

**Cliente** Enel Produzione S.p.A.

**Oggetto** Centrale "Eugenio Montale" di La Spezia  
Progetto di sostituzione dell'unità a carbone esistente con nuove unità a gas

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017)

**Ordine** A.Q. 8400101944, attivazione N. 3500026086 del 13.11.2018

**Note** A1300001398 - Lettera di trasmissione B9009086 del 08/05/2019

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

**N. pagine** 45 **N. pagine fuori testo** 2

**Data** 10/05/2019

**Elaborato** ERS - Baglivi Antonella, ESC - Boi Laura, ERS - Raduazzo Alessandro  
B8016926 1829512 AUT B8016926 2657818 AUT B8016926 2721036 AUT

**Verificato** ESC - Pertot Cesare, ERS - Mozzi Riccardo  
B8016926 3840 VER

**Approvato** ESC - Il Responsabile - Pertot Cesare  
B8016926 3840 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 2019 by CESI. All rights reserved

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
4.1	Dati di progetto.....	13
4.2	Modalità di scavo.....	17
4.3	Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo.....	17
4.4	Modalità di gestione delle terre e rocce da scavo.....	17
4.5	Riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.....	18
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b> .....	<b>20</b>
5.1	Collocazione geografica.....	20
5.2	Inquadramento geologico e geomorfologico.....	21
5.2.1	Assetto generale.....	21
5.2.2	Assetto locale.....	22
5.3	Inquadramento idrogeologico.....	23
5.3.1	Assetto generale.....	23
5.3.2	Assetto locale.....	23
5.4	Limiti di riferimento in relazione alla destinazione d'uso delle aree di riutilizzo	25
5.5	Sintesi dello stato qualitativo dei suoli e acque sotterranee presso le aree oggetto d'indagine.....	26
<b>6</b>	<b>PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>32</b>
6.1	Impostazione metodologica.....	33
6.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	33
6.1.2	Frequenza dei prelievi in senso verticale.....	37
6.1.3	Parametri da determinare.....	38
6.1.4	Restituzione dei risultati.....	39
6.2	Modalità di indagine in campo.....	39
6.2.1	Esecuzione di trincee esplorative.....	40
6.2.2	Esecuzione dei sondaggi geognostici.....	40
6.2.3	Formazione e conservazione dei campioni di terreno.....	42
6.2.4	Campionamento dei materiali di riporto.....	44
<b>7</b>	<b>METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO</b> .....	<b>45</b>

## TAVOLE FUORI TESTO

Tot. Pagg. 1

Tavola 1      Planimetria delle aree di intervento

## ALLEGATI

**Allegato 1** – Enel Generation Italy. *La Spezia – Soluzione OCGT/CCGT - Planimetria Generale d’Impianto – Nuove Installazioni*. PBITC00910.00

**Tot. Pagg. 1**

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	10/05/2019	B8016926	Prima emissione

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” previsto dall’art. 24 25 e 26 del D.P.R. 120/17 relativo al Progetto di sostituzione dell’unità a carbone esistente con nuova unità a gas presso la Centrale Termoelettrica Enel S.p.A. “Eugenio Montale” di La Spezia, sita nell’omonimo Comune.

Il sito oggetto degli interventi fu inserito nel Sito di Bonifica di Interesse Nazionale (SIN) di Pitelli; più recentemente, il MATTM con Decreto 11 gennaio 2013, ha affidato alla Regione Liguria la competenza per le operazioni di verifica ed eventuale bonifica del sito Pitelli che, pertanto, è diventato Sito di Interesse Regionale (SIR). Il sito è stato oggetto di un Piano di Caratterizzazione inizialmente ai sensi del DM 471/99 e successivamente ai sensi del D.lgs 152/06 e s.m.i. e di una conseguente Analisi di Rischio sanitario ed ambientale, approvata con Decreto della Giunta Regionale n. 369 del 30/10/2013.

Il progetto prevede il riutilizzo del sito e la costruzione nell’area di impianto di un ciclo combinato da circa 840<sup>1</sup> MW<sub>e</sub>, e la messa fuori servizio dell’unità SP3; il nuovo gruppo in ciclo combinato si chiamerà La Spezia SP5.

