

RAPPORTO

USO RISERVATO APPROVATO B9001913

Cliente	Enel Produzione S.p.A. – Thermal Generation Italy Power Plant Bastardo
Oggetto	Centrale Termoelettrica Pietro Vannucci di Gualdo Cattaneo Piano di indagini sui suoli e le acque di falda
Ordine	A.Q. n. 8400101944 del 24/06/2016 "Servizi specialistici in campo ambientale, civile e idraulico e diagnostica specialistica 2016-2018" CIG 6552585433
Note	A1300000705 – Lettera di trasmissione B9001924

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

N. pagine	43	N. pagine fuori testo	46
Data	25/01/2019		
Elaborato	ERS – A. Baglivi; ERS – A. Raduazzo		
Verificato	ERS – R. Mozzi		
Approvato	ERS - Cambiaghi Massimo (Project Manager)		

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 2019 by CESI. All rights reserved

Indice

PREMESSA.....	4
1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	6
2.1 Collocazione geografica	6
2.2 Tipologia dei processi / Attività produttiva.....	6
2.3 Storia dell'impianto	6
2.3.1 Configurazione passata	7
2.3.2 Configurazione attuale	8
2.4 Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato	10
2.5 Esame dei potenziali centri di pericolo	10
2.5.1 Movimentazione e stoccaggio dei combustibili liquidi	11
2.5.2 Stoccaggio del carbone	19
2.5.3 Impianto trattamento acque reflue	20
2.5.4 Deposito interno di stoccaggio dei rifiuti	22
2.5.5 Stoccaggio dei reagenti chimici	22
2.5.6 Stoccaggio degli oli minerali e dielettrici	23
2.5.7 Apparecchiature contenenti PCB e oli dielettrici.....	23
2.6 Potenziali centri di pericolo individuati	25
3 INDAGINI PREGRESSE SULLA QUALITÀ DEI SUOLI	26
4 INDAGINI PREGRESSE SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA.....	26
5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO.....	29
5.1 Inquadramento geografico e geomorfologico.....	29
5.2 Inquadramento geologico.....	29
5.3 Inquadramento idrogeologico	31
5.4 Limiti normativi in funzione della destinazione d'uso	34
6 PIANO DELLE INDAGINI.....	36
6.1 Impostazione metodologica.....	36
6.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	36
6.1.2 Frequenza dei prelievi in senso verticale	37
6.1.3 Parametri da determinare	37
6.1.4 Restituzione dei risultati.....	38
6.2 Modalità di indagine in campo	38
6.2.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici	38
6.2.2 Campionamento dei suoli.....	40
6.2.3 Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil)	41
6.2.4 Misure e campionamento delle acque di falda	41
7 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO	43

ELENCO DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tot. pagg. 1

Tavola 1 Ubicazione dei punti di indagine: sondaggi, piezometri e top-soil

ELENCO ALLEGATI

Tot. pagg. 45

Allegato 1 Studio Geologico-Geotecnico – Dott. Geol. Giorgio Leoni. *Relazione Geologica-Tecnica relativa allo studio dello stato ambientale di alcune zone poste all'interno della centrale elettrica Pietro Vannucci.*
15 Maggio 2008.

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
1	25/01/2019	B9001913	Revisione generale
0	28/04/2017	B7007265	Prima emissione

PREMESSA

La Centrale Termoelettrica Pietro Vannucci di Gualdo Cattaneo, ubicata nel Comune omonimo (provincia di Perugia), è dedicata alla produzione di energia elettrica tramite la combustione di combustibili fossili (inizialmente di olio combustibile, poi riconvertita a carbone a partire dagli anni 1988-91). L'impianto è entrato in esercizio nel 1967.

Negli anni 2000 la centrale ha ottenuto le certificazioni di qualità ISO 9001 e ISO 14001 ed è stata registrata presso il sistema di ecogestione e audit europeo EMAS.

L'impianto ha ottenuto Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare DVA-DEC-2011-0000452 del 05/08/2011.

Negli ultimi anni la produzione elettrica della centrale Pietro Vannucci si è ridotta sensibilmente, a causa della diminuzione della richiesta da parte del mercato, ed è stata praticamente interrotta.

Il Piano di Monitoraggio e Controllo incluso nella Autorizzazione AIA, al punto 9.12, a proposito del Piano di Dismissione prevede:

"Nel progetto dovrà essere compreso in Piano di Indagini atte a caratterizzare la qualità dei suoli e delle acque sotterranee delle aree dismesse e a definire gli eventuali interventi di bonifica, nel quadro delle indicazioni e degli obblighi dettati dalla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i."

Con nota del Ministero dello Sviluppo Economico prot 91101 del 23.11.2018 è stata accolta da parte del Ministero la richiesta di messa fuori servizio definitiva dell'impianto al 01.01.2020.

Pertanto si è dato corso alla redazione del Piano di dismissione e del relativo piano di indagini delle aree dismesse.

Il presente rapporto descrive e dettaglia le attività di indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione dello stato di qualità dei suoli e delle acque di falda presso il sito.

Il presente documento ha inoltre lo scopo di aggiornare Relazione di Riferimento, inviata da Enel con nota Enel-PRO-21/12/2017-0040310, al fine di definire lo stato del sito al momento della cessazione definitiva delle attività.

1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – *Norme in materia ambientale*.

Enel Produzione S.p.A. – Thermal Generation Italy – PP Bastardo *Piano di Dismissione rev.0 del 30.01.2019*.

Linee guida della Commissione europea sulle relazioni di riferimento di cui all'articolo 22, paragrafo 2, della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali. *Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica Pietro Vannucci della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. ubicata nel Comune di Gualdo Cattaneo (PG)*. Prot. DVA-DEC-2011-0000452 del 05/08/2011.

Studio Geologico-Geotecnico – Dott. Geol. Giorgio Leoni. *Relazione Geologica-Tecnica relativa allo studio dello stato ambientale di alcune zone poste all'interno della centrale elettrica Pietro Vannucci*. 15 Maggio 2008.

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 Collocazione geografica

L'area della Centrale è situata in località Ponte di Ferro, nel Comune di Gualdo Cattaneo (provincia di Perugia), lungo il tracciato dell'antica via Flaminia.

Occupava una superficie di 15,6 ettari ed è localizzata nella porzione centrale dell'Umbria, a 20 chilometri da Foligno e circa a 40 da Spoleto e Perugia. L'area si trova tra la Media Valle del Tevere e la cosiddetta "Valle Umbra" ed è situata lungo il torrente Puglia ed è circondata da un paesaggio collinare, principalmente adibito ad usi agricoli.

La Centrale di Gualdo Cattaneo, comunemente conosciuta come "Centrale di Bastardo", in riferimento al nome di una centrale termoelettrica preesistente in una località limitrofa (Bastardo, frazione di Giano dell'Umbria), è stata rinominata nel 2004 come "Centrale Termoelettrica Pietro Vannucci".

2.2 Tipologia dei processi / Attività produttiva

Il ciclo produttivo realizza la trasformazione dell'energia chimica contenuta nei combustibili in energia elettrica, attraverso trasformazioni intermedie in energia termica e in energia meccanica.

Il ciclo produttivo può essere così brevemente riassunto: l'acqua di alimento viene pompata nel generatore di vapore (caldaia) dove, ad opera del calore prodotto dal combustibile che brucia, si riscalda fino a portarsi allo stato di vapore. Il vapore così ottenuto viene trasferito in turbina, dove l'energia termica è trasformata in energia meccanica. In uscita dalla turbina il vapore viene condensato e la condensa rinviata in caldaia. La condensazione viene effettuata in ciclo chiuso; per il raffreddamento dell'acqua di condensazione si usano torri evaporative a tiraggio forzato. Il reintegro dell'acqua delle torri viene prelevato dal Fiume Timia. La turbina è accoppiata direttamente all'alternatore, dove l'energia meccanica si trasforma in energia elettrica che viene immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione attraverso una stazione elettrica alla tensione nominale di 120 kV.

Per maggiori dettagli circa le principali componenti impiantistiche si rimanda alla documentazione allegata alla domanda di AIA.

2.3 Storia dell'impianto

Nel periodo che va da inizio secolo fino al 1945, nell'area circostante si sviluppò un'attività di estrazione di lignite che fu impiegata per alimentare le acciaierie Ternane e una centrale termoelettrica, localizzata nelle vicinanze dell'attuale paese di Bastardo, da cui deriva la denominazione dell'attuale Unità di Business. Tali attività estrattive cessarono nel dopoguerra unitamente alla distruzione del sito produttivo. A fronte delle istanze delle popolazioni locali (anni '50) e delle verifiche della consistenza del bacino, nel 1962 fu decretata la costruzione dell'attuale centrale termoelettrica. L'impianto venne progettato ad opera della società Unione Esercizi Elettrici (UNES) per utilizzare a bocca di miniera la lignite esistente nella zona; i lavori furono avviati tra il 1962 e il 1963. In seguito alla nazionalizzazione dell'energia elettrica, avvenuta proprio in quegli anni, la centrale passò a ENEL. L'evoluzione economica fu tale che, già prima della messa in esercizio, l'alimentazione a lignite si dimostrò economicamente non conveniente e l'impianto fu adattato per il funzionamento ad olio combustibile denso (OCD) ed iniziò l'attività produttiva nel 1967.

Il funzionamento ad olio combustibile è perdurato fino al 1990, quando il contesto economico e normativo portò alla decisione di trasformare l'impianto per l'alimentazione a carbone. Furono operati l'adattamento di alcune strutture utilizzate per la lignite, un radicale ammodernamento impiantistico e la realizzazione di nuove infrastrutture di ricevimento carbone. I lavori furono avviati nel novembre 1988 e si conclusero nel dicembre 1991.

Nel periodo 2002-2003 è stato operato l'adeguamento ambientale con la riduzione dei livelli di emissione di NOx.

2.3.1 Configurazione passata

L'utilizzo dell'OCD come combustibile è stato eliminato negli anni 1988-1990.

In tempi diversi, i cinque serbatoi destinati allo stoccaggio dell'OCD sono stati progressivamente svuotati, bonificati e infine demoliti.



Figura 1 – Veduta area dell'impianto precedente alla demolizione dei serbatoi OCD

A seguito della trasformazione a carbone, la configurazione generale dell'impianto non è stata profondamente alterata nelle sue linee generali e le diverse componenti impiantistiche legate all'utilizzo dell'olio combustibile (pensiline di scarico, serbatoi di stoccaggio, pompe di travaso, tubazioni) sono tuttora ben identificabili nell'attuale assetto impiantistico.

La trasformazione a carbone ha comportato la demolizione della vecchia ciminiera, con la conseguente costruzione di una nuova ciminiera a doppia canna metallica, e la rimozione di una vasca di raccolta delle acque reflue acide.

2.3.2 Configurazione attuale

L'impianto è composto da due gruppi identici da 75 MWe realizzati su un'area di circa 15,6 ettari completamente recintata.

Oltre alle strutture ed apparecchiature di processo è presente nell'impianto un'area di circa 3 ettari destinata allo stoccaggio di carbone.

Il processo di produzione è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che ne assicurano il corretto funzionamento; sono individuabili le seguenti attività tecnicamente connesse con il ciclo produttivo:

- refrigerazione acqua di raffreddamento,
- raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue,
- impianto di demineralizzazione,
- trattamento e scarico degli effluenti gassosi
- approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del carbone,
- approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del gasolio,
- impianto antincendio,
- caldaia ausiliaria,
- gruppo elettrogeno di emergenza,
- laboratorio chimico,
- attività manutentive.

Completano l'impianto edifici per officine, magazzini, servizi logistici, sistemi di illuminazione, di condizionamento, di telecomunicazione, di strumentazione e circuiti per i servizi e i comandi, di rete idrica.



Figura 2 – Edificio caldaie e sala macchine

La consistenza attuale dell'impianto è riportata nella planimetria della Tavola 1, dove si individuano i principali elementi costituenti e i centri di pericolo individuati.

