

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C0018737

Cliente Enel Produzione S.p.A.

Oggetto Centrale Termoelettrica Enel Federico II di Brindisi.

Relazione di non interferenza delle attività di messa in sicurezza degli impianti del gruppo 2 - Centrale ENEL di Brindisi Sud, con le matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee) ad esso sottese.

Ordine Contratto Aperto N°8400134283 del 31.12.2018
Attivazione N° 3500126431 del 28.10.2020

Note WBS A1300002769
Rev. 1 - Aggiorna e sostituisce il Rapporto C0016778
Lettera di trasmissione: C0018856

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 24 **N. pagine fuori testo** 4

Data 23/11/2020

Elaborato **STC - Filippini Stefano**
C0018737 554984 AUT

Verificato **ENC - Mozzi Riccardo**
C0018737 2809622 VER

Approvato **ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo**
C0018737 2809622 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2020 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/24

PAD C0018737 (2811804) - USO RISERVATO

Mod. RAPP v. 14

Indice

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	6
3.1	Inquadramento geografico.....	6
3.2	Inquadramento geologico e geomorfologico.....	7
3.2.1	Assetto generale.....	7
3.2.2	Assetto locale	9
3.3	Inquadramento idrogeologico.....	10
3.3.1	Assetto generale.....	10
3.3.2	Assetto locale	11
3.4	Limiti normativi in funzione della destinazione d'uso delle aree d'intervento.....	13
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	14
4.1	Caratteristiche delle attività	14
5	SINTESI DELLO STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE PRESSO LE AREE D'INTERVENTO.....	18
6	VALUTAZIONE DI NON INTERFERENZA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO CON LE MATRICI AMBIENTALI (SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE) E CON L'ESECUZIONE DI EVENTUALI ATTIVITÀ DI BONIFICA	21
7	VALUTAZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE DEI LAVORATORI POTENZIALMENTE ESPOSTI DURANTE LE LAVORAZIONI	22
8	CONCLUSIONI	23

ELENCO TAVOLE FUORI TESTO

Tot. Pagg. 4

Tavola 1	Corografia
Tavola 2	Ubicazione dei sondaggi geognostici realizzati e dei superamenti delle CSC
Tavola 3	Ubicazione dei piezometri di monitoraggio esistenti e dei superamenti delle CSC
Tavola 4	Ubicazione degli impianti oggetto di intervento

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	05/11/2020	C0016778	Prima emissione
1	23/11/2020	C0018737	Correzione refusi in §1

1 PREMESSA

La Centrale Termoelettrica “Federico II” di Brindisi, sita in Località Cerano - Tuturano, della società Enel Produzione SpA è titolare di Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata con D.M. n. 84 del 21/04/2020 (G.U. n. 124 del 15/05/2020).

L’assetto di impianto attualmente autorizzato è costituito da quattro sezioni termoelettriche denominate BS1-BS2-BS3-BS4 alimentate a carbone come combustibile primario e ciascuna di potenza elettrica pari a 660 MWe.

Con nota ENEL-PRO-24/01/2020-0001218, la società Enel Produzione SpA (“Enel”) ha richiesto al Ministero dello Sviluppo Economico (“MiSE”) l’autorizzazione alla messa fuori servizio definitiva dell’unità BS2 dal 1° gennaio 2021.

L’autorizzazione per la messa fuori servizio definitiva di BS2 è stata concessa con nota MISE prot. 11083 del 22/05/2020.

Con la dismissione dell’unità termoelettrica BS2, coerentemente con quanto riferito nella nota prot. ENEL-PRO-0001359 del 27/01/2020 inviata al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (“MATTM”) in ottemperanza a quanto previsto all’art. 1 comma 5 e alla prescrizione n. 43 (§ 9.9 del Parere Istruttorio Conclusivo) “Dismissione e ripristino dei luoghi” dell’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con provvedimento n. 174 del 03/07/2017, il Gestore ha trasmesso un piano di dismissione con indicazione delle attività finalizzate alla fermata e messa in sicurezza degli impianti e delle strutture connesse alla sezione BS2 della Centrale, affinché sia evitato ogni possibile rischio per l’ambiente e la salute.

In seguito all’invio del piano di dismissione unità BS2, il MATTM con nota prot. n. 40822 del 03/06/2020 trasmette il PIC reso dalla Commissione AIA-IPPC con nota del 19/05/2020 ritenendo essere ottemperata la prescrizione di cui all’art. 1, comma 5, del D.M. n. 174 del 3/07/2017, così come sostituito dal D.M. n. 84 del 21/04/2020, in considerazione anche della prescrizione n. 30 di cui al PIC del riesame AIA, con la presentazione all’Autorità competente in materia di bonifiche, ai sensi e per gli effetti degli artt. 239 ss. del D. Lgs. 152/06 e s.m.i, di tutta la documentazione prevista *al fine di minimizzare gli impatti causati dalla presenza dell’opera e creare le condizioni per un ripristino, nel tempo, delle condizioni iniziali.*

In tale ambito, Enel ha incaricato CESI S.p.A. (“CESI”) di redigere la presente relazione tecnica con lo scopo di analizzare e evidenziare eventuali interferenze degli interventi di fermata e messa in sicurezza degli impianti e delle strutture connesse alla sezione BS2 con le matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee) interessate, così come indicato dall’art. 242-ter del D.Lgs 152/06 (che ha sostituito l’art. 34 del D.L. n. 133 del 12/09/2014 abrogato dal D.L. n. 76 del 16 /07/2020) per la verifica di non interferenza nella realizzazione di opere e interventi secondo modalità e tecniche che non pregiudichino né interferiscono con il completamento e l’esecuzione della bonifica, né determinano rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell’area.

