

**Modifica non Sostanziale  
all'AIA in essere della Centrale  
Studio Preliminare Ambientale**

**En Plus Srl  
Centrale Termoelettrica di San Severo (FG)**

**Rapporto Finale**

**24 novembre 2014**



## Riferimenti

**Titolo** Modifiche alla Centrale – Studio Preliminare Ambientale  
**Cliente** En Plus  
**Autore/i** Paolo Picozzi

**Verificato** Omar Retini

**Approvato** Omar Retini

**Numero di progetto** 8002052  
**Numero di Pagine** 41  
**Data** 24 novembre 2014

## Colophon

Tauw Italia Srl  
Piazza Leonardo da Vinci, 7  
Telefono +39 02 26 62 61 1  
Fax +39 02 266 26 115 2

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

UNI EN ISO 9001:2008



**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (PTA).....</b>	<b>7</b>
2.1.1	Rapporti con il Progetto.....	7
<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Descrizione della Centrale .....</b>	<b>11</b>
3.2.1	Approvvigionamento idrico.....	11
3.2.2	Scarichi idrici .....	12
3.2.3	Sistemi di trattamento acque.....	12
<b>3.3</b>	<b>Descrizione del progetto di Modifica non sostanziale.....</b>	<b>14</b>
3.3.1	Installazione Fogging System .....	14
3.3.2	Nuovo pozzo ad uso irriguo .....	15
3.3.3	Nuovo Serbatoio acque disoleate .....	23
3.3.4	Modifica delle Materie Prime Ausiliarie utilizzate .....	23
<b>3.4</b>	<b>Uso di Risorse.....</b>	<b>24</b>
3.4.1	Consumo e produzione di energia .....	24
3.4.2	Acqua .....	24
3.4.3	Materie prime ed altri materiali.....	24
3.4.4	Territorio.....	24
<b>3.5</b>	<b>Interferenze con l'Ambiente.....</b>	<b>25</b>
3.5.1	Emissioni in atmosfera.....	25
3.5.2	Effluenti Liquidi.....	25
3.5.3	Rumore .....	25
3.5.4	Rifiuti .....	25
<b>4</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Stato Attuale delle componenti ambientali interferite .....</b>	<b>27</b>
4.2.1	Inquadramento geologico.....	27
4.2.2	Inquadramento idrogeologico.....	29
4.2.3	Assetto geologico e stratigrafico locale.....	31
4.2.4	Idrogeologia locale .....	33
4.2.5	Caratteristiche qualitative delle falde acquifere.....	36
<b>4.3</b>	<b>Stima degli Impatti sulla componente Suolo, Sottosuolo e Acque Sotterranee.....</b>	<b>39</b>
4.3.1	Fase di cantiere.....	39
4.3.2	Fase di Esercizio.....	39

## 1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale riguarda alcune modifiche che En Plus intende attuare all'interno della centrale termoelettrica di San Severo (FG) e per le quali ha presentato domanda di modifica non sostanziale all'Autorizzazione Integrata Ambientale in essere.

Tali modifiche riguardano:

- A. *Installazione di Fogging System sul compressore aria del Turbogas*, allo scopo di incrementare la potenza del Turbogas in condizioni di alta temperatura ambientale e bassa umidità relativa dell'aria mediante vaporizzazione di acqua nell'aria in aspirazione al compressore del turbogas;
- B. *Realizzazione di nuovo pozzo ad uso irriguo e di soccorso per l'approvvigionamento idrico di processo*, in quanto l'attuale fornitura idrica, operata dal Consorzio di Bonifica della Capitanata, è soggetto a interruzioni, a causa di interventi infrastrutturali o prevalenza di altri utilizzi, che compromettono il funzionamento della centrale. La domanda di permesso di ricerca è attualmente in istruttoria presso la Provincia di Foggia;
- C. *Realizzazione di nuovo serbatoio di stoccaggio dell'acqua disoleata*, con lo scopo di stoccare la acque recuperate della centrale, dopo trattamento, allo scopo di costituire una riserva da destinare o ad irrigazione o al processo;
- D. *Sostituzione di materie prime ausiliarie*, per l'ottimizzazione del processo di trattamento dell'acqua industriale nello ZLD.

In particolare per la modifica B) En Plus ha avviato procedura di autorizzazione presso la Provincia di Foggia – Settore Servizi Geologici, Politiche delle Risorse idriche e Protezione Civile – in data 27 gennaio 2014.

La centrale termoelettrica di San Severo è dotata di Autorizzazione Integrata Ambientale con Decreto Prot. DVA-DEC-2012-0000543 del 24/10/2012. È stata inoltre assoggettata a procedura di VIA (Decreto VIA del 4/11/2004 (DSA DEC 2002\_0007758 – cod. proc. 1289) e nel 2010 a procedura di verifica per assoggettamento a VIA per modifiche relative ad ottimizzazioni progettuali (decreto Direttoriale del 8/11/2010 – cod. proc. 1549). L'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio è stata ottenuta con decreto del Ministero delle Attività Produttive (oggi Ministero dello Sviluppo Economico) n. 55/02/2002 del 20/12/2002.

Nel presente documento sono analizzati i piani aventi rilevanza con la natura degli interventi proposti, descritta la centrale esistente e i progetti presenti, infine analizzate le componenti ambientali suscettibili di subire impatti da parte delle azioni di progetto previste e quindi stimati i relativi impatti.

Si precisa infine che tutti i progetti si sviluppano all'interno del perimetro di centrale e non sono previsti interventi, ancorché temporanei, all'esterno di esso.

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Tra i progetti presentati, l'unico per il quale sono state individuate relazioni con strumenti di piano o programma, vigenti o adottati, è quello relativo alla realizzazione del nuovo pozzo ad uso irriguo e di soccorso.

Di conseguenza sono stati analizzati i rapporti tra tale progetto e il Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

Non sono stati ravvisati ulteriori rapporti con altri strumenti di piano o programma vigenti o adottati.

### 2.1 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA (PTA)

Con Deliberazione n. 230 del 20/10/2009 il Consiglio Regionale della Puglia ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (precedentemente adottato con DGR n. 883 del 19 giugno 2007).

Il Piano contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dal D.Lgs n.152/2006 e s.m.i e precisa le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

Il Piano è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione Generale;
- TAV. A – Zone di Protezione Speciale Idrogeologica;
- TAV. B – Aree di Vincolo d'Uso degli Acquiferi;
- Tavole del quadro conoscitivo ed allegati tecnici.

In particolare, nell'Allegato tecnico n. 14 del PTA sono riportate le "Misure di tutela" finalizzate a conseguire, entro il 22 dicembre 2015, gli obiettivi di qualità ambientale ex articolo 76, comma 4, del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i..

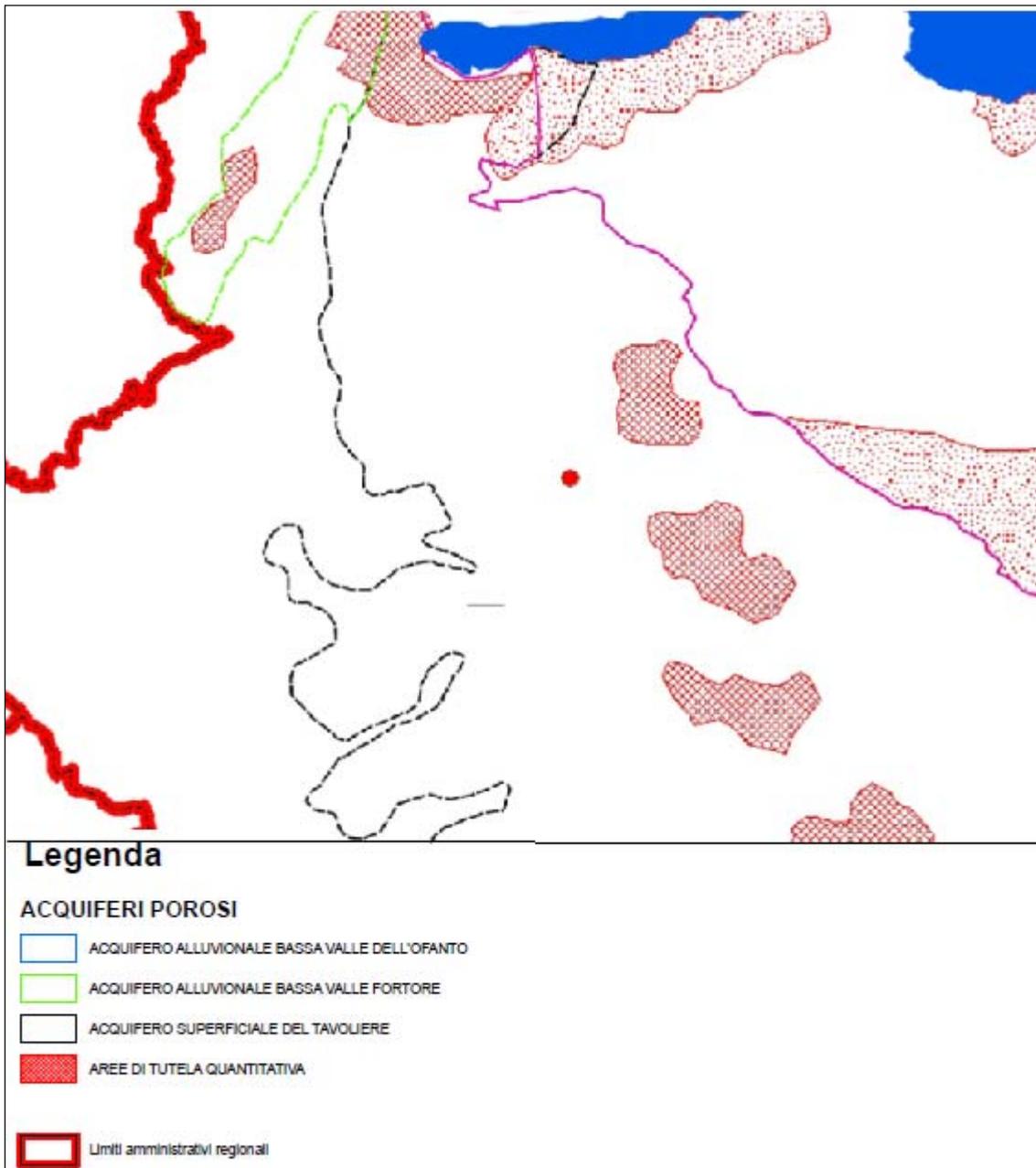
#### 2.1.1 Rapporti con il Progetto

Con riferimento al sopra citato Allegato Tecnico n.14 è stata analizzata la Tavola A – "Zone di Protezione Speciale Idrogeologica" del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia. La Tavola A individua e delimita i comparti fisico-geografici del territorio che, sulla base delle risultanze delle attività di caratterizzazione effettuate nella Regione (Allegati 6 – 7 – 8 – 9 del Piano), risultano meritevoli di tutela perché definiti di valenza strategica per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei.

Il territorio di San Severo, all'interno del quale si inserisce la Centrale En Plus oggetto delle modifiche in progetto, non risulta interessato da zone di protezione speciale idrogeologica e da pozzi di approvvigionamento potabile e, pertanto, non è stata predisposta apposita cartografia.

È stata, inoltre, analizzata la Tavola B - Aree di Vincolo d'Uso degli Acquiferi (si veda *Figura 2.1.1a*), dalla quale emerge l'appartenenza della CTE all'area relativa all'Acquifero poroso superficiale del Tavoliere. Per l'area in esame non sono individuate criticità (aree di tutela quali –quantitativa, aree vulnerabili da contaminazione salina).

**Figura 2.1.1a Estratto della Tavola B “Aree di Vincolo d’Uso degli Acquiferi” - PTA Regione Puglia**



L'esame della figura sopra riportata evidenzia che l'area di intervento è esterna ai perimetri di tutela qualitativa della risorsa.

Il Capitolo 2. dell'Allegato 14 del PTA, riassume lo stato ambientale dei corpi idrici sotterranei che deriva dalla classificazione dello stato qualitativo e quantitativo.

L'acquifero del Tavoliere risulta appartenere:

- relativamente allo stato quantitativo, alla CLASSE C (Allegato 1 152/99) “*Impatto antropico significativo con notevole incidenza sull'uso della disponibilità della risorsa evidenziata da forti modificazioni agli indicatori generali*”.
- Relativamente allo stato qualitativo, alla classe 4 (Indice SCAS) “*Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti*”.

Per le acque sotterranee l'obiettivo previsto dal D.Lgs 152/06 da perseguirsi entro il 22 Dicembre 2015 risulta essere "il raggiungimento di uno stato quantitativo pari almeno alla Classe B e di uno stato qualitativo pari almeno alla Classe 2".

Con riferimento all'acquifero superficiale del Tavoliere il PTA specifica tuttavia che "ricorrono le condizioni di cui all'art. 77, comma 6 sub a) della parte terza del D.Lgs 152/06 ("a) il corpo idrico ha subito gravi ripercussioni in conseguenza dell'attività umana che rendono manifestamente impossibile o economicamente insostenibile un significativo miglioramento dello stato qualitativo".

Il capitolo 3 dell'Allegato 14 del PTA prevede le misure necessarie al perseguimento degli obiettivi di qualità ambientale relativi a ciascun corpo idrico regionale significativo.

In particolare, dato il particolare stato dell'acquifero del Tavoliere, le misure che saranno finalizzate "ad evitare un ulteriore deterioramento dello stato del corpo idrico", sono le seguenti:

**M1.1: Gestione e sviluppo dei prelievi:** tale misura prevede che: "In sede di rilascio della concessione per emungimenti, ovvero in fase di verifica e/o rinnovo, dovrà essere imposto all'utilizzatore la installazione di limitatore di portata e di misuratore di portata con esclusione dei casi di cui all'art. 2 della L.R. 26/99. Sarà inoltre obbligatoria la consegna, presso gli uffici competenti, di documentazione descrittiva delle caratteristiche tecniche (matricola, portata, prevalenza, profondità di installazione) dell'impianto di sollevamento installato".

In merito a quanto previsto da tale misura, si specifica che l'opera in oggetto, come descritto al paragrafo 3.3.2 sarà dotata dei dispositivi per il controllo dei prelievi prescritto.

**M 1.3 Gestione e sviluppo dei dispositivi di monitoraggio quantitativo:** tale misura prevede che: "si adotti un programma di monitoraggio che si avvale di dispositivi idonei a misurare lo stato quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei".

Tale misura non prevede prescrizioni direttamente applicabili al progetto in esame.

**M 1.4. Catasto degli scarichi:** tale misura, che riguarda le azioni conoscitive in merito agli scarichi del territorio, non è pertinente all'opera in esame in quanto la centrale non genera scarichi idrici.

**M 2.2. Tutela dei SIC-ZPS:** il sito non ricade in nessuna area SIC-ZPS per cui tale misura non risulta applicabile.

**M.2.3. Tutela delle specie troglobie endemiche della Regione Puglia:** tale misura riguarda i pregiudizi che gli scarichi possano portare alla fauna locale: misura non attinente con il progetto in quanto la centrale non genera scarichi idrici.

**M 2.4 Gestione agricola orientata alla riduzione degli apporti di nitrati:** tale misura che riguarda la riduzione dell'utilizzo dei concimi azotati in agricoltura e non attiene all'installazione in esame.

**M.2.6 Sensibilizzazione al risparmio idrico e riduzione delle perdite nel settore potabile, irriguo, industriale:** tale misura richiama le misure previste nel Piano d'Ambito dell'ATO Puglia, di cui all'art. 151 della parte terza sezione III del D.Lgs 152/06 e prevede inoltre l'implementazione di una serie di misure per il risparmio idrico nel settore agricolo. In merito a questo si specifica che la centrale, oggetto della modifica in esame, ha adottato numerosi accorgimenti volti al risparmio idrico e al completo riutilizzo delle acque di scarico, tra cui il completo ricircolo delle acque reflue mediante un impianto zero discharge.