2.3.2.1 Consumo di combustibili

Ciascuna sezione consumava, nel funzionamento a potenza nominale, circa 660 ton/giorno di carbone. Il carbone veniva approvvigionato, partendo dal porto di Ancona, tramite ferrovia fino allo scalo intermodale di Foligno, quindi su camion per l'ultima parte del percorso fino alla consegna alla centrale. Il carbone arrivava in centrale su casse mobili chiuse, lo scarico avveniva per gravità all'interno del parco carbone.

Il sistema di trasporto del carbone in caldaia, costituito da una sequenza di quattro nastri trasportatori chiusi e mantenuti in depressione, trasferiva il combustibile dal carbonile alle tramogge di stoccaggio che alimentavano i mulini. Il complesso di polverizzazione del carbone è anch'esso completamente chiuso.

Il gasolio viene utilizzato come combustibile sia in situazioni di avviamento che di supporto in situazioni di emergenza per il funzionamento dei diesel del gruppo elettrogeno e della motopompa antincendio. Il gasolio viene stoccato in due serbatoi da circa 200 m³ e approvvigionato mediante autocisterne.

Il gasolio per macchine operatrici è erogato attraverso un'apposita colonnina di distribuzione.

2.3.2.2 Produzione di rifiuti

Il processo produttivo genera sistematicamente ceneri e fanghi che derivano rispettivamente dalla combustione del carbone e dal trattamento e sedimentazione delle acque.

Le ceneri, captate dagli elettrofiltri, vengono estratte da sistemi pneumatici in depressione e convogliate a due silos di stoccaggio (uno per gruppo). Le ceneri sono totalmente recuperate per la produzione di cementi.



Figura 3 – Silos di stoccaggio delle ceneri

I fanghi derivano dagli impianti di trattamento delle acque reflue di centrale; il rifiuto è classificato non pericoloso. Pur avendo caratteristiche idonee al recupero, attualmente vengono smaltiti per assenza di richiesta.

Altre tipologie di rifiuti pericolosi (costituiti principalmente da oli esausti, batterie e accumulatori al piombo esausti, tubi fluorescenti e residui della pulizia dei serbatoi di stoccaggio combustibili liquidi) e non pericolosi (materiali metallici, legno, cavi, carta e cartone, materiali assorbenti, materiali filtranti e materiali isolanti) vengono prodotti in quantità nettamente inferiori, e derivano principalmente dalla normale gestione operativa e dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti. La raccolta dei rifiuti avviene in modo differenziato in prossimità dei punti di produzione delle officine, del magazzino e presso i luoghi di lavoro.

2.4 Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato

Nel passato non sono stati riscontrati episodi ambientalmente rilevanti.

Non si sono avuti sversamenti, a parte possibili ed insignificanti perdite in fase di carico e scarico delle autobotti, peraltro contenute dai sistemi predisposti.

2.5 Esame dei potenziali centri di pericolo

In generale, la principale attività rilevante per l'ambiente connessa con il ciclo produttivo, è la movimentazione e lo stoccaggio dei combustibili. Tutte le altre sostanze utilizzate nel processo produttivo e/o i rifiuti prodotti si possono considerare marginali, dati i loro ridotti quantitativi e le adeguate condizioni d'uso/stoccaggio/smaltimento, e individualmente non costituiscono un significativo rischio potenziale per l'ambiente.

Sotto questi criteri, i principali centri di pericolo presenti presso il sito si individuano nei seguenti:

- movimentazione e stoccaggio dei combustibili liquidi (gasolio e OCD) nei serbatoi e negli impianti di pompaggio, in particolare gli elementi interrati, per potenziali perdite occulte di serbatoi e tubazioni;
- stoccaggio a terra del carbone nell'area del "parco carbone", per potenziale dispersione nel suolo e la percolazione delle acque di infiltrazione meteorica;
- trattamento e stoccaggio delle acque reflue, per potenziali perdite occulte da parte delle vasche di trattamento e della rete fognante;
- presenza di trasformatori raffreddati da olio dielettrico, per potenziali sversamenti al suolo durante le normali operazioni di esercizio e manutenzione; in passato, le macchine elettriche installate presso l'impianto hanno utilizzato oli dielettrici contenenti PCB.

Le sezioni di impianto che possono venire identificate come potenziali centri di pericolo verranno sinteticamente descritte nei paragrafi che seguono. La loro ubicazione è indicata nella planimetria di Tavola 1.

2.5.1 Movimentazione e stoccaggio dei combustibili liquidi

2.5.1.1 Scarico, stoccaggio e movimentazione dell'olio combustibile

L'utilizzo dell'OCD come combustibile è stato eliminato negli anni 1988-1990.

L'olio combustibile veniva rifornito tramite autocisterne e stoccato in cinque serbatoi fuori terra in acciaio della capacità di 7.500 m³ (serbatoi n° 1 e 2), di 7.000 m³ (serbatoi n° 3 e 4) e di 10.000 m³ (serbatoio n° 5).

I serbatoi erano provvisti di bacini di contenimento, separati:

- per i serbatoi 1 e 2,
- per il serbatoio 3 adiacente ai precedenti,
- per i serbatoi 4 e 5,

realizzati con pareti in cemento armato e fondo in lastre di CLS sigillate con bitume. All'interno dei bacini di contenimento era presente una rete di raccolta delle acque meteoriche che convogliava all'impianto di trattamento Impianto Trattamento Acque Oleose (ITAO).

I cinque serbatoi sono stati posti fuori esercizio, svuotati, bonificati e infine demoliti.

Il bacino di contenimento dei serbatoi 1, 2 e 3 si presenta ora con fondo in ghiaia.

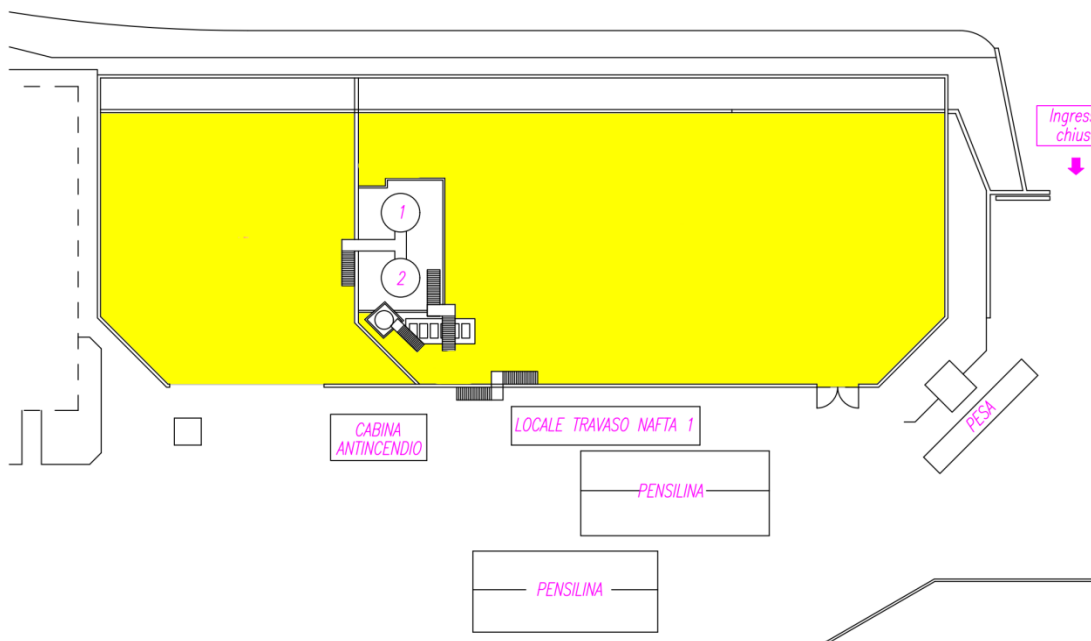


Figura 4 – Stralcio della planimetria di centrale:
 bacino di contenimento degli ex-serbatoi stoccaggio OCD 1 e 2 (settore a destra),
 del serbatoio 3 (settore a sinistra) e locale pompe di travaso



Figura 5 – Stato attuale dei luoghi:
bacino di contenimento dei serbatoi 1 e 2



Figura 6 – Stato attuale dei luoghi:
bacino di contenimento del serbatoio 3

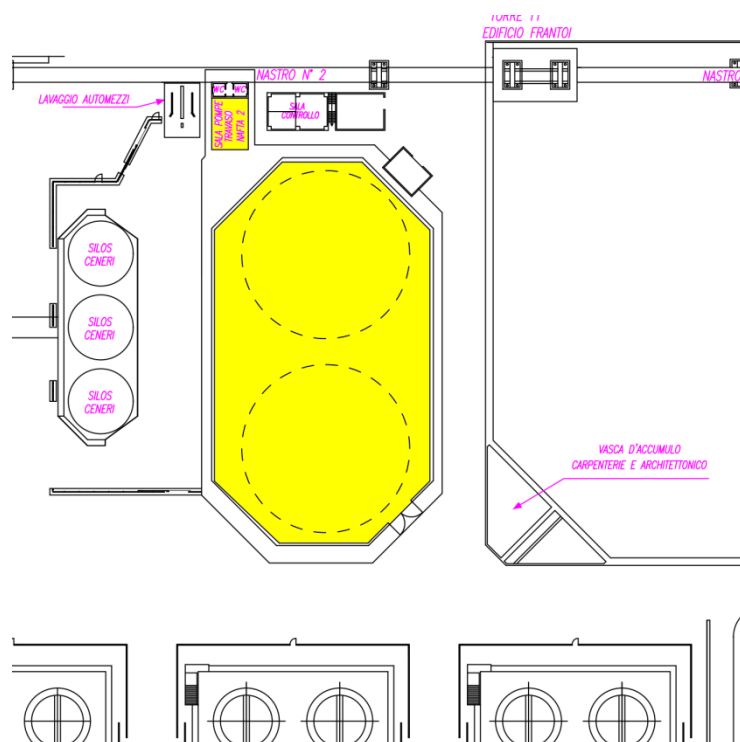


Figura 7 – Stralcio della planimetria di centrale:
bacino di contenimento degli ex-serbatoi stoccaggio OCD 4 e 5 e fabbricato pompe di travaso 2

All'interno del bacino di contenimento dei serbatoi 4 e 5 sono ancora presenti i basamenti sui quali poggiavano i due serbatoi, realizzati in CLS e dello spessore di circa 1 metro.



Figura 8 – Stato attuale dei luoghi:
bacino di contenimento dei serbatoi 4 e 5

Le operazioni di scarico dell'OCD delle autocisterne avvenivano presso le apposite pensiline di carico/scarico, adiacenti ai serbatoi. Le pensiline di scarico sono pavimentate e dispongono di sistema di raccolta convogliato all'impianto ITAO. Dalle pensiline, l'OCD veniva scaricato per caduta entro due vasche alloggiato all'interno del fabbricato pompe di travaso 1, il cui fondo risulta posto al di sotto del piano campagna.

Dai serbatoi di stoccaggio, l'OCD veniva poi inviato direttamente sul circuito del combustibile dei gruppi termoelettrici mediante apposite pompe di travaso (alloggiate nei fabbricati di travaso 1 e 2) e pompe di iniezione (alloggiate all'interno dell'edificio caldaie). Le elettropompe sono installate entro appositi fabbricati e posate su solette in CLS dotate di sistema di contenimento. Le tubazioni di mandata sono tuttora presenti ed alloggiato entro un cunicolo ispezionabile in CLS; esse sono state dismesse ma non bonificate né rimosse.