A tal fine, in linea con le indicazioni operative fornite dal MATTM nella circolare del 02/05/2019 (prot. 0008289/STA), nel presente rapporto vengono fornite le seguenti informazioni:

- descrizione degli interventi di fermata e messa in sicurezza degli impianti;
- sintesi dei risultati delle attività di caratterizzazione delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee) interessate dalla fermata definitiva del gruppo, dell'analisi di rischio sanitario-ambientale e delle attività di bonifica eseguite;
- valutazione delle possibili interferenze con le matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee) interessate dagli interventi, nonché con il completamento e l'esecuzione di eventuali attività di bonifica;
- valutazione dei rischi per la salute dei lavoratori, nonché le misure di prevenzione da adottare.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] ENEL – Rapporto Tecnico prot. ENEL/RIC/BR/RT-2004/002 – marzo 2004. Risultati della caratterizzazione delle aree di proprietà ENEL ricadenti nel sito di interesse nazionale di Brindisi.
- [2] ENEL – Elaborato Tecnico prot. R.899.00.00.554.0 – 24/07/2007. Risultati del piano di caratterizzazione dell'area di proprietà ENEL ricadente nel sito di interesse nazionale di Brindisi C.le Federico II – “Aree E – H – G e Asse Attrezzato” campioni di terreno e Top Soil.
- [3] ENEL – Elaborato Tecnico R.899.00.00628.0 – 11/03/2009. Risultati del piano di caratterizzazione dell'area di proprietà ENEL ricadente nel sito di interesse nazionale di Brindisi C.le Federico II – “Aree E – H – G”.
- [4] ENEL – Elaborato Tecnico R.899.00.00.426.0. Risultati del piano di caratterizzazione integrativo dell'area di proprietà ENEL ricadente nel sito di interesse nazionale di Brindisi - Fase II.
- [5] CESI – Centrale Termoelettrica di Brindisi Sud. Progetto di intervento di bonifica dei suoli con Analisi di Rischio delle aree risultate contaminate da metalli - Relazione generale di progetto. (prot. A9028718 del 12/11/2009, revisione del Rapporto A9003141 del 28/07/2009, trasmesso con nota Enel-PRO 0043018 del 18/11/2009).
- [6] MATTM (Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e del Mare) – Circolare prot. 0008289/STA del 02/05/2019. Indicazioni operative in ordine agli interventi da realizzare nel Sito di Interesse Nazionale “Bacino Fiume Sacco” oggetto di procedimenti edilizi.
- [7] CESI – Rapporto di Prova prot. B8004989 del 06/03/2018. Acque sotterranee (prelievo febbraio 2018) Centrale Brindisi Sud.
- [8] CESI – Rapporto tecnico prot. B8005937 del 26/03/2018. Centrale Termoelettrica “Federico II” di Brindisi Sud. Progetto di realizzazione delle vasche acque meteoriche di dilavamento e prima pioggia: Analisi di Rischio sanitario per la salute dei lavoratori potenzialmente esposti durante lavorazioni – Area Brindisi Sud.
- [9] ENEL Engineering and Technical Support – Documento prot. pbitc00031 del 24/11/2019. C.le Termoelettrica Federico II di Brindisi. Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuove unità a gas.

3 DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

3.1 Inquadramento geografico

Il sito della centrale termoelettrica “Federico II” di Brindisi è ubicato nella Provincia di Brindisi, in località Cerano a circa 12 km a Sud della città di Brindisi, nella parte meridionale della Puglia, sulla costa adriatica.

Il sito in esame si estende su un'area di 307 ettari di proprietà e si colloca nella porzione meridionale del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi, in un'area a vocazione agricola (Figura 1 e Figura 2).

Le principali vie di collegamento sono la Strada Provinciale 87 e la Strada Statale 613.

La centrale è collegata alla zona industriale e alla banchina di Costa Morena da un'asse per il trasporto del combustibile, denominato “Asse Attrezzato Policombustibile”.



Figura 1 – Collocazione geografica della Centrale Termoelettrica Enel “Federico II” di Brindisi.

La Centrale Termoelettrica Enel “Federico II” di Brindisi è inserita nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, soggetti ad interventi di interesse nazionale, mediante la Legge

n° 426 del 9 dicembre 1998 e ricade all'interno del sito di interesse nazionale di Brindisi, come risulta dalla perimetrazione specificata nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10 gennaio 2000.



Figura 2 –Perimetrazione e inquadramento territoriale del S.I.N. di Brindisi.

3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

3.2.1 Assetto generale

La struttura geologica dell'area è caratterizzata dalla presenza di una potente successione carbonatica mesozoica spessa alcune migliaia di metri, di età Triassico – Cretaceo superiore (RICCHETTI et alii, 1988) (250 ÷ 145 Ma), con assetto prevalentemente sub-orizzontale. Il basamento carbonatico, coinvolto nella collisione Africa – Europa e poi nelle tettonogenesi appenninica e dinarico-ellenica, assunse il ruolo di avampaese sino al Pleistocene inferiore (1,5 Ma). Durante queste fasi la sedimentazione, sempre prevalentemente carbonatica, interessò principalmente il Salento e la parte orientale del Gargano. Dal Pleistocene inferiore all'Olocene (10.000 anni), la regione subì un generale sollevamento sino a raggiungere l'attuale conformazione (DOGLIONI et alii, 1994).