**M.2.7 Revisione e concessione in base agli effettivi fabbisogni irrigui:** tale misura prevede che "nelle aree sottoposte a stress per eccesso di prelievo, è necessario sospendere il rilascio di concessioni per usi irrigui, industriali e civili non potabili." Tale misura non risulta applicabile all'area in esame in quanto essa non rientra nelle "Aree sottoposte a stress idrologico per squilibrio tra emungimento e ricarica" individuate nella Tav 7.5 e coincidenti, relativamente agli acquiferi superficiali della Provincia di Foggia, con le aree di "tutela qualitativa" individuate nella Tavola B riportata in Figura 2.1.1a.

**M 2.8 Tutela aree sensibili:** tale misura, riguarda gli scarichi ricadenti in aree sensibili non è pertinente all'opera in esame che non ricade ne' in aree sensibili ne' genera scarichi idrici.

**M 2.10 Tutela aree soggette a contaminazione salina:** tale misura non è pertinente all'opera in esame che, come riportato nella Tavola B (Figura 2.1.1a), non ricade in aree soggette a contaminazione salina.

**M.2.11 Tutela quantitativa** tale misura non è applicabile all'opera in esame in quanto relativa alle aree di "Tutela quantitativa" riportate in Tavola B (Figura 2.1.1a).

In conclusione è dunque possibile affermare che l'opera in esame risulta conforme alle misure e alle prescrizioni del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 3.1 INTRODUZIONE

Nel presente capitolo sono presentate le caratteristiche dei progetti oggetto del presente SPA. Viene innanzitutto sinteticamente descritta la centrale esistente quindi presentati i progetti di modifica oggetto della domanda di modifica non sostanziale dell'AIA in essere.

#### 3.2 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE

La Centrale Termoelettrica En Plus è ubicata in località Masseria Ratino, nel Comune di San Severo (FG), è del tipo turbogas a ciclo combinato alimentata esclusivamente a gas naturale ed ha una potenza elettrica pari a circa 400 MW.

Il collegamento elettrico avviene tramite un elettrodotto a 380 kV in antenna verso la linea Foggia - Larino, distante circa 5,5 km dal sito della Centrale.

La fornitura gas è garantita da un metanodotto che si connette alla rete di Trasporto Nazionale SNAM tramite uno stacco della linea San Salvo - Biccari, posto nel territorio comunale di Pietramontecorvino (FG).

L'impianto è costituito dai seguenti sistemi principali:

- Sistema di adduzione del gas naturale;
- Gruppo di generazione, costituito da un turbogas, un generatore di vapore a recupero e una turbina a vapore;
- Sistema di condensazione del vapore mediante aerotermeo;
- Sistema di raffreddamento a ciclo chiuso degli ausiliari;
- Sistema di stoccaggio, trattamento delle acque e recupero delle acque reflue mediante impianto zero discharge;
- Sistema elettrico;
- Generatore di vapore ausiliario, per la partenza del gruppo di generazione;
- Sistema antincendio;
- Gruppo elettrogeno di emergenza;
- Sistema di regolazione e controllo.

##### 3.2.1 Approvvigionamento idrico

L'acqua grezza è fornita dal Consorzio di Bonifica della Capitanata e alimenta il serbatoio di stoccaggio dell'acqua grezza, di capacità pari a 4.200 m<sup>3</sup> (2.600 m<sup>3</sup> di acqua ad uso industriale, 1.600 m<sup>3</sup> per acqua antincendio).

La rete di distribuzione dell'acqua è provvista di 2 pompe e una stazione di stabilizzazione della pressione.

Il fabbisogno della Centrale ha una portata variabile tra 1,9 m<sup>3</sup>/h e 14,15 m<sup>3</sup>/h di acqua industriale.

Il contenimento del fabbisogno di acqua industriale è ottimizzato attraverso peculiari scelte tecnologiche quali:

1. Condensatore ad aria come sistema di condensazione del vapore del gruppo turbina a vapore (il consumo di acqua, in virtù del sistema di raffreddamento adottato risulta essere pressoché nullo);
2. Sistema ZLD (*Zero Liquid Discharge*) che, permettendo il riciclo interno al processo degli scarichi industriali dello stesso, da un lato permette di minimizzare l'approvvigionamento idrico e dall'altro di non generare scarichi nell'ambiente esterno;
3. Sistema di recupero delle acque meteoriche che, permettendo la raccolta e lo stoccaggio completo dei volumi di acque meteoriche dilavanti le superfici impermeabilizzate della Centrale, consente di minimizzare ulteriormente l'approvvigionamento idrico.

Il fabbisogno medio di acqua industriale risulta pertanto necessario come reintegro di:

- Perdite per evaporazione in atmosfera (da ciclo termico);
- Perdite per usi interni, a carattere discontinuo e con portate trascurabili.

Considerando quindi il consumo medio e i possibili consumi di punta, ne consegue un fabbisogno annuo di acqua industriale dell'ordine dei 36.000 m<sup>3</sup>/anno.

La fornitura di acqua industriale da parte del Consorzio di Bonifica della Capitanata ed il relativo collegamento alla condotta di questo sono in grado di garantire le suindicate portate di punta ed i volumi annui complessivi previsti. Tuttavia in alcuni periodi dell'anno, in particolare in estate, per la concorrenza di fabbisogni irrigui, la fornitura può subire limitazione. Interruzioni della fornitura sono altresì possibili in caso di interventi di manutenzione su elementi della rete di distribuzione del Consorzio afferente alla Centrale.

L'approvvigionamento di acqua potabile è garantito da automezzi. Considerato il numero di addetti stimato per la fase di esercizio, il fabbisogno medio della Centrale è di circa 3 m<sup>3</sup>/giorno di acqua potabile.

La centrale recupera le acque piovane raccolte sugli edifici e nei piazzali, mediante una rete di raccolta acque meteoriche prevede due reti separate:

- Rete di raccolta delle acque meteoriche potenzialmente inquinate (rete di prima pioggia)
- Rete di raccolta delle acque meteoriche non inquinate (seconda pioggia)

Le acque meteoriche raccolte, oggetto di potenziale contaminazione, vengono convogliate ad una rete dedicata che permette la separazione della prima pioggia (primi 5 mm di pioggia precipitati) attraverso una valvola a tre vie. Le acque di prima pioggia così separate, vengono inviate al sistema di disoleazione e successivo trattamento acque, per poi essere recuperate all'interno del sistema acque di processo della centrale. Le acque di seconda pioggia, non contaminate, vengono inviate al sistema di accumulo e quindi sottoposte a trattamento per il recupero nel processo produttivo o utilizzate a fini irrigui.

Tutte le acque meteoriche dilavanti le superfici impermeabilizzate della centrale vengono pertanto completamente riutilizzate nel processo per il successivo riutilizzo all'interno del processo senza determinare scarichi nell'ambiente esterno.

Tale sistema, dimensionato sulle piogge di progetto determinate dagli eventi storici di punta definiti dalle Autorità, permettendo di raccogliere i volumi di pioggia così generati, consente di non scaricare nell'ambiente le acque meteoriche raccolte dalle superfici impermeabilizzate della centrale annullando sia il potenziale impatto degli stessi sia ogni forma di interferenza sul sistema idraulico.

La normale gestione della centrale prevede che il volume di acqua immagazzinata all'interno del sistema di stoccaggio delle acque meteoriche, venga mantenuta al minimo in modo da garantire costantemente una capacità di accumulo in grado di contenere i volumi di pioggia generati dagli eventi storici di punta definiti dalle Autorità.

### **3.2.2 Scarichi idrici**

Come sopra accennato la Centrale è dotata del sistema *Zero Liquid Discharge (ZLD)*. Pertanto le acque reflue industriali sono raccolte da reti dedicate che non generano scarichi verso l'ambiente esterno e permettono il totale riciclo dei reflui liquidi industriali prodotti nelle varie fasi del processo produttivo: la presenza del sistema ZLD consente di reimmettere i reflui liquidi industriali prodotti nelle varie fasi del processo all'interno del sistema di trattamento delle acque di processo.

Le acque reflue sanitarie della Centrale sono generate dalla presenza dei servizi igienici e vengono raccolte attraverso una rete dedicata che le convoglia ad una sezione di trattamento che consiste in un sistema costituito da una fossa di tipo Imhoff e da un sistema di subirrigazione disperdente sugli strati superficiali del sottosuolo. Tale sistema, dimensionato e realizzato secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (in particolare art.103 D.lgs 152/06 e ss.mm.ii. e Allegato 5 Parte Terza del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii.) consente il rispetto dei limiti prescritti dalla stessa (Allegato 5 Parte Terza del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii.).

### **3.2.3 Sistemi di trattamento acque**

#### *Sistema di trattamento acque industriali*

Tutte le acque reflue industriali, vengono inviate nella vasca acque di processo, quindi sono sottoposte ad un trattamento di ossidazione e filtrazione e concorrono ad alimentare il serbatoio di raccolta dell'acqua grezza che alimenta, a sua volta, l'impianto di demineralizzazione. Gli eluati provenienti da tale impianto sono convogliati allo *Zero Liquid Discharge Plant* che produce unicamente rifiuti di tipo solido conferibili in discarica e nessuno scarico di acque reflue.

### Sistema di neutralizzazione

I reflui prodotti dalla rigenerazione delle resine ed il terzo passo osmosi sono raccolti in una vasca di neutralizzazione (80 m<sup>3</sup>) in cui vengono trattati per essere poi inviati all'impianto di cristallizzazione. Il trattamento previsto consiste nell'aggiunta di NaOH per stabilizzare il pH tra 6 e 9. In caso non siano ottenuti tali valori, l'acqua viene fatta ricircolare all'interno della vasca finché non si raggiungono i valori di pH desiderati. Il sistema di neutralizzazione opera in modo completamente automatico.

### Sistema di ossidazione e filtrazione

Le acque raccolte all'interno della vasca acque di processo sono sottoposte ad ossidazione, operata tramite dosaggio di ipoclorito.

L'acqua proveniente dalla vasca acque di processo viene inviata ad un chiarifloculatore. Nel chiarifloculatore ha luogo l'ossidazione delle sostanze organiche e la chiarificazione per gravità. Il prodotto precipitato viene periodicamente estratto. L'acqua chiarificata è quindi inviata al sistema di filtrazione.

L'acqua, una volta chiarificata, viene inviata all'addolcitore (scambiatore ionico con cationica debole), da cui viene poi convogliata al serbatoio di stoccaggio acqua grezza, con volume pari a 4.200 m<sup>3</sup> e quindi al sistema di ultrafiltrazione.

### Ultrafiltrazione, osmosi inversa ed elettrodeionizzazione

L'acqua grezza è prelevata dal serbatoio di stoccaggio e inviata al sistema di ultrafiltrazione. L'acqua filtrata viene quindi inviata all'impianto di osmosi inversa.

L'acqua osmotizzata viene quindi inviata al sistema di elettrodeionizzazione per diminuire ulteriormente la conducibilità fino ad un livello compatibile all'esercizio della caldaia.

L'acqua demi prodotta è convogliata ad un serbatoio di stoccaggio di capacità pari a 800 m<sup>3</sup>, mentre gli eluati derivanti dall'impianto ad osmosi inversa vengono inviati all'impianto di cristallizzazione.

La qualità e quantità dell'acqua demi sono monitorata in continuo attraverso strumenti in grado di misurare la conducibilità, il pH e la silice.

Le caratteristiche dell'acqua demi rispettano i seguenti parametri:

- pH: 7+/-0.3;
- Conducibilità: 0.1 µS/cm;
- Silice: 0.01 mg/lit di SiO<sub>2</sub>;
- Materiale organico: assente.

La modularità del sistema è tale che in caso di avaria (guasto al I e II stadio del sistema ad osmosi inversa) è in grado di funzionare ugualmente.

### Impianto Zero Liquid Discharge

Gli eluati dell'osmosi e del deionizzatore sono inviati alla vasca di neutralizzazione e quindi ad un serbatoio di raccolta eluati di volume pari a 75 m<sup>3</sup> e da qui inviati per caduta al sistema di cristallizzazione.

Il vuoto presente all'interno del cristallizzatore permette il passaggio dei reflui dal serbatoio di raccolta degli eluati alla camera di evaporazione del cristallizzatore, all'interno del quale avviene il processo di evaporazione in condizioni di vuoto. Il vapore utilizzato per il riscaldamento fluisce attraverso una camicia esterna, mentre gli eluati sono continuamente riciclati attraverso l'impiego di due pompe.

La soluzione concentrata è raccolta all'interno dell'evaporatore. La fase liquida viene inviata al I stadio del sistema ad osmosi inversa, mentre il rifiuto solido concentrato viene smaltito come rifiuto tramite conferimento ad idonei soggetti autorizzati ai sensi della vigente normativa.

### Sistema di trattamento delle acque oleose e delle acque di prima pioggia

Le acque di prima pioggia sono collettate, attraverso apposita rete fognaria dedicata, in una vasca di raccolta delle acque di prima pioggia (60 m<sup>3</sup>) e, così separate dalle successive acque di seconda pioggia, vengono convogliate al sistema di trattamento delle acque oleose. Da qui vengono inviate alla vasca acque di processo.

Le acque potenzialmente contaminate vengono inviate ad un separatore API (200 m<sup>3</sup>) in grado di separare il materiale sospeso e la fase oleosa dalla fase acquosa.

La frazione oleosa viene convogliata in un serbatoio dedicato e quindi smaltita periodicamente come rifiuto.

La fase acquosa viene inviata ad un separatore a pacchi lamellari in cui ha luogo la seconda fase della disoleazione. Si produce un effluente disoleato che può essere utilizzato come acqua di processo: l'acqua trattata è quindi inviata, per troppo pieno, alla vasca acque di processo.

Le acque di seconda pioggia / acque meteoriche non inquinate, come già indicato, vengono convogliate in un sistema di vasche dedicato allo stoccaggio per il successivo recupero delle acque meteoriche all'interno del processo produttivo.

#### Sistema di trattamento in fossa Imhoff + subirrigazione degli scarichi civili

Gli effluenti liquidi della Centrale consisteranno quindi esclusivamente in reflui di origine civile che a valle del trattamento in fossa Imhoff + subirrigazione vengono dispersi negli strati superficiali del sottosuolo.

La vasca Imhoff è essenzialmente dotata di due comparti:

- Comparto di sedimentazione;
- Comparto di digestione.

Sul fondo della vasca si depositano i fanghi prodotti dal processo di trattamento che vengono periodicamente spurgati a mezzo di autobotte.

L'effluente liquido in uscita dalla vasca Imhoff viene convogliato ad idoneo sistema di subirrigazione tale da garantire il rispetto dei limiti vigenti.

### **3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI MODIFICA NON SOSTANZIALE**

Il progetto di modifica della centrale di San Severo, oggetto della richiesta di modifica non sostanziale dell'AIA in essere, comprende 4 interventi (vedere Figura 3.3a):

- Installazione di Fogging System sul compressore aria del Turbogas*, allo scopo di incrementare la potenza del Turbogas in condizioni di alta temperatura ambientale e bassa umidità relativa dell'aria mediante la vaporizzazione di acqua nell'aria in aspirazione al compressore del turbogas;
- Realizzazione di nuovo pozzo ad uso irriguo e di soccorso per l'approvvigionamento idrico di processo*, in quanto l'attuale fornitura idrica, operata dal Consorzio Bonifica della Capitanata, è soggetta a interruzioni, a causa di interventi infrastrutturali o prevalenza di altri utilizzi, che compromettono il funzionamento della centrale. La domanda di premessa di ricerca è attualmente in istruttoria presso la Provincia di Foggia;
- Realizzazione di nuovo serbatoio di stoccaggio dell'acqua disoleata*, con lo scopo di stoccare la acque recuperate della centrale, dopo trattamento, allo scopo di costituire una riserva da destinare o ad irrigazione o al processo;
- Sostituzione di materie prime ausiliarie*, per l'ottimizzazione del processo di trattamento dell'acqua industriale nello ZLD.