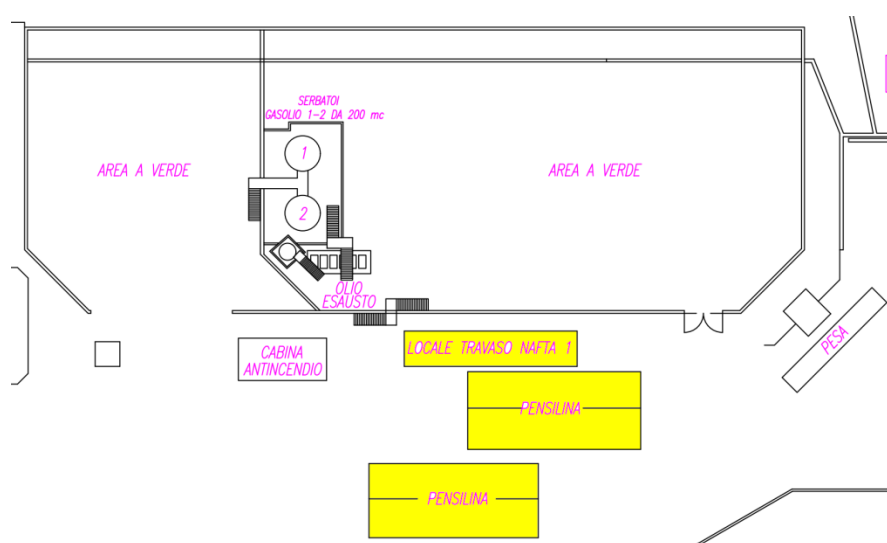


Figura 9 – Stralcio della planimetria di centrale:
pensiline di scarico autobotti e fabbricato pompe di travaso



Figura 10 – Stato attuale dei luoghi:
pensiline di scarico autobotti e fabbricato pompe di travaso 1



Figura 11 – Stato attuale dei luoghi:
fabbricato pompe di travaso 2 e tratto di oleodotto in cunicolo



Figura 12 – Stato attuale dei luoghi:
oleodotto in cunicolo

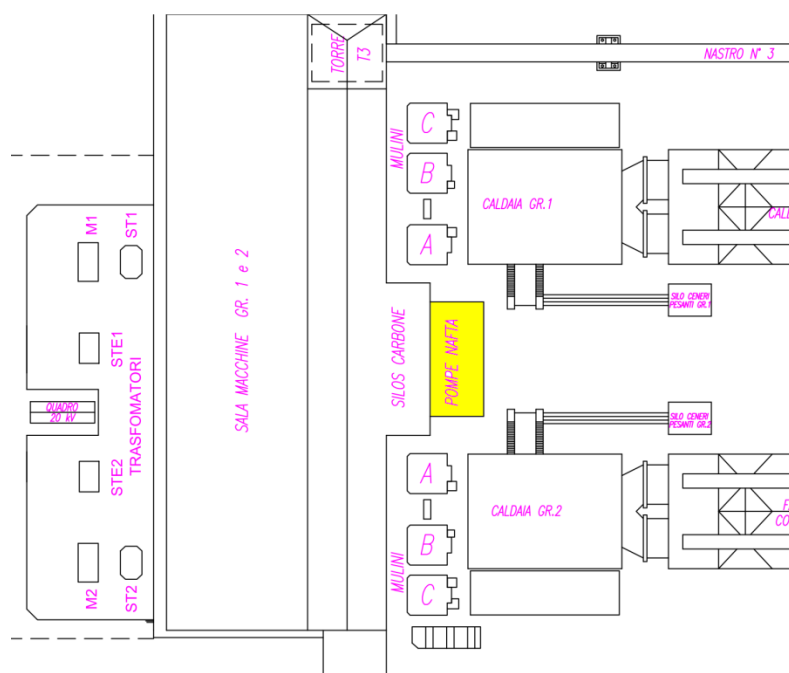


Figura 13 – Stralcio della planimetria di centrale:
pompe di iniezione

2.5.1.2 Scarico, stoccaggio e movimentazione del gasolio

Il gasolio veniva approvvigionato tramite autocisterne che scaricavano il combustibile direttamente nel fabbricato pompe di travaso 1, che da qui veniva inviato a 2 serbatoi fuori terra in acciaio della capacità di 200 m³ ciascuno, alloggiati all'interno di un loro bacino inserito all'interno di quello destinato ai serbatoi di OCD n° 1 e n° 2. Il bacino è pavimentato e dotato di un sistema di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche.

Dai serbatoi di stoccaggio, il gasolio veniva poi inviato sul circuito del combustibile dei gruppi termoelettrici mediante elettropompe anch'esse installate nel fabbricato pompe di travaso 1, attraverso una tubazione alloggiata in un cunicolo ispezionabile in CLS; tale tubazione risulta attualmente essere stata dismessa ma non bonificata né rimossa.

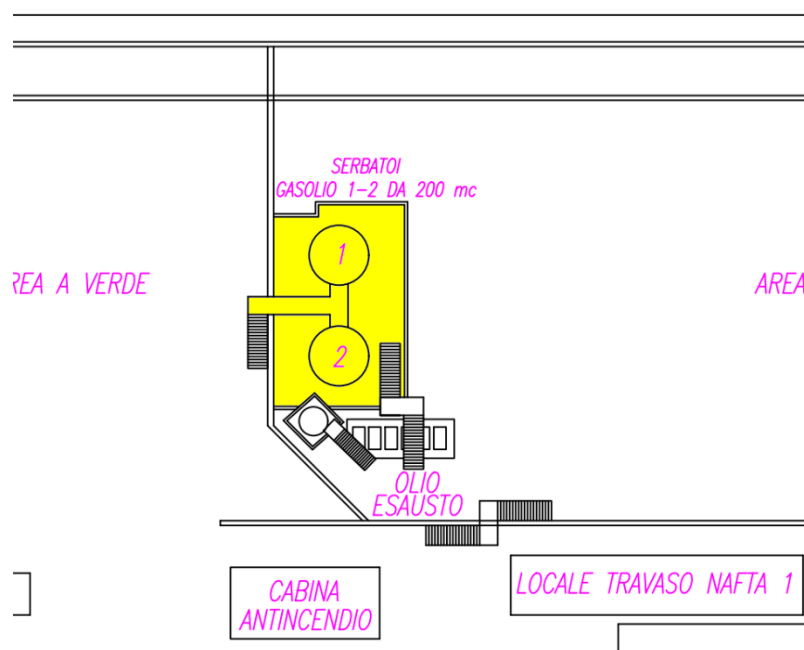


Figura 14 – Stralcio della planimetria di centrale:
serbatoi stoccaggio gasolio



Figura 15 – Stato attuale dei luoghi:
serbatoi stoccaggio gasolio

2.5.1.3 Altri serbatoi di gasolio

Oltre agli stoccaggi sopra descritti, presso la centrale sono presenti altri serbatoi di gasolio, a servizio degli impianti ausiliari:

- 1) distributore di carburante, ubicato presso l'edificio autorimessa, dotato di un serbatoio interrato in acciaio della capacità di 9,8 m³;
- 2) impianto di riscaldamento mensa, dotato di un serbatoio interrato in acciaio della capacità di 5 m³, attualmente fuori servizio;
- 3) impianto di riscaldamento locale salderie del centro di addestramento specialistico, dotato di un serbatoio interrato in acciaio della capacità di 5 m³;
- 4) impianto di riscaldamento uffici e officina, dotato di due serbatoi interrati in vetroresina con intercapedine, della capacità di 5 m³;
- 5) gruppo elettrogeno di emergenza, dotato di un serbatoio di 0,9 m³, in acciaio fuori terra.

Il serbatoio 1) a servizio del distributore di carburante è stato sottoposto a verifica nel maggio 2015, ottenendo certificato di tenuta che è disponibile presso l'archivio di centrale.

I serbatoi 4) e 5), per le loro caratteristiche costruttive, hanno una probabilità minima di causare impatti significativi a carico della matrice ambientale suolo/sottosuolo.

Pertanto, dei serbatoi elencati, si ritiene che solamente quelli indicati ai numeri 2) e 3) possano configurarsi come potenziali "centri di pericolo".

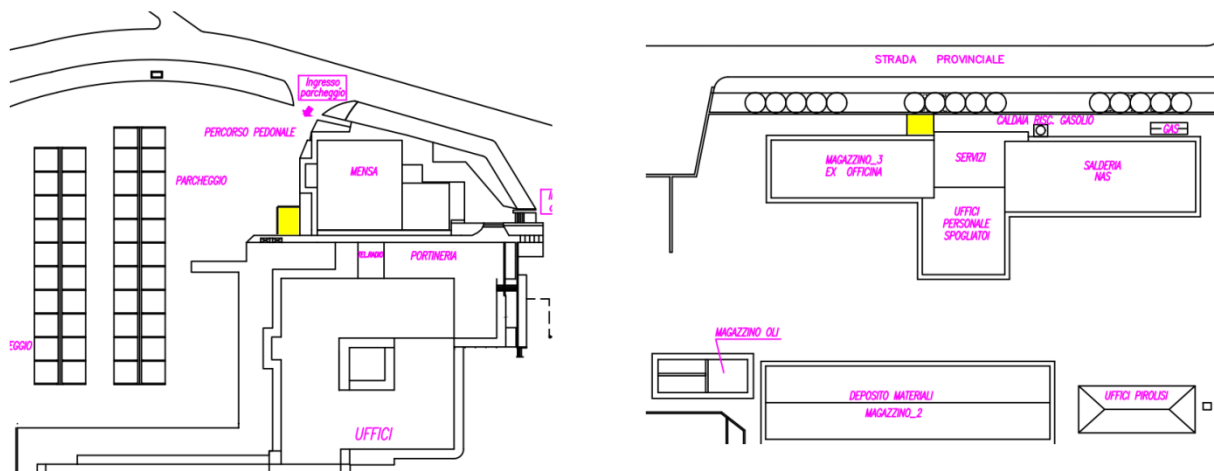


Figura 16 – Stralcio della planimetria di centrale: serbatoi interrati gasolio da riscaldamento 2) e 3)

2.5.2 Stoccaggio del carbone

Il carbone necessario al fabbisogno della Centrale, veniva rifornito su casse mobili chiuse, lo scarico avveniva per gravità all'interno del parco carbone e il carbone veniva stoccato in cumuli compattati mediante pale meccaniche gommate. Le aree del parco carbone venivano nebulizzate con acqua per evitare il sollevamento di polveri.

L'area è recintata da pannellature in cemento.

Attorno al perimetro del parco carbone, per la raccolta del percolato, sono presenti apposite canalette perimetrali che convogliano ad una vasca di raccolta dove avviene la sedimentazione del particolato solido. Una parte consistente delle acque viene riutilizzata per l'innaffiamento del carbone; le acque decantate sono successivamente convogliate all'impianto trattamento acque reflue.

Il fondo del carbonile è solo parzialmente pavimentato con lastroni di cemento e non è dotato di guaina impermeabile.

Il carbonile è dotato di un impianto per il lavaggio degli autoarticolati in uscita; le acque reflue di questo impianto sono raccolte in due vasche interrate posizionate presso la stazione di lavaggio e quindi inviate alle canalette perimetrali del carbonile.

