ricarica dell'acquifero, sono riconducibili al complesso idrogeologico a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa e/o conglomeratica e a prevalente componente sabbioso-siltoso.

L'andamento delle linee di flusso, in generale, mostra una direttrice preferenziale che dalle zone più interne, a quote altimetriche maggiori, si propaga verso l'asse principale del Torrente Candelaro, il quale si sviluppa quasi parallelamente alla direttrice principale del gasdotto in progetto.

Il dato bibliografico appena descritto è stato, successivamente, confrontato con i valori delle misurazioni dei punti d'acqua censiti in fase di progettazione e ricadenti all'interno di un buffer di 100 metri rispetto all'asse del gasdotto in progetto.

Ciò che è emerso dal confronto è che la linea piezometrica derivata dal censimento dei pozzi effettuata in campo non si discosta in maniera netta rispetto a quelle studiate a livello bibliografico, anche se è necessario evidenziare che la distribuzione dei pozzi censiti, collocati principalmente lungo la direttrice del gasdotto, non è rappresenta una distribuzione omogenea su un determinato territorio per poter applicare i metodi geostatistici, al fine di poter elaborare correttamente l'andamento delle isofreatiche e le linee di flusso.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 20 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

In sintesi, lungo il Tratto 1 “Lucera-Foggia”, dal punto di partenza e fino a circa l’attraversamento della Strada Statale n. 1, alla progressiva chilometrica 6+000 circa, si individuano valori compresi delle isofreatiche compresi tra 150 e 110 m.s.l.m.

Il complesso idrogeologico è a prevalente componente sabbioso-ghiaioso e/o conglomeratica. Si attesta, invece, intorno ai 100 m.s.l.m. nel successivo complesso a prevalente componente argillosa, fino all’attraversamento della Strada Provinciale n. 18, alla progressiva chilometrica 9+000 circa. I valori diminuiscono gradualmente e giungono fino a 40 m.s.l.m., ossia il livello più basso rinvenuto in questo tratto, in prossimità dell’impianto n. 6, punto terminale del tratto 1. I complessi idrogeologici sono a prevalente componente sabbioso-siltosa e sabbioso-ghiaiosa.

La direttrice di deflusso lungo il tratto 1 si mantiene pressoché omogenea e si sviluppa in direzione prevalentemente nord-est e nella parte terminale, indicativamente coincidente con l’andamento planimetrico del gasdotto in progetto.

Lungo il Tratto 2 “Foggia-San Severo”, il livello piezometrico si attesta, nella quasi totalità del tracciato in progetto, intorno a 30-40 m.s.l.m., con orientamento est delle linee di deflusso. In questo caso, esse tagliano quasi ortogonalmente la condotta in progetto sviluppandosi all’interno di un complesso a prevalente componente sabbioso-siltosa.

Il Tratto 3 “San Severo-Apricena” è interessato da un graduale aumento dei valori piezometrici, passando da 40 m.s.l.m. del punto di partenza, fino a 60 m.s.l.m. dell’attraversamento della Strada Provinciale “San Severo-San Nicandro G.”, alla progressiva chilometrica 12+500 circa. La direttrice di flusso è anche in questo caso in direzione est, tagliando trasversalmente il tracciato in progetto ed il complesso predominante è quello sabbioso-siltoso. Successivamente e fino al punto terminale del tratto, coincidente pressappoco con l’alveo del Torrente Candelaro, alla progressiva chilometrica 19+200 circa, i valori delle linee isopiezometriche diminuiscono fino a 40 m.s.l.m. La direzionalità delle linee di deflusso è prevalentemente nord-est e quasi ortogonalmente alla condotta in progetto. Il complesso predominante è quello a componente sabbioso-siltoso.

Lungo il Tratto 4 “Apricena-San Paolo di Civitate, si passa da 40 m.s.l.m., nel punto iniziale del tratto, a 160 m.s.l.m., nella parte alta del versante sul quale è ubicato il centro abitato di San Paolo di Civitate.