Di seguito sono descritti i dettagli di tali interventi.

#### **3.3.1 Installazione Fogging System**

Il sistema in oggetto consiste in uno skid di pompaggio di acqua demi ad alta pressione e di nebulizzazione tramite ugelli posti a valle dell'ultimo stadio di filtrazione in camera filtri aria a monte dell'ingresso del compressore dell'aria della turbina a gas.

Il sistema si basa sul principio di abbassare la temperatura dell'aria ambiente mediante sottrazione di calore all'aria per la vaporizzazione dell'acqua nebulizzata. Il beneficio è tanto maggiore quanto più è bassa l'umidità dell'aria e alta la temperatura ambiente.

Il sistema, mediante il controllo dei parametri ambientali (umidità e temperatura), regola la portata d'acqua agli ugelli in modo di mantenere costante il grado di umidificazione al 95%.

Il beneficio del sistema consiste nell'elevare la produzione di energia elettrica dell'impianto fino a 20 MW elettrici rispetto alla potenza ottenibile in condizioni normali.

Il sistema è operativo nei mesi caldi, indicativamente da giugno a ottobre: mediamente in tali mesi è previsto un funzionamento del sistema di 4 ore al giorno.

Il consumo medio di acqua demi è pari a circa 4 m<sup>3</sup>/h nel periodo di funzionamento del sistema. L'acqua demi è prelevata dal serbatoio acqua demi e addotta al Fogging System. L'acqua iniettata ed evaporata nell'aria sotto forma di umidità è quindi emessa nuovamente al camino. La frazione non evaporata è invece recuperata in un sistema di dreni e inviata nuovamente all'impianto di trattamento acque.

Con riferimento al Bref "*Large Combustion Plant*" – luglio 2006, la tecnica è assimilabile per certi versi a quanto descritto al paragrafo 7.6.4.3 *TOPHAT process (Combustion Techniques For Gaseous Fuels / Emerging techniques for the combustion of gaseous fuels / Recuperative options)*.

Secondo la descrizione riportata nel Bref, in questo processo l'aria è umidificata all'ingresso del compressore mediante iniezione di acqua. Ciò incrementa l'efficienza della turbina a gas fino al 55%, calcolato sulla base di una temperatura dei gas in ingresso alla turbina di 1.200 °C, che è il valore più alto di efficienza per i cicli combinati. Un ulteriore possibile miglioramento del ciclo è ottenibile mediante l'iniezione di acqua dopo ogni differente stadio del compressore.

### **3.3.2 Nuovo pozzo ad uso irriguo**

Attualmente la Centrale di S. Severo si approvvigiona di acqua grezza dalla rete irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica della Capitanata.

Tuttavia tale fornitura si è rivelata negli anni soggetta a:

- Interruzioni nella rete di adduzione dovute a interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria;
- Riduzione di fornitura dovuta a prevalenza di altri utilizzi (agricoli in primis).

Di conseguenza il proponente ha proceduto alla richiesta di un permesso di ricerca di acque sotterranee alla Provincia di Foggia – Settore Servizi Geologiche, Politiche delle Risorse Idriche e Protezione Civile – allo scopo dotarsi di una fonte di approvvigionamento alternativa da utilizzare in caso di interruzione della fornitura idrica da parte del Consorzio oltre che ad uso irriguo delle aree a verde della centrale.

La realizzazione del pozzo non modificherà in alcun modo i fabbisogni idrici dichiarati ed autorizzati della centrale.

L'acqua prelevata dal pozzo confluirà nella vasca trattamento acque oleose, nella quale è sottoposta a trattamento e quindi inviata al nuovo serbatoio di stoccaggio delle acque disoleate (vedere paragrafo 3.3.3).

Di seguito si riporta una descrizione delle attività relative alla installazione del cantiere di perforazione, delle operazioni di perforazione e delle attrezzature da impiegare.

#### **3.3.2.1 Allestimento del cantiere**

L'area di cantiere ricade in prossimità lato Est della centrale, nell'area individuata nella successiva figura.

**Figura 3.3.2.1a** Individuazione dell'area di cantiere presso la Centrale



La perforazione verrà eseguita mediante utilizzando un impianto montato su camion, mediante tecnica a rotazione con circolazione di fanghi di tipo diretto, come descritta di seguito.

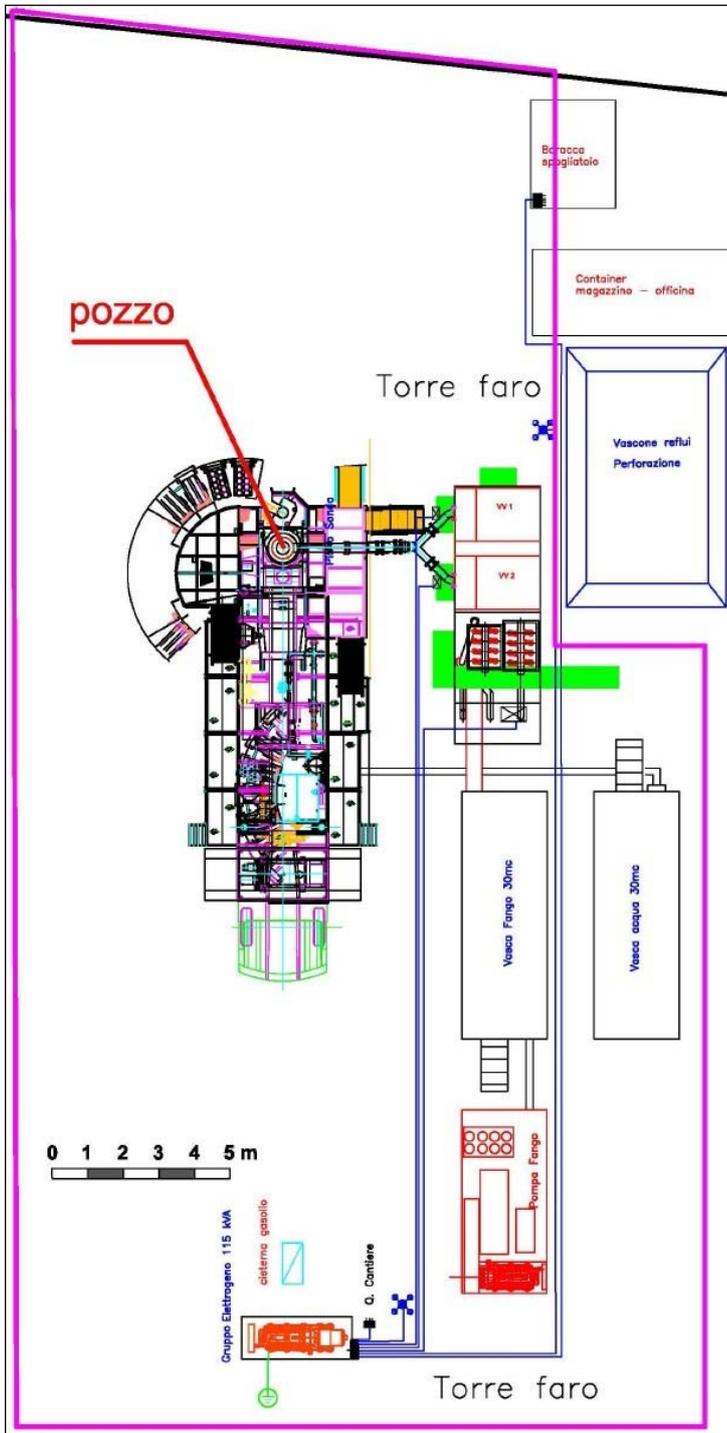
### 3.3.2.2 Area di cantiere

Un dettaglio dell'area di cantiere e delle attrezzature utilizzate è riportato nella planimetria di Figura 3.3.2.2a. Per la realizzazione del pozzo sarà realizzato un piazzale per la movimentazione dei mezzi ed il posizionamento degli impianti e delle attrezzature accessorie.

Il piazzale, avente dimensioni di circa 20 x 40 m, sarà realizzato mediante posa e livellamento di un sottofondo, costituito da materiale arido (pietrame e stabilizzato proveniente da cava) con spessore medio di 30-40 cm.

Per la raccolta dei detriti di perforazione sarà realizzato, con il terreno di riporto ricavato dalla preparazione del piazzale, un "vascone arginato artificiale" rivestito con telone plastificato a perdere, di idonee caratteristiche. Le dimensioni del vascone saranno di circa 5 x 7 m, con una capacità di circa 35 m<sup>3</sup>.

**Figura 3.3.2.2a** **Organizzazione dell'area di cantiere**



**Impianto di perforazione**

Per la perforazione verrà utilizzato un impianto montato su camion a quattro assi azionato da un motore diesel. L'impianto è dotato di mast idraulico telescopico autosollevante, costituito da un cilindro idraulico, con una corsa libera di 15 m che consente alla testa idraulica integrata di gestire aste di lunghezza pari a 9.60 m. La testa idraulica di rotazione ha una capacità di traslazione orizzontale che le consente di trasferire ogni asta dal centro pozzo al pozzetto di ricovero e viceversa. Una piccola gru di servizio, installata sul mast, trasferisce direttamente le aste dai relativi contenitori.

Ai fini della sicurezza, i contenitori porta-aste vengono trasportati e depositati in già carichi delle aste eliminando il rischio connesso alla movimentazione delle singole aste.

L'impianto è dotato di una morsa idraulica, fissata alla base del mast, la cui posizione è regolabile in altezza che può ruotare rispetto al centro pozzo, per avvitare e svitare i giunti delle aste di perforazione. La sottostruttura ha un'altezza da terra di circa 3,5 m.

### Attrezzature accessorie

#### *Sistema fanghi*

Il metodo di perforazione previsto richiede l'utilizzo di fanghi bentonitici a base acquosa.

Tale metodo presuppone una serie di attrezzature atte alla pulizia del fango e alla separazione dei detriti (cuttings) dal fango di perforazione. Tali attrezzature costituiscono il "Sistema fanghi", che di seguito si descrive sinteticamente.

Il "Sistema fanghi" costituisce l'insieme delle attrezzature necessarie per poter realizzare la perforazione di un pozzo allorché i terreni interessati possano determinare l'instabilità delle pareti del foro stesso con conseguente rischio di franamento. In tali circostanze l'utilizzo di fluidi di perforazione, rappresentati da fanghi, consente di creare un pannello sulle pareti del foro per contenere i fenomeni di instabilità. Il pannello si forma con la parte colloidale del fluido, ed evita che la fase acquosa penetri, più o meno profondamente, nei terreni attraversati.

Lo stesso fluido di perforazione assolve alla funzione di rimuovere e trasportare in superficie i detriti e pertanto, al fine della rimozione degli stessi, viene sottoposto a trattamenti fisici per eliminare tali detriti prima della reimmissione del fango nel pozzo.

Dalle pompe, il fluido di perforazione viene inviato alla testa d'iniezione, attraverso il tubo di mandata, per essere immesso all'interno delle aste.

Il fluido di perforazione scende a fondo pozzo all'interno delle aste e risale nell'intercapedine trasportando, con sé, i detriti prodotti dallo scalpello; uscito dal pozzo, il fluido viene inviato al sistema di separazione costituito dalle seguenti apparecchiature in serie:

- vibrovagli: sono costituiti da una rete, leggermente inclinata, che viene fatta vibrare attraverso degli eccentrici azionati da motore elettrico; servono a separare le frazioni di detrito più grossolane;
- dissabbiatore (desander): costituito da un cono rovesciato, nella cui parte superiore viene immesso tangenzialmente il fluido di perforazione; ad opera della forza centrifuga e della forza di gravità, i detriti (frazioni superiori a 40-50  $\mu\text{m}$ ) compiono una traiettoria a spirale lungo il cono e cadono al fondo, mentre il fango esce dall'alto;
- due batterie di desilter, da 8 unità (idrocycloni) cadauna, per l'eliminazione dei detriti più fini.

Il fluido di perforazione dai vibrovagli viene scaricato, per gravità, nella vasca sottostante dalla quale, attraverso una elettropompa, viene inviato al dissabbiatore (desander) dal quale la frazione sabbiosa più grossolana viene rilasciata in un raccogliatore sottostante e inviata a sua volta al vascone di raccolta.

Lo scarico del filtrato del desander viene convogliato in una seconda vasca, dalla quale, attraverso due elettropompe, viene inviato ai desilter, dai quali i detriti più fini che vengono rilasciati in un sottostante raccogliatore e inviati al vascone di raccolta detriti.

Il fluido di perforazione, dopo la filtrazione spinta, viene inviato ad una vasca di accumulo e mantenuto in costante agitazione per evitare la sedimentazione e da questa, attraverso le pompe fanghi a pistoncini, reimpresso nel pozzo.

Vengono effettuate misure sistematiche della densità e della viscosità del fango per poter operare eventuali correzioni che ne garantiscano le caratteristiche richieste in relazione alle condizioni operative della perforazione.

#### *Impianto elettrico di cantiere*

L'impianto elettrico di cantiere, sarà alimentato da gruppo elettrogeno da 125 KVA e realizzato in conformità alle norme vigenti in materia.

#### *Altre attrezzature*

Per la realizzazione delle opere saranno installate in cantiere attrezzature accessorie varie quali:

- compressore,

- bagno chimico,
- box officina e servizi,
- box ufficio,
- container.

### 3.3.2.3 Fase di perforazione

Il programma dei lavori prevede la realizzazione di un primo tratto di perforazione per l'isolamento dei primi strati sciolti o incoerenti (avampo), realizzato a rotazione e distruzione di nucleo a circolazione diretta con uso di fanghi bentonitici. Per tale tratto, tra il p.c e la profondità di ~ 25 m, sarà adottato un diametro di perforazione di 450 mm. Tale tratto sarà quindi rivestito con tubi di acciaio saldati in opera con diametro 406 mm e spessore 6.3 mm.

Successivamente si provvederà a realizzare una cementazione dell'intercapedine esistente tra la parete del foro e rivestimento, eseguita con boiaccia di cemento posta in opera da basso verso l'alto.

Oltre i 25 m di profondità si procederà ancora con sistema a rotazione e distruzione di nucleo e spurgo, a circolazione diretta di fanghi, avente diametro 375 mm, fino alla profondità variabile tra 250 e 350 m, in funzione della presenza dei livelli limo-sabbiosi ove si localizzano le manifestazioni idriche di interesse.

Il diametro suddetto è stato selezionato al fine di poter assicurare uno spazio anulare, nel tratto rivestito cieco da cementare, di almeno 3" e nel tratto filtrante di 4", onde poter realizzare correttamente il drenaggio a ridosso del rivestimento.

### 3.3.2.4 Completamento e sviluppo del pozzo

Per poter meglio individuare i livelli produttivi, ove posizionare la colonna filtrante, si prevede di eseguire, in fase di perforazione, una prospezione con sonda a scintillazione (gamma-log).

Tale tipo di prospezione è di particolare utilità nello studio di dettaglio di formazioni complesse e dei sedimenti di eterogenea granulometria fornendo inoltre, utili indicazioni sulle variazioni di porosità.

La radioattività naturale gamma dei terreni è legata al loro contenuto di elementi radioattivi quali uranio, torio e l'isotopo del potassio k40. Il potassio k40 è presente, in concentrazioni diverse, in diversi tipi litologici ed in particolare nelle argille che sono più radioattive delle sabbie, dei calcari e di altre rocce sedimentarie.

Questa particolarità consente di distinguere con netta precisione i terreni sabbiosi o quelli in cui la componente sabbiosa è più o meno prevalente.