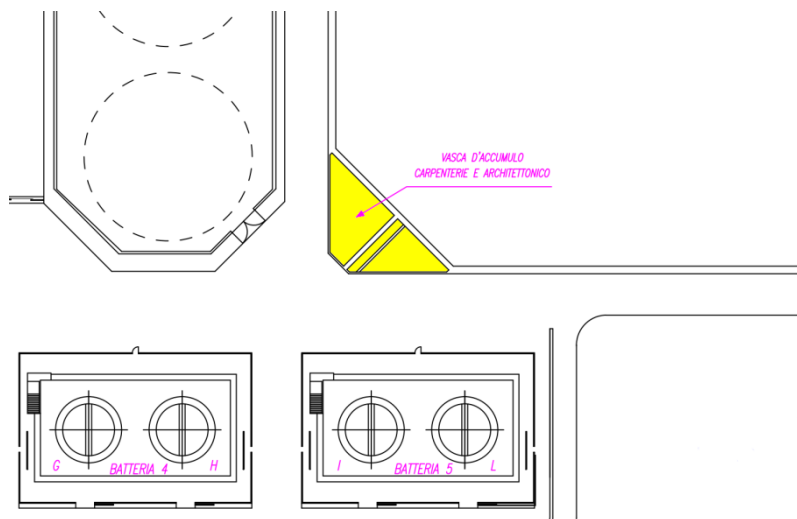


Figura 17 – Stralcio della planimetria di centrale:
vasca di sedimentazione del carbonile



Figura 18 – Stato attuale dei luoghi:
carbonile e vasca di decantazione (in primo piano)

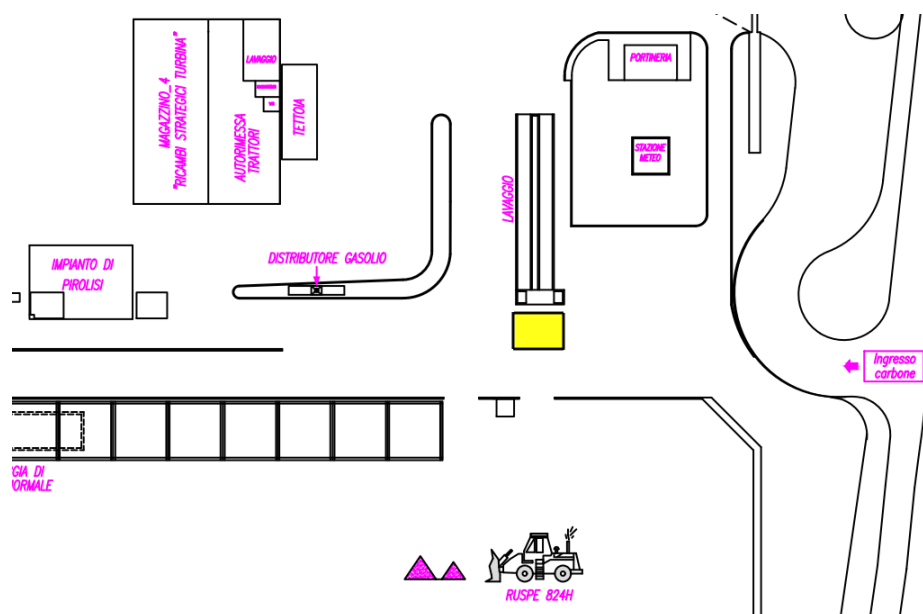


Figura 19 – Stralcio della planimetria di centrale:
vasche raccolta acque lavaggio camion

2.5.3 Impianto trattamento acque reflue

L'impianto di trattamento acque reflue di centrale è composto dalle seguenti sezioni:

- sezione di trattamento chimico-fisico (ITAR);
- sezione di trattamento acque oleose (ITAO);
- sezione di trattamento acque biologiche (ITAB).

Ogni sezione tratta in maniera specifica il refluo, opportunamente convogliato da una rete di raccolta dedicata. Nell'impianto di trattamento sono presenti vasche interrate e serbatoi fuori terra che contengono le varie tipologie di acque.

Dell'impianto di trattamento fanno parte alcuni elementi che sono ubicati discoste dagli altri componenti dell'impianto:

- le vasche interrate di disoleazione 1 e 2,
- la vasca interrata di accumulo delle acque industriali
- il serbatoio fuori terra in acciaio di accumulo delle acque industriali

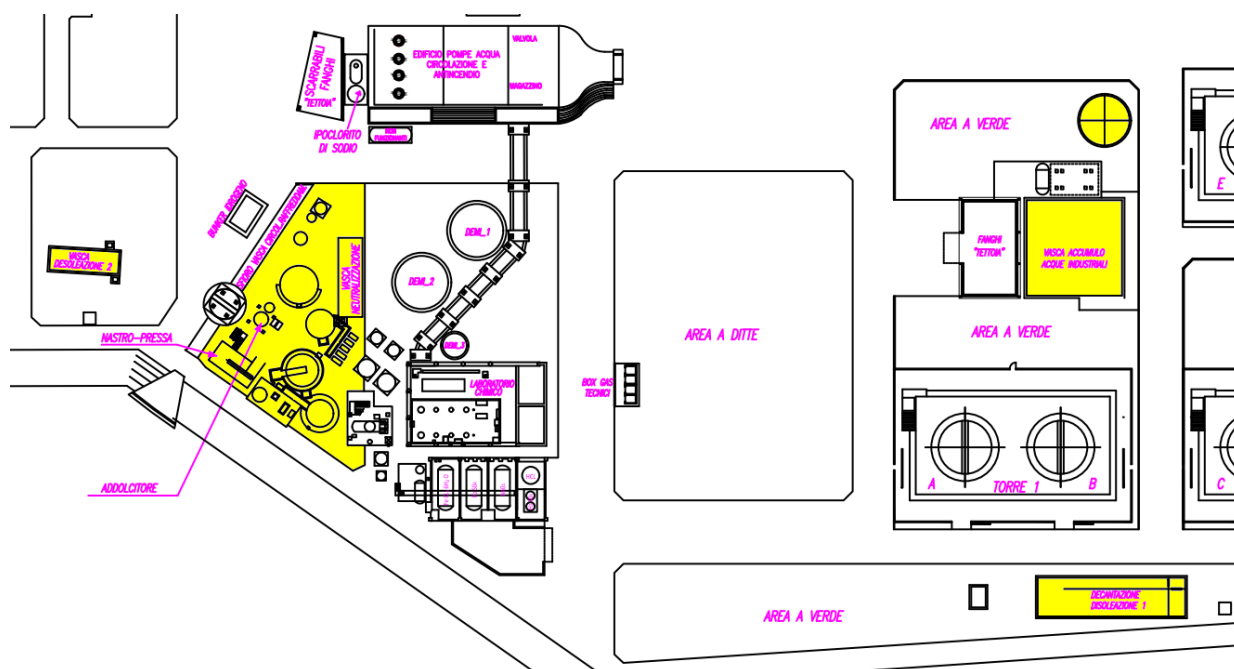


Figura 20 – Stralcio della planimetria di centrale:
Impianto di Trattamento delle Acque Reflue ed elementi connessi



Figura 21 – Stato attuale dei luoghi:
Impianto Trattamento Acque Reflue

2.5.4 Deposito interno di stoccaggio dei rifiuti

Lo stoccaggio dei rifiuti è gestito in regime di deposito temporaneo presso aree dotate di pavimentazione impermeabile in CLS armato e di pozzetto di raccolta delle acque di ruscellamento e percolazione collegato all'impianto di trattamento delle acque reflue; sono presenti aree coperte da tettoia e apposti container.

Gli oli esausti sono stoccati in un serbatoio in acciaio fuori terra alloggiato all'interno del bacino di contenimento degli ex-serbatoi OCD 1 e 2, dotato di proprio sistema di contenimento.

Non si ritiene che queste modalità di gestione possano aver dato luogo a impatti significativi a carico della matrice ambientale suolo/sottosuolo.

2.5.5 Stoccaggio dei reagenti chimici

I reagenti chimici, impiegati per la rigenerazione delle resine dell'impianto di demineralizzazione dell'acqua di ciclo, per il trattamento delle acque reflue e per il controllo del fouling nei canali di adduzione/restituzione dell'acqua di raffreddamento, consistono in soluzioni di acido solforico, calce idrata, polielettrolita, ipoclorito di sodio, cloruro ferrico, carboidrazide. Essi sono stoccati in serbatoi metallici fuori terra in un'area adiacente all'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue.

Tutti i serbatoi sono dotati di vasche di contenimento, separate per ciascuna delle sostanze, impermeabilizzate e drenate verso l'impianto di trattamento acque reflue.

I reagenti chimici vengono scaricati dalle autocisterne presso una apposita piazzuola, dotata di sistema di raccolta e drenaggio collegato all'impianto di trattamento acque reflue.

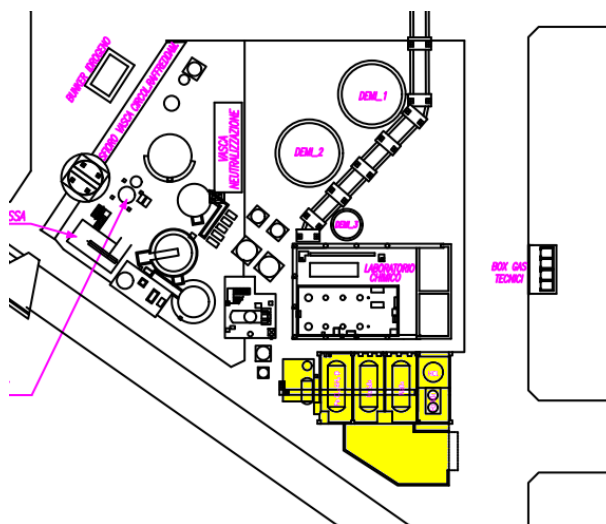


Figura 22 – Stralcio della planimetria di centrale:
area di scarico e stoccaggio reagenti chimici



Figura 23 – Stato attuale dei luoghi:
area di scarico e stoccaggio reagenti chimici

2.5.6 Stoccaggio degli oli minerali e dielettrici

Per sopperire al degrado delle caratteristiche fisiche e chimiche, può essere necessaria la sostituzione dell'olio nei macchinari.

Gli oli dielettrici nuovi vengono stoccati in fusti all'interno di un fabbricato dedicato e dotato di drenaggio collegato all'impianto trattamento acque oleose.

Non si ritiene che questa modalità di gestione possa aver dato luogo a impatti significativi a carico della matrice ambientale suolo/sottosuolo.

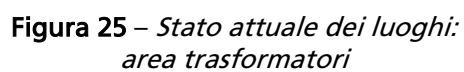
2.5.7 Apparecchiature contenenti PCB e oli dielettrici

Le apparecchiature contenenti PCB e/o oli dielettrici consistono essenzialmente nei trasformatori, il cui compito è di elevare la tensione della corrente elettrica prodotta da ciascun gruppo a valori adeguati per la sua immissione nella rete di trasmissione.

Lo smaltimento delle apparecchiature contenenti olio dielettrico con PCB è stato completato nel 2008.

Sono attualmente presenti presso l'impianto n° 6 trasformatori, contenenti oli dielettrici, per una quantità totale pari a 92.000 kg. I trasformatori ubicati all'aperto, nel settore compreso tra la sala macchine e la stazione elettrica.

Ogni trasformatore è alloggiato in una vasca di contenimento, sottostante la macchina, in grado di raccogliere l'olio che dovesse fuoriuscire nel caso di un incidente. Le vasche, tramite tubazioni in acciaio, possono convogliare convogliano l'olio alla vasca di disoleazione 2 dell'impianto ITAR.



2.6 Potenziali centri di pericolo individuati

A conclusione dell'analisi riportata nei paragrafi precedenti, s'individuano come potenziali centri di pericolo, presso i quali concentrare, in via preliminare, le indagini sulla qualità dei suoli e delle acque di falda, le seguenti parti d'impianto:

- i serbatoi di stoccaggio dei combustibili liquidi (OCD e gasolio);
- i sistemi di movimentazione dei combustibili liquidi (pensiline di scarico, pompe di travaso);
- i serbatoi interrati di gasolio da riscaldamento;
- la vasca interrata di raccolta delle acque meteoriche del carbonile;
- la vasca interrata di raccolta delle acque di lavaggio degli autocarri;
- l'impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) in tutti i suoi componenti, inclusi:
 - le vasche interrate di disoleazione 1 e 2;
 - la vasca interrata di accumulo delle acque industriali
 - il serbatoio fuori terra in acciaio di accumulo delle acque industriali;
- lo scarico e stoccaggio dei reagenti chimici;
- i trasformatori all'aperto contenenti oli dielettrici
- la vasca di raccolta acque acide presente nella passata configurazione impiantistica alimentata con Olio Combustibile, ora demolita.

Questi elementi di impianto sono evidenziati nella planimetria della Tavola 1.