Il complesso idrogeologico è quello a prevalente componente sabbioso-siltosa con linee di deflusso con andamento prevalentemente est ed a sviluppo prevalentemente parallelamente alla condotta in progetto. Proseguendo in senso gas, si ha un cambio delle linee di flusso con andamento verso Ovest, ovvero verso il principale asse di drenaggio costituito dal fiume Fortore.

Nella parte terminale che si sviluppa nella piana alluvionale suddetto fiume si ha nuovamente una diminuzione dei valori piezometrici e dove predomina un complesso idrogeologico a prevalente componente pelitica.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 21 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

La Bretella 1 mostra valori isopiezometrici compresi tra 40 e 30 m.s.l.m. con linee di deflusso che si sviluppano in direzione est trasversalmente al tracciato in progetto. Il complesso predominante è rappresentato da un'alternanza tra quello sabbioso-ghiaioso e sabbioso-siltoso.

La Bretella 2 è quella interessata dai valori più bassi delle isopieze, raggiungendo il valore minimo dell'intero progetto, ossia 20 m.s.l.m., in prossimità del punto terminale e dove le linee di deflusso subiscono una netta variazione di andamento da est a nord ed il complesso predominante è quello sabbioso-siltoso.

Infine, lungo la Bretella 3, dove i valori si aggirano intorno a 40 m.s.l.m., la direzionalità delle linee di flusso cambia notevolmente sviluppandosi in direzione prevalentemente sud ed interagendo con il tracciato in progetto in modo quasi ortogonale.

Il complesso predominante è quello a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa che diventa calcareo nel tratto terminale, ai piedi del Gargano.

Infine si evidenzia che la profondità della falda, lungo il tracciato del gasdotto risulta generalmente collocata tra i 2 metri di profondità dal piano campagna fino ad un massimo di 17 metri.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 22 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

#### 4

### INTERFERENZE DEI TRATTI DI CONDOTTA CON LE FALDE SOTTERRANEE

#### Linea

L'area oggetto di studio mostra la prevalenza di terreni a comportamento omogeneo nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno.

Infatti, la limitata variabilità litologica e le analoghe condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame determinano per i terreni affioranti nel settore di studio marginali 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 apprezzabile potenzialità.

I terreni poco permeabili o impermeabili si limitano ad un ristretto areale circoscritto alla parte finale del tracciato, ossia lungo il Tratto 4 nel territorio comunale di San Paolo di Civitate e nelle piccole porzioni a sud-est del centro abitato di Lucera, lungo il Tatto 1.

Con i dati desunti dal censimento pozzi è possibile fare alcune considerazioni in merito alla potenziale interazione tra la falda idrica e le opere previste in progetto.

Generalmente, la profondità del livello di falda, misurato come livello dell'acqua nei pozzi censiti risulta maggiormente profondo, ossia superiore a 10 metri di profondità dal piano campagna, nei pozzi ubicati lungo la Bretella 3, mentre quelli con livello piezometrico meno profondo, compreso tra 0 metri e 2 metri di profondità dal piano campagna si incontrano lungo il Tratto 4.

In base alle conoscenze attuali si evidenzia che per i pozzi prossimi al tracciato (collocati ad una distanza inferiori a 20 metri e con il livello idrico collocato ad una profondità inferiore a 3 metri dal piano campagna) si ha una interferenza alta, e pertanto in fase di realizzazione dell'opera in progetto saranno attuate opportune misure di salvaguardia al fine di minimizzare qualsiasi tipo di interferenza.

In particolare, nel caso in cui il tracciato del gasdotto in progetto è collocato a monte del pozzo, il rinterro della condotta sarà realizzato con materiale granulare e poco compattata in modo tale da assicurare un buon grado di permeabilità e non interrompere la naturale circolazione idrica.

Nel caso opposto, ossia in cui il tracciato è collocato a valle, saranno realizzati dei setti impermeabili al fine di evitare un drenaggio dello scavo con conseguente abbassamento del livello idrico del pozzo.