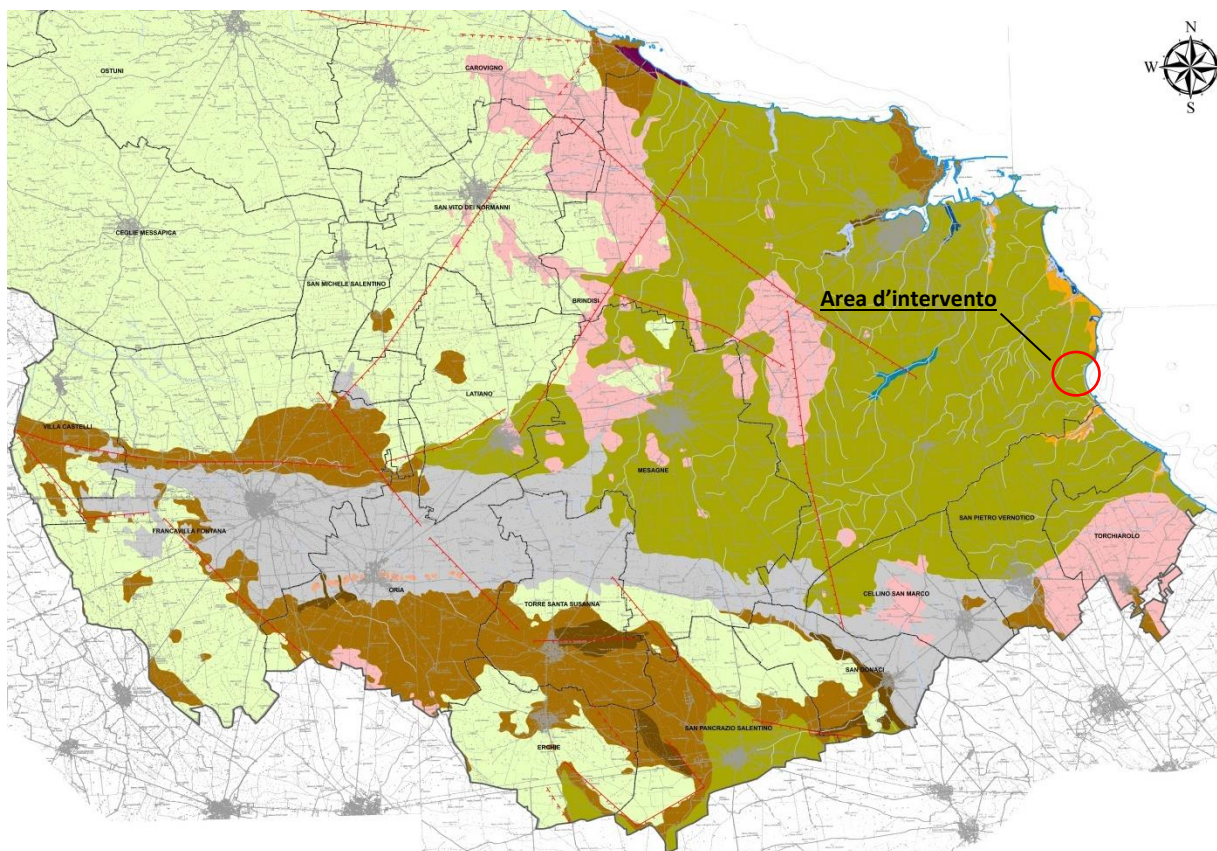
Il basamento carbonatico risulta attraversato da faglie dirette sub-verticali allineate secondo due sistemi principali, uno orientato in direzione WNW-ESE e l'altro in direzione NE-SW e in conseguenza ai suddetti eventi geodinamici su di esso poggiano i depositi plio-pleistocenici caratterizzati dalla presenza di un livello basale costituito da limi argillosi ed argille limose grigio-azzurre passante verso l'alto a sabbie calcaree di colore giallastro e calcareniti. Al di sotto del livello basale calcarenitico si rinviene localmente un orizzonte di limi sabbiosi giallastri passanti inferiormente a limi argillosi ed argille limose grigio-azzurre. Nell'entroterra, pur difficilmente distinguibili in quanto ricoperti da estese coperture di terreno

vegetale e/o Depositi continentali recenti, si riconoscono una serie di ripiani collegati tra loro da gradini corrispondenti ad antiche linee di costa. Questi elementi morfologici, riconducibili geologicamente all'unità dei Depositi marini terrazzati, sono la testimonianza delle periodiche trasgressioni dell'ambiente marino su quello continentale e rispettive regressioni legate, in particolare, alle variazioni del livello marino per i fenomeni, prevalentemente glacio-eustatici, che si sono succeduti nel Pleistocene medio-superiore. I depositi plio-pleistocenici risultano a volte ricoperti da spessori, generalmente modesti, di depositi alluvionali olocenici costituiti da limi sabbiosi di colore bruno o nocciola ("terre rosse"), con locali inclusioni di lenti ghiaiose. Lungo la fascia costiera sono presenti dune oloceniche costituite da sabbie compatte e parzialmente cementate. Infine, il litorale è formato da sabbie grigio-giallastre, talora rossastre dovute all'alterazione, contenenti concrezioni calcaree.

Da un punto di vista geomorfologico è possibile distinguere una zona collinare, che occupa prevalentemente la parte nord-occidentale del territorio, e una zona sub-pianeggiante che occupa invece quella meridionale.

La zona collinare è caratterizzata dalla presenza di rocce calcaree affioranti e numerose depressioni (doline carsiche superficiali) parzialmente riempite da "terra rossa". La zona sub-pianeggiante, occupata in gran parte dalla Piana di Brindisi, evidenzia una morfologia ancora più dolce caratterizzata da una serie di terrazzi Plio-Pleistocenici, raccordati da scarpate debolmente acclivi, che si estendono con una certa approssimazione parallelamente alla costa e a quote progressivamente decrescenti.

Nella figura seguente si riporta la Carta Geolitologica della Provincia di Brindisi (Foglio Sud).



LEGENDA

Limiti

Linea di costa

Amministrativi

Limite comunale

Limite provinciale

Elementi strutturali

Faglia diretta

Faglia diretta probabile

Idrografia

Elemento lineare

Elemento areale

Unità litostatigrafiche

Deposito di colmata

Ghiaie poligeniche, sabbie e limi

Limi e argille

Sabbie calcaree con intercalazioni limose

Sabbie prevalentemente calcaree

Sabbie, limi e argille (palustri o alluvionali)

Terre argillose con pezzame e ciottoli calcarei

Calcareniti tenere a grana fine e media

Calcareniti tenere a grana media - grossolana

Calcareniti tenaci a grana media - grossolana

Calcarei in banchi e in strati (spessore >40 cm)

Figura 3 – Stralcio della Carta Geolitologica del Provincia di Brindisi (Foglio Sud).

(Fonte: http://sit.provincia.brindisi.it/ptcp/elaborati-del-ptcp/ptcp-adottato/relazione-di-settore/tavole-geologia-e-idrogeologia/2.2-CartaGeolitologica_Sud_A0personalizzato%28W155H84.1%29.pdf/view)

3.2.2 Assetto locale

La Centrale Termoelettrica “Federico II” di Brindisi è disposta su un terrazzo marino del tirreniano che termina con una falesia alta da 8 a 16 m. Il litorale prospiciente la centrale è caratterizzato infatti da un tratto di costa alta e rocciosa, che costituisce la falesia, e da una stretta spiaggia.

Il sedime di impianto è costituito da terrazzi pianeggianti posti a quote comprese tra i 3 e i 16 m s.l.m. sui quali insistono le diverse sezioni impiantistiche.

La relazione geologica inserita nel rapporto delle attività di caratterizzazione descrive la seguente serie stratigrafica locale che, da piano campagna, comprende:

- depositi continentali depositi dall'Olocene all'Attuale;
- calcarenite del Tirreniano;
- sabbie limose-argillose del Pleistocene inferiore;
- argille grigio-azzurre del Pleistocene inferiore;
- depositi di terra rossa cenozoici ospitati dalle depressioni tettonico-carsiche del basamento Mesozoico.