3 INDAGINI PREGRESSE SULLA QUALITÀ DEI SUOLI

Successivamente ad un primo intervento di demolizione dei serbatoi di OCD, che ha riguardato i serbatoi 2, 4 e 5, nell'anno 2008 sono state eseguite indagini sulla qualità dei suoli sottostanti i serbatoi stessi e i relativi bacini di contenimento.

Sono stati eseguiti n° 4 sondaggi, spinti in profondità fino alla frangia capillare:

- n° 2 sondaggi ubicati uno nell'impronta del serbatoio OCD 2 (sondaggio S2) ed uno nel relativo bacino di contenimento (sondaggio S1);
- n° 2 sondaggi ubicati nel relativo bacino di contenimento dei serbatoi OCD 4 e 5 (sondaggi S3 ed S4);

la posizione dei punti di indagine è illustrata nella planimetria seguente, ripresa dalle relazione delle indagini svolte.

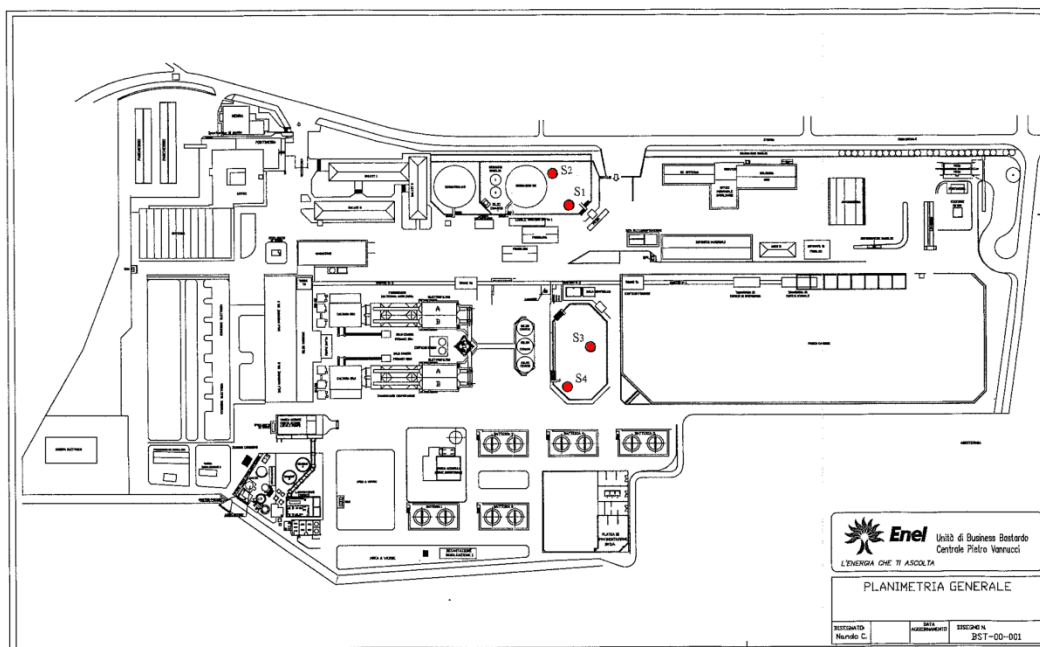


Figura 26 – Indagini pregresse: ubicazione dei sondaggi
(fonte: archivio Enel)

Dai sondaggi eseguiti furono prelevati complessivamente n° 11 campioni di terreno, che vennero sottoposti alla determinazione analitica per il parametro

Idrocarburi Pesanti C>12 (parametro 95 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.Lgs. 152/2006).

Le determinazioni analitiche quantitative vennero condotte presso il Laboratorio Chimico, Fisico e Biologico di ARPA Umbria – Dipartimento Provinciale di Perugia.

Tutti i campioni sottoposti ad analisi risultarono conformi alle CSC per i siti a destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" e, a maggior ragione, alle CSC per i siti a destinazione d'uso "industriale e commerciale".

In Allegato 1 al presente documento si riportano gli esiti delle indagini eseguite nel 2008.

4 INDAGINI PREGRESSE SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

Presso la Centrale Pietro Vannucci è attuato il monitoraggio delle acque di falda in ottemperanza alle prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale. Tale controllo

viene eseguito, con cadenza semestrale, sui metalli e i composti inorganici, BTEX, IPA e Idrocarburi mediante la rete piezometrica appositamente realizzata costituita da quattro piezometri di cui uno di monte (denominato 3C) e tre di valle (denominati PZ1, PZ2e PZ3) rispetto alla direzione del flusso di falda che attraversa il sito. Nel corso degli anni non è stato riscontrato alcun superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissate dal D.Lgs. 152/06 per contaminanti che potrebbero essere connessi alle attività produttive della centrale.

La localizzazione dei piezometri esistenti è riportata in Tavola 1 allegata.

Diversamente, la presenza di superamenti delle CSC di Ferro e Manganese che si sono manifestati in ogni campagna di monitoraggio, sia nei piezometri di monte sia in quelli di valle idrogeologica, e di cui è stata data comunicazione nel corso degli anni, sono da ricondurre alle caratteristiche geochemiche ed idrogeochemiche dell'acquifero.

Anche ARPA Umbria nella relazione "Monitoraggio delle aree nella Provincia di Perugia – marzo 2014", con riferimento ai campionamenti effettuati presso la centrale Enel nel maggio e settembre 2013 ed ai tenori di Fe e Mn riscontrati, evidenzia che *".....un arricchimento in Fe e Mn relazionabile al naturale processo geochemico di interazione acqua-roccia, conferma condizioni naturali che favoriscono la solubilità dei metalli con più di uno stato di ossidazione, a partire dai metalli che li contengono e che costituiscono la matrice dell'acquifero, ed esclude un loro apporto esterno collegato all'attività della Centrale"*.

Nonostante ciò, Enel, con nota del 17/06/2016, ha inviato la segnalazione di superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di Ferro e Manganese fissate dal D.Lgs. 152/06 e la Provincia di Perugia, con nota del 16/04/2018, ha richiesto la predisposizione di un Piano di Caratterizzazione secondo i dettami dell'Allegato 2 – Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Analogamente per il parametro Solfati, per il quale si è riscontrato il superamento delle CSC esclusivamente nel piezometro di valle idrogeologica PZ1 solo in occasione di tre campagne di monitoraggio e non più riscontrato dal 2015, si evidenzia che anche ARPA Umbria per lo stesso piezometro (che denomina CTB3) indica che *"le acque campionate presentano nel complesso una composizione bicarbonato-alcalina terrosa, ad eccezione del campione in CTB3 il quale mostra una composizione solfato-calcica ad elevata salinità.In CTB3 in particolare, l'elevata salinità porta al superamento delle CSC per sodio e solfati"*. Quindi anche per i solfati le motivazioni di tali sporadici e isolati superamenti sono da ricondurre alle caratteristiche locali dell'acquifero.

In merito al lieve superamento di Nichel riscontrato unicamente da ARPA Umbria nel solo piezometro CTB1 e nella sola campagna di monitoraggio effettuata nel maggio 2013 (tale piezometro interno al sito non rientra tra quelli monitorati da Enel in ambito AIA), ARPA evidenzia che *"..l'associazione del nichel con cromo lascia presagire una contaminazione locale legata alla corrosione delle parti metalliche che costituiscono la colonna di mandata nonché dell'impianto di pompaggio se non per infiltrazione delle acque piovane nel pozzo attraverso il coperchio metallico a protezione del boccapozzo ubicato al piano campagna"*. Pertanto tale lieve e isolato superamento è stato ricondotto ad un problema localizzato di corrosione dell'impianto.

Infine, con riferimento ai superamenti delle CSC riscontrati unicamente da ARPA Umbria per i parametri Tetracloroetilene (PCE) e 1,1-Dicloroetilene (1,1DCE), la stessa ARPA evidenzia che *"le concentrazioni rilevate risultano di poco eccedenti le CSC sia per il PCE*

che per l'1,1DCE rispettivamente nei punti CTB2 e CTB1. I dati relativi in entrambe le campagne evidenziano tuttavia che tali superamenti non sono riproducibili nelle differenti condizioni stagionali esaminate. Per il CTB2 infatti, nella fase di magra la concentrazione di PCE risulta inferiore al limite analitico di rilevabilità mentre per il CTB1 il 1,1DCE compare esclusivamente nella fase di magra. Le concentrazioni risultano tuttavia troppo basse per azzardare qualsiasi ipotesi sulle ragioni di tale fenomeno.omissis.....la contaminazione da composti organo-alogenati rilevata risulta pertanto complessivamente molto bassa e poco significativa"

Proprio con riferimento alle concentrazioni molto basse e poco significative di organo-alogenati riscontrate, abbiamo applicato quanto riportato nell'Appendice Q - Allegato 2 del documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati (APAT, 2008)" di cui vengono riportate, tra le altre, le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per i percorsi di inalazione di vapori indoor/outdoor per il 1,1-Dicloroetilene e il Tetracloroetilene (PCE). I valori delle CSR sono stati determinati per il set di "parametri di default" dettagliatamente riportato nell'Allegato 1 dell'Appendice Q. I "parametri di default" rappresentano una sorta di applicazione di "worst case" dell'Analisi di Rischio. A titolo di esempio, la soggiacenza della falda nei "parametri di default" è posta pari a 3 m. Tale valore risulta più conservativo rispetto alla soggiacenza di 3,15 m e 5,32 m rilevata in sito nei piezometri in cui sono stati rilevati i superamenti di 1,1-Dicloroetilene e di Tetracloroetilene (PCE).

Nella tabella seguente i valori delle CSR inalazione indoor/outdoor sono posti a confronto con i valori rilevati in sito.

	CSR inalazione indoor/outdoor (APAT, 2008) (µg/l)	Cmax rilevata in sito (µg/l)
1,1-Dicloroetilene	9,43	0,12
Tetracloroetilene (PCE)	141	1,6

Le concentrazioni massime di 1,1-Dicloroetilene e il Tetracloroetilene (PCE) rilevate in sito, risultano essere di circa due ordini di grandezza inferiori alle rispettive CSR inalazione indoor/outdoor.

Se ne deduce pertanto che le concentrazioni riscontrate in sito non generano il minimo rischio per la salute umana dei lavoratori in sito.

Tali conclusioni sono state comunicate alla Provincia con nota prot. 0013470 del 29/06/2018 e avallate dalla Provincia con nota datata 24/08/2018, che, prendendo atto di quanto rappresentato da Enel, ha confermato la non necessità di predisposizione del Piano di Caratterizzazione e ha richiesto la verifica analitica delle acque di falda in contraddittorio con ARPA Umbria.

Conseguentemente, nel mese di ottobre 2018 è stato eseguito, in contraddittorio con ARPA Umbria, il monitoraggio periodico delle acque sotterranee i cui risultati, dettagliati nel Rapporto di Prova CESI B8021464, non hanno evidenziato superamenti delle CSC previsti dal D.Lgs 152/06 per i parametri ricercati ad eccezione dei parametri Ferro e Manganese presenti sia nel piezometro di monte che in quelli di valle idrogeologica i quali, come anche già chiarito da ARPA Umbria nella relazione "Monitoraggio delle aree

della Provincia di Perugia – marzo 2014”, sono da ricondurre alle caratteristiche geochimiche ed idrogeochimiche dell’acquifero.

In ragione di ciò è stata proposta da Enel la chiusura del procedimento ambientale in corso inviando a tale scopo la specifica modulistica prevista dalla “Linee guida regionali in materia di bonifica di siti inquinati” con nota Enel-PRO-23/01/2019-0001381.

5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

5.1 Inquadramento geografico e geomorfologico

L’area della centrale si sviluppa sulla sponda nord-orientale del Torrente Puglia.

L’area dell’insediamento presenta una morfologia collinare, l’altezza massima è rappresentata dal Poggio della Botte a quota 719 metri s.l.m. mentre la quota più bassa, 190 metri s.l.m., si trova in corrispondenza della valle del torrente Puglia. Questo torrente è il corpo idrico superficiale più significativo dell’area.