Le tecniche sopra menzionate saranno naturalmente utilizzate nel caso in cui verrà intercettata la falda durante lo scavo della trincea. La posizione monte e valle dello scavo rispetto al pozzo sarà definita rispetto alle linee di flusso riportate nelle cartografie allegare (vedi paragrafo 3.1)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 23 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Considerando l'interpolazione dei dati ricavati dal censimento dei punti d'acqua prossimi al tracciato con le linee isopiezometriche è stata valutata la possibile interferenza tra i tratti di condotta con i pozzi.

Dapprima sono stati presi in considerazione tutti pozzi per i quali si è ritenuta una interferenza alta e molta alta; tra questi ne sono stati individuati n. 7 ad interferenza molto alta e riguardano i pozzi PZ42 e PZ50 lungo il Tratto 3, i pozzi PZ130, PZ140, PZ143, PZ155 e PZ156 lungo il Tratto 4 e n. 26 ad interferenza alta, ossia PZ30 (Tratto 1), PZ34 (Tratto 2), PZ53, PZ56, PZ59, PZ77, PZ79, PZ81, PZ82, PZ83, PZ89, PZ90, PZ91, PZ95, PZ100, PZ102, PZ103, PZ110B (Tratto 3), PZ113, PZ115, PZ117, PZ118, PZ133, PZ161 (Tratto 4), PZ168 (Bretella 1), PZ174 (Bretella 2).

Successivamente è stata considerata la loro ubicazione rispetto all'asse della condotta in progetto e la direzione delle linee di deflusso e, in base a tali caratteristiche è emerso che per tutti i pozzi collocati a monte (rispetto alle linee di flusso) delle trincee di scavo, durante le fasi rinterro saranno realizzati dei setti impermeabili al fine di evitare che la trincea di scavo possa avere un effetto drenante e pertanto, abbassare il livello di falda. Invece, tutti i pozzi con interferenza alta e molto alta situati a valle del tracciato, nella trincea di scavo sarà realizzato un setto con materiale granulare al fine di non interrompere il flusso idrico che va ad alimentare il pozzo.

È necessario evidenziare che nei casi in cui il tracciato del gasdotto in progetto risultasse parallelo alle linee di flusso, i pozzi saranno oggetto di un'analisi approfondita a livello locale, per quanto riguarda la profondità del livello idrico nelle fasi di realizzazione dell'opera e nel caso il livello di falda risultasse più superficiale rispetto alla quota dello scavo, le scelte di mitigazione saranno effettuate in base alla circolazione idrica puntuale, in considerazione che le informazioni riportate nella carta idrogeologica allagata sono in scala 1:10.000.

### Trenchless

L'unica opera trenchless prevista dal progetto è finalizzata all'attraversamento di un'area a criticità morfologica, lungo il Tratto 4 "Apricena-San Paolo di Civitate".

L'area interessata dalla realizzazione della trenchless ricade nel complesso a prevalente componente argillosa e, in particolare, lungo la sua linearità non sono stati individuati punti d'acqua.

Sono stati individuati e misurati n. 4 pozzi (PZ 157, PZ158, PZ 159 e PZ 160) ubicati nella parte alta del versante, a monte e a valle della Strada Statale n. 16 ter, il cui livello di falda all'interno dei pozzi è compreso tra 3.20 metri e 4.20 metri di profondità dal piano campagna, ma il cui deflusso idrico, considerando sia le quote topografiche e sia le quote piezometriche dei pozzi interessa il versante opposto rispetto a quello sul quale sarà realizzata la trenchless.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 24 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Nella parte bassa del versante, invece, è stato censito un solo pozzo (PZ 161), profondo con livello idrico misurato pari a 6.50 metri, ricadente nel complesso a prevalente componente pelitica del Fiume Fortore.

Da evidenziare anche la presenza di una sorgente denominata “Tre Fontane”, collocata ad una distanza di circa 100 metri dall’asse del gasdotto e posizionata a valle del versante interessato dall’opera trenchless.

