

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 1 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

## METANODOTTO:

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

## RELAZIONE IDROGEOLOGICA



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
2	Aggiornamento - Emissione per permessi	V.Vaccaro	G.Vecchio	M.Begini	16/12/2019
1	Aggiornamento - Emissione per permessi	V.Vaccaro	G.Vecchio	M.Begini	26/09/2019
0	Emissione per permessi	V.Vaccaro	G.Vecchio	M.Begini	16/09/2019

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 2 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione	3
1.2	Storia geologica e geomorfologica dell'area	4
<b>2</b>	<b>IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA</b>	<b>6</b>
2.1.	Assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato di progetto	6
2.2.	Acquifero superficiale	8
2.3.	Acquifero profondo	9
2.4.	Complessi idrogeologici	10
2.5.	Vulnerabilità degli acquiferi	11
<b>3</b>	<b>CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA</b>	<b>13</b>
3.1	Censimento dei punti d'acqua riportati nel P.T.A. della Regione Puglia	13
3.2	Censimento dei punti d'acqua lungo il tracciato di progetto	14
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>19</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 3 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Introduzione

Lo studio idrogeologico cui si riferisce la presente relazione rientra nell'ambito del nuovo metanodotto denominato "Allacciamento Centrale ENEL di Brindisi Sud DN 500 (20") – 75 bar" che si sviluppa a Sud-Est della città di Brindisi, con andamento in senso gas NE-SO, interessando il solo comune di Brindisi.

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

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

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

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

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

Lo scopo del presente documento è la caratterizzazione dell'assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto, nonché quello di individuare le eventuali opere di salvaguardia e/o di ripristino da realizzare prima e dopo la costruzione dell'opera al fine di non alterare l'equilibrio idrogeologico.

Per la definizione di dettaglio della successione stratigrafica del terreno, nonché per risalire alle caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame, sono state eseguite numerose osservazioni direttamente in campo mirate soprattutto alla ricostruzione della circolazione idrica sotterranea. Tali informazioni, unitamente a quelle di carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione di cartografie esistenti, hanno permesso di chiarire la situazione idrogeologica dell'area in esame.

Sono, infatti, stati delineati, sulla base del rilevamento geologico di superficie, i principali complessi idrogeologici e le caratteristiche idrologiche delle rocce-serbatoio presenti nell'area di studio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 4 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

Sulla base dei dati bibliografici sono stati, invece, individuate le falde profonde e superficiali presenti nel territorio in esame, i principali assi di drenaggio corrispondenti alle zone di maggiore permeabilità, le zone di alimentazione coincidenti con gli spartiacque sotterranei, i rapporti esistenti tra falda e corsi d'acqua ed i travasi sotterranei che avvengono tra acquiferi diversi.

## 1.2 Storia geologica e geomorfologica dell'area

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

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

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

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

In particolare, all'interno di essa, l'area interessata dagli interventi in progetto si colloca nella fascia meridionale della Piana di Brindisi.

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

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

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

La locale rete idrografica è caratterizzata da un regime essenzialmente "torrentizio", ovvero interessato da portate significative solo in occasione di precipitazioni pluviali intense e/o prolungate. Anche l'incidenza e la diffusione delle manifestazioni carsiche, tipiche

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 5 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

dell'ambiente salentino, diminuisce ed è completamente assente nel tratto interessato dal metanodotto in progetto.

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

Infatti, esso si sviluppa per una lunghezza di 6+715 chilometri, intercettando una ampia superficie sub-pianeggiante, costituita da sabbie giallastre, talora debolmente cementate in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e ad argille grigio-azzurrastrae facente parte della Formazione di Gallipoli.