Poiché l’esecuzione dei lavori di realizzazione delle opere in progetto comporterà scavi e, di conseguenza, la produzione di terre e rocce da scavo, lo studio ha l’obiettivo di fornire indicazioni per la corretta gestione del materiale da scavo nell’ambito del progetto in esame in conformità con le previsioni progettuali dell’opera e nel rispetto della normativa vigente.

Oggetto del presente documento sono le terre scavate per la realizzazione degli interventi in progetto, delle quali è previsto di massimizzarne il riutilizzo in sito nei limiti e nelle modalità previste dal D.P.R. 120/17 art. 25 e 26 per i “siti di bonifica”; in particolare la Centrale di La Spezia rientra nel Sito d’Interesse Regionale (SIR) di “Pitelli”.

<sup>1</sup> La potenza di 840 MW<sub>e</sub> corrisponde alla potenza nominale più alta dei cicli combinati disponibili sul mercato appartenenti alla taglia degli 800 MW elettrici, l’effettivo incremento di potenza elettrica dipenderà dalla potenza della macchina del produttore che si aggiudicherà la gara di fornitura.

L'ipotesi progettuale privilegiata per la gestione dei materiali da scavo è il riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione, come previsto dall'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e dall'art. 24 del nuovo D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.

A tale scopo si prevede un'adeguata attività di caratterizzazione dei suoli in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori al fine di accertare i requisiti ambientali dei materiali escavati ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ovvero l'esclusione degli stessi dal regime dei rifiuti. Le modalità di tale caratterizzazione sono descritte nel Piano delle Indagini, riportato al Capitolo 6, in conformità all'Allegato 4 del D.P.R. 120/17 e da eseguire allo scopo di verificare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo connesse alle attività di realizzazione dell'opera in progetto.

In caso di conformità dei suoli alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., accertata mediante metodi analitici certificati (compreso test di cessione qualora si riscontri la presenza di materiali di riporto), il materiale da scavo sarà riutilizzato in situ. Il materiale non direttamente riutilizzabile sarà invece destinato ad impianti di conferimento, conformemente al regime legislativo vigente in materia di rifiuti.

Si precisa che le attività svolte durante le normali lavorazioni non comporteranno contaminazione dei terreni, inoltre verranno adottate tutte le misure rivolte alla salvaguardia della salute dei lavoratori con particolare riferimento all'eventuale presenza di inquinanti.

Lo studio in conformità a quanto indicato all'art. 24 del D.P.R. 13 Giugno 2017, n. 120, comprende:

- descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito:
  - geografico,
  - geomorfologico,
  - geologico,
  - idrogeologico,
  - destinazione d'uso dell'area;
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che precisa:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine,
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare,
  - parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- CESI. Centrale Termoelettrica ENEL di La Spezia – Piano della Caratterizzazione. Rapporto AMB-A0/031187 del 29/09/2000.
- CESI. Integrazioni al piano della caratterizzazione della centrale di La Spezia. Rapporto AMB-A2/018563 del 11/06/2002.
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio. Verbale della Conferenza dei Servizi decisoria relativa all’approvazione del Piano di Caratterizzazione e le successive integrazioni. Prot. 733/RIBO/DI/B del 30 dicembre 2002.
- CESI – Foster Wheeler Italiana S.p.A. Centrale termoelettrica della Spezia Piano della caratterizzazione: relazione tecnica descrittiva delle indagini condotte. Rev.2 del 28/02/2004.
- Foster Wheeler Italiana S.p.A. Relazione Tecnica Descrittiva delle Attività di Indagine Condotte. Settembre 2006.
- Foster Wheeler Italiana S.r.l. Environmental Division. Analisi di Rischio sanitario ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. – Area centrale e carbonili – Area Pianazze. Luglio 2013.
- Regione Liguria Giunta regionale. Dipartimento Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti. Decreto n. 369 del 30/10/2013.
- Golder Associates. Relazione n. 1250830772/R2495. Analisi di Rischio sanitarioambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. per le Aree Centrale, Carbonile e Le Pianazze – Aggiornamento. Marzo 2018.