L’impianto lungo il lato Nord-Est è fiancheggiato dalla strada provinciale 415 nel tratto tra Ponte di Ferro - Bastardo; lungo gli altri lati è contornato da zone principalmente destinate a verde agricolo.

5.2 Inquadramento geologico

Le informazioni circa l’assetto geologico caratterizzante l’area in esame sono state dedotte dalla consultazione delle seguenti fonti:

- Foglio 131 “Foligno”: Carta Geologica d’Italia (scala 1:100.000);
- Fondazioni per Elettrofiltri e Ciminiera: Relazione Geologica (Omega Progetti – 1985);
- Progetto delle Fondazioni Principali dell’Area Caldaia, Gruppi 1 e 2 della Centrale di Bastardo: Relazione Geologica (SINGEO S.r.l. – 1988);
- Ristrutturazione dell’Impianto di Lavaggio Automezzi presente all’interno della Centrale Enel Pietro Vannucci: Relazione Geologia e Geotecnica (GEO-MAR – 2005);
- Studio dello Stato Ambientale di alcune zone poste all’interno della Centrale Elettrica Pietro Vannucci: Relazione Geologica-Tecnica (Dott. Geol. Giorgio Leoni – 2008);
- Studio di Caratterizzazione della Qualità delle Acque di Falda sottostanti la Centrale Elettrica P. Vannucci: Relazione Geologica-Idrogeologica (Dott. Geol. Giorgio Leoni – 2011).

Per quanto riguarda l’assetto geologico generale, nell’area della centrale Enel di Gualdo Cattaneo, cartografata nel Foglio 131 “*Foligno*” della Carta Geologica d’Italia (scala 1:100.000), si riscontra la presenza di un deposito superficiale riconducibile alle alluvioni recenti ed attuali del Torrente Puglia (**a** - nella legenda della Carta Geologica). Tale deposito poggia su un complesso lacustre (**la**) plio-pleistocenico (Villafranchiano), a prevalente componente limoso-argillosa, caratterizzato nella porzione superiore dalla presenza di livelli di lignite e argilla (**lt**). Alla base dei depositi lacustri si rileva la presenza di un livello conglomeratico ad elementi arenacei e calcarei che segna il passaggio al sottostante sub-strato litoide della Formazione Marnoso-Arenacea (**M^{a2}**), del Miocene.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio del Foglio 131 (“*Foligno*”) della Carta Geologica d’Italia (scala 1:100.000).

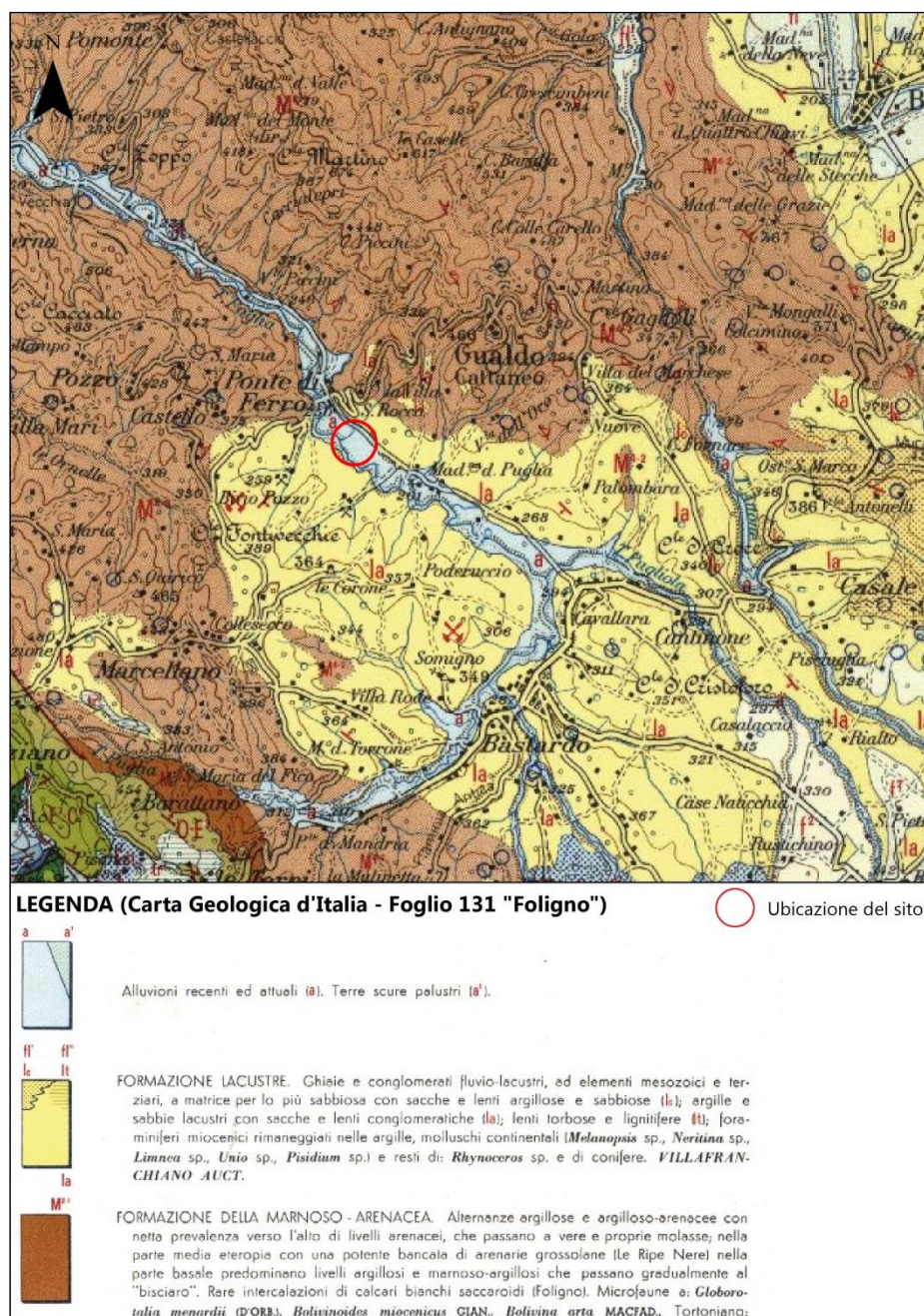


Figura 27 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio 131 – Foligno)

Più in dettaglio, il deposito alluvionale superficiale è caratterizzato dalla prevalenza di tessiture sabbioso-ghiaiose con intercalazioni argilloso-limose di media consistenza. Sono frequenti variazioni laterali di facies con passaggi a litologie limoso-sabbiose poco addensate, argille sabbiose o limi argillosi con locali interdigitazioni ghiaioso-sabbiose. I sedimenti sono caratterizzati da una colorazione marrone-giallastra. Il passaggio ai sottostanti depositi lacustri è contrassegnato dalla presenza di livelli lignitiferi associati a straterelli argillosi molto plastici e ricchi di materia organica, che si riscontrano alla profondità di circa 8,0 m da p.c.. Il livello lignitifero presenta uno spessore compreso tra circa 0,5-3,0 metri. Al di sotto, sono presenti limi argillosi grigi prevalenti con

intercalazioni sabbiose e ghiaiose, a diverse profondità da piano campagna. Alla base dei depositi lacustri si rileva la presenza di un livello conglomeratico ad elementi arenacei e calcarei che segna il passaggio al sottostante substrato litoide della Formazione Marnoso-Arenacea, che si intercetta a profondità variabili tra 17 e 36 m da p.c..

La successione lito-stratigrafica locale caratterizzante i primi metri di sottosuolo, fino al letto della prima falda superficiale, è di seguito schematizzata:

- **da 0,0 a 0,5÷1,8 m da p.c. – Terreno di riporto:** non si hanno informazioni di dettaglio circa le caratteristiche tessiturali di tali materiali. È possibile ipotizzare che, al di sotto di una soletta in cls o pavimentazione in asfalto, tale orizzonte sia caratterizzato da terreno di rimaneggiato grossolano utilizzato come massicciata di sottofondazione e/o sottofondo stradale;
- **da 0,5÷1,8 a 8,0 m da p.c. – Deposito alluvionale:** caratterizzato da limi sabbiosi poco addensati, argille sabbiose e limi argillosi con locali intercalazioni di livelli ghiaioso-sabbiosi. Gli orizzonti più permeabili di tale deposito ospitano la falda superficiale che si riscontra a profondità comprese tra circa 4-6 m da p.c.;
- **oltre 8,0 m da p.c. – Deposito lacustre:** livelli di lignite talvolta intercalati a sottili stratificazioni argillose. L'orizzonte lignitifero, presente al tetto del deposito e avente spessore compreso tra circa 0,5÷3,0 metri, costituisce il letto impermeabile di base della falda idrica superficiale. Al di sotto, il deposito è caratterizzato da limi argillosi grigi prevalenti con intercalazioni sabbiose e ghiaiose.

5.3 Inquadramento idrogeologico

Le informazioni circa l'assetto idrogeologico sono state dedotte dalla consultazione delle seguenti fonti:

- Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei (ARPA Umbria);
- Fondazioni per Elettrofiltri e Ciminiera: Relazione Geologica (Omega Progetti – 1985);
- Progetto delle Fondazioni Principali dell'Area Caldaia, Gruppi 1 e 2 della Centrale di Bastardo: Relazione Geologica (SINGEO S.r.l. – 1988);
- Ristrutturazione dell'Impianto di Lavaggio Automezzi presente all'interno della Centrale Enel Pietro Vannucci: Relazione Geologia e Geotecnica (GEO-MAR – 2005);
- Studio dello Stato Ambientale di alcune zone poste all'interno della Centrale Elettrica Pietro Vannucci: Relazione Geologica-Tecnica (Dott. Geol. Giorgio Leoni – 2008);
- Studio di Caratterizzazione della Qualità delle Acque di Falda sottostanti la Centrale Elettrica P. Vannucci: Relazione Geologica-Idrogeologica (Dott. Geol. Giorgio Leoni – 2011);
- Carta Idrogeologica della Regione Umbria - scala 1:100.000 (Regione Umbria);
- Rapporto Preliminare di Valutazione Ambientale Strategica (Comune di Gualdo Cattaneo – 2013).

L'area di Gualdo Cattaneo presenta un assetto idrogeologico riconducibile a quello dell'acquifero della Media Valle del Tevere, caratterizzato da terreni alluvionali permeabili bordati da depositi fluvio-lacustri a granulometria prevalentemente fine (limi e argille) ma con frequenti paleo-strutture deltizie a conglomerati e sabbie. Si rileva anche la presenza di terreni flyschoidi (Formazione marnoso-arenacea) che costituiscono soglie impermeabili per i circuiti idrici più profondi.

La Carta Idrogeologica della Regione Umbra, di seguito riportata, conferma le succitate caratteristiche generali e permette di identificare i complessi idrogeologici pertinenti, rappresentati (dall'alto verso il basso) da:

- Complesso dei depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene);
- Depositi fluvio-lacustri e marini sublitorali a granulometria fine (Pliocene-Pleistocene);
- Successioni torbiditiche prevalentemente marnose (Miocene).