Le sabbie limose-argillose e le argille grigio-azzurre fanno parte, probabilmente, di un unico ciclo sedimentario, mentre le calcareniti si sono deposte durante una successiva ingressione marina e sono quindi trasgressive sui terreni sottostanti. Al di sotto delle argille grigio-azzurre, dopo un orizzonte di calcareniti e sabbie, si rinvengono depositi costituiti da rocce carbonatiche cretacee fessurate ed appena carsificate, sede di una falda profonda.

Per quanto riguarda la stratigrafia dell'area su cui ricade la centrale, i terreni rinvenuti presentano una sequenza litostratigrafia abbastanza regolare e definita, con strati aventi generalmente assetto sub-orizzontale.

L'assetto lito-stratigrafico dell'area della centrale è di seguito schematizzato (a partire da p.c.):

- **Terreno di riporto** (da 0,0 m a massimo 3,0 m da p.c.), costituito generalmente da tufo e ciottoli calcarenitici con occasionali intercalazioni limose. Localmente, nelle aree verdi, il terreno di riporto è sovrastato da uno strato di terreno vegetale con spessore massimo di 0,4 m;
- **Sabbie** (da 1,0÷3,0 m a 8,0÷11,0 m da p.c.) a grana fine ed uniforme in varia misura limose e debolmente argillose;
- **Argille** (da 8,0-11,0 m da p.c.) grigio-azzurre che costituiscono l'orizzonte impermeabile di base dell'acquifero superficiale.

Al di sotto delle argille grigio-azzurre, dopo un orizzonte di calcareniti e sabbie, si rinvengono depositi costituiti da rocce carbonatiche cretacee fessurate ed appena carsificate, sede di una falda acquifera profonda.

Le indagini di caratterizzazione preliminare, eseguite nel febbraio 2019, confermano le informazioni di carattere geologico sopra riportate.

3.3 Inquadramento idrogeologico

3.3.1 Assetto generale

In termini di permeabilità è possibile distinguere 3 principali comportamenti che caratterizzano le unità litologiche presenti nell'area, come di seguito riportato:

1. Rocce calcareo-dolomitiche, interessate da un tipo di permeabilità secondaria dovuta alla presenza di giunti di fessurazione, piani di stratificazione e condotti carsici, presentano un grado di permeabilità elevato (sebbene variabile in funzione dello stato di fratturazione e carsismo).
2. Terreni permeabili per porosità interstiziale (permeabilità primaria), rappresentati dai termini calcarenitici e sabbiosi, presentano un grado di permeabilità medio-alto.
3. Terreni praticamente impermeabili, rappresentati dalle argille grigio-azzurre, che sono caratterizzati da valori del coefficiente di permeabilità inferiori a 10^{-11} m/s. Solo limitatamente ai livelli superiori, laddove risulta maggiore la frazione sabbiosa, la permeabilità può risultare superiore, sebbene sempre piuttosto bassa.

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di due sistemi acquiferi. Il primo, denominato acquifero di base, costituisce l'unità idrogeologica delle Murge e risulta ospitato nei calcari cretacei. Il secondo, denominato acquifero superiore, risulta essere ubicato in corrispondenza dei depositi calcarenitico-sabbiosi.

L'acquifero di base, altamente permeabile in quanto intensamente fratturato ed interessato da fenomeni carsici, è sede di una estesa falda che risulta essere sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale per cui l'acqua dolce, a causa della differenza di densità, galleggia sull'acqua di mare in condizioni di equilibrio, come regolato dalla legge di Ghyben-Herzeberg. L'eterogeneità del grado di fessurazione e/o carsificazione favorisce il frazionamento della falda stessa e quindi l'esistenza di livelli acquiferi in pressione. La presenza di questi ultimi è testimoniata da risalite significative del livello piezometrico nella zona collinare e di qualche metro nella fascia costiera. Il carico idraulico risulta quindi essere più elevato nelle zone più interne rispetto alle zone costiere, dove comunque si registrano valori di qualche decina di metri.

A causa dell'intenso sfruttamento, testimoniato dalla presenza dei numerosi pozzi installati sia per scopi civili sia, soprattutto, irrigui, tale acquifero è soggetto ad ingressione di acque salate. In linea di massima s'individua un generale deflusso della falda verso la costa adriatica con altezze piezometriche variabili da circa 50 m s.l.m. (nei pressi di monte di Fasano e del centro abitato di Ceglie Massapica) fino a pochi m s.l.m. in prossimità della costa stessa.

L'acquifero superiore costituisce l'unità idrogeologica della falda superficiale brindisina caratteristica dell'area in esame. Tale falda, delimitata inferiormente dalle argille grigio-azzurre pleistoceniche, presenta spessori generalmente variabili tra i 15 e i 20 m ed è caratterizzata da valori di soggiacenza piuttosto modesti (ove presente si rinviene di norma a pochi metri dal piano campagna).

Va sottolineato che, pur essendo la sua portata piuttosto limitata, ad essa attingono numerosi pozzi per uso agricolo e domestico. Inoltre, la falda superficiale riveste una notevole importanza per l'economia locale, soprattutto nella fascia costiera dove risulta tuttavia anch'essa fortemente influenzata dall'intrusione dell'acqua marina. In generale il deflusso delle acque sotterranee avviene in direzione NE con gradienti variabili tra 0,2 e 0,8%.

3.3.2 Assetto locale

Nell'ambito delle indagini effettuate in sito, è stata intercettata una falda freatica superficiale contenuta nella litozona sabbioso-limosa, presente tra circa 1,0-3,0 m e 8,0-11,0 m da p.c.; la falda risulta limitata inferiormente da un livello di argille grigio-azzurre, che ne costituisce il letto impermeabile di base.

Le misure di soggiacenza, effettuate in data 11/03/2009, sono state interpolate per ricostruire la superficie piezometrica. Le linee isopiezometriche ottenute indicano una direzione di flusso verso il Mare Adriatico, che costituisce il recapito della falda (da Ovest a Est), con gradiente irregolare in corrispondenza delle brusche variazioni di quota.

Nella Figura seguente si riporta la ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica nell'area della centrale.