Analizzando il contesto idrogeologico dell’area, la sorgente risulta essere ubicata in prossimità del contatto stratigrafico tra il complesso a prevalente componente argillosa ed il complesso a prevalente componente pelitica, in corrispondenza del limite morfologico della pianura alluvionale del Fiume Fortore con il versante argilloso presente nella porzione orientale.

Il sito della “Sorgente Tre Fontane” è posto ad una quota topografica compresa tra 48 e 49 metri s.l.m., tra il terrazzo alluvionale in destra idrografica del Fiume Fortore e la base del versante costituito da litologie argillose. Infatti, analizzando le indagini dirette eseguite lungo il tracciato della trenchless in progetto, il sottosuolo interessato risulta caratterizzato da una sottile coltre superficiale limoso-argillosa al di sotto del quale risultano presenti terreni fini costituiti da limi e argille con sabbia, da debolmente ghiaiosi a ghiaiosi, in alternanza a limi argillosi con sabbia debolmente ghiaiosi. Al di sotto di tale livello si ha la presenza del substrato argilloso limoso, a luoghi debolmente ghiaioso.

Sul versante attraversato in trenchless, sono stati eseguiti due sondaggi geognostici denominati S10 ed S11, rispettivamente a quote topografiche intorno ai 111 m.s.l.m. ed a 82 m.s.l.m., raggiungendo una profondità di indagine intorno ai 25–30 metri dal piano campagna.

Dall’analisi dei log stratigrafici ricostruiti, oltre alla conferma dell’assetto litostratigrafico precedentemente descritto, si evidenzia l’assenza di falda e/o falde sospese nel sottosuolo indagato.

Da tali informazioni, si presuppone un’alimentazione della sorgente da parte di un acquifero posto a profondità maggiori di quelle indagate, e pertanto, al di sotto della profondità di posa della condotta in progetto. Oppure l’alimentazione della sorgente potrebbe legata alla presenza di intercalazioni grossolane all’interno dei depositi argillosi. Infatti dalla consultazione del log stratigrafico del pozzo “Chieuti 011”, ubicato a circa 450 metri a Nord della sorgente (posto a quota topografica 43 m s.l.m.), eseguito per la ricerca petrolifera nel 1961. Tale perforazione ha raggiunto una profondità di 628 metri dal piano campagna ed ha evidenziato: la presenza fino a 18 metri di un livello di argilla marnosa. Al di sotto della quale, e fino alla profondità di 23 metri, si ha la presenza di un livello ghiaioso. Successivamente fino alla profondità investigata è stato rinvenuto il substrato argilloso marnoso a volte sabbioso. Pertanto, alla luce di quanto precedentemente detto, analizzando il contesto litostratigrafico e idrogeologico dell’areale interessato, ed in particolare alla profondità di posa della condotta, le interferenze tra i lavori di posa della condotta e la sorgente possono essere considerati nulli o trascurabili.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 25 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## 5

### CONCLUSIONI

Da una prima analisi effettuata tramite sopralluoghi diretti in campo, dalla consultazione di materiale bibliografico, dal censimento dei punti d'acqua, e dall'analisi tra l'andamento delle isopiezometriche, riportate nella cartografia allegata, sono stati delineati gli elementi idrogeologici generali del corridoio interessato dal tracciato del gasdotto in progetto, e in particolar modo analizzate le potenziali interferenze tra lo scavo della trincea e i pozzi più prossimi al tracciato del gasdotto.

Sono stati riconosciuti n. 5 complessi caratterizzati da caratteristiche di permeabilità diverse, suddivisi nelle seguenti categorie:

- Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e depositi alluvionali ad elevata permeabilità primaria;
- Terreni prevalentemente sabbioso-siltosi ed arenitica e/o ruditica a permeabilità primaria media;
- Terreni sciolti a prevalente componente pelitica a bassa permeabilità primaria;
- Terreni a prevalente componente argillosa e substrato argilloso sub-appenninico a bassa permeabilità;
- Calcari a liste e noduli di selce a bassa permeabilità primaria e media permeabilità secondaria.