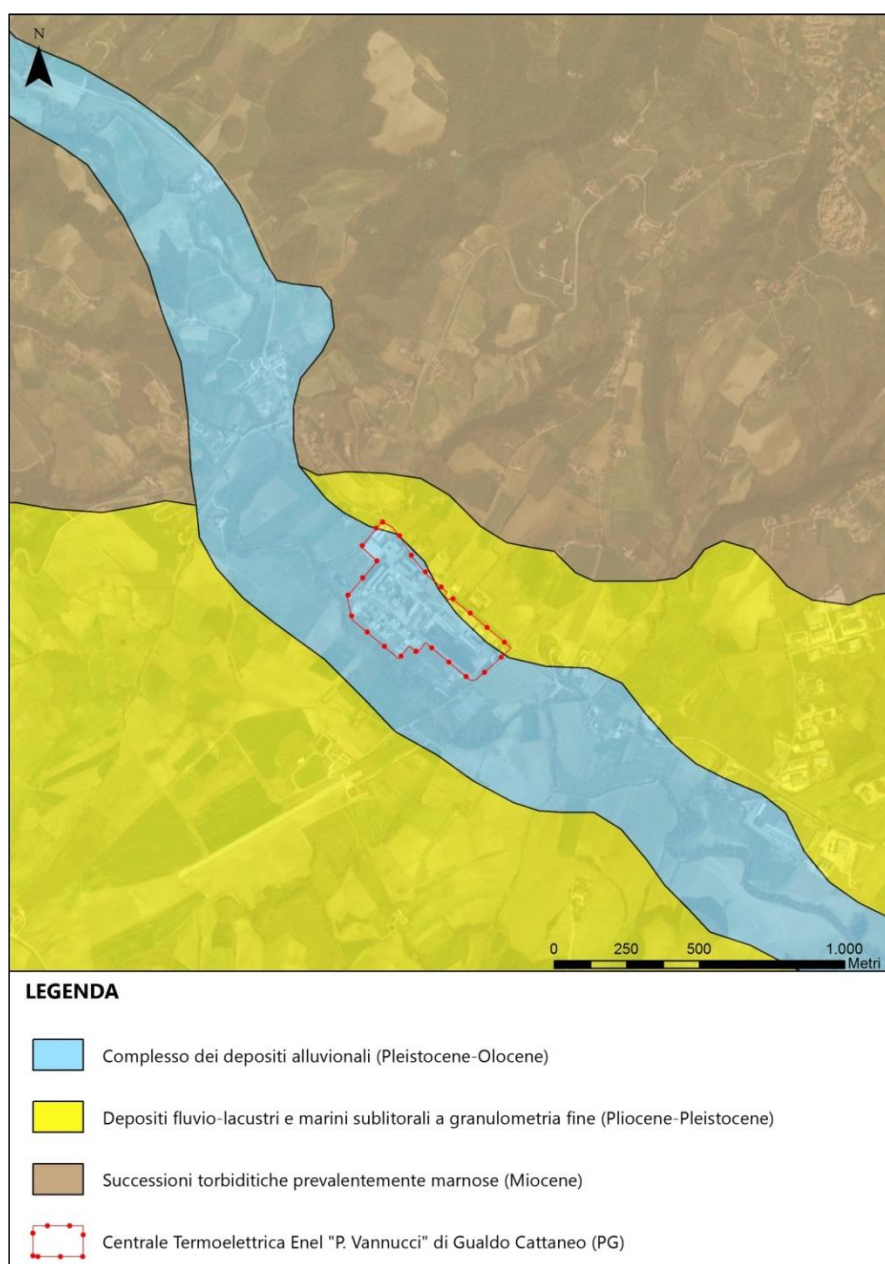


Figura 28 – Stralcio della Carta Idrogeologica della Regione Umbria
(Fonte: <http://dati.umbria.it/dataset/carta-idrogeologica-umbria/resource/10ea15c7-066c-4a83-87b2-bac9417026b4>)

Inoltre, hai fini della caratterizzazione dello stato qualitativo ambientale delle acque sotterranee secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 30/2009, nella Regione Umbria sono state identificate 43 unità, tra acquiferi e corpi idrici. L'area della Centrale Termoelettrica di Gualdo Cattaneo ricade su quelli che sono stati definiti *Acquiferi Locali*. All'interno di tale complesso idrogeologico, sono state individuate 11 unità, di cui quella d'interesse è stata denominata LOC0700, come mostrato nella figura seguente.

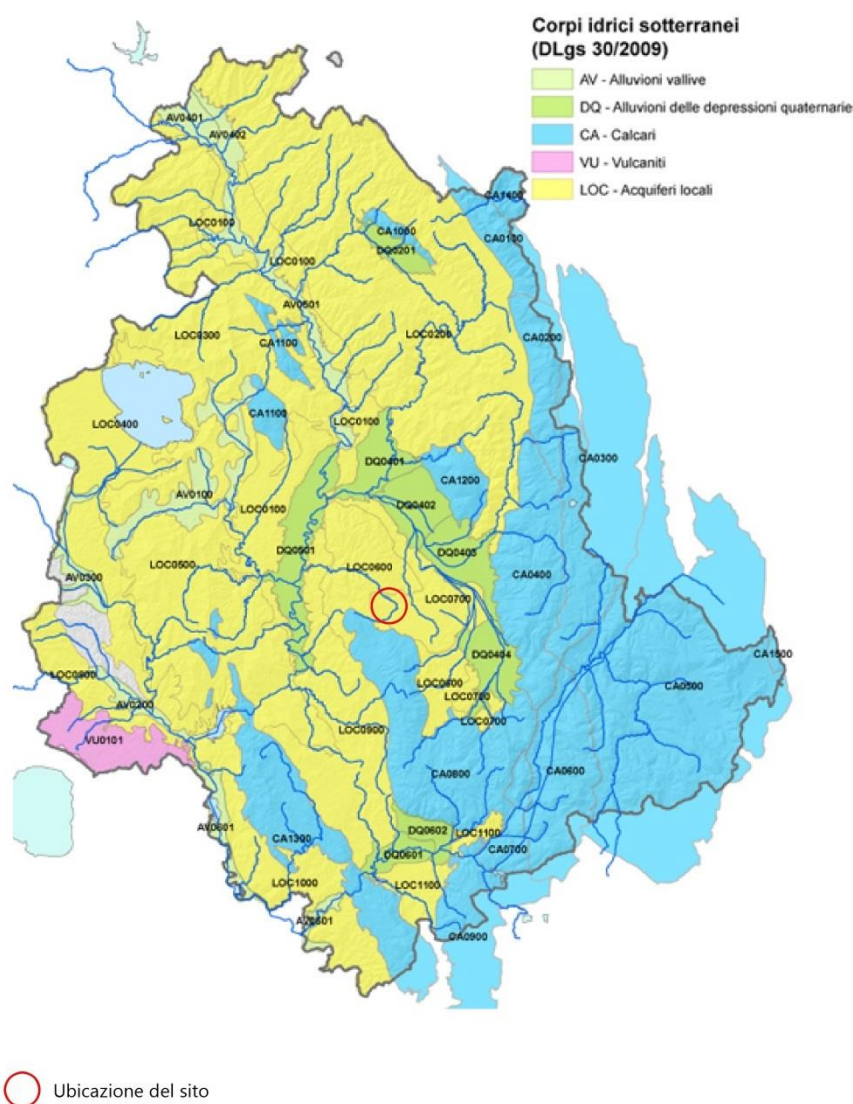


Figura 29 – Corpi idrici sotterranei della Regione Umbria, ai sensi del D.Lgs. 30/2009
(Fonte: <http://www.arpa.umbria.it/pagine/qualita-delle-acque-sotterranee>)

A scala locale, dalle informazioni in possesso si evince che presso il sito è stata reperita una falda acquifera superficiale, intercettata a profondità comprese tra circa 3,7 e 6,5 m da p.c..

Si tratta di una falda in leggera pressione, contenuta entro i livelli ghiaioso-sabbiosi più superficiali, che ha mostrato una leggera risalienza fino a profondità di circa 3-4 m da p.c..

Il letto impermeabile del livello acquifero è rappresentato dai livelli lignitiferi che si riscontrano a profondità di circa 8,0 m da p.c..

Dalle informazioni in possesso si deduce che la direzione di scorrimento di tale falda appare orientata da circa N-NO verso S-SE, com'è possibile dedurre dalla ricostruzione di seguito riportata.

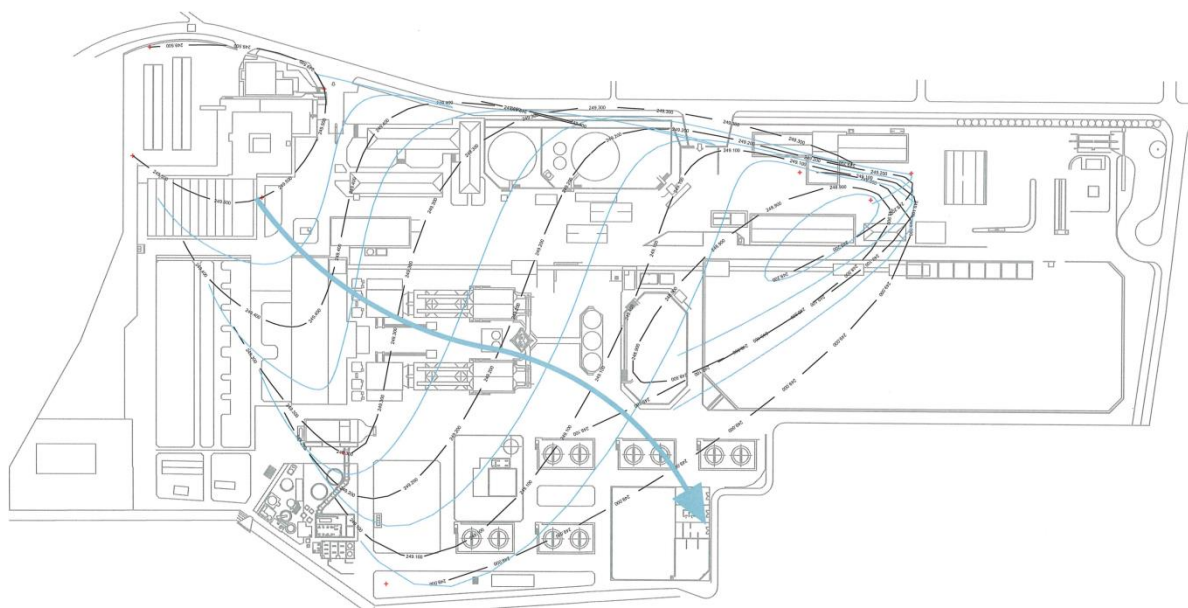


Figura 30 – Carta delle isopieze e della direzione di flusso (scala 1:2.000)
(Fonte: Dott. Geol. Giorgio Leoni – 2011)

Non avendo a disposizione informazioni di dettaglio circa le caratteristiche costruttive dei pozzi selezionati per la ricostruzione sopra riportata né dei livelli piezometrici in essi misurati, la ricostruzione di dettaglio della direzione di deflusso delle acque di falda potrà essere definita solo a valle della realizzazione delle indagini proposte nel presente documento.

5.4 Limiti normativi in funzione della destinazione d'uso

La normativa di riferimento per la bonifica dei terreni contaminati a livello nazionale è dai disposti della parte IV del D.lgs.152/2006.

Tale Decreto definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno, il cui superamento richiede un'analisi di rischio sito-specifica. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano in base alla destinazione d'uso e sono indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del Dlgs.152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- commerciale e industriale (colonna B).

La sopracitata normativa fissa, inoltre, dei valori di Concentrazioni Soglia di Contaminazione nelle acque sotterranee.

Lo strumento urbanistico in vigore nell'area oggetto dello studio è costituito dal Piano Regolatore Generale (approvato: 2005), Variante Generale al PRG (adottata: 2014). L'area occupata dagli impianti della Centrale è classificata all'art. 17 delle NTA del PRG – Parte Operativa come “Zona D – Zona per attività produttive” ed in particolare come:
Zona D4 – Area destinata alla centrale per la produzione di energia elettrica



**Figura 31 - Stralcio del Piano Regolatore Generale del Comune di Gualdo Cattaneo
Parte Operativa - Op. 01 “Ponte di Ferro”**

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limiti di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso commerciale/industriale, elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

6 PIANO DELLE INDAGINI

Nel seguito vengono illustrate e dettagliate le attività di indagine che si propone di eseguire.

Nel Piano di Indagine, redatto in conformità a quanto prescritto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., vengono descritte le modalità di esecuzione dei sondaggi, di formazione dei campioni in campo, di conservazione e le metodiche analitiche che saranno utilizzate.