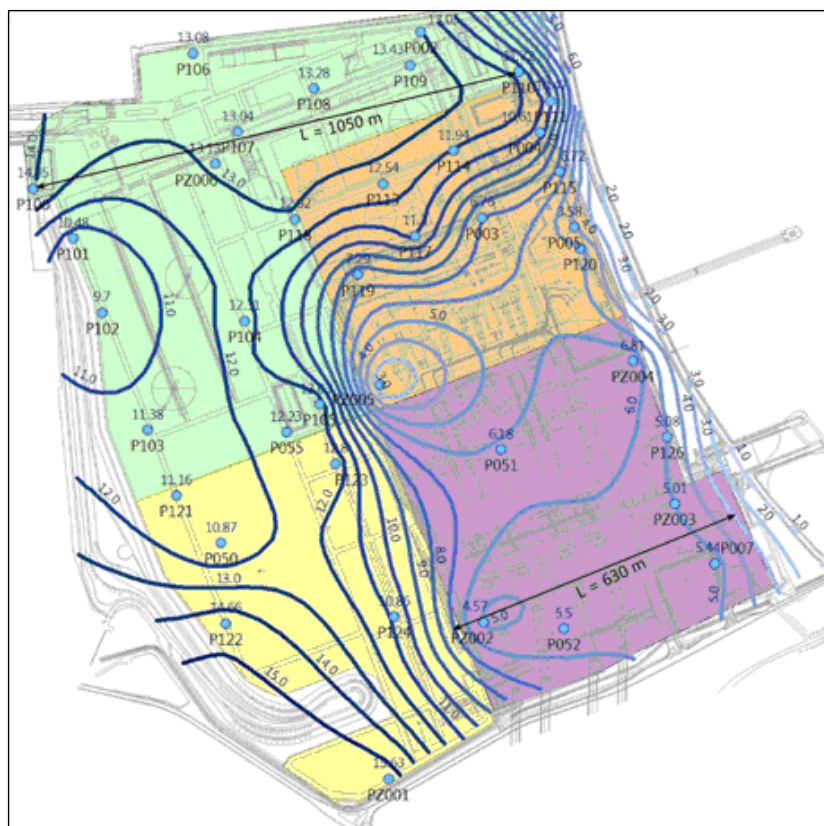


Figura 4 – Ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica (marzo 2009) – Brindisi Sud.

La falda presenta un andamento correlabile con il substrato argilloso su cui poggia. La direzione prevalente è verso il litorale, con gradienti irregolari in corrispondenza delle brusche variazioni di quota che caratterizzano il sedime d'impianto.

Nella tabella seguente si riportano le misure di soggiacenza della falda eseguite nel febbraio 2018.

Data	Piezometro	Soggiacenza
		[m da p.c.]
Febbraio 2018	P001	2,76
	P004	5,25
	P100	3,29
	P108	3,02
	P109	2,84
	P111	5,53
	P115	1,25
	P116	2,37
	P119	0,76
	P120	0,82
	P122	0,92
	P123	2,80
	P124	5,48
	P126	2,48

Tabella 1 - Misure di soggiacenza della falda (febbraio 2018).

3.4 Limiti normativi in funzione della destinazione d'uso delle aree d'intervento

Lo strumento urbanistico in vigore nell'area oggetto di studio è costituito dal Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi approvato dalla Giunta Regionale DGR n. 10 del 19/01/2012.

Dalla consultazione del PRG vigente, si evince che la centrale ricade nell'ambito **Zona D3/a Produttiva-Industriale – Centrale Termoelettrica BR-Sud Cerano**.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio della *Tavola 4.3 – Strumento Urbanistico vigente e stato di attuazione*, allegata al Piano Urbanistico Generale.

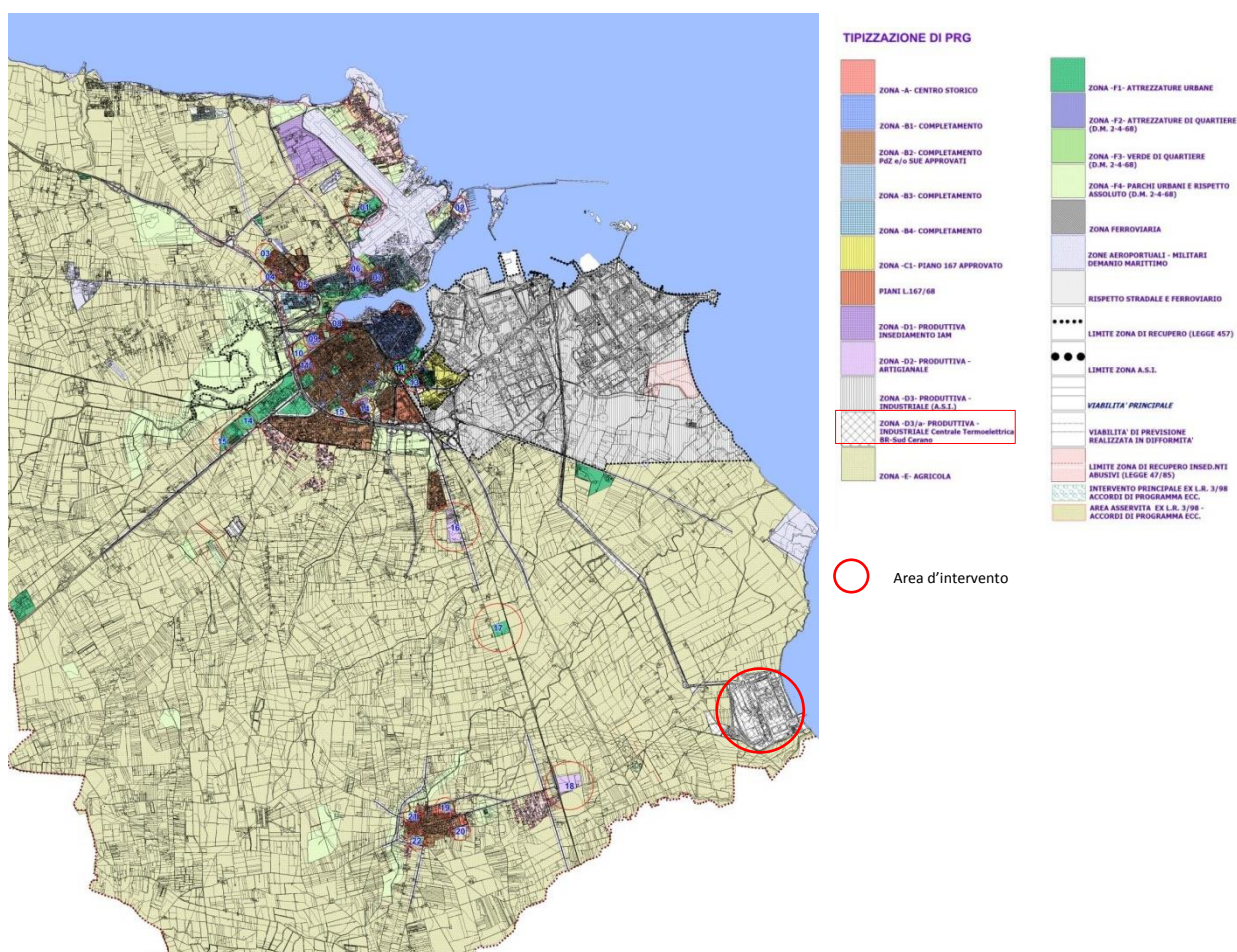


Figura 5 – Stralcio della Tavola 4.3 (Strumento Urbanistico vigente e stato di attuazione) allegata al PUG del Comune di Brindisi.