Il gasdotto in progetto andrà ad interessare principalmente il complesso a prevalente componente sabbioso-siltosa e/o arenitica ed il complesso a prevalente componente sabbioso-ghiaioso e/o conglomeratica. Nella parte finale, nel territorio comunale di San Paolo di Civitate, e nelle piccole porzioni a sud-est di Lucera, il tracciato intercetta il complesso a prevalente componente argillosa. Il tratto finale della Bretella 3, compresa tra la Strada Provinciale n. 28 e l'impianto P.I.D.A. n. 4 terminale, nel territorio comunale di Apricena, è interessato dal complesso calcareo. Infine, si individua in prossimità di alcuni attraversamenti fluviali la presenza del complesso a prevalente componente pelitica.

Il quadro idrogeologico locale, così come evidenziato dai dati bibliografici e dalle informazioni derivanti dal censimento pozzi, e dalle informazioni che possono essere desunti dall'interpretazione della carta idrogeologica allegata, è caratterizzato dalla presenza nel sottosuolo di una serie di acquiferi abbastanza eterogenei con variabilità significativa del livello di falda, appartenenti all'acquifero poroso superficiale del Tavoliere, costituita da un'alternanza di strati ghiaiosi, sabbiosi, argillosi e limo-argillosi. Tuttavia i caratteri della circolazione idrica sono riconducibili ad un'unica falda, in cui i diversi livelli sono in connessione idraulica tra loro e si rinviene a modeste profondità.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 26 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Anche la potenzialità reale della falda, essendo legata alla morfologia ed alla stratigrafia, e in particolar modo alle precipitazioni meteoriche, che costituiscono la principale fonte di alimentazione, varia da zona a zona. Le acque, infatti, tendono ad accumularsi preferenzialmente lì dove il tetto delle argille forma dei veri e propri impluvi o lì dove lo spessore dei terreni permeabili è maggiore e dove la loro natura è prevalentemente ghiaiosa.

Al fine di verificare le potenziali interferenze tra lo scavo della trincea per la posa del gasdotto, con i corpi idrici sotterranei superficiali, è stato effettuato un censimento dei pozzi e delle sorgenti prossimi al tracciato del gasdotto in progetto.

Dai sopralluoghi effettuati in campo, è emerso che in alcuni casi l'interferenza del tracciato con i corpi idrici sotterranei è classificabile come alta e le interferenze maggiori sono state riscontrate all'interno dei complessi a prevalente componente sabbioso-siltosa e/o arenitica e dei complessi a prevalente componente sabbioso-ghiaioso e/o conglomeratica, aventi falda superficiale.

Inoltre tramite la costruzione delle isopiezometriche, derivate dalla letteratura disponibile ed integrate con i dati desunti dal censimento pozzi, lungo il tracciato del gasdotto è stato possibile ricostruire, non solo la profondità del tetto della falda, ma anche la direzione delle linee di flusso, in modo tale da calibrare gli interventi di mitigazione al fine di annullare o rendere minima l'interferenza tra la condotta e l'equilibrio idrodinamico locale.

Tuttavia, alla luce di quanto esposto, il gasdotto in progetto non andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico, interferendo solo localmente con la falda idrica superficiale, durante la fase di costruzione dell'opera.

Infatti, la falda superficiale, potrebbe essere intercettata durante le fasi di scavo per la posa della condotta, laddove la superficie piezometrica è prossima al piano campagna, in concomitanza di eventi meteorici importanti.

In ogni caso, qualora, durante la fase di scavo della trincea, si dovesse verificare intercettazione della falda superficiale, verranno adottate, in funzione del contesto idrogeologico locale, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente, ad esempio la realizzazione di setti impermeabili, nel caso in cui necessita confinare i filetti idrici, oppure l'utilizzo di materiale drenante nel caso in cui bisogna consentire il passaggio dei filetti idrici.

Dette misure costruttive, correttamente applicate, garantiscono in sintesi il ripristino dell'equilibrio idrogeologico ed il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua.