6.1 Impostazione metodologica

6.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

L'area di proprietà Enel S.p.A., di superficie pari a circa 15,6 ettari, verrà caratterizzata mediante 23 sondaggi complessivi, che corrispondono a una maglia di indagine leggermente più fitta di 1 sondaggio ogni 10.000 m² (maglia 100x100 metri).

In considerazione delle indagini pregresse relative ad una parte dei bacini di contenimento dei serbatoi OCD, si ritengono già sufficientemente indagate le seguenti aree:

- l'impronta del serbatoio OCD n° 2;
- il bacino di contenimento dei serbatoi n° 4 e 5 dove, peraltro, la presenza del basamento in CLS dei serbatoi, di notevole spessore, ha svolto un ruolo di protezione del terreno sottostante e, inoltre, limita molto le superfici disponibili ai sondaggi geognostici.

In Allegato 1 al presente documento si riportano la relazione e gli esiti delle indagini pregresse eseguite nell'area dei serbatoi demoliti.

I sondaggi saranno disposti secondo una maglia ragionata, con addensamento attorno ai centri di pericolo individuati.

Pertanto, sono previsti i seguenti punti di indagine:

- n° 18 sondaggi per il prelievo di campioni di terreno,
- n° 3 campionamenti di suolo superficiale (top-soil).

Le indagini comprenderanno anche il campionamento delle acque di falda in corrispondenza dei piezometri AIA esistenti, rappresentati in Tavola 1 allegata unitamente ai punti di indagine sopra elencati.

Data la densità delle infrastrutture di impianto, servizi e sottoservizi, non è possibile a questo stadio confermare con esattezza la precisa ubicazione dei punti di indagine. L'ubicazione definitiva di tutti i singoli punti andrà comunque verificata in sede di cantiere, con l'identificazione di tutti i possibili sottoservizi presenti nell'area interessata e in funzione della situazione logistica.

I sondaggi saranno realizzati con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo.

La profondità dei sondaggi sarà, in linea di massima, tale da raggiungere la frangia capillare della falda superficiale, indicativamente posta a circa 4 – 6 metri di profondità dal piano campagna. La perforazione verrà arrestata entro i primi 50 cm di terreno saturo.

Per tutti i punti della maglia di indagine saranno comunque possibili in corso d'opera modifiche rispetto alla profondità prevista, in funzione delle condizioni lito-stratigrafiche incontrate.

Oltre e in aggiunta ai sondaggi geognostici verranno eseguiti campionamenti di suolo superficiale (top-soil), destinati alle determinazioni di Diossine e Furani (PCDD/PCDF), Policlorobifenili (PCB) e Amianto.

6.1.2 Frequenza dei prelievi in senso verticale

La frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, sarà in linea di massima determinata come segue:

1. un campione rappresentativo del primo metro (da 0,0 a 1,0 metri da p.c.);
2. un campione rappresentativo di un metro in corrispondenza della frangia capillare, cioè all'interno della zona di oscillazione della falda o comunque dell'interfaccia zona satura / zona insatura;
3. un campione rappresentativo di un metro intermedio tra i due.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ai campioni previsti sarà possibile aggiungerne altri a giudizio, in particolare nel caso in cui si manifestino evidenze visive o organolettiche di alterazione, contaminazione o presenza di materiali estranei, oppure in strati di terreno al letto di accumuli di sostanze di rifiuto (se si dovessero riscontrare), ecc..

6.1.3 Parametri da determinare

La selezione delle sostanze indicatrici da determinare deve tenere conto dalla natura e composizione chimica dei prodotti (principalmente idrocarburi di origine petrolifera) che venivano stoccati e movimentati nelle parti di impianto che si intende caratterizzare.

Pertanto, nei campioni che verranno raccolti in fase di realizzazione del Piano di Indagine verranno determinati i seguenti parametri analitici.

Campioni di terreno

- Composti Inorganici: Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Tl, V, Zn (parametri da 1 a 16 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.Lgs. 152/2006)
- Aromatici (parametri da 19 a 24)
- Aromatici Policiclici (parametri da 25 a 38)
- Idrocarburi (parametri da 94 a 95)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm).

Si specifica che, a seguito delle modifiche al D. Lgs. 152/2006 introdotte dalla Legge 116 del 11/08/2014 e del successivo Parere ISS (prot. n. 35213AMPP.IA.12.00 del 20/10/2014), il parametro Stagno è da riferirsi ai composti organo-stannici e in particolare alla somma di dei seguenti parametri: Tributilstagno (TBT), Dibutilstagno (DBT), Trifenilstagno (TPT) e Diottilstagno (DOT), riferendo poi la sommatoria al TBT.

Campioni di top-soil

- Sommatoria PCDD/PCDF (parametro 92)

- PCB (parametro 93)
- Amianto (parametro 96)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm)

Si specifica che la lista completa dei congeneri della famiglia dei PCB che devono essere ricercati è contenuta nel parere ISS del 22/02/2007 (prot. n. 0011796 AMPP/IA.12).

Campioni di acque sotterranee

- Metalli: Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot, CrVI, Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Tl, Zn (parametri 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 della Tab. 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.Lgs. 152/2006)
- Cloruri
- Composti Organici Aromatici (parametri da 24 a 28)
- Policiclici Aromatici (parametri da 29 a 38)
- Alifatici Clorurati Cancerogeni (parametri da 39 a 46)
- Alifatici Clorurati non Cancerogeni (parametri da 47 a 53)
- Idrocarburi Totali espressi come n-esano (parametro 90).

6.1.4 Restituzione dei risultati

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.lgs. 152/06, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

6.2 Modalità di indagine in campo

Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni e delle acque di falda, in ogni fase saranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

6.2.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;

- nell'esecuzione dei sondaggi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito rapporto.

In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Per le perforazioni saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm e della profondità di almeno 20 metri, sia in materiale lapideo che non lapideo.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziatesi e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinamento in profondità di contaminanti di superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Saranno adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno sia contenuto nei limiti minimi.

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate per rimanere a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

6.2.2 Campionamento dei suoli

Per quanto concerne le modalità e le procedure di campionamento dei terreni, andranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Nello scegliere la profondità esatta alla quale prelevare il campione di terreno, si dovrà dare preferenza ai livelli di terreno a granulometria fine, in quanto questi trattengono maggiormente le sostanze contaminanti eventualmente presenti.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni saranno riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo dovrà essere rigorosamente mantenuta la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, che deve essere eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 18400-102:2017 *Soil quality -- Sampling -- Part 102: Selection and application of sampling techniques*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 *Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi*.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili, che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A *Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples*. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate come campioni puntuali,

estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio CESI;
2. uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura del Committente.

Un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

6.2.3 Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil)

Il prelievo dei campioni di terreno superficiale sarà eseguito per mezzo di saggi, della profondità massima di 10 cm circa, eseguiti con una trivella azionata manualmente. Per ogni punto di indagine saranno operati un numero minimo di 5 saggi, disposti ai vertici ed al centro di un'area quadrata di circa 1 metro di lato.

Dalle carote ottenute, della lunghezza massima di 10 cm, verrà eliminata la cotica erbosa e il materiale risultante dalle 5 carote per ognuno dei punti di indagine sarà omogeneizzato e suddiviso mediante le usuali tecniche di quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati come descritto nel paragrafo precedente.

6.2.4 Misure e campionamento delle acque di falda

6.2.4.1 Misure freaticometriche

Verranno eseguite misure di soggiacenza, con precisione di almeno 1 cm, presso i piezometri esistenti.

Il livello statico dell'acqua all'interno di tutti i piezometri verrà misurato per mezzo di un freaticometro, nell'arco della stessa giornata. Tutte le misure saranno riferite alla bocca del tubo piezometrico, della quale verrà appositamente rilevata la quota sul livello del mare.

Sulla base delle misure effettuate, a partire cioè dai valori puntuali misurati, si provvederà ad eseguire la ricostruzione del livello statico della falda superficiale.

6.2.4.2 Prelievo di campioni di acque di falda

I prelievi e le analisi dei campioni di acqua sotterranea dovranno essere eseguiti su di un campione prelevato in modo da ridurre gli effetti indotti dalla velocità di prelievo sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, quali ad esempio la presenza di una fase colloidale o la modifica delle condizioni di ossidoriduzione che possono portare alla precipitazione di elementi solubilizzati nelle condizioni naturali degli acquiferi.

Presso tutti i piezometri sarà verificata l'assenza di un'eventuale fase organica surnatante al di sopra del livello dell'acqua; le rilevazioni verranno eseguite sia mediante apposita sonda di interfaccia, sia mediante verifica visiva durante le fasi di campionamento e prelievo.

Prima del prelievo di acqua sotterranea, i piezometri andranno adeguatamente spurgati, mediante una pompa centrifuga sommersa, avendo cura di rimuovere un volume di

acqua pari almeno a circa 3 volte il volume del piezometro, oppure fino al raggiungimento della stabilità nei valori dei principali parametri di qualità dell'acqua (pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox), misurati in linea sull'acqua effluente.

Il prelievo dei campioni sarà di tipo dinamico, mediante pompa sommersa a basso flusso, e avverrà sempre immediatamente dopo l'operazione di spurgo.

Al fine di ottenere la determinazione della concentrazione totale delle sostanze inquinanti, le analisi delle acque sotterranee devono essere eseguite sul campione tal quale. Conformemente al parere dell'Istituto Superiore di Sanità n° 08/04/2008-0020925-AMPP03/04/08-0001238, acquisito dal MATTM al prot. 9457/QdV/DI del 21 aprile 2008, la sola determinazione dei metalli sarà eseguita su campioni di acqua filtrata, direttamente in campo, su membrane in acetato di cellulosa con porosità di 0,45 µm.

Per la caratterizzazione di sostanze eventualmente presenti in fase di galleggiamento sulla superficie della falda, si dovrà prevedere un campionamento con strumenti posizionati in modo da permettere il prelievo del liquido galleggiante in superficie ed evitare diluizioni con acqua proveniente da maggiore profondità.

I campioni di acque sotterranee prelevati verranno immediatamente trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare. I metodi di conservazione devono essere tali da mantenere la "qualità chimica" del campione stesso. Ogni campione prelevato potrà pertanto essere suddiviso in più aliquote, a seconda delle diverse necessità di stabilizzazione e di conservazione ed in funzione delle necessità tecniche analitiche.

Il prelievo degli incrementi di acque sotterranee e ogni altra operazione ausiliaria (filtrazione, aggiunta di reattivi, conservazione, ecc.) verranno eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 5667-11:2009. *Water quality - Sampling - Part 11: Guidance on sampling of groundwaters*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 *Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi*.

6.2.4.3 Misure in sito di parametri di qualità dell'acqua

Al momento del prelievo, i campioni di acqua saranno sottoposti a misura elettrometrica dei principali parametri di qualità:

- pH;
- Temperatura;
- Conducibilità Elettrica;
- Potenziale Redox.

In generale, verrà eseguita la misura direttamente in linea durante lo spurgo dei piezometri, con elettrodi alloggiati in una cella di flusso.

Solo qualora, per limitazioni pratiche, questa procedura non fosse applicabile, la determinazione verrà effettuata secondo uno dei due seguenti metodi:

- misura in sito con sonda multiparametrica, eseguita nel piezometro immediatamente dopo lo spurgo e il prelievo del campione;
- misura effettuata su di un'aliquota del campione, eseguita immediatamente dopo il prelievo.

7 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Le analisi chimiche verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità che, per i campioni di terreni, saranno pari ad almeno 1/10 delle CSC previste per i siti ad uso industriale (colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV del D.Lgs. 152/06).

ALLEGATO 1

Studio Geologico-Geotecnico – Dott. Geol. Giorgio Leoni

*Relazione Geologica-Tecnica relativa allo studio dello stato ambientale di alcune zone
poste all'interno della centrale elettrica Pietro Vannucci. 15 Maggio 2008.*

Tot. pagg. 45