L'unità spesso presenta intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 6 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

## 2 IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

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

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

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

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

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

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

### 2.1. Assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato di progetto

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 7 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

Tuttavia, è da evidenziare che nell'area in prossimità di Cerano, parte terminale del tracciato in progetto, la formazione plio-pleistocenica a diretto contatto con i calcari del Cretacico, concorre a formare l'acquifero della falda profonda. Ciò si verifica poiché la formazione sabbioso-calcarenitica presenta una permeabilità per porosità, fratturazione e carsismo, non trascurabile.

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

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

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

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

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

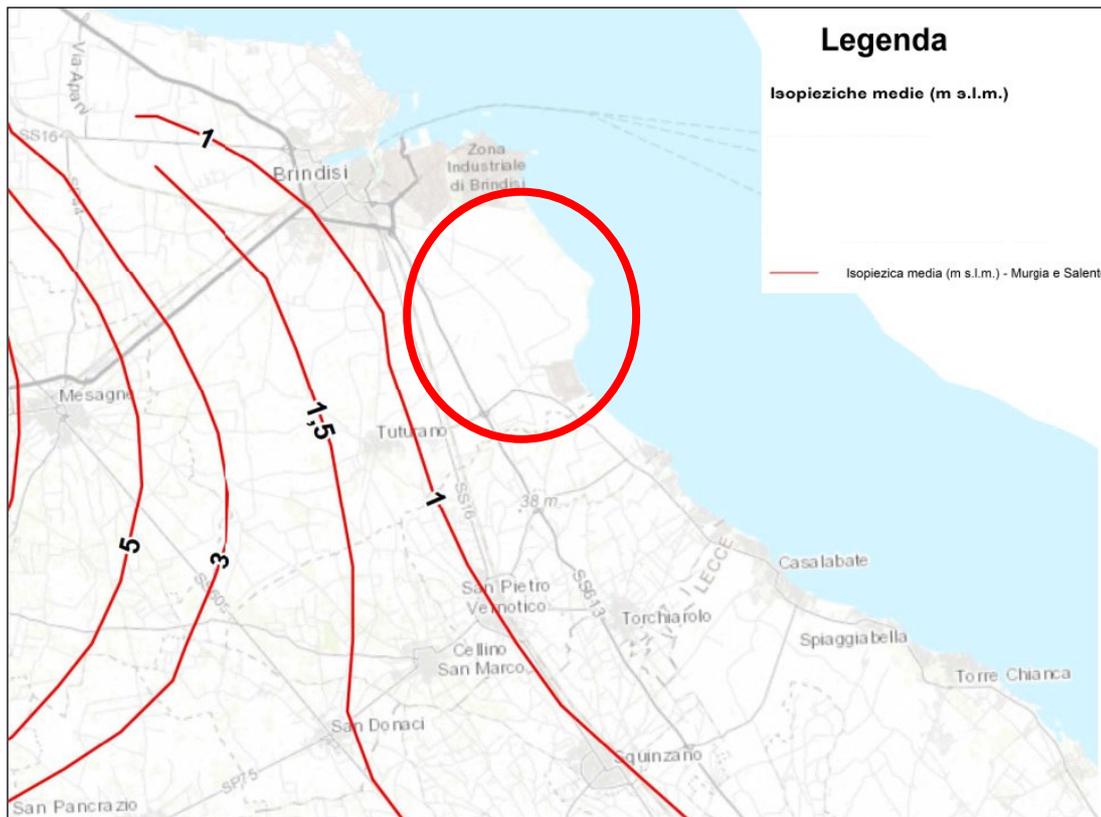
L'assetto stratigrafico dei depositi marini terrazzati, costituenti l'area di progetto, favorisce la presenza di una falda acquifera superficiale, piana ed epidermica, la cui geometria e proprietà idrogeologiche sono condizionate dalla variabilità verticale ed orizzontale della permeabilità degli strati costituenti i suddetti sedimenti. Ciò determina un sistema idrico sotterraneo discontinuo.

La base di detto acquifero superficiale è costituita da argille pleistoceniche poggianti sui calcari fratturati e carsici del Cretacico; in questi ultimi da sede l'acquifero profondo, in continuità con quello che interessa l'intera piattaforma apula.