(Fonte: <https://www.brindisiwebgis.it/sistcartinfo/cms/strumentazione-urbanistica-generale.html>)

Essendo l'area sottesa del gruppo 2 e le strutture annesse ricadenti negli insediamenti industriali e considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i limiti normativi di riferimento (CSC) sono quelli previsti per **siti ad uso industriale e commerciale** (di cui alla Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

4.1 Caratteristiche delle attività

Le attività in esame consistono nella fermata e messa in sicurezza degli impianti dell'unità BS2 al fine di garantire la salvaguardia ambientale e la sicurezza impiantistica e del personale operante in centrale.

Per tutti gli asset di impianto di seguito elencati si procederà, all'atto della messa in conservazione e/o in sicurezza, alla rimozione delle eventuali sostanze potenzialmente pericolose presenti necessarie al funzionamento degli stessi.

Si elencano di seguito le parti d'impianto e sistemi per i quali è stata comunicata la cessazione dell'esercizio:

- 1) Generatore di vapore;
- 2) Alternatore e sistema olio tenuta H₂ raffreddamento;
- 3) Turbine AP-MP-BP;
- 4) Montanti elettrici di unità;
- 5) Mulini e ciclo carbone;
- 6) Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili liquidi;
- 7) Impianto di desolforazione (DeSO_x);
- 8) Impianto di denitrificazione (DeNO_x);
- 9) Precipitatore elettrostatico;
- 10) Trasformatori MT/BT - Impianti ausiliari elettrici di sezione e comuni;
- 11) Trasformatori di unità MT/AT e trasformatori TAG di avviamento;
- 12) Diesel d'emergenza di unità;
- 13) Ciclo condensato alimento – turbina e pompe alimento ausiliaria – riscaldatori;
- 14) Impianti di gestione evacuazione e stoccaggio ceneri;
- 15) Serbatoio di stoccaggio olio turbina;
- 16) Impianto caricamento calcare e stoccaggio.

Gli interventi di messa in sicurezza per gli impianti sopra elencati consistono in generale nella intercettazione e rimozione delle sostanze dai circuiti, pulizia e bonifica, nonché nella disalimentazione elettrica.

Di seguito vengono riportati, per ciascun sistema, il dettaglio delle modalità di fuori servizio e gli interventi di messa in sicurezza da attuare.

1) Generatore di vapore:

- Svuotamento caldaia e economizzatore;
- Messa fuori servizio e drenaggio del collettore vapore ausiliario;
- Intercettazione collegamenti dalle calderine ausiliarie;
- Disalimentazione e messa in sicurezza utenze elettriche in media ed in bassa tensione.

2) Alternatore e sistema olio tenuta H₂ raffreddamento:

- Sostituzione H₂ - CO₂ e messa in aria dell'alternatore;
- Intercettazione e drenaggio acqua raffreddamento alternatore ed eccitatrice;
- Arresto pompe olio tenuta H₂ e svuotamento serbatoi olio tenuta H₂ lato aria e lato gas;
- Intercettazione olio emergenza integrazione delle turbine;
- Sezionamento elettrico alternatore e messa a terra;
- Sezionamento trasformatori di misura;

- Disalimentazione e messa in sicurezza quadri di comando e di potenza sistema di eccitazione ed avviatore statico;
- Apertura ed estrazione interruttori utenze in bassa tensione.

3) Turbine AP-MP-BP:

- Arresto e messa in sicurezza Viratore;
- Arresto e messa in sicurezza dei sistemi di lubrificazione e controllo;
- Apertura ed estrazione degli interruttori delle utenze elettriche;
- Svuotamento del cassone olio lubrificazione, del bowser e delle tubazioni;
- Certificazione gas free cassoni olio;
- Intercettazione e drenaggio acqua raffreddamento olio lubrificazione.

4) Montanti elettrici di unità:

- Apertura interruttore dell'AT;
- Apertura sezionatori AT 380 KV di collegamento con sbarre linea esterna;
- Chiusura sezionatori di messa a terra;
- Sezionamento trasformatori di misura;
- Svuotamento del gas esafluoruro di zolfo (SF_6) da blindato e messa in conservazione in azoto.

5) Mulini e ciclo carbone:

- Svuotamento bunker e bonifica tripper;
- Svuotamento del sistema dai residui di carbone;
- Pulizia nastro ausiliario;
- Disalimentazione mulini;
- Pulizia ex sistema evacuazione piriti.

6) Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili liquidi:

- Intercettazione valvole ingresso;
- Sfiato e bonifica tubazioni.

7) Impianto desolforazione (DeSOx):

- Rimozione residui di calcare/gesso;
- Rimozione acqua di processo;
- Disalimentazione impianto;
- Disalimentazione sistema filtrazione gessi.

8) Impianto denitrificazione (DeNOx):

- Disalimentazione impianto;
- Messa in Sicurezza impianto ammoniac;
- Svuotamento.

9) Precipitatore elettrostatico:

- Rimozione residui di cenere;
- Svuotamento tramogge;
- Disalimentazione campi elettrici;

- Pulizia impianto e tubazioni di trasporto ceneri leggere al silo.

10) Trasformatori MT/BT - Impianti ausiliari elettrici di sezione e comuni:

- Intercettazione e disalimentazione degli interruttori.

11) Trasformatori di unità MT/AT e trasformatori TAG di avviamento:

- Intercettazione e disalimentazione degli interruttori.

12) Diesel d'emergenza di unità:

- Intercettazione e disalimentazione interruttori;
- Svuotamento serbatoi gasolio di alimentazione.

13) Ciclo condensato alimento – pompa 3AA – turbina e pompa alimento ausiliaria - riscaldatori:

- Svuotamento cicli e riscaldatori;
- Svuotamento resine;
- Svuotamento prefiltri;
- Svuotamento cassoni olio;
- Rimozione pacchi O₂ condizionamento ciclo.