Relativamente alla vulnerabilità degli acquiferi, per la quasi totalità del tracciato lo scavo del gasdotto non interferisce direttamente con la falda superficiale, pertanto, durante la realizzazione dei lavori previsti in progetto, si potranno intercettare soltanto in alcuni punti le falde più prossime al piano campagna.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 27 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

Inoltre, la presenza della condotta non provoca una netta variazione dell'equilibrio idrogeologico esistente, anche per i pozzi irrigui prossimi al tracciato. Le acque di infiltrazione del sottosuolo possono subire una leggera deviazione in prossimità della condotta e ritornano in equilibrio immediatamente a valle della stessa.

Durante le varie fasi di lavorazioni, normalmente non vengono utilizzate sostanze inquinanti particolari che possono inquinare la falda. Eventuali inquinamenti potrebbero avvenire esclusivamente in caso di rotture o perdite accidentali dei mezzi meccanici utilizzati per il cantiere e sarà cura dell'impresa appaltatrice dei lavori mettere in atto le strategie necessarie per la salvaguardia delle acque.

In sintesi, sono stati rilevati e misurati mediante freatimetro n. 190 pozzi, dei quali n. 162 sono ubicati in prossimità della linea principale (Tratti 1, 2, 3 e 4), n. 8 della Bretella 1, n. 5 della Bretella 2 e n. 15 della Bretella 3, utilizzati prevalentemente per scopi agricoli.

Infine, particolare attenzione è stata rivolta anche alla presenza di sorgenti in prossimità del tracciato in progetto. È stata individuata una sola sorgente ubicata, lungo il Tratto 4 "Apricena-San Paolo di Civitate", in prossimità della Strada Provinciale n. 9, ad una distanza di circa 100 metri dall'asse del gasdotto in progetto.

Essa è denominata "Sorgente Tre Fontane", ricadente nel territorio comunale di San Paolo di Civitate. Al momento non si hanno informazioni in merito al bacino di drenaggio e ai metodi utilizzati per la sua captazione e non è stato possibile eseguire misure di portata poiché non si hanno evidenze del punto in cui l'acqua viene a giorno. In ogni caso si evidenzia che nel tratto del tracciato più prossimo alla sorgente, lo scavo della trincea è inferiore a 2 metri dal piano campagna, e pertanto le interferenze con il flusso idrico possono essere considerati nulle o trascurabili. Per quanto riguarda il tratto del tracciato realizzato in trenchless, dalle indagini eseguite non è emersa la presenza di acqua all'interno dei fori di sondaggio, pertanto il bacino di alimentazione della sorgente dovrebbe spostato più profondo o spostato rispetto al corridoio individuato per la posa della condotta tramite tecnologia trenchless

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate  DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 28 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

6

## ALLEGATI / ANNESSI

### Cartografia idrogeologica

5721-001-PG-D-1023	Met. Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar. Tratto Lucera-Foggia (Tratto1)
5721-002-PG-D-1023	Met. Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar. Tratto Foggia-San Severo (Tratto 2)
5721-003-PG-D-1023	Met. Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar. Tratto San Severo-Apricena (Tratto 3)
5721-004-PG-D-1023	Met. Lucera-San Paolo di Civitate DN 300 (12”), DP 75 bar. Tratto Apricena-San Paolo di Civitate (Tratto 4)
5721-005-PG-D-1023	Bretella 1 in comune di Foggia DN 100 (4”), DP 75 bar.
5721-006-PG-D-1023	Bretella 2 in comune di San Severo DN 100 (4”), DP 75 bar.
5721-007-PG-D-1023	Bretella 3 in comune di Apricena DN 100 (4”), DP 75 bar.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5721</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RT-D-048</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTI</b> <b>Gasdotto Lucera – San Paolo di Civitate</b> <b>DN 300 (12”), DP 75 bar ed opere connesse</b>	Pagina 29 di 29	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5048

## 7 BIBLIOGRAFIA

- Giunta Regionale Regione Puglia “Piano Tutela Acque – aggiornamento 2015-2021”.
- Caratteri idrogeologici della Regione Puglia
- <https://www.sit.puglia.it>