Nella figura si riporta la distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi estratta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 8 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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



*Figura 2.1 - Stralcio della Carta "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" – Elaborato C05, estrapolata dal P.T.A. della Regione Puglia (nel cerchio rosso inquadrata l'area di intervento).*

## 2.2. Acquifero superficiale

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

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 9 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

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

Tuttavia, l'interpretazione delle modalità di ricarica e, soprattutto, di circolazione ed affioramento delle acque della falda superficiale è evidentemente complessa. Non basta supporre che le acque meteoriche infiltratesi nella falda superficiale circolino indisturbate verso il recapito naturale che è rappresentato dal mare. A questa situazione si oppone, innanzi tutto, la presenza di alcune incisioni profonde del reticolo idrografico, le quali possono incidere i terreni sabbiosi superficiali, fino a raggiungere il substrato limoso-argilloso che sostiene la falda superficiale.

Ciò comporta che parte delle acque della falda superficiale emergono a causa dell'azione drenante svolta dal reticolo idrografico.

### 2.3. Acquifero profondo

La falda idrica profonda trae alimentazione dall'altopiano delle Murge e fluisce verso il mare, prevalentemente in pressione, con una cedente piezometrica modesta, generalmente inferiore ad 1‰.

L'efflusso in mare della falda profonda avviene spesso in punti distanti dalla linea di costa a causa della presenza della copertura argillosa impermeabile lungo la fascia costiera e sui fondali marini prossimi alla linea di costa; situazione, quest'ultima, che costringe le acque sotterranee a circolare in pressione ed emergere, talvolta, oltre la linea di costa sui fondali marini.

Tutto ciò comporta che l'idrogeologia dell'area è fortemente condizionata dal fenomeno dell'intrusione marina continentale, la quale determina una spiccata stratificazione salina delle acque sotterranee profonde. Nelle parti più interne si riscontra una discreta qualità delle acque sotterranee, ad eccezione di locali peggioramenti qualitativi causati dalla cattiva estrazione antropica.

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

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 10 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

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

## 2.4. Complessi idrogeologici

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

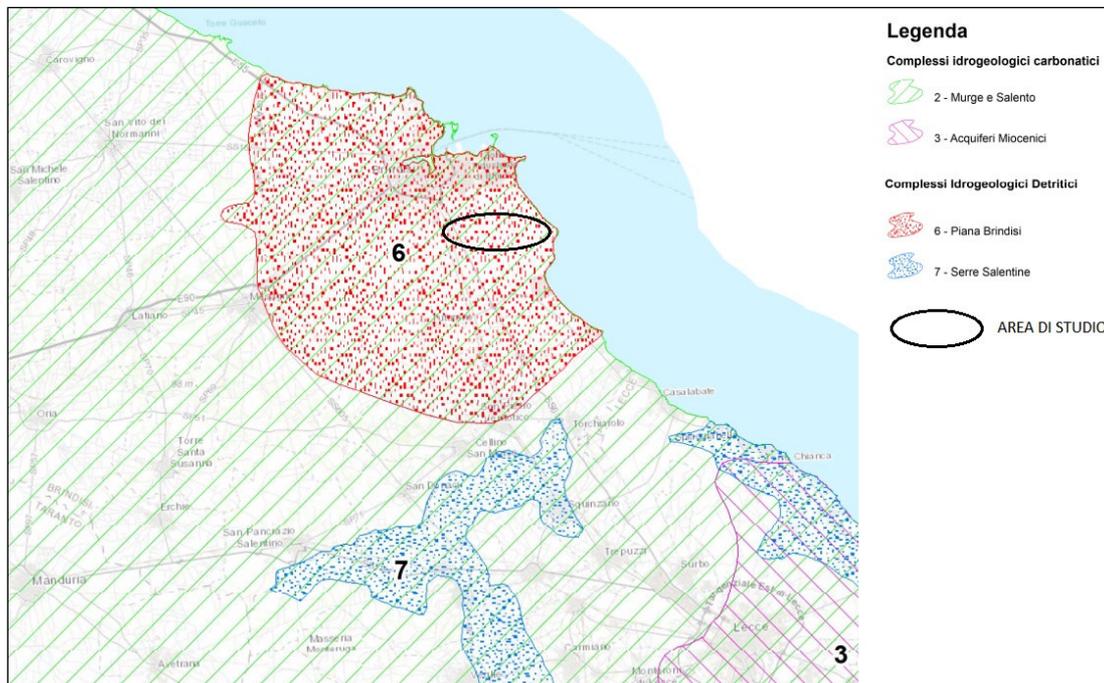


Figura 2.4 - Stralcio della Carta “Complessi Idrogeologici” – Elaborato C03, estrapolata dal P.T.A. della Regione Puglia.

Il complesso idrogeologico detritico della Piana di Brindisi è composto da calcareniti medie e grossolane e da sabbie calcaree con intercalazioni limose. Esso presenta una permeabilità per porosità da bassa a discreta.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 11 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

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).

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

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

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

## 2.5. Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità degli acquiferi misura la suscettibilità degli stessi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato in grado di produrre un impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea.

Essendo la Puglia caratterizzata da acquiferi prevalentemente carsici e secondariamente porosi, il P.T.A. ha selezionato ed applicato metodologie differenti per la valutazione della vulnerabilità nei due tipi di acquifero e producendo mappe di vulnerabilità intrinseca per i due tipi.

Come detto precedentemente, il tracciato in progetto ricade all'interno dell'acquifero poroso della Piana di Brindisi e, sulla base dei dati disponibili, con particolare riferimento a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Puglia, la vulnerabilità intrinseca è stata dedotta in modo bibliografico con metodo SINTACS. Dalla consultazione della tabella 3.2 del P.T.A. della Regione Puglia "Vulnerabilità intrinseca (Tabella di sintesi)", i corpi idrici della Piana di Brindisi presentano vulnerabilità E-A, ossia elevata-alta.

Lo stato ambientale sia dal punto di vista quantitativo e sia dal punto di vista chimico, allo stato attuale non è disponibile. Ciò determina una classe di rischio probabilmente a rischio, come evidenziato nella figura sottostante (*Figura 25*).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 12 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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



Figura 2.5 - Stralcio della Carta "Corpi idrici sotterranei. Classi di Rischio" – Elaborato C09, estrapolata dal P.T.A. della Regione Puglia.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 13 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

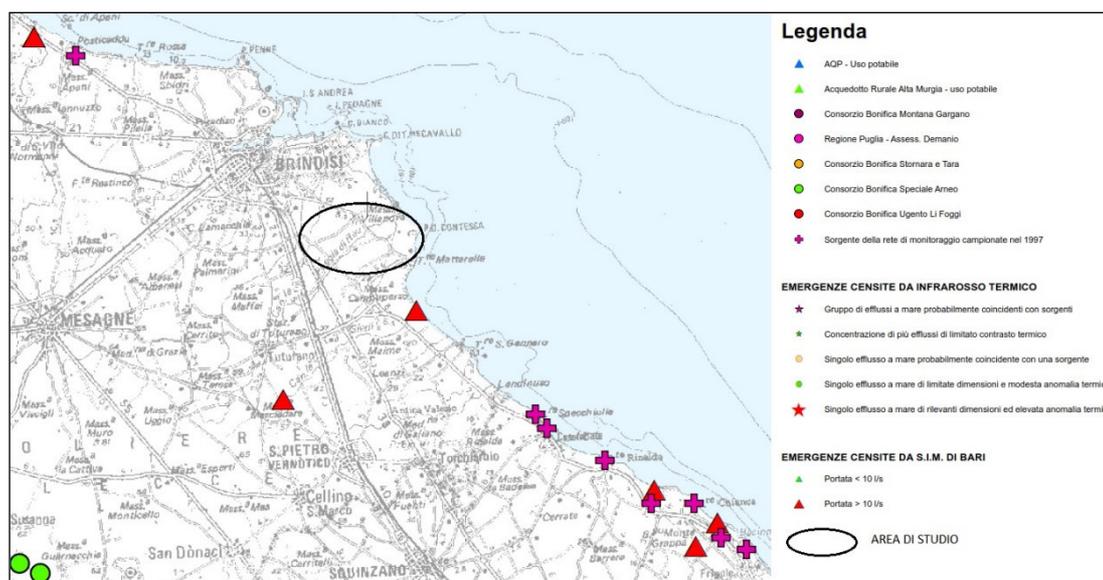
Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-IDRO-001

### 3 CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA

#### 3.1 Censimento dei punti d'acqua riportati nel P.T.A. 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 sotto riportata (*Figura 3.1.A*) non si ha la presenza di pozzi; mentre due pozzi sono indicati, nella carta idrogeologica del PTCP della provincia di Brindisi (*Figura 3.1.B*). In particolare il pozzo posto a sud del tracciato si trova ad una distanza di circa 130 metri, mentre quello posizionato ad est ad una distanza di circa 920 metri (entrambi sono indicati con un cerchio rosso in *Figura 3.1.B*).



*Figura 3.1.A - Stralcio della Carta "Ubicazione dei punti d'acqua censiti" – Elaborato Tav. 6.A, estrapolata dal P.T.A. della Regione Puglia.*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 14 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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



*Figura 3.1.B - Stralci della Carta "Idrogeologica" estrapolata dal P.T.C.P della Provincia di Brindisi (in rosso il tracciato di progetto; quadrato verde pozzo appartenente a Enti idrici e consorzi, quadrato giallo pozzo destinato ad uso irriguo)*

### 3.2 Censimento dei punti d'acqua lungo il tracciato di progetto

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 metanodotto.

In particolare, sono stati individuati in campo attraverso una serie di sopralluoghi, tutti i pozzi prossimi al tracciato ricadenti all'interno di una fascia di 50 metri rispetto all'asse del tracciato. Per ciascun pozzo accessibile sono state rilevate le coordinate mediante GPS.

Successivamente, gli stessi pozzi sono stati misurati mediante cordella metrica al fine di determinarne i livelli idrici e le profondità.

Ad ultimazione delle attività di campo, tutte le informazioni sono state organizzate in schede esplicative delle principali caratteristiche di ciascun pozzo (Doc. SPC. RE-POZ-001).

In totale sono stati censiti 3 pozzi, di cui n. 2 di tipo profondo, ossia il pozzo n. 1 e n. 3 (> 50.00 metri di profondità dal Piano campagna) e n. 1 superficiale, ossia il pozzo n. 2 (8.50 metri di profondità).

La distanza rispetto alla condotta in progetto misurata direttamente in campo è di 48.0 metri per quanto riguarda il pozzo n. 1, 22.0 metri per il pozzo n. 2 e 26.0 metri per il pozzo n. 3, così come riportato nelle schede sopramenzionate. Comunque, dalle misure piezometriche effettuate nel mese di agosto 2019, la profondità della falda è situata ben al di sotto della

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 15 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

profondità di scavo. Pertanto, le interferenze con la falda durante le fasi di scavo e posa della condotta possono essere considerate nulle o trascurabili.

La profondità del livello idrico rilevata nel mese di agosto 2019 risulta: per il pozzo n. 1 pari a circa 15.0 metri, per il pozzo n. 2 circa 5.10 metri e per il pozzo n. 3 circa 18.00 metri dal piano campagna. Si tratta di pozzi ad uso agricolo, di cui uno è stato realizzato in pietra, in quanto scavato in roccia calcarenitica e due pozzi (n. 1 e n. 3) sono costituiti da tubi in acciaio.