14) Impianti di gestione evacuazione e stoccaggio ceneri:

- Intercettazione collegamenti in ingresso/uscita;
- Rimozione filtri a manica e tristadi;
- Pulizia tubazioni di evacuazione ceneri leggere;
- Pulizia tubazioni evacuazione ceneri pesanti;
- Disalimentazione sistemi.


15) Serbatoio di stoccaggio olio turbina:

- Svuotamento serbatoio olio turbina.

16) Impianto caricamento e stoccaggio calce:

- Svuotamento e bonifica silo di unità;
- Svuotamento e bonifica impianto produzione latte di calce.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione delle parti di impianto suddette.

 Aree di intervento

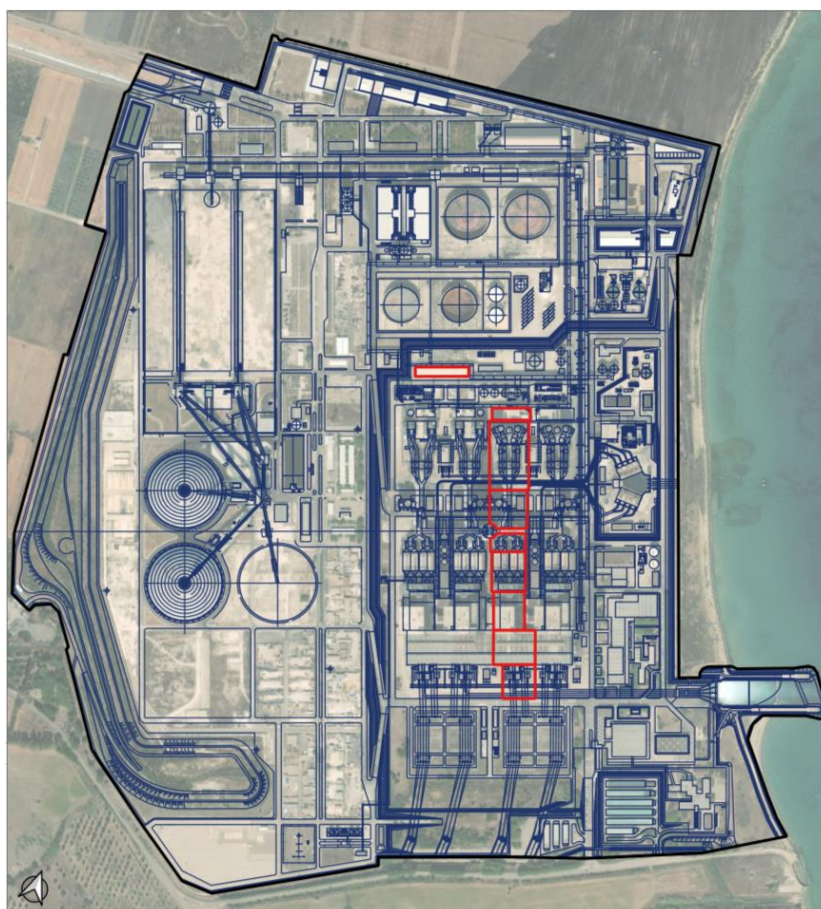


Figura 6 – Ubicazione delle parti di impianto oggetto di messa in sicurezza.

5 SINTESI DELLO STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE PRESSO LE AREE D'INTERVENTO

Le aree oggetto d'intervento ricadono all'interno del Sito di Interesse Nazionale di "Brindisi", come risulta dalla perimetrazione individuata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10/01/2000. Esse sono pertanto inserite nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, soggetti ad interventi di interesse nazionale, mediante la Legge n° 426 del 09/12/1998.

Enel ha provveduto a predisporre ed eseguire il Piano della Caratterizzazione per tali aree, ai sensi del D. Lgs. 152/06.

Nel seguito si riporta una sintesi dei risultati analitici ottenuti sulla matrice suoli e acque sotterranee a seguito dell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione ambientale.

Le attività previste dal Piano di Caratterizzazione del sito e le successive attività d'indagine integrativa, sono state svolte da Enel nel periodo 2003–2008. Ai fini della suddetta caratterizzazione ambientale, il sito di centrale è stato suddiviso in 4 sub-aree, denominate E, F, G e H.



Figura 7 – Aree di caratterizzazione.

In particolare, nelle aree F e H le indagini realizzate non hanno evidenziato superamenti delle CSC per siti ad uso industriale/commerciale (Tab. 1, Col. B, Allegato 5, Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06). Pertanto, tali aree sono state restituite agli usi legittimi.

Nelle aree E e G, le indagini complessivamente eseguite in sito hanno evidenziato superamenti delle CSC per siti ad uso industriale/commerciale (Tab. 1, Col. B, Allegato 5, Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06), relativamente ai seguenti parametri:

- Area E: Arsenico, Zinco, Antimonio, idrocarburi pesanti con C>12;
- Area G: Mercurio, Selenio.

A seguito della caratterizzazione, è stato presentato un progetto di bonifica dei suoli che prevedeva attività di scavo e smaltimento per la rimozione dei terreni superficiali (tra 0 e 1 m da p.c.) contaminati da metalli e idrocarburi in alcuni punti dell'Area E e G ed un'Analisi di Rischio sanitario-ambientale (AdR) per la contaminazione da Arsenico nei suoli profondi dell'Area E che ha evidenziato non comportare rischi significativi per l'uomo e per la falda. Per tali terreni non sono stati quindi previsti interventi di bonifica.

Il progetto di bonifica dei suoli comprensivo dell'AdR è stato autorizzato dal MATTM con D.M. 5035 del 05/06/2014 e l'avvenuta bonifica è stata certificata dalla Provincia con provvedimento n.10 del 27/01/2015. L'Analisi di Rischio sanitario-ambientale approvata [5], ha restituito per **l'Arsenico nel suolo profondo una CSR pari a 321 mg/kg.**

Come indicato nel D.M. suddetto, permangono nell'Area E delle limitazioni d'uso in considerazione del fatto che rimane una contaminazione da Arsenico nel suolo profondo.

In **Tavola 2** si riporta l'ubicazione dei sondaggi eseguiti con la sintesi dei superamenti delle CSC riscontrati nel suolo insaturo superficiale e profondo.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, i risultati delle indagini di caratterizzazione hanno evidenziato superamenti di metalli e/o anioni in concentrazioni superiori alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06. Per questa problematica Enel ha sottoscritto in data 04/08/2010 un atto transattivo con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di adesione all'accordo di programma del SIN di Brindisi per la definizione degli interventi di Messa in sicurezza e bonifica della falda.