### 3 DESCRIZIONE DEL SITO

L’Impianto Termoelettrico “Eugenio Montale” è ubicato in via Valdilocchi 32, sul territorio urbano del Comune di La Spezia in prossimità del porto della città omonima e in minima parte nel Comune di Arcola.

La centrale occupa un’area di circa 72 ettari a Est della città, nella cosiddetta piana di Fossamastra in prossimità delle frazioni Melara, Limone, Termo e Pianazze, adiacenti al territorio del Comune di Arcola, in un’area industriale che vede la presenza di una pluralità di insediamenti produttivi.

La sistemazione generale delle nuove opere, in relazione al sedime dell’impianto esistente, è riportata nella planimetria generale dell’impianto PBITC00910.00 qui riportata come Allegato 1.

La Centrale Enel di La Spezia è stata 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: la centrale Termoelettrica di La Spezia ricade all'interno del sito di interesse nazionale di Pitelli, come risulta dalla perimetrazione specificata nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10 gennaio 2000.

Più recentemente, il MATTM con Decreto 11 gennaio 2013, ha restituito alla Regione Liguria la competenza per le operazioni di verifica ed eventuale bonifica del sito Pitelli che, pertanto, è diventato Sito di Interesse Regionale (SIR).

Il sedime della Centrale “Eugenio Montale”, inclusa l’area occupata dall’attuale gruppo 3 (SP3), è stato oggetto di una caratterizzazione ambientale.

Le attività di indagine ambientale e di monitoraggio delle acque sotterranee condotte negli anni 2003-2012, in adempimento agli obblighi derivanti dall’appartenenza della Centrale al SIN di Pitelli (ora SIR ai sensi del DM 11/01/2013), hanno permesso di definire con chiarezza lo stato qualitativo dei suoli e delle acque di falda.

Le indagini condotte hanno evidenziato che lo stato qualitativo dei suoli del sito della centrale è generalmente buono. Sono infatti stati evidenziati alcuni limitati superamenti delle Concentrazioni Limite Accettabili previste dall’allora vigente D.M. 471/99 e successivamente delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) ai sensi del vigente D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. in alcuni punti di indagine che rimangono esterni alle aree interessate dalle opere di scavo ora in progetto.

Nel dettaglio, tre punti di sondaggio hanno evidenziato superamenti puntuali per sostanze organiche di origine petrolifera di cui solo in un punto ha interessato il suolo profondo (fino a circa 3 m di profondità), due sondaggi hanno evidenziato superamenti

per il parametro Arsenico e un sondaggio per il parametro Vanadio nel settore di suolo superficiale (entro il primo metro di profondità). Tutti gli altri campioni prelevati nel sito sono risultati conformi ai limiti normativi per tutti i parametri determinati.

Per la caratterizzazione e la definizione della qualità delle acque di falda sono state eseguite dal 2003 al 2011 varie campagne di monitoraggio in contraddittorio con l'Ente di Controllo. Nelle acque di falda, sono stati misurati in alcuni piezometri, superamenti delle CSC per i parametri Tricloroetilene, Cloroformio, Selenio e Cloruro di Vinile in un settore del sito in parte ricadente nell'area oggetto degli interventi; inoltre, nella falda freatica è stata riscontrata la presenza diffusa di Solfati attribuiti ad un fondo naturale legato all'ingresso di acque termali come definito a seguito dello studio condotto nel novembre 2007 da ACAM Acque S.p.A., Università degli Studi di Genova ed ARPAL, unitamente ad Enel.

Gli esiti di tale studio sono stati presentati nel documento "Caratterizzazione chimica delle acque di falda dell'area di Pitelli" in cui è inserito un particolare riferimento alla zona della Centrale Termoelettrica della Spezia "Eugenio Montale" di cui il MATTM ha preso atto nella Conferenza di Servizi del 18 dicembre 2007. Solo in un limitato settore del sito i superamenti di Solfati riscontrati sono attribuibili anche ad una origine antropica.





## 4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di un ciclo combinato (CCGT) da circa 840 MW<sub>e</sub>; la nuova centrale sarà costituita essenzialmente da una turbina a gas (TG), dalla potenza nominale pari a circa 560 MW<sub>e</sub>, un Generatore di Vapore a Recupero (GVR) a tre livelli di pressione per il recupero dei gas di scarico e una turbina a vapore (TV) a condensazione della potenza di circa 280 MW<sub>e</sub>.

Verrà realizzata una prima fase con l'esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto (OCGT)), utilizzando il camino di by-pass, con una potenza prodotta di 560 MW<sub>e</sub>.

Il nuovo CCGT, nella configurazione finale, sarà posizionato nella zona Sud-Est di impianto, con la sola eccezione della turbina a vapore che sarà posizionata in sala macchine, al posto della vecchia TV del gruppo 4.

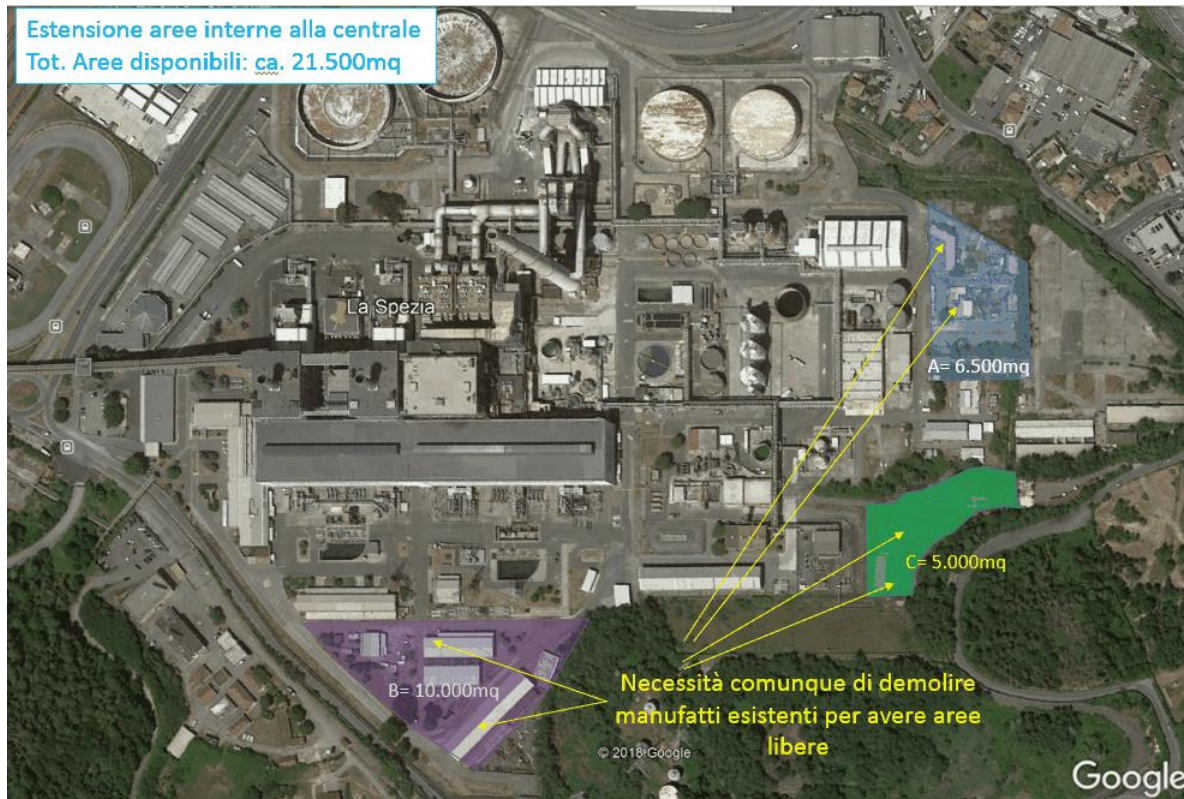
La sistemazione generale delle nuove opere, in relazione al sedime dell'impianto esistente, è riportata nella planimetria generale dell'impianto PBITC00910.00 riportata in Allegato 1 al presente documento.

Le principali attività di cantiere civile consistono sostanzialmente in demolizioni e opere di nuova realizzazione.

All'interno dell'impianto sono stati individuati circa 21.500 m<sup>2</sup> da destinare alle facilities, sia per l'Enel che per l'Appaltatore. Queste aree dovranno essere preventivamente sgombrate da alcuni baraccamenti (magazzini) e dai materiali temporaneamente ivi depositati. Lo stato e l'estensione delle aree disponibili è illustrata in Figura 4.1, dove sono rispettivamente riportate:

- AREA A: ca. 6.500 m<sup>2</sup>
- AREA B: ca. 10.000 m<sup>2</sup>
- AREA C: ca. 5.000 m<sup>2</sup>.

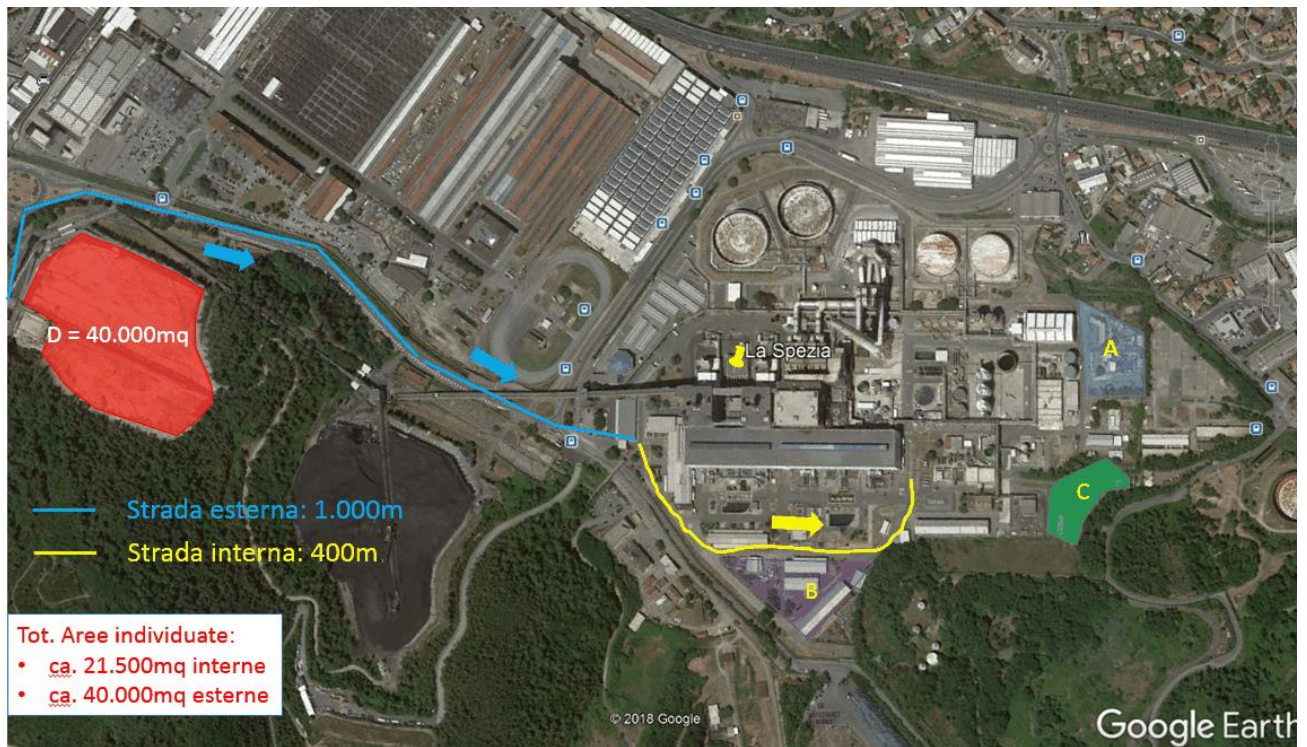
Tutte queste aree saranno pertanto occupate durante la fase di cantiere.



**Figura 4.1 - Aree di cantiere interne al perimetro della Centrale**

Poiché però tali aree potranno non essere sufficienti per l'allestimento delle aree logistiche necessarie per lo stoccaggio dei materiali, si dovranno trovare ulteriori aree disponibili fuori dal perimetro di centrale. Pertanto, oltre alle aree A-B-C sopra descritte (che verranno occupate totalmente), è stata individuata come disponibile e idonea all'uso (vedi Figura 4.2) anche l'area logistica D di stoccaggio, costituita dall'ex carbonile (Val Fornola) restituito agli usi legittimi nell'ambito dell'iter del SIR di Pitelli, che verrà pertanto utilizzata durante le fasi di cantiere. Se da un lato l'estensione di tale area (circa 40.000 m<sup>2</sup>) rende tale scelta molto valida dal punto di vista strategico, dall'altro bisogna considerare che la stessa si colloca fuori dal perimetro di pertinenza di centrale: come mostrato nella figura seguente, gli automezzi di cantiere dovrebbero percorrere ca. 1 km per arrivare al cancello di centrale, e poi ulteriori 400-450 m per raggiungere le aree di costruzione.





**Figura 4.2 - Aree di cantiere**

Per quanto riguarda le demolizioni, le attività previste possono essere riassunte in:

- demolizione dell'esistente (elevazioni e fondazioni);
- movimentazione e smaltimento del materiale demolito.

Per quanto concerne gli interventi di nuova realizzazione, le attività di cantiere previste possono essere sintetizzate in:

- preparazione del sito;
- connessioni stradali;
- costruzioni temporanee di cantiere;
- eventuale trattamento di vibroflottazione o vibrocompattazione dei terreni;
- nuovo collegamento al sistema acqua di circolazione;
- fondazioni profonde e superficiali di macchinari principali e secondari;
- fondazioni profonde e superficiali di edifici principali e secondari;
- fondazione ciminiera;
- fondazioni per diesel di emergenza e vasca di contenimento;
- fondazioni per trasformatore e vasca di contenimento;
- fondazioni e strutture di cable/pipe rack;
- fondazione per serbatoi;
- pozzetti, tubazioni e vasche di trattamento acque sanitarie;
- rete interrati (fognature, vie cavo sotterranee, conduits, drenaggi, etc.);

- vasca di prima pioggia;
- recinzione;
- aree parcheggio;
- strade interne e illuminazione, parcheggi;
- eventuale sistemazione a verde.

Queste attività, in particolare la realizzazione di nuove fondazioni, l'installazione di vasche e reti tecnologiche interrato prevedono l'esecuzione di scavi e movimentazione delle terre scavate.

## 4.1 Dati di progetto

Gli interventi in progetto riguardano esclusivamente aree interne al perimetro esistente. L'estensione complessiva dell'area interessata dal progetto è di circa 45.400 m<sup>2</sup>, cui si potrebbe aggiungere un'area di ulteriori 40.000 m<sup>2</sup> opzionalmente utilizzata per il solo stoccaggio di materiali.

Sarà preliminarmente effettuata la preparazione dell'area di intervento, che consisterà nel livellamento dell'area di impianto.

L'avvio per il funzionamento in ciclo aperto è previsto dopo pochi mesi dalla fermata dell'unità SP3 a carbone, il tempo necessario per scollegare dalla rete elettrica l'unità 3 esistente e allacciare la nuova unità turbogas SP5. Pertanto è necessario realizzare una serie di demolizioni e rilocalizzazioni con lo scopo di consentire la prima fase di costruzione (il ciclo aperto), garantendo contemporaneamente il funzionamento dell'unità SP3.

In questa prima fase saranno realizzate le seguenti opere:

- stazione gas metano, incluso compressore
- caldaia ausiliaria
- fossa bombole H<sub>2</sub>
- stoccaggio olio esausto
- area trattamento acque reflue (rilocalizzazione sistemi esistenti usando sistemi mobili)
- pipe rack di collegamento da stazione gas metano a edificio di sala macchine
- deposito rifiuti (da rilocalizzare)

Una volta terminata la costruzione di queste opere sarà possibile demolire le analoghe esistenti, poiché interferiscono con la realizzazione della nuova unità.

Vista la dislocazione dei vari componenti, non è possibile suddividere le demolizioni in due fasi distinte: esse verranno pertanto realizzate tutte nella fase iniziale.

In linea generale, per la nuova Turbina a Gas (TG) e per gli ausiliari con fondazioni di tipo profondo, si ipotizzano opere di fondazione con pali intestati alla profondità di 15 metri rispetto al piano campagna. In alternativa si valuterà la possibilità di fondazioni di tipo diretto.

Per l'edificio TG, l'edificio elettrico, la nuova stazione gas, si prevede che le fondazioni saranno di tipo diretto e consisteranno in plinti di dimensioni variabili, collegati fra loro da travi rovesce.

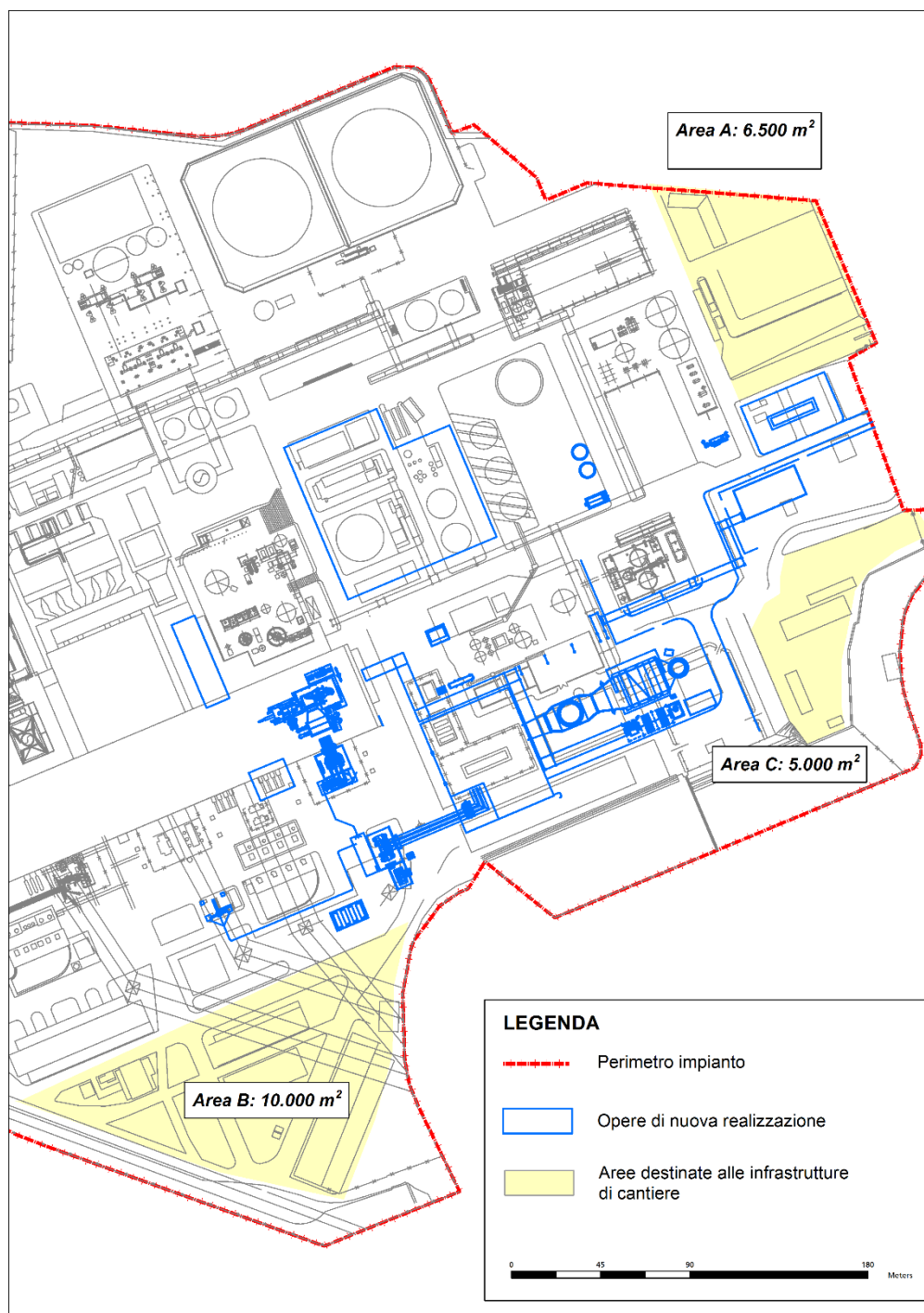
Il progetto prevede una quota massima di scavo di circa 5 metri per la realizzazione delle fondazioni dirette minori e delle altre strutture interrato.

Inoltre, sono previsti scavi per la realizzazione di una nuova rete di acque bianche (acqua piovana su strade e piazzali), che verrà convogliata in una vasca di prima pioggia da realizzare in prossimità dell'edificio TG; questa vasca sarà collegata all'impianto ITAR esistente; sono previste nuove reti di acque oleose e acide che verranno convogliate all'impianto di trattamento esistente.

I settori del sedime Enel che saranno oggetto di opere collegate al progetto sono evidenziati nella planimetria PBITC00910.00 che costituisce l'Allegato 1. Non tutte le aree interessate saranno oggetto di opere di scavo.

Più precisamente, facendo riferimento alla planimetria PBITC00910.00, scavi e movimentazioni di terre saranno eseguiti solo nelle seguenti aree:

- area del turbogas, GVR, edificio elettrico, refrigeranti, generatore diesel, trasformatori, , deposito olio (ai numeri da 1, 2, 7, 13, 15, 16 della planimetria) dove verranno realizzate le opere di fondazione diretta fino alla profondità massima di scavo di circa 5 metri da p.c.;
- area compressore gas naturale, fossa bombole idrogeno e generatore di vapore ausiliario (ai numeri 4, 14 e 30A della planimetria) dove si prevedono scavi di profondità massima pari a circa 2 metri;
- area vasca prima pioggia (al numero 5 della planimetria) dove si prevedono scavi di profondità massima pari a circa 2 metri;
- aree destinate alle infrastrutture di cantiere (Area Logistica Enel e Imprese subappaltatrici, dove saranno ubicati monoblocchi prefabbricati ad uso uffici e spogliatoi con i relativi servizi, Area Prefabbricazione e montaggio, Area deposito materiali, Aree di parcheggio, alle lettere A, B, C della Figura seguente) dove verranno eseguiti scavi per la posa delle reti tecnologiche (reti idrica, elettrica e dati) per una profondità massima di circa 1 metro.



**Figura 4.3 – Ubicazione delle aree destinate alle infrastrutture di cantiere**

All'interno delle aree individuate ai numeri 3, 6, 8, 9, 10, 12 della planimetria (modifiche agli impianti esistenti) non sono previsti scavi né movimentazione di terre e quindi si ritengono escluse dalle indagini.

L'area D, all'interno dell'ex-carbonile di Val Fornola, verrà opzionalmente impiegata solo come area logistica di stoccaggio materiali; non vi verranno eseguiti scavi di alcun genere, né la posa di reti interrate e quindi si ritiene esclusa dalle indagini.



In particolare, poiché la demolizione delle fondazioni esistenti verrà condotta fino alla quota di posa delle fondazioni stesse, al termine della rimozione dei materiali di risulta le relative aree di impronta non richiederanno ulteriori scavi di approfondimento.

Complessivamente, la disposizione delle aree che si dovranno indagare per la caratterizzazione delle terre da scavo è pertanto riassunta nella Figura seguente; si precisa che alcuni edifici esistenti non verranno demoliti ma riutilizzati, pertanto non ci saranno movimenti di terra (vedi tavola 1 PBITC00910 "Planimetria Generale di Impianto Nuove Installazioni" – edificio 23D, Deposito 111).