L'alimentazione del pozzo superficiale è legata quasi esclusivamente alla falda superficiale, mentre di quelli con tubi in acciaio potrebbero essere alimentati dalla falda profonda.

La potenziale interferenza tra la condotta e i pozzi censiti viene solitamente distinta in 3 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 tra 35.00-50.00 metri, tra 20.00-35.00 metri e tra 0.00-20.00 metri dal tracciato. Per la classe alta oltre alla distanza dal tracciato inferiore a 20.00 metri, la classificazione tiene in considerazione anche la profondità della falda freatica. Per cui per distanza inferiore a 20.00 metri e profondità della falda inferiore a 3.00 metri l'interferenza rimane alta, per profondità compresa tra 3.00-10.00 metri l'interferenza è media e per profondità maggiori di 10.00 metri l'interferenza è bassa.

La potenziale interferenza 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.

Tuttavia, in base al censimento dei punti d'acqua presenti in prossimità dell'opera in progetto, non è attesa interferenza tra il fondo scavo e la falda acquifera, in quanto la profondità della falda è collocata ben al di sotto della profondità di scavo.

Successivamente al rinterro, vengono ripristinate le originarie condizioni di circolazione idrica.

Per il dettaglio delle informazioni qui riassunte si rimanda all'elaborato "Censimento punti d'acqua prossimi al tracciato" nel quale è riportata anche lo stralcio con l'ubicazione dei pozzi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 16 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

#### 4 CONCLUSIONI

Da una prima analisi effettuata tramite sopralluoghi diretti in campo, dalla consultazione di materiale bibliografico disponibile e dalla consultazione del censimento dei punti d'acqua, sono stati delineati gli elementi idrogeologici generali del corridoio interessato dal tracciato del metanodotto.

In particolare, è stato riconosciuto il Complesso idrogeologico della Piana di Brindisi", costituito da depositi detritici marini terrazzati plio-pleistocenici dell'area brindisina. Si tratta di calcareniti medie e grossolane e di sabbie calcaree con intercalazioni limose.

I terreni e le litofacies affioranti presentano caratteristiche di permeabilità per porosità da bassa a discreta. Dalla consultazione dei dati bibliografici, per quanto riguarda le calcareniti, risulta un valore di permeabilità compreso tra  $10^{-2}$  cm/s e  $10^{-4}$  cm/s. Per quanto riguarda la permeabilità degli strati a prevalente componente sabbiosa, si hanno dei valori compresi tra  $10^{-3}$  cm/s e  $10^{-5}$  cm/s.

Il quadro idrogeologico locale, così come evidenziato dai dati bibliografici e dalle informazioni derivanti dai pozzi limitrofi al tracciato, è caratterizzato dalla presenza nel sottosuolo di una modesta falda superficiale (talora sospesa) quando le condizioni litostratigrafiche lo consentono, ossia per la presenza di un substrato impermeabile. Pertanto, la falda superficiale e la falda profonda risultano, generalmente, tra di loro idraulicamente separate dal banco di argille sub-appenniniche, considerabili idrogeologicamente impermeabili.

Alla luce di quanto esposto, il metanodotto in progetto non altererà l'equilibrio idrogeologico in quanto, in alcuni periodi dell'anno, in concomitanza di eventi meteorici di particolare intensità ed in alcuni tratti, potrà interferire solo localmente con la falda idrica superficiale di bassa potenzialità. Nel caso in cui si verifichi tale interferenza, in ogni caso, non si avrà un'alterazione dell'equilibrio idrogeologico, in quanto la sezione del tubo rispetto all'acquifero in cui si inserisce è trascurabile e non apporta variazioni o modifiche di flusso o di direzione.

In base al censimento dei punti d'acqua presenti in prossimità dell'opera in progetto non è attesa interferenza tra il fondo scavo e la falda acquifera.

Infatti, nell'area interessata dagli interventi in progetto, la falda superficiale viene anche captata ed utilizzata a scopi irrigui di piccoli appezzamenti di terreno. Mentre la presenza di pozzi censiti a profondità elevata, utilizzati a scopi irrigui, conferma l'assenza di una vera e propria falda superficiale ad elevata potenzialità sfruttabile.

Tuttavia, qualora durante la fase di scavo della trincea si dovessero verificare intercettazioni della falda superficiale, verranno adottate opportune misure tecnico-operative finalizzate alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 17 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

Relativamente alla vulnerabilità degli acquiferi, il tracciato in progetto potrebbe interferire soltanto con la falda superficiale ubicata a profondità maggiore dello scavo da realizzare per la posa della condotta, la quale non ha un collegamento diretto con la falda profonda essendo separate dalla presenza di livelli argillosi impermeabili.

Inoltre, la presenza della condotta non provoca alcuna variazione di quello che è lo stato di equilibrio idrogeologico esistente, anche per i pozzi irrigui prossimi al tracciato. Le acque di infiltrazione del sottosuolo, quando intercettano la condotta non subiscono modifiche sostanziali delle linee di flusso ma solo un allineamento attorno alla tubazione e raggiungono l'equilibrio immediatamente a valle della stessa.

Infine, durante le fasi di lavorazione non vengono utilizzate sostanze inquinanti particolari che possano inquinare la falda. Eventuali inquinamenti potrebbero essere causati, esclusivamente, da rotture o perdite accidentali dei mezzi meccanici utilizzati per l'esecuzione delle lavorazioni e sarà cura dell'impresa appaltatrice dei lavori provvedere all'attuazione di adeguate strategie necessarie per la salvaguardia delle acque.

Saranno disponibili presso il cantiere appositi kit di materiale assorbente (sabbie e segature, materassini), contenitori e teli, da utilizzare per arginare eventuali sversamenti.

Le attività che saranno eseguite in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con i kit assorbenti in dotazione (prodotti granulari per interventi su suolo, materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;
- rimuovere il materiale contaminato, stoccandolo temporaneamente su telo assorbente con delimitazione ed identificazione dell'area;
- smaltire i reflui prodotti in questa fase secondo normativa vigente per mezzo di una ditta autorizzata.

Al termine di tali operazioni l'area risulterà libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20"), DP 75 bar</b>	Pagina 18 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

<p><b>kit emergenze ambientali</b>          contenente materiali ad assorbimento universale</p> <p><i>in dotazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ai mezzi di riferimento delle squadre,</li> <li>• al mezzo utilizzato per il rifornimento carburante</li> </ul>	
<p><b>Vasche di ritenzione</b>          da utilizzarsi in caso di rotture di tubazioni di circuiti idraulici di macchine operatrici</p> <p><i>in dotazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ai mezzi di riferimento delle squadre,</li> <li>• al mezzo utilizzato per il rifornimento carburante</li> </ul>	
<p><b>teli impermeabili</b></p> <p>uso sistematico per rifornimento carburante mezzi molatura, saldatura, sabbatura, fasciatura e, più in generale, per tutte le lavorazioni che possano comportare rilascio di materiale nel terreno.</p>	

Fig. 4.1 -Esempio di attrezzatura presente in cantiere per affrontare eventuali emergenze.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/19373</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>SPC. RE-IDRO-001</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI</b> <b>SUD DN 500 (20”), DP 75 bar</b>	Pagina 19 di 19	<b>Rev.</b> <b>2</b>

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

## 5 ALLEGATI

- PG-IDRO-001 - Carta idrogeologica;
- RE-POZ-001 - Censimento dei punti d'acqua prossimi al tracciato

## 6 BIBLIOGRAFIA

- <http://www.arpa.puglia.it>
- [www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it)
- [www.regione.puglia.it](http://www.regione.puglia.it)
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia
- Provincia di Brindisi – Piano di coordinamento provinciale (Geologia ed Idrogeologia)