Per il completamento del pozzo può indicativamente prevedersi, previa pulizia del foro:

- la posa in opera di tubi di rivestimento in acciaio ricavati da profilatrice continua, senza saldature intermedie, elettrosaldati in loco, aventi diametro 219 e spessore di 7 mm. Tale rivestimento potrà utilizzarsi fino a profondità variabile tra 200 e 300 m dal p.c.;
- la posa in opera di tubazione filtrante in acciaio inox AISI 304 Ø 168 mm, slot 0,5 mm costituita da filtri a spirale continua con profilo trapezoidale, con estremità filettate, completa di manicotti, decapata e passivata. Tale tubazione drenante, che avrà uno sviluppo minimo di 50 m (in funzione dei risultati stratigrafici), sarà utilizzata nella parte sottostante il tratto di tubazione cieca (casing);
- la posa in opera di giunto dielettrico da posizionare tra la colonna in acciaio ed il filtro INOX sottostante, al fine di evitare fenomeni di corrosione elettrochimica;
- filtro tipo Johnson per assicurare un efficiente drenaggio mediante una superficie filtrante dell'ordine del 15% ed un'ampiezza delle fessure (slot) che consenta una portata in ingresso con velocità inferiori a 3 cm/s.

Per la corretta posa in opera della colonna di rivestimento saranno utilizzati appositi centralizzatori.

Nel tratto interessato dai filtri sarà realizzato un dreno, in ghiaietto siliceo di fiume calibrato "del Ticino" (0.8-1.2 mm). Non disponendo di un'analisi granulometrica dei terreni acquiferi, ma considerando che questi sono rappresentati da sabbie fini (diametro 0.125-0.25 mm) il materiale prescelto per il dreno rispetterà il rapporto 4-6:1 tra diametro dei grani del dreno e quello dell'acquifero.

Il materiale drenante sarà posto in opera per gravità nell'intercapedine perforazione e tubazione filtrante, al fine di evitare brusche variazioni di velocità dell'acqua in prossimità del pozzo con conseguente trasporto dei materiali fini all'interno del rivestimento che potrebbero, nel tempo, indurre instabilità delle pareti del foro con conseguente pregiudizio della resa idraulica dell'opera di captazione.

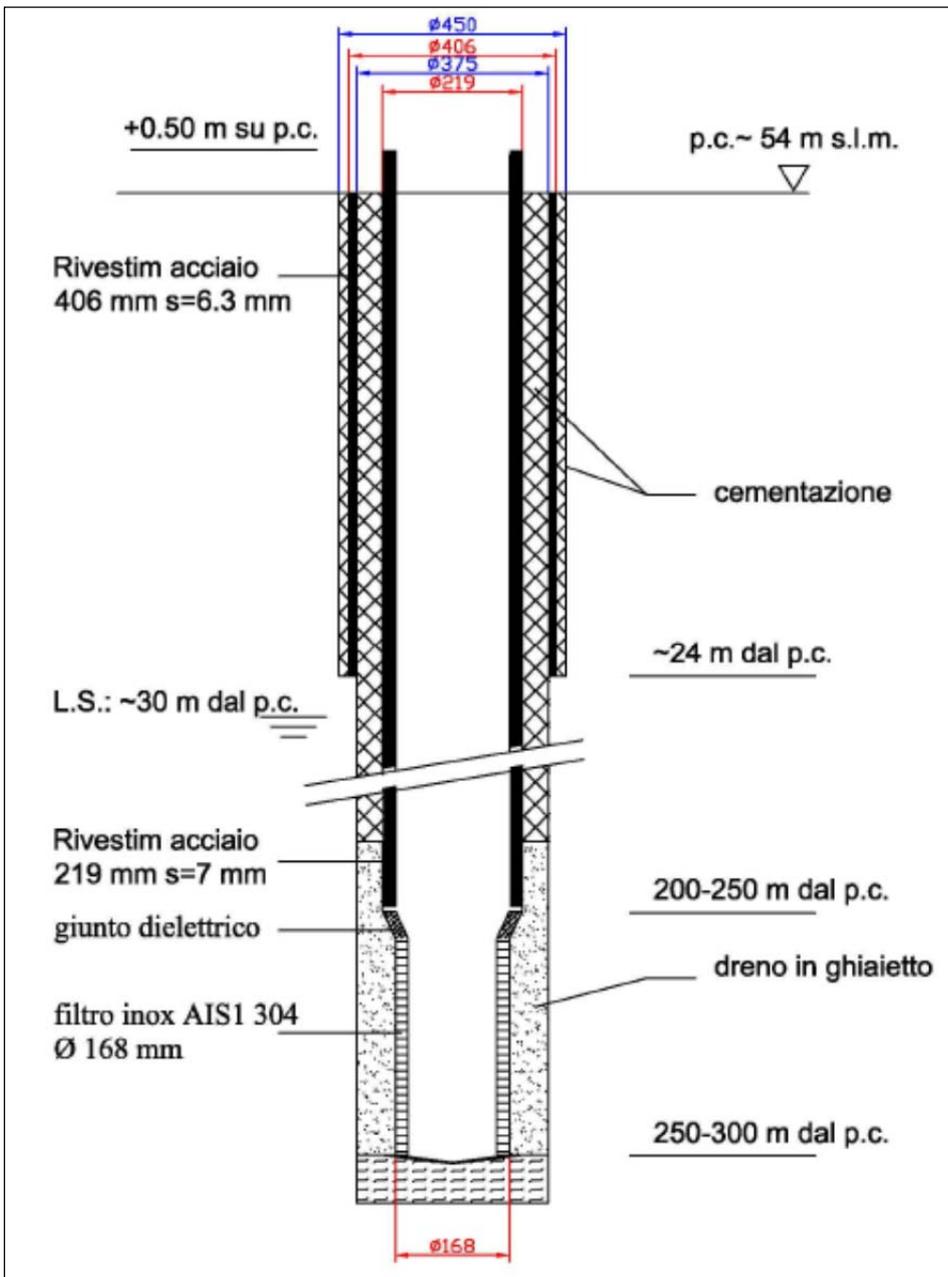
Si procederà quindi all'assestamento del dreno con sistema air-lift.

Nel tratto di foro interessato dal casing, si provvederà all'esecuzione della cementazione dell'intercapedine tra il perforo e la tubazione di rivestimento, con boiaccia cementizia di opportuna densità posta in opera con sistema di pompaggio dal basso verso l'alto sotto pressione.

Nella Figura 3.3.2.5 è riportato lo schema di completamento del pozzo, il cui boccaforo sarà sopraelevato rispetto alla piazzola in cls di almeno 50 cm.

Lo sviluppo e lo spurgo del pozzo, finalizzati all'estrazione dei detriti di perforazione, sarà eseguito con sistema air-lift o con pompa sommersa, per la durata necessaria all'estrazione di acqua chiara e priva di sedimenti sabbiosi.

**Figura 3.3.2.5 Schema di completamento del pozzo**



### 3.3.2.5 Prova di portata

Al fine di valutare le potenzialità dell'opera di captazione sarà eseguita una prova di portata, con durata minima del pompaggio di 48 ore a portata costante, con registrazione delle portate estratte e delle corrispondenti depressioni dinamiche nel pozzo.

La durata effettiva della prova sarà determinata dalla risposta dell'acquifero in termini di stabilizzazione dei parametri sotto osservazione.

Dovrà anche prevedersi la registrazione della curva di risalita del livello a fine prova fino al recupero di circa l'85÷90 % della depressione massima rilevata. Ciò al fine di poter valutare le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero in termini di trasmissività idraulica.

La misurazione dei livelli idrici nel pozzo sarà effettuata mediante sensore di pressione di tipo piezoresistivo. Per la misura delle portate estratte sarà montato, lungo la condotta di allontanamento delle acque un misuratore di portata ad induzione elettromagnetica.

Entrambi gli strumenti di misura (dotati di certificato di taratura) saranno collegati ad una unità di acquisizione dati per la memorizzazione delle misure della portata e dei livelli idrici nel corso delle prove eseguite.

### 3.3.2.6 Impianto di sollevamento

Sulla scorta dei risultati della prova di portata sarà possibile definire le caratteristiche dell'impianto di sollevamento da installare sul pozzo.

In via preliminare, ipotizzando un livello statico posto a circa 30 m dal p.c. ed una portata specifica compresa tra 0.3 e 0.4 litri/s x m, l'estrazione di una portata di esercizio media di 20 litri/s determinerebbe una depressione dinamica di circa 60 m, che aggiunti alla profondità del livello statico comporterebbero una prevalenza geometrica di 90 m.

Sulla base delle ipotesi suddette (suscettibili di modifiche in relazione alle potenzialità dell'acquifero) l'impianto di sollevamento potrà avere le seguenti caratteristiche:

- Potenza kW 30 (40 HP)
- Prevalenza m 110
- Portata l/s 20

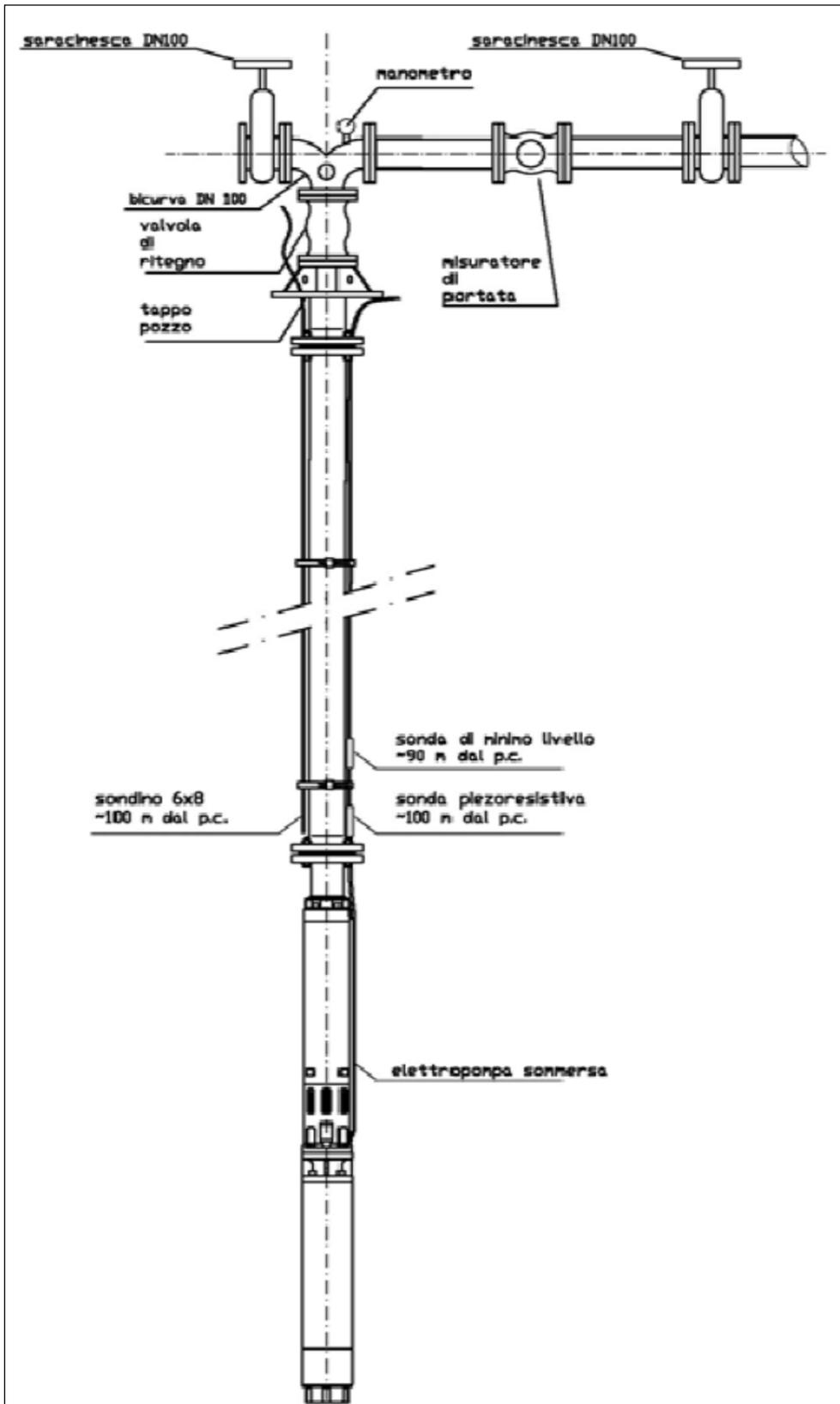
Nelle ipotesi suddette la profondità di installazione della pompa sarà di circa 100 m e potrà adottarsi una tubazione montante flangiata DN114 1092-1/01-16 zincata SS.

La testa pozzo sarà attrezzata con tappo pozzo, valvola di ritegno, flangia, manometro, rubinetto per il prelievo dei campioni, valvola di sicurezza e conta litri Woltmann.

Per la misura dei livelli idrici nel pozzo potrà prevedersi l'installazione di una sonda piezoresistiva e di un tubicino in poliammide per misure di tipo pneumatico.

Nella Figura 3.3.2.7a si riporta lo schema di installazione dell'impianto di sollevamento e dei relativi organi di misura e controllo.

**Figura 3.3.2.7a** Schema di installazione dell'impianto di sollevamento e sistemi di controllo



### 3.3.3 Nuovo Serbatoio acque disoleate

Le acque disoleate in uscita dall'impianto di disoleazione saranno stoccate in un serbatoio in progetto della capacità di 50 m<sup>3</sup>.

Il serbatoio, realizzato in *PRFV* (Poliestere Rinforzato con Fibra di Vetro), ha un diametro interno di 2,5 m e un'altezza totale di circa 10,5 m.

Le acque disoleate in esso stoccate saranno inviate secondo necessità:

- Alla vasca di processo e quindi al sistema di trattamento acqua industriale;
- Allo skid di pompaggio delle acque di irrigazione.

### 3.3.4 Modifica delle Materie Prime Ausiliarie utilizzate

Il progetto prevede di non utilizzare più nel processo di trattamento dell'acqua di processo le seguenti Materie prime ausiliarie (MPA):

- cloruro ferrico (FeCl<sub>3</sub>);
- solfato di magnesio (MgSO<sub>4</sub>).

Tali sostanze saranno sostituite da:

- Coagulante: WET TREAT 6006, Policloruro di alluminio ed Epicloridrina dimetilammina copolimero. Verrà dosato a monte della vasca acque di processo per favorire l'aggregazione delle sostanze colloidali contenute nell'acqua e favorirne la rimozione mediante chiarificazione;
- Flocculante: WET TREAT 7350, Alcool etossilato e Distillato di petrolio. Tale sostanza agevola l'azione del coagulante aumentando la dimensione dei fiocchi.

Come biocida additivato all'acqua industriale sarà in futuro utilizzato biossido di cloro, prodotto in impianto con un apposito reattore a partire da acido cloridrico all'8,5% e da clorito di sodio al 7,5%; tali sostanze saranno stoccate in due serbatoi in polietilene ciascuno della capacità di 1000 l.

Il biossido di cloro sarà dosato nell'acqua contenuta nel bacino acqua di processo e nel serbatoio acqua grezza. Un misuratore del cloro residuo a monte del chiarificatore permetterà di regolare il dosaggio della sostanza. Il dosaggio del biossido di cloro sarà discontinuo, basato sulle caratteristiche dell'acqua da trattare, ed è previsto un consumo giornaliero di circa 300 g.

Il Biossido di cloro è un biocida ossidante. Dunque uccide i microrganismi tramite interruzione del trasporto delle sostanze nutrienti attraverso la parete cellulare, non tramite interruzione di un processo metabolico. Grazie all'elevato potenziale redox, il biossido di cloro esercita un'azione disinfettante molto potente contro ogni tipo di contaminanti (virus, batteri, funghi, alghe). Il potenziale di ossidazione è superiore a quello del cloro, quindi è possibile utilizzarne una minore quantità. Anche germi resistenti al cloro (Legionella) vengono eliminati completamente dal biossido di cloro.

Rispetto all'ipoclorito di sodio il biossido di cloro è meno tossico, meno corrosivo e molto più solubile e biodegradabile.

L'ipoclorito di sodio (NaClO) 14-15% continuerà ad essere utilizzato nella centrale, in quantità minore, come ossidante organico nel processo di ultrafiltrazione per il lavaggio delle membrane.

Il coagulante è stoccato nell'edificio ZLD in serbatoio in polietilene della capacità di 1000 l.

Il flocculante è stoccato nell'edificio ZLD in serbatoio in polietilene della capacità di 120 l.

L'ipoclorito di sodio è stoccato in serbatoio in polietilene della capacità di 1000 l.

## 3.4 USO DI RISORSE

### 3.4.1 Consumo e produzione di energia

Le modifiche in progetto determineranno dei minimi incrementi di consumo di energia elettrica, tali da non determinare variazioni significative nel bilancio energetico della centrale.

L'uso del Fogging System stabilizzerà la produzione di energia elettrica nei periodi più caldi e secchi dell'anno, incrementando di circa 20 MW la produzione elettrica del ciclo, rispetto alla produzione possibile alle specifiche condizioni ambientali (bassa umidità, alta temperatura ambientale), comunque non modificando le condizioni di riferimento nell'esercizio dell'impianto.

### 3.4.2 Acqua

La realizzazione del progetto non determina alcuna modifica nei quantitativi idrici consumati dalla centrale, se si eccettua la quota di acqua di pozzo destinata al fabbisogno irriguo, stimata al massimo in 12.000 m<sup>3</sup>/anno.

Per quanto riguarda i consumi di acqua per il processo, il consumo annuo massimo rimane pari a 38.000 m<sup>3</sup>/anno, senza alcuna modifica; solo in caso di indisponibilità della fornitura da parte del Consorzio di Bonifica della Capitanata si farà ricorso all'approvvigionamento dal pozzo in corso di autorizzazione.

I maggiori consumi per il fogging system saranno ricavati da ottimizzazioni del processo di ricircolo dell'acqua di centrale e dal recupero delle acque piovane.

Per quanto riguarda il prelievo da pozzo, l'autorizzazione richiesta alla provincia di Foggia prevede una derivazione annua massima di acque sotterranee pari a 50.000 m<sup>3</sup>, di cui 12.000 m<sup>3</sup> ad uso irriguo e 38.000 m<sup>3</sup> per uso produttivo. Tale valore è stato definito considerando il fabbisogno idrico annuo dichiarato della centrale e ipotizzando una mancata fornitura di acqua da parte del Consorzio di Bonifica della Capitanata della durata di un anno.

### 3.4.3 Materie prime ed altri materiali

Il progetto prevede la sostituzione di alcune materie prime ausiliarie con altre che si ritiene maggiormente performanti.

Di conseguenza saranno eliminate le seguenti materie prime ausiliarie, di cui è indicato il consumo annuo alla capacità produttiva:

- cloruro ferrico (FeCl<sub>3</sub>);
- solfato di magnesio (MgSO<sub>4</sub>).

L'ipoclorito di sodio (NaClO) non verrà più utilizzato per come biocida nell'acqua di processo e nell'acqua grezza, ma solo come ossidante organico nel processo di ultrafiltrazione per il lavaggio delle membrane.

Come biocida nell'acqua di processo sarà utilizzato biossido di cloro prodotto in impianto con un reattore dedicato a partire da acido cloridrico all'8,5% e clorito di sodio al 7,5%. Il consumo di biossido di cloro è stimato in 300 g al giorno.

Le nuove materie prime ausiliarie utilizzate nell'impianto saranno dunque:

- Acido cloridrico all'8,5% 2,5 t/a;
- Clorito di sodio al 7,5% 2,5 t/a;
- Coagulante (WET TREAT 6006) 1 t/a;
- Flocculante (WET TREAT 7350) 1 t/a;
- Ipoclorito di sodio (NaClO) 12 t/a.

### 3.4.4 Territorio

Tutte gli interventi previsti dal progetto qui presentato saranno realizzati all'interno dell'area di centrale.

### **3.5 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE**

#### **3.5.1 Emissioni in atmosfera**

Gli interventi descritti nella presente relazione non determinano modifiche nelle emissioni in atmosfera della centrale.

#### **3.5.2 Effluenti Liquidi**

La centrale non produce effluenti liquidi in quanto dotata di impianto ZTL per il totale recupero delle acque reflue generate dal processo e di origine meteorica.

#### **3.5.3 Rumore**

I progetti proposti non determinano modifiche significative nelle emissioni acustiche della centrale.

#### **3.5.4 Rifiuti**

I progetti oggetto della presente modifica della centrale non determinano modifiche nella produzione di rifiuti della centrale.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1 INTRODUZIONE

I seguenti progetti oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale non determinano interferenze significative con l'ambiente. Infatti:

- *Installazione di Fogging System sul compressore aria del Turbogas*, consiste nel montaggio di apparecchiature e non determina alcuna modificazione né nello scenario emissivo autorizzato né nel consumo idrico della centrale, dato che l'acqua demi necessaria sarà ricavata da ottimizzazioni nel processo e da recuperi di acqua piovana;
- *Realizzazione di nuovo serbatoio di stoccaggio dell'acqua disoleata*, consiste nel montaggio di un serbatoio di 2,5 m di diametro e 10 m di altezza, di forma e caratteristiche analoghe ad altri elementi già presenti nella centrale che dunque non modifica in modo percepibile l'aspetto e lo skyline della centrale. Le ridotte dimensioni richiedono limitatissime attività costruttive per la realizzazione delle fondazioni e il suo montaggio;
- *Sostituzione di materie prime ausiliarie*, per l'ottimizzazione del processo di trattamento dell'acqua industriale nello ZLD, non ha conseguenze in quanto la centrale è priva di scarichi. Comunque il biossido di cloro risulta meno tossico e più degradabile delle sostanze attualmente in uso.

In definitiva l'unico intervento tra quelli proposti in grado di determinare interferenze potenziali con l'ambiente è la *Realizzazione di nuovo pozzo ad uso irriguo e di soccorso per l'approvvigionamento idrico di processo*.

Le componenti ambientali suscettibili di subire impatti potenzialmente significativi a seguito della realizzazione di tale intervento risultano essere l'ambiente idrico sotterraneo e suolo e sottosuolo, sia in fase di realizzazione del pozzo che in fase di esercizio.

Per quanto riguarda le altre componenti ambientali si possono escludere interferenze significative in quanto:

- **Uso del suolo:** l'area dove verrà realizzato il pozzo è compresa all'interno del perimetro di utilizzo industriale, e non sono previste variazioni rispetto all'attuale destinazione d'uso.
- **Atmosfera e qualità dell'aria:** il progetto può comportare interferenze con tale componente solo in fase di cantiere (sollevamento polveri, funzionamento impianti di potenza). Tali interferenze, oltre a essere di carattere transitorio, sono senz'altro da valutarsi di entità trascurabile, in quanto l'area di cantiere sarà predisposta con materiale lapideo (ghiaia) stabilizzato e non pulverulento e per la perforazione verrà utilizzato un motore diesel con potenza ed emissioni del tutto assimilabili, come ordine di grandezza, a normali macchine operatrici. La perforazione sarà eseguita a umido e i fanghi trattati da opportuno sistema di trattamento.
- **Ambiente idrico superficiale:** il progetto non interferisce con corpi idrici superficiali in quanto non è previsto alcuno scarico. Le acque meteoriche che dilavano le superfici di lavoro saranno trattate dai sistemi presenti in centrale.
- **Ambiente acustico:** le attività di perforazione comporteranno emissioni di rumore derivanti dal funzionamento dell'impianto stesso e dei vibrovagli della linea fanghi. Tale emissione non è tuttavia origine di impatti in quanto sono assenti recettori sensibili nei dintorni della centrale.
- **Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi:** l'attività in esame non comporta variazioni a riguardo di tale comparto; eventuali disturbi dovuti all'attività di cantiere hanno carattere di transitorietà e breve durata.

Di seguito si fornisce per le componenti suolo, sottosuolo ed acque sotterranee, il quadro di riferimento dal punto di vista descrittivo e qualitativo, nonché una valutazione dei potenziali impatti introdotti dal progetto.

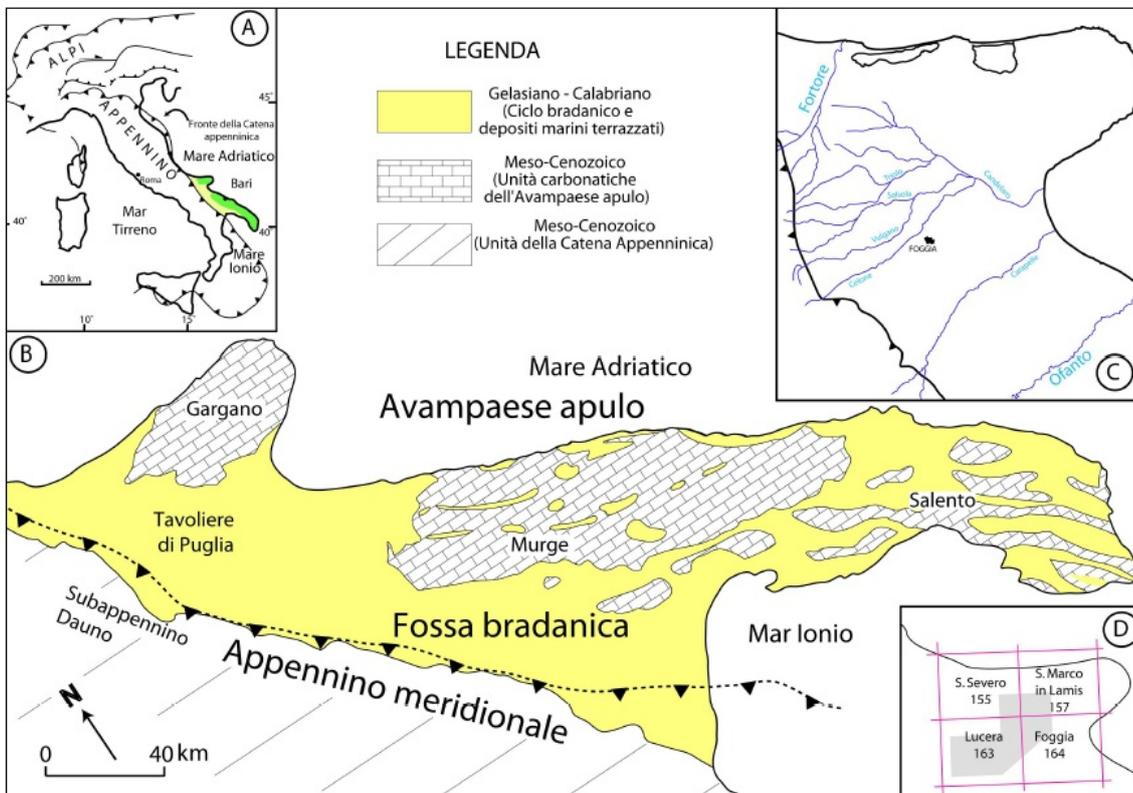
## 4.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERFERITE

### 4.2.1 Inquadramento geologico

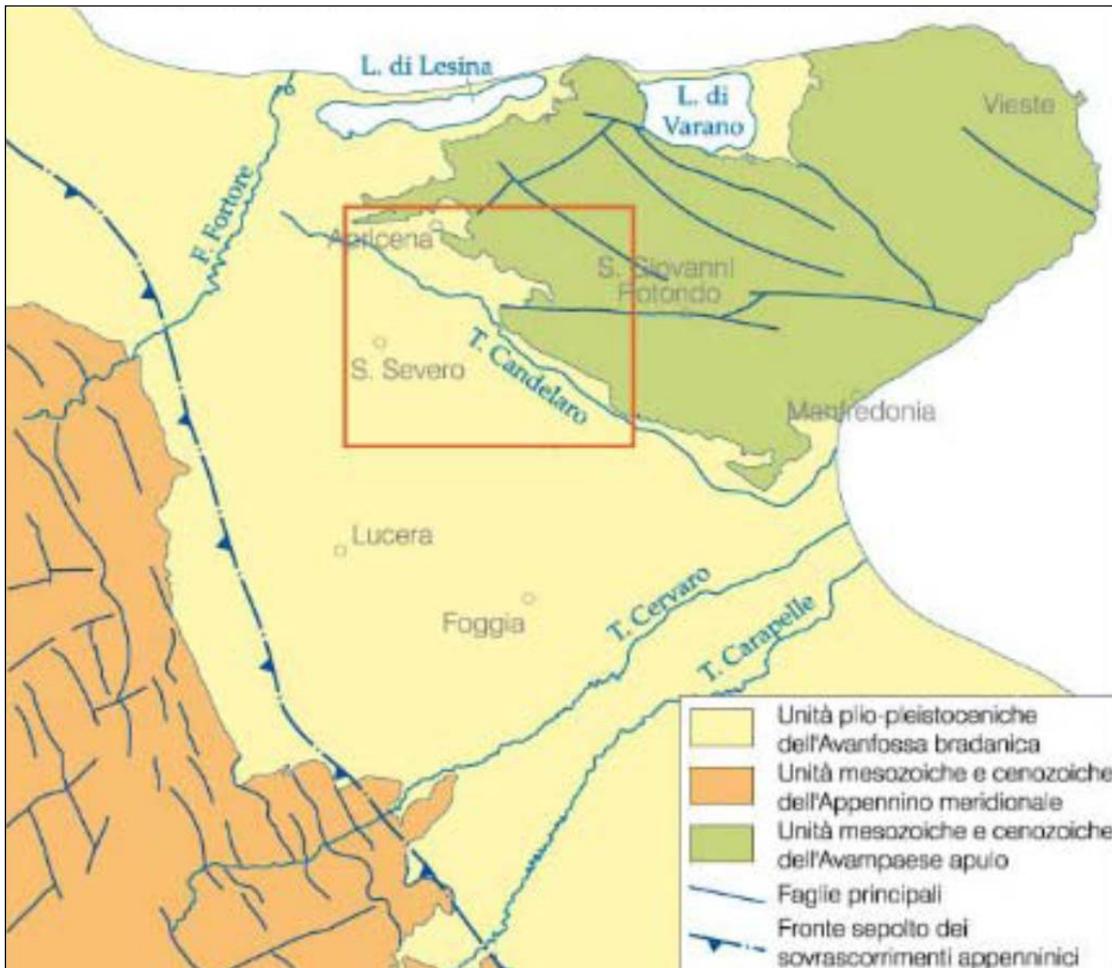
In generale il Tavoliere può ritenersi la continuazione verso settentrione della cosiddetta "Fossa Bradanica", fino a congiungersi, in corrispondenza del fiume Fortore, con la "Fossa padano-appenninica". L'intera area in argomento è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale.

Dal punto di vista paleogeografico, l'area di interesse si colloca nella porzione più a Nord della cosiddetta Avanfossa bradanica, al margine del promontorio del Gargano che costituisce invece, insieme alle Murge e ai rilievi salentini, la porzione emersa della Piattaforma carbonatica Apula.

**Figura 4.2.1a** **Carta geologica schematica del sistema catena-avanfossa-avampae**  
**dell'Appennino meridionale e localizzazione del Tavoliere di Puglia**  
*(Fonte: Moretti et al. in Italian Journal of Quaternary Sciences – 2010)*



**Figura 4.2.1b** *Inquadramento geologico dell'area (Fonte: Foglio CARG n. 396 "San Severo")*



I terreni che caratterizzano il Tavoliere sono costituiti in gran prevalenza da sedimenti clastici di età plio-quadernaria appartenenti al ciclo della Fossa bradanica. Questi terreni sono trasgressivi sui calcari della piattaforma carbonatica apula, sui flysch arenaceo-calcarei e sulle argille policrome dell'Appennino.

In generale, i depositi dell'Avanfossa bradanica sono rappresentati, a partire dal basso, da:

- biocalcareni basali riferite nell'area ofantina al Pliocene medio-superiore e, sul bordo bradanico, al Pleistocene inferiore;
- argille subappennine, marnose localmente sabbiose del Pleistocene inferiore; da sabbie calcaree, giallastre, in strati a luoghi cementati e a laminazione da piano parallela ad incrociata d'età infrapleistocenica;
- conglomerati di chiusura, poligenici, alternati ad orizzonti sabbiosi fluvio-marini e continentali, riferibili in letteratura al Siciliano (Pleistocene medio).

La chiusura del ciclo bradanico, legata a fasi di sollevamento appenninico, ha fatto emergere dal mare la futura piana cominciando da occidente.

A partire dal Pleistocene medio, periodi di stasi nel sollevamento, in combinazione con effetti glacioeustatici, hanno portato all'incisione-abrasione dei depositi bradanici e alla formazione di una serie di terrazzi marini sabbioso-conglomeratici, digradanti verso mare e raccordati ad altrettanti terrazzi fluviali della stessa natura, come schematizzato nello schema dei rapporti stratigrafici dei depositi del Tavoliere di Puglia riportato in Figura 4.2.3b.

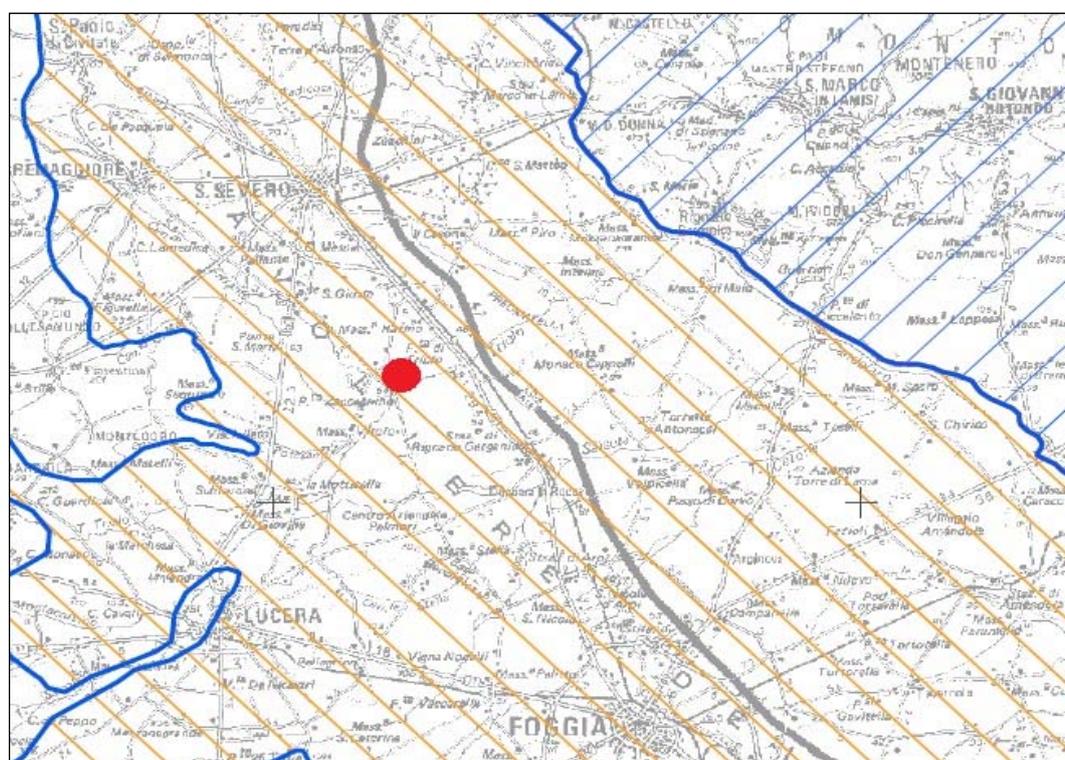
#### 4.2.2 Inquadramento idrogeologico

L'Unità idrogeologica del Tavoliere è delimitata a Sud dal corso del fiume Ofanto, lateralmente dal Mare Adriatico e dall'arco collinare dell'Appennino Dauno, mentre a Nord dal basso corso del Fiume Saccione e dal corso del Torrente Candelaro; quest'ultimo la separa dall'unità Garganica.

Nel Tavoliere sono generalmente riconoscibili tre sistemi acquiferi principali (di cui uno di tipo carsico fessurativo):

- l'acquifero superficiale, costituito dai depositi sabbioso-conglomeratici marini ed alluvionali pleistocenici;
- l'acquifero profondo, circolante nei calcari mesozoici nel basamento carbonatico mesozoico, permeabile per fessurazione e carsismo, in cui la circolazione idrica avviene in pressione e le acque sotterranee sono caratterizzate da un elevato contenuto salino;
- orizzonti acquiferi intermedi, interposti tra i precedenti acquiferi, che si rinvencono in lenti sabbiose più o meno estese contenute all'interno delle argille grigio-azzurre (complesso impermeabile) del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

**Figura 4.2.2a Individuazione acquiferi (Fonte: PTA Regione Puglia); in rosso è indicata la posizione della Centrale**



LEGENDA:

-  ACQUIFERO DEL GARGANO
-  ACQUIFERO SUPERFICIALE DEL TAVOLIERE

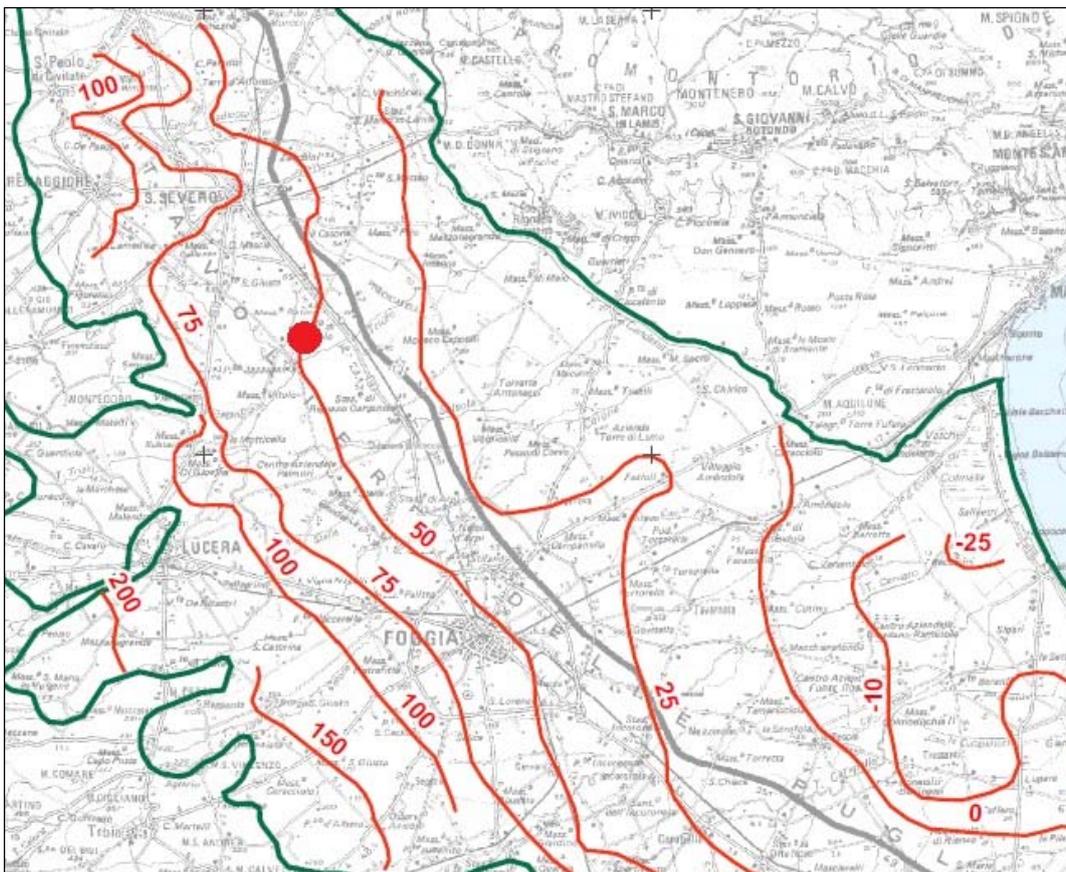
La falda superficiale circola nei depositi sabbioso-ghiaiosi quaternari con potenzialità estremamente variabili da zona a zona, anche in base alle modalità del ravvenamento che avviene prevalentemente dove sono presenti in affioramento materiali sabbioso-ghiaiosi. Il basamento di questo acquifero superficiale è rappresentato dalla formazione impermeabile argillosa di base. La potenza dell'acquifero, costituito da materiale clastico grossolano, risulta variabile tra i 25 ed i 50 m: si superano i 50 m solo in alcune aree a sud di Foggia e si hanno spessori minori di 25 m nelle zone più interne. I carichi piezometrici raggiungono valori di 200÷250 m s.l.m. nelle zone più interne, per poi ridursi spostandosi verso la costa, risultando sensibilmente inferiori al livello medio mare (fino a -25 m s.l.m.), nelle zone prossime alla costa.

Il PTA della Regione Puglia segnala che in relazione a massicci emungimenti distribuiti su tutto il territorio del Tavoliere e alla naturale ricarica stagionale, la superficie piezometrica della falda superficiale subisce sensibili escursioni nell'arco dell'anno, raggiungendo oscillazioni dell'ordine anche della decina di metri. Le porzioni di acquifero aventi le migliori caratteristiche idrodinamiche si rinvennero per lo più nel Tavoliere centro-meridionale. La falda circola generalmente a pelo libero, ma in estese aree prospicienti la costa adriatica ed il finitimo Gargano (basso Tavoliere), la circolazione idrica si esplica in pressione.

Nella seguente immagine si riporta l'andamento medio delle isopiezometriche, riferite all'acquifero superficiale, in gran parte freatico.

2.2b

**Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso del tavoliere (Fonte: PTA Regione Puglia); in rosso è indicata la posizione della Centrale**



LEGENDA

— Linee isopiezometriche della falda superficiale (in m su livello del mare – Anno 2003)

La falda profonda, circolante nei calcari di base, stante la notevole profondità a cui sono dislocate le formazioni acquifere, è generalmente interessata da acque ad elevato tenore salino; fanno eccezione le porzioni meridionali del Tavoliere dove gli apporti idrici dall'area murgiana e la limitata profondità dei calcari fanno rilevare acque a basso tenore salino.

Nell'area della Centrale tale unità geologica è segnalata ad oltre 1.000 m di profondità da p.c. e, per tale ragione, non è stata considerata ai fini progettuali e non viene pertanto analizzata nel presente studio.

Le acque che possono essere rinvenute nell'ambito della formazione delle argille azzurre (generalmente denominato "acquifero intermedio"), da considerarsi nel complesso a ridotta permeabilità, sono incluse nei livelli idrici individuati negli strati di sabbie più o meno limose di varia potenza, presenti in seno a tali argille. Tali acque, in base a datazioni effettuate nell'ambito di indagini eseguite nell'area, risultano avere età superiore ai 12.000 anni, sono talvolta utilizzate nel Tavoliere centrale per uso irriguo.

I livelli sabbiosi possono assumere spessori variabili, ma comunque dell'ordine delle decine di metri. In seno a tali livelli a maggiore permeabilità si esplica una circolazione idrica in condizioni confinate.

Per l'acquifero intermedio non si dispone di dati sufficienti per una ricostruzione attendibile del quadro geologico, specialmente per l'aspetto riguardante l'estensione areale dei livelli sabbioso-limosi, i rapporti tra gli stessi e gli eventuali rapporti con le formazioni permeabili affioranti al bordo del Tavoliere.

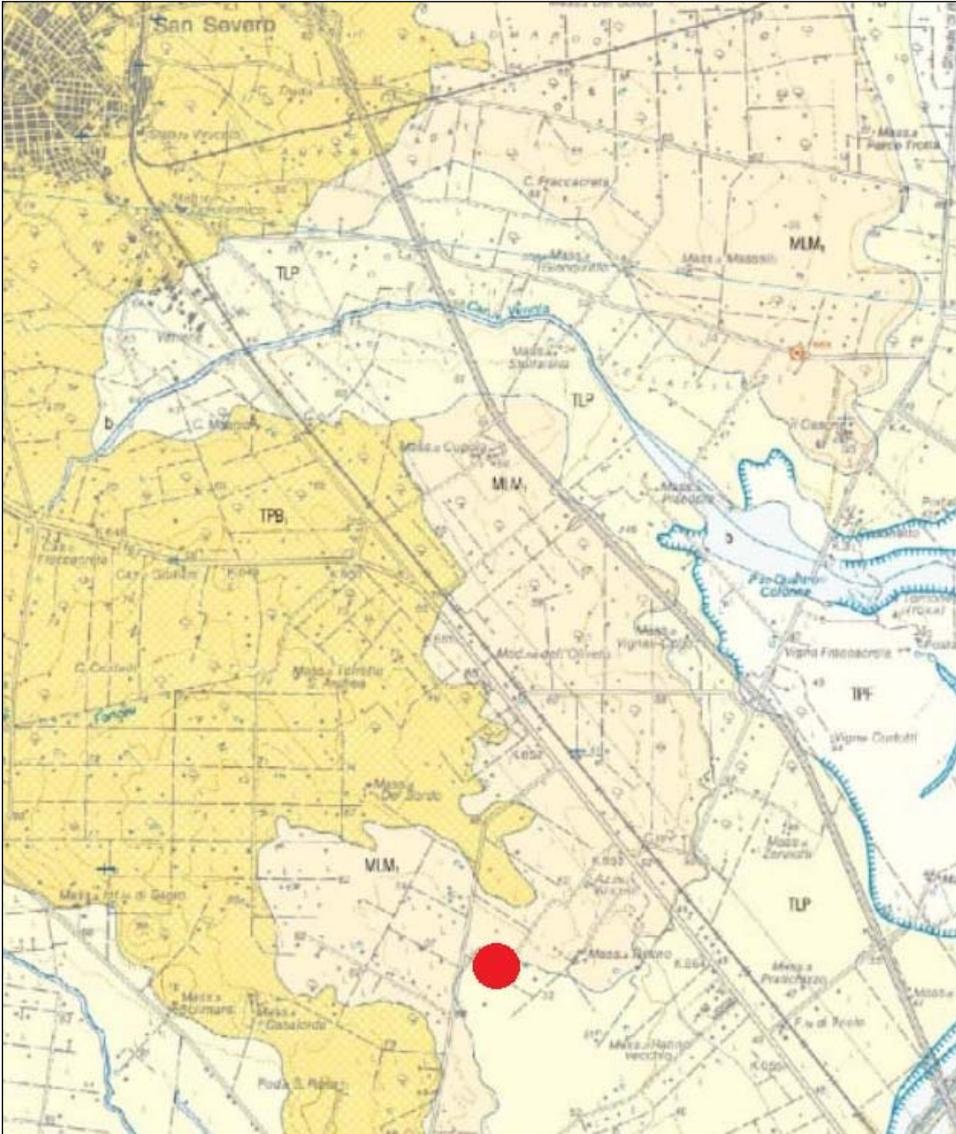
A riguardo in particolare delle modalità di alimentazione di questa falda, la presenza ad ovest del Tavoliere, sui primi rilievi dell'Appennino dauno, di estesi affioramenti di terreni sabbiosi i cui strati si incuneano sotto i terreni argillosi costituenti la formazione delle argille azzurre, aveva storicamente fatto ipotizzare che tali litotipi, così disposti, potessero fornire alimentazione alla circolazione individuata nelle lenti.

Tuttavia oggi è maggiormente accreditata la tesi che tali lenti, ricevano invece alimentazione, laterale o dal basso, dalle acque presenti nel massiccio carbonatico murgiano, che, a partire dal confine con il Tavoliere, sprofonda a gradinata, immergendosi sotto la coltre argillosa.

#### **4.2.3 Assetto geologico e stratigrafico locale**

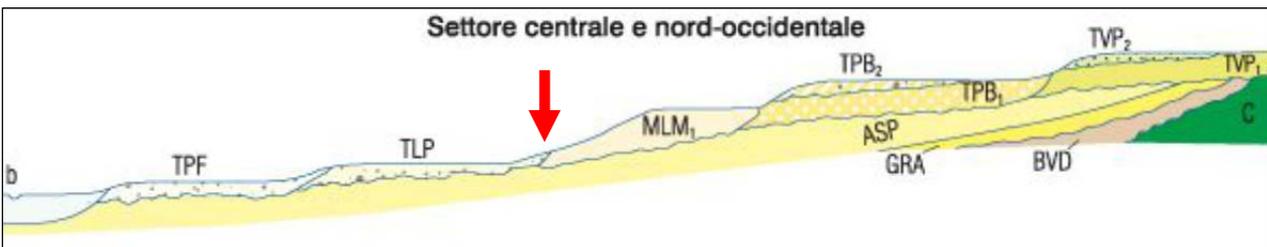
Nel sito in oggetto, affiorano esclusivamente termini formazionali appartenenti al cosiddetto Supersintema del Tavoliere di Puglia, mentre ad alcuni metri di profondità è possibile rinvenire le Argille subappennine della Unità di Avanfossa.

**Figura 4.2.3a** *Stralcio della carta geologica dell'area di interesse (Fonte: Foglio CARG 1:50'000 n.396 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia); in rosso è indicata la posizione della Centrale*



4.2.3b

**Sezione geologica schematica del settore del Tavoliere nel quale è compresa la centrale (la freccia ne individua la posizione indicativa)**



Di seguito si riportano le descrizioni disponibili in letteratura riguardanti le formazioni presenti nell'area in esame (Rif. Figura 4.2.3a).

### *Supersistema del Tavoliere di Puglia*

- Sintema di Vigna Bocola – Subsintema di San Severo (TPB1) - Sabbie e arenarie giallastre ed argille grigie e verdastre. Alla base si trovano circa 5 m di alternanze argilloso-siltoso-sabbiose. Verso l'alto si passa repentinamente a sabbie da grossolane a fini; al di sopra si torna a condizioni di deposizione con sabbie a laminazione incrociata ed argille brunastre superiori. Spessore circa 40 m. (Pleistocene Medio).
- Sintema di Masseria la Motticella – Subsintema di Amendola (MLM1) – Sabbie giallastre e silt argillosi. Si tratta di una successione marina con un chiaro trend regressivo. È rappresentata da un complesso prevalentemente sabbioso con spessore massimo di circa 35 m. (Pleistocene Medio-Superiore?).
- Sintema di Motta del Lupo (TLP) - Alternanze di silt brunastri ed argille verdastre. Solo nella porzione inferiore dominano argille, sabbie e subordinatamente ghiaie di ambiente alluvionale. Spessore massimo di circa 30 m. (Pleistocene Superiore).
- Sintema di Masseria Finamondo (TPF) - Argille grigie e nerastre, con, alla base, alcuni livelli di sabbie e ghiaie dal basso verso l'alto, da: - sabbie ben selezionate a laminazione piano. Spessore di circa 27 m. (Pleistocene Superiore).
- Deposito alluvionale recente ed attuale (b) - Sabbie, limi e argille nerastre. Spessore: massimo 5 metri. (Olocene).

### *Unità di avanfossa*

- Argille subappennine (ASP) – Alternanza di argille siltose e marne argillose grigie a cui si intercalano sottili strati di sabbia. (Gelasiano-Calabriano).

Tra le suddette formazioni presenti nell'area, quelle direttamente interessate dalla perforazione saranno: Motta del Lupo (TLP), Masseria la Motticella (MLM1), per quanto riguarda la copertura superficiale, e le Argille subappennine (ASP), all'interno delle quali saranno rinvenuti i livelli acquiferi.

Tale struttura stratigrafica è stata ricostruita mediante uno specifico studio idrogeologico (riportato in allegato al presente documento) che ha preso in considerazione la bibliografia di settore e, in particolare, i dati stratigrafici provenienti dalle seguenti fonti informative:

- Schede ISPRA relative ai pozzi profondi per acqua
- Stratigrafie dei pozzi per ricerca idrocarburi (dati Ministero dello Sviluppo Economico).

Per la ricostruzione della stratigrafia superficiale sono stati inoltre considerati i risultati di 4 sondaggi condotti in sito, spinti fino alla profondità di 10 m da piano campagna.

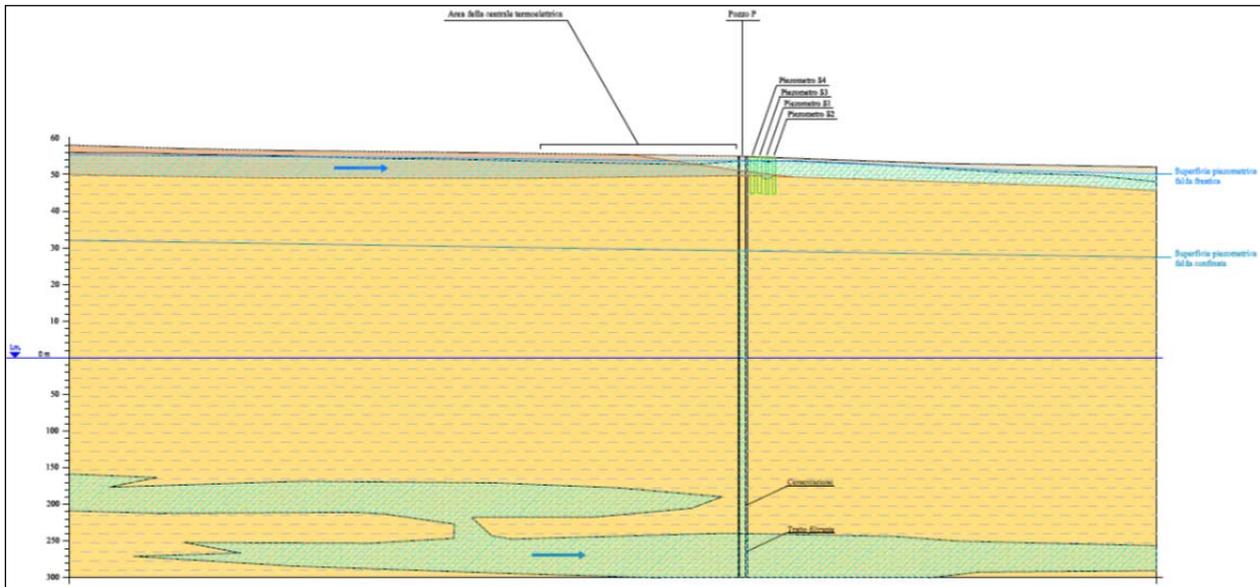
#### **4.2.4 Idrogeologia locale**

Nel quadro idrogeologico precedentemente fornito e sulla base degli approfondimenti condotti, nell'area in esame, sono rinvenibili, limitatamente alle profondità di interesse), due livelli acquiferi appartenenti in generale all'acquifero poroso del Tavoliere:

- acquifero superficiale compreso nei depositi sabbiosi dei primi metri nel sottosuolo;
- orizzonti acquiferi compresi in lenti sabbiose all'interno delle argille.

Nella figura seguente si riporta la sezione geologica ricavata dai dati considerati nel suddetto studio, rimandando a tale documento per approfondimenti.

**Figura 4.2.4a** **Sezione idrogeologica locale (Fonte: "Progetto per la realizzazione di un pozzo profondo - Relazione idrogeologica" GeoTecnologie S.r.l. – Dicembre 2013)**

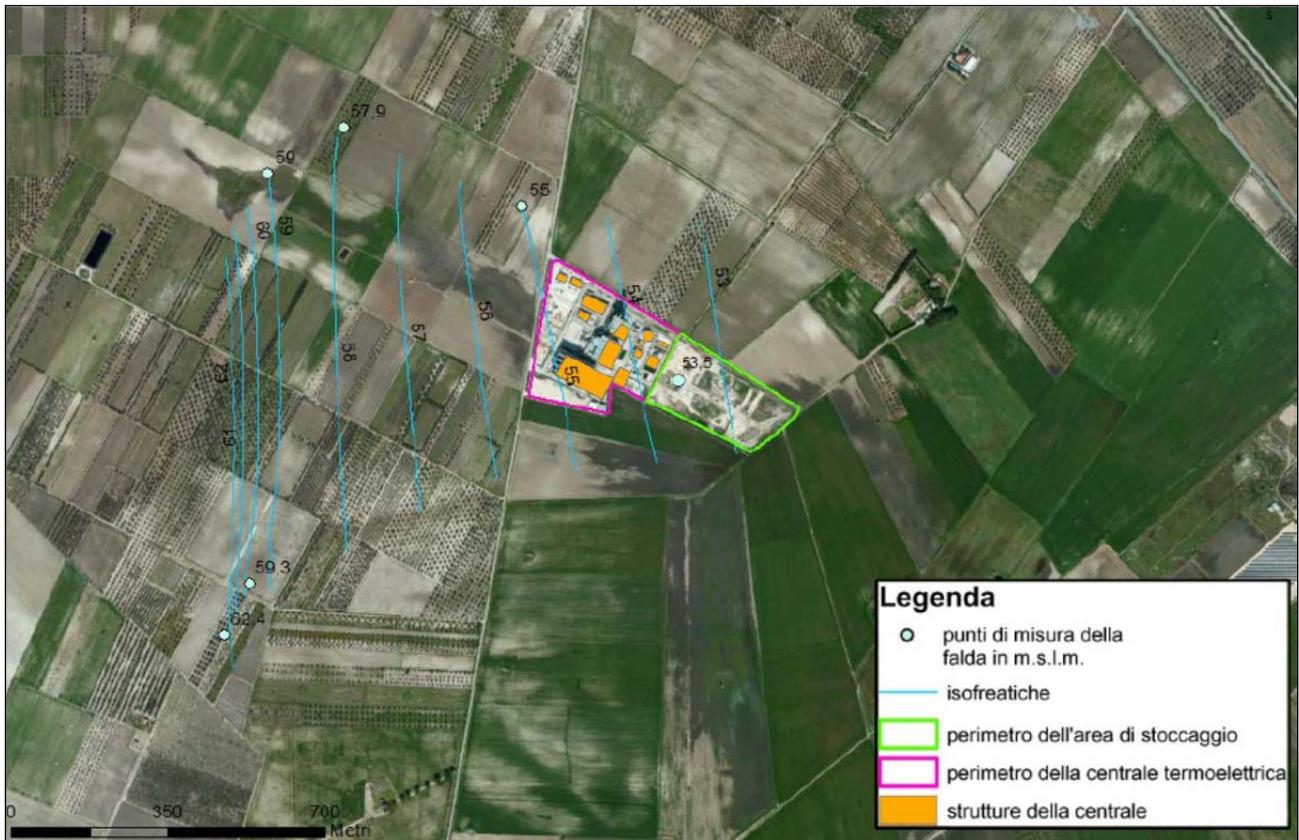


**LEGENDA**

<i>Geologia</i>		<i>Litologia</i>	
	<b>TLP</b> Sistema di Motta del Lupo PLEISTOCENE SUP.		Terreno vegetale e/o materiale di riporto limo-argilloso
	<b>MLM<sub>1</sub></b> Sistema di Masseria la Motticella - Subsistema di Amendola PLEISTOCENE MEDIO-SUP.?		Sabbia, sabbia limosa o limo
	<b>ASP</b> Argille Subappennine GELASIANO-CALABRIANO		Argilla o limo argilloso
<i>Idrogeologia</i>			
	Acquifero saturo		
	Direttrice di deflusso falda freatica		
	Direttrice di deflusso falda confinata		

L'acquifero superficiale è stato rinvenuto, nell'ambito dei quattro sondaggi condotti, a profondità comprese tra – 0,9 e – 1,5 m da p.c. Sulla base della ricostruzione dell'andamento delle piezometrie desunto da misure tratta da pozzi presenti nel circondario, il flusso della falda superficiale è impostato secondo una direzione da Ovest verso Est, con un gradiente medio di circa 0.5%.

**Figura 4.2.4b** *Piezometria locale della falda superficiale (Fonte: “Progetto per la realizzazione di un pozzo profondo - Relazione idrogeologica” GeoTecnologie S.r.l. – Dicembre 2013)*



Gli orizzonti acquiferi compresi in lenti sabbiose all'interno delle argille fanno parte dell'insieme di falde denominate in letteratura "acquifero intermedio del Tavoliere", che nell'area in esame assume caratteri di artesianità con risalienza fino ad alcune decine di metri sotto il p.c..

Le quote a cui si rinvergono tali manifestazioni acquifere sono, per quanto desumibile dai dati disponibili, comprese tra -150 e -240 m s.l.m. corrispondenti, in prossimità dell'area di interesse, a profondità dal p.c. tra 200 e 300 m.

I dati di caratterizzazione di questo acquifero sono piuttosto frammentari e possono essere desunti da studi riguardanti livelli stratigrafici potenzialmente correlabili.

Tali studi riportano un chimismo connotato da bassi valori di salinità e di durezza e dalla prevalenza dello ione sodio sugli altri cationi, con elevati valori dei rapporti Na/Ca e Na/Cl. Elevato è anche il tenore in sodio (dell'ordine di 600 mg/l), e in alcuni casi è stata segnalata presenza di boro in elevate concentrazioni.

Per quanto riguarda la genesi e l'alimentazione di tale acquifero, sulla base di studi riguardanti l'attribuzione della facies idrochimica dell'acquifero (bicarbonato-sodica), si ritiene che possa esservi connessione tra le acque di queste falde e acque provenienti dagli acquiferi carbonatici più prossimi.

La circolazione in generale è comunque piuttosto lenta: alcune prove di portata condotte su livelli stratigraficamente correlabili a scala regionale (pozzi posti ad una distanza di circa 35-40 km dal sito in esame), riportano valori di trasmissività  $T = 1,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  e permeabilità  $K = 3,9 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ , in linea con quelli attribuibili alle facies granulometriche potenzialmente rinvenibili in sito.

Dal punto di vista della continuità stratigrafica e della correlabilità dei dati, il ritrovamento di lenti sabbiose all'interno delle argille plioceniche in ognuna delle perforazioni profonde richiamate nei precedenti paragrafi (pozzi per acqua e ricerca idrocarburi), anche se a profondità non sempre facilmente correlabili, fa pensare ad una loro sostanziale continuità e interconnessione.

Dalle analisi delle stratigrafie disponibili si desume la costante presenza a profondità comprese tra -210 e -300 m da p.c. di livelli con potenza media tra 30 e 60 m connotati da granulometria sabbiosa.

La diretta continuità laterale di tali rinvenimenti è quindi probabile, anche se si registra una certa disomogeneità delle quote piezometriche. Considerando i rinvenimenti tra loro maggiormente correlabili, è possibile desumere una direzione di flusso della falda all'incirca in linea con la direzione della falda superiore freatica.

#### **4.2.5 Caratteristiche qualitative delle falde acquifere**

Per i corpi idrici sotterranei, nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Puglia viene fornito, quale indice sintetico delle caratteristiche di qualità dell'ambiente, lo "stato ambientale" che deriva dalla classificazione dello stato qualitativo e quantitativo.

Lo stato qualitativo viene definito attraverso l'uso di un indice (SCAS - Stato Chimico delle acque Sotterranee) fondato sulle concentrazioni medie di parametri di base (Conducibilità elettrica, Cloruri, Manganese, Ferro, Nitrati, Solfati, Ione ammonio), valutando quella che determina le condizioni peggiori.

Le classi di riferimento sono le seguenti:

- Classe 1 - Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
- Classe 2 - Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
- Classe 3 - Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
- Classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
- Classe 0 - Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche *naturali* in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

Sui campioni di acqua di falda prelevati viene eseguito il monitoraggio dei parametri "di base" indicati dalla tabella 19 del D.Lgs. 152/99 (normativa applicabile al momento dell'esecuzione degli studi a supporto del PTA), di quelli addizionali della tabella 21 dello stesso decreto, e di alcuni parametri microbiologici.

La classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei si basa sulle modificazioni rilevate o previste dell'equilibrio idrogeologico.

A tal fine individua quattro classi che definiscono lo stato quantitativo:

- CLASSE A: L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo;
- CLASSE B: L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo;
- CLASSE C: Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopra esposti;
- CLASSE D: Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

I dati disponibili circa lo stato qualitativo e lo stato quantitativo delle acque sotterranee dell'area in esame sono desunti dai rilievi effettuati sulla rete di monitoraggio regionale al fine di predisporre il quadro conoscitivo del PTA. Essi sono riferiti all'acquifero superficiale del Tavoliere nel quale sono individuate n.46 stazioni di rilevamento in corrispondenza delle quali sono stati prelevati campioni per il confronto con suddetti i limiti tabellari del D.Lgs. 152/99.

Non sono invece disponibili dati certi univocamente riferibili ai livelli idrogeologici appartenenti al cosiddetto acquifero intermedio.

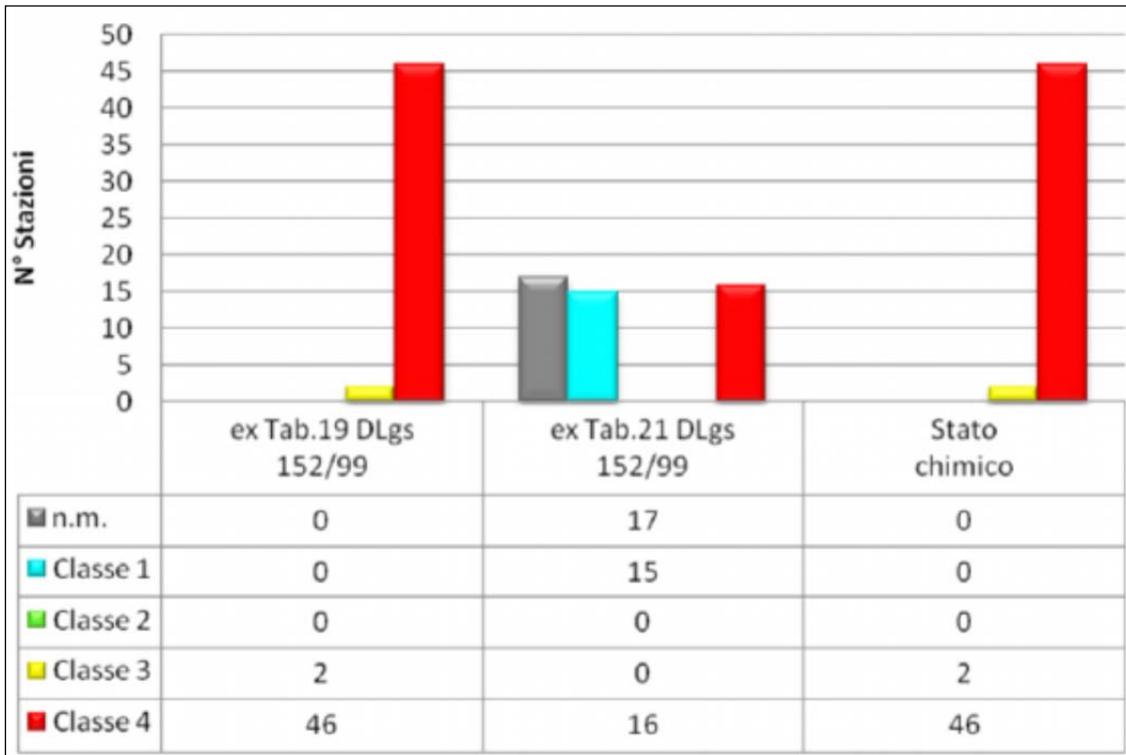
Dal prospetto riassuntivo riportato nella seguente figura si evince che:

- il 4% delle stazioni ricade in classe 3;
- il 96% delle stazioni ricade in classe 4.

Lo stato chimico dell'acquifero è pertanto pessimo (Classe 4); solo il 4% dei valori analizzati raggiunge la sufficienza (Classe 3).

1.2.5a

**Classificazione qualitativa complessiva dell'acquifero superficiale del Tavoliere (Fonte: PTA Regione Puglia – Monografia Acquifero Tavoliere)**



In dettaglio, dal monitoraggio quali quantitativo eseguito nell'acquifero, si osserva che:

- è rilevante l'influenza del parametro cloruri, per il 58% in classe 4 e per la restante quota in classe 2, mentre la conducibilità è per ca. il 30% in classe 4 e per il restante 70% in classe 2;
- i solfati sono invece in classe 4 per il 13% dei casi;
- per quanto riguarda i nitrati, la maggior parte dei punti campionati si colloca tra le classi 3 (21%) e 4/0 (58%); nitriti ed ammoniaca hanno un effetto assai meno importante;
- il ferro risulta un parametro significativo, con il 40% dei valori in classe 4; il manganese determina classe scadente per il 23%;
- per quanto riguarda i parametri addizionali (Tab. 21 – D.Lgs. 152/99), è significativo il contributo del selenio (35% di superamento del valore limite), molto minore quello di alluminio, boro, piombo;
- per quanto riguarda i composti organici si rileva il superamento del valore limite da parte del parametro "antiparassitari in totale" nel 13% dei casi, con numerosi superamenti relativi ai singoli pesticidi.

Sinteticamente l'acquifero risulta in particolare vulnerato dai Nitrati in quanto nel corso del monitoraggio sono stati rilevati valori superiori ai 50 mg/l di Nitrati (NO<sub>3</sub>) in 28 pozzi, pari al 58% dei siti monitorati.

L'analisi spaziale dei 28 punti in cui è stata riscontrata una contaminazione da Nitrati evidenzia una loro distribuzione alquanto uniforme sul territorio esaminato.

I nitriti e l'ammonio risultano pressoché assenti, eccezion fatta per 4 siti dove i valori di ammoniaca risultano fuori norma.

Anche per i Cloruri si registrano estesamente valori fuori norma, in particolare nella parte centrale e settentrionale del Tavoliere, mentre valori buoni nella porzione Sud.

Per quanto riguarda lo stato quantitativo, all'acquifero in oggetto è attribuita dal PTA una classe C, in considerazione dell'analisi di significative serie storiche di dati rilevate nell'ambito di altre attività di studio.

La situazione quali quantitativa dell'acquifero superficiale del Tavoliere è sintetizzata nella seguente tabella.

**Tabella 4.2.5a** *Indicazione sintetica dello stato qualitativo e dello stato quantitativo dell'acquifero superficiale del Tavoliere (Fonte: PTA Regione Puglia – Monografia Acquifero Tavoliere)*

	Situazione attuale	
	Stato qualitativo	Stato quantitativo
Acquifero del Tavoliere	Classe 4	Classe C

### 4.3 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

#### 4.3.1 Fase di cantiere

L'attività di cantiere consisterà essenzialmente nella perforazione del pozzo fino alla profondità di progetto, la quale comporterà, quali attività connesse, la gestione ed il trattamento dei fanghi di perforazione e la gestione dei relativi residui.

##### 4.3.1.1 Potenziali impatti connessi alla perforazione

L'attività di perforazione comporta il raggiungimento e l'attraversamento di unità geologiche che possono potenzialmente essere impattate dalle azioni di progetto a livello di apporto di eventuali contaminazioni o di rischi di connessione tra unità idrogeologiche connotate da diverso chimismo o stato qualitativo.

Tale eventualità è gestita mediante le seguenti previsioni progettuali:

- La perforazione verrà interamente condotta utilizzando, per il confezionamento dei fanghi di perforazione, acqua e bentonite, un'argilla naturale composta quasi interamente da un minerale fillosilicatico, non tossica e chimicamente inerte; non prevedendosi l'utilizzo di altri additivi è possibile escludere qualsiasi apporto inquinante agli acquiferi.
- Le fasi di perforazione, come descritte nel quadro di riferimento progettuale, vengono condotte avendo cura di procedere all'isolamento degli strati via via attraversati mediante posizionamento di tubazioni in acciaio e posa in opera della cementazione dell'intercapedine esterna. Ciò vale in particolar modo durante la fase di attraversamento dell'acquifero superficiale connotato da caratteristiche qualitative scadenti. A seguito dell'isolamento di tale acquifero, si procede alla perforazione fino al raggiungimento delle quote di progetto. L'accurata conduzione della perforazione e realizzazione degli isolamenti, nonché la presenza di uno spessore di argille attraversato da tubo cieco di oltre 200 m, permettono di ritenere trascurabili i rischi di contatto e cross contaminaton.

##### 4.3.1.2 Potenziali impatti connessi alla gestione fanghi e materiali di risulta

La circolazione dei fanghi nell'ambito del cantiere non comporterà rischi a livello di contaminazione del suolo proprio in virtù della natura non pericolosa delle sostanze utilizzate.

I residui di perforazione (cuttings) verranno stoccati in un vascone dedicato e dotato di opportuno isolamento mediante telo plastico di caratteristiche adeguate per spessore e resistenza meccanica. Tali residui saranno successivamente gestiti conformemente alle norme vigenti in materia di rifiuti.

I quantitativi prevedibili di tali materiali, considerando il profilo del pozzo previsto spinto fino alla profondità di progetto di 300 m, sono computabili in circa 50 m<sup>3</sup>.

#### 4.3.2 Fase di Esercizio

Per quanto riguarda la fase operativa, la destinazione d'uso dell'area già individuata come utilizzo industriale, la sua esiguità rispetto al complesso della centrale esistente ed il parziale recupero dell'area di cantiere a verde, permettono di ritenere del tutto trascurabile l'impatto sull'utilizzo del suolo.

L'unica interferenza ambientale significativa è quella nei riguardi dell'ambiente idrico sotterraneo, ovvero il potenziale depauperamento della risorsa idrica.

In generale, sulla base delle informazioni disponibili, l'area di inserimento è certamente da ritenersi sensibile a tale impatto, in quanto lo Stato Quantitativo dell'Acquifero del Tavoliere è classificato, dal PTA della Regione Puglia (cfr.: Par. 4.2.5) in CLASSE C, caratterizzata da: Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopra esposti.

In relazione a tale evidenza, l'opzione progettuale prescelta è stata quella di non prevedere lo sfruttamento dall'acquifero superficiale freatico (al quale si riferiscono i dati quali-quantitativi disponibili), ma di realizzare un pozzo per attingere all'acquifero poroso intermedio (profondità > 250 m da p.c.).

Si sottolinea inoltre che l'emungimento da pozzo avrà prevalentemente utilizzo irriguo e che l'acqua emunta dal pozzo sarà utilizzata nel processo produttivo della centrale esclusivamente in caso di fuori servizio o scarsa fornitura da parte dell'acquedotto della Capitanata (la fornitura è infatti "interrompibile") al fine di assicurare continuità di esercizio alla centrale e gestire eventuali situazioni di anomalia / emergenza nell'approvvigionamento idrico.

I fabbisogni idrici correlati ai diversi utilizzi e situazioni operative sono stimati come segue:

- utilizzi a scopi di irrigazione: stimati in circa 2 m<sup>3</sup>/h (0,56 l/s)
- utilizzi industriali in condizioni normali di processo: circa 1,9 m<sup>3</sup>/h (0,53 l/s)
- utilizzi industriali legati a situazioni transitorie (come gli avviamenti) o per gestione delle emergenze: circa 14,15 m<sup>3</sup>/h (3,93 l/s).

Per fornire una stima preliminare nei riguardi degli abbassamenti prevedibili per la falda acquifera artesianica interessata a fronte di tali fabbisogni, possono essere considerati i dati provenienti dalla letteratura che riportano valori indicativi delle potenziali caratteristiche dell'acquifero interessato, sulla base della correlabilità con corpi idrogeologici interessati da altri pozzi posti distanza relativamente breve (circa 35-40 km dal sito in esame), in area geologicamente uniforme (cfr. Par. 4.2.4).

Le pubblicazioni disponibili (Cotecchia e al. 1995), riportano valori di trasmissività  $T = 1,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ , e valori di conducibilità idraulica  $K$  dell'ordine di  $10^{-6} \text{ m/s}$ , in linea con quelli attribuibili alle facies granulometriche potenzialmente rinvenibili in sito (dalle stratigrafie analizzate, sabbie più o meno limose).

La trasmissività idraulica rappresenta il prodotto tra lo spessore di un acquifero e la sua conducibilità idraulica e fornisce pertanto un indice della capacità di un determinato acquifero di cedere acqua.

Considerando la previsione progettuale, basata sulle ricostruzioni stratigrafiche (cfr.: Relazione idrogeologica di progetto), di poter attraversare uno spessore produttivo minimo di circa 50 m, la trasmissività locale è stimabile in circa  $T = 1,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Assumendo preliminarmente tale dato, sebbene del tutto indicativo, possiamo stimare gli abbassamenti idrodinamici attesi utilizzando la seguente formula semplificata di Thiem-Dupuit:

$$T = a \cdot \frac{Q}{s}$$

dove  $a$  = costante (falda artesianica: 1,22, falda freatica: 1)  
 $Q$  = portata pozzo in pompaggio (m<sup>3</sup>/s)  
 $s$  = abbassamento in pozzo (m).

Per il soddisfacimento del fabbisogno idrico in condizioni normali, legato cioè agli utilizzi irrigui (2 m<sup>3</sup>/h), l'abbassamento idrodinamico della quota di falda è stimabile in 3,5 m.

Un abbassamento dell'ordine di qualche metro è da considerarsi del tutto fisiologico nell'ambito di un'attività di emungimento idrico; considerando che si tratterebbe di un attingimento non continuativo ma stagionale e prevalentemente circoscritto alle ore notturne, tale valore può essere considerato del tutto accettabile.

Analogamente è possibile fornire una stima per i casi in cui risulti necessario supportare l'attività della centrale in periodi di assenza o limitazione di fornitura da parte del Consorzio di Bonifica.

- per fabbisogno legato ad attività normali di processo (circa 1,9 m<sup>3</sup>/h): abbassamento idrodinamico stimato 3,3 m;
- per fabbisogno legato a situazioni transitorie o di emergenza (circa 14,15 m<sup>3</sup>/h): abbassamento idrodinamico stimato 24,6 m.

Il caso di necessità per le normali attività risulta analogo a quanto stimato per gli usi irrigui. Si sottolinea che i due utilizzi non avverrebbero di norma in contemporanea, in quanto l'utilizzo irriguo è prevalentemente notturno e

comunque può essere gestito in modo flessibile, evitando il più possibile una contemporaneità con l'utilizzo industriale.

La transitorietà dell'utilizzo risulta maggiore nel caso delle portate di picco, le quali sono legate a fasi di processo non ordinarie (avviamenti) o a situazioni di emergenza non prevedibili.

Per tali casi l'abbassamento imposto (sempre nel caso di contemporanea assenza di fornitura da Consorzio) avrebbe durata limitata nel tempo, considerando inoltre gli stoccaggi idrici già operati dal sito.

Si sottolinea infine che tali stime sono da considerarsi come indicazione circa l'ordine di grandezza, essendo basate su ipotesi geologiche (potenza dell'acquifero e correlabilità idrogeologica) e dati bibliografici non sito specifici, e devono essere verificate mediante le prove di pompaggio già previste in sede progettuale.

In conclusione, in relazione ai fabbisogni idrici della centrale, alla diversificazione delle fonti di approvvigionamento ed alla disponibilità di una riserva idrica, è possibile stimare che l'impatto sulla falda determinato dalle previsioni di progetto di sviluppo ed utilizzo del pozzo sia accettabile.