Al fine di ottenere un quadro analitico aggiornato sullo stato qualitativo delle acque sotterranee, nel febbraio 2018 [7] Enel ha provveduto ad effettuare un monitoraggio delle acque di falda in corrispondenza dei piezometri più prossimi alle aree in cui era prevista la realizzazione delle vasche di prima pioggia.

Nella tabella seguente si riportano i superamenti delle CSC di riferimento per i parametri oggetto di monitoraggio.

Sigla piezometro	Triclorometano	Benzene
CSC D.Lgs. 152/2006	(µg/l)	(µg/l)
	0,15	1
Febbraio 2018		
P04	2,03	---
P109	---	1,9
P111	0,17	---
P116	1,38	---

Tabella 2 - Sintesi dei superamenti delle CSC nelle acque sotterranee.
(febbraio 2018)

I risultati analitici del monitoraggio di febbraio 2018 evidenziano in n. 4 piezometri la non conformità delle acque di falda alle CSC di riferimento per i seguenti parametri:

- Triclorometano (in P04, P111 e P116);
- Benzene (in P109).

In relazione ai superamenti riportati in Tabella 2, è stato predisposto un documento di Analisi di Rischio sanitario finalizzato alla valutazione dei livelli di rischio cui saranno potenzialmente esposti i lavoratori coinvolti nella realizzazione delle opere in progetto [8].

In sintesi, è stata eseguita una valutazione in modalità diretta del rischio sanitario associato al percorso di inalazione vapori outdoor: la simulazione ha restituito un rischio accettabile per i lavoratori del sito.

6 VALUTAZIONE DI NON INTERFERENZA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO CON LE MATRICI AMBIENTALI (SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE) E CON L'ESECUZIONE DI EVENTUALI ATTIVITÀ DI BONIFICA

Come descritto nel Capitolo 4, gli interventi riguardano unicamente la fermata e messa in sicurezza degli impianti. **Non sono previste attività di demolizione delle strutture, né attività di scavo di alcun tipo che possano generare potenziali impatti sulle matrici ambientali.**

In base alle attività di caratterizzazione eseguite, sono stati riscontrati superamenti delle CSC per alcuni metalli nel suolo superficiale e nel suolo profondo. Per quanto riguarda il suolo superficiale, è stato presentato ed eseguito un progetto di bonifica che prevedeva attività di scavo e smaltimento dei terreni non conformi; per quanto riguarda il suolo profondo, è stata elaborata un'Analisi di Rischio sito-specifica che ha portato alla definizione di una CSR per l'Arsenico.

Il procedimento avviato si è pertanto concluso con la presa d'atto del MATTM della certificazione di avvenuta bonifica dei suoli rilasciata dalla Provincia e con le limitazioni d'uso per una contaminazione di Arsenico nel suolo profondo.

Come si può vedere nelle **Tavole 2 e 3**, nelle aree di intervento non sono presenti sondaggi o piezometri con superamenti delle CSC rispettivamente per il suolo insaturo o le acque sotterranee, né superamenti della CSR per l'Arsenico nel suolo profondo.

Non sono attualmente in atto né sono previste ulteriori attività di bonifica dei terreni.

Per quanto sopra esposto, **gli interventi non comportano interferenze con le matrici ambientali.**

7 VALUTAZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE DEI LAVORATORI POTENZIALMENTE ESPOSTI DURANTE LE LAVORAZIONI

Come già accennato, è stata elaborata un'Analisi di Rischio sia per il suolo insaturo profondo, relativamente alla presenza di Arsenico, sia per la falda, relativamente alla presenza di Triclorometano e Benzene.

Pertanto, in relazione alle attività previste ed alla tipologia dei contaminati presenti nelle diverse matrici ambientali, in questa fase preliminare, è stato individuato il seguente percorso di esposizione potenzialmente attivo:

- inalazione di vapori provenienti dalla falda.

Non risultano attive vie di esposizione relative al suolo profondo, in quanto non sono previste attività che implicano il contatto degli operatori con il suolo contaminato.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, l'Analisi di Rischio sanitario associata al percorso di inalazioni vapori outdoor ha restituito un rischio accettabile per i lavoratori del sito.

Non si rileva pertanto la necessità di adottare misure di protezione dei lavoratori aggiuntive in relazione alla qualità delle matrici ambientali.

8 CONCLUSIONI

La Centrale Termoelettrica Enel "Federico II", ubicata nel comune di Brindisi in Località Cerano, è interessata dalla messa in sicurezza degli impianti dell'unità BS2, nell'ambito della dismissione di tale unità autorizzata con nota MiSE prot. n. 11083 del 22/05/2020.

Le attività riguarderanno 16 parti di impianto e consisteranno principalmente nell'intercettazione e rimozione delle sostanze dai circuiti, pulizia e bonifica, nonché nella disalimentazione elettrica. **Non sono previste attività di demolizione o di scavo.**

Le matrici ambientali del sito sono state caratterizzate a partire dal 2003: i superamenti delle CSC rilevati nel suolo insaturo superficiale sono stati rimossi attraverso attività di bonifica per scavo e smaltimento, mentre per il suolo insaturo profondo e le acque sotterranee sono state elaborate le rispettive Analisi di Rischio sito-specifiche che hanno evidenziato un rischio accettabile.

Nelle aree di intervento non sono presenti superamenti delle CSC per il suolo insaturo o per le acque sotterranee, né superamenti della CSR per l'Arsenico nel suolo insaturo profondo. Non sono inoltre in corso o previste attività di bonifica.

Per la natura delle attività previste, si può concludere che **l'intervento non comporta interferenze né con le matrici ambientali, né con eventuali interventi di bonifica.**

Il rischio per la salute dei lavoratori coinvolti nelle attività sarà gestito attraverso le normali procedure di salute e sicurezza sul lavoro, non essendoci rischi associati allo stato della qualità delle matrici ambientali.

ELENCO TAVOLE FUORI TESTO

Tavola 1	Corografia
Tavola 2	Ubicazione dei sondaggi geognostici realizzati e dei superamenti delle CSC
Tavola 3	Ubicazione dei piezometri di monitoraggio esistenti e dei superamenti delle CSC
Tavola 4	Ubicazione degli impianti oggetto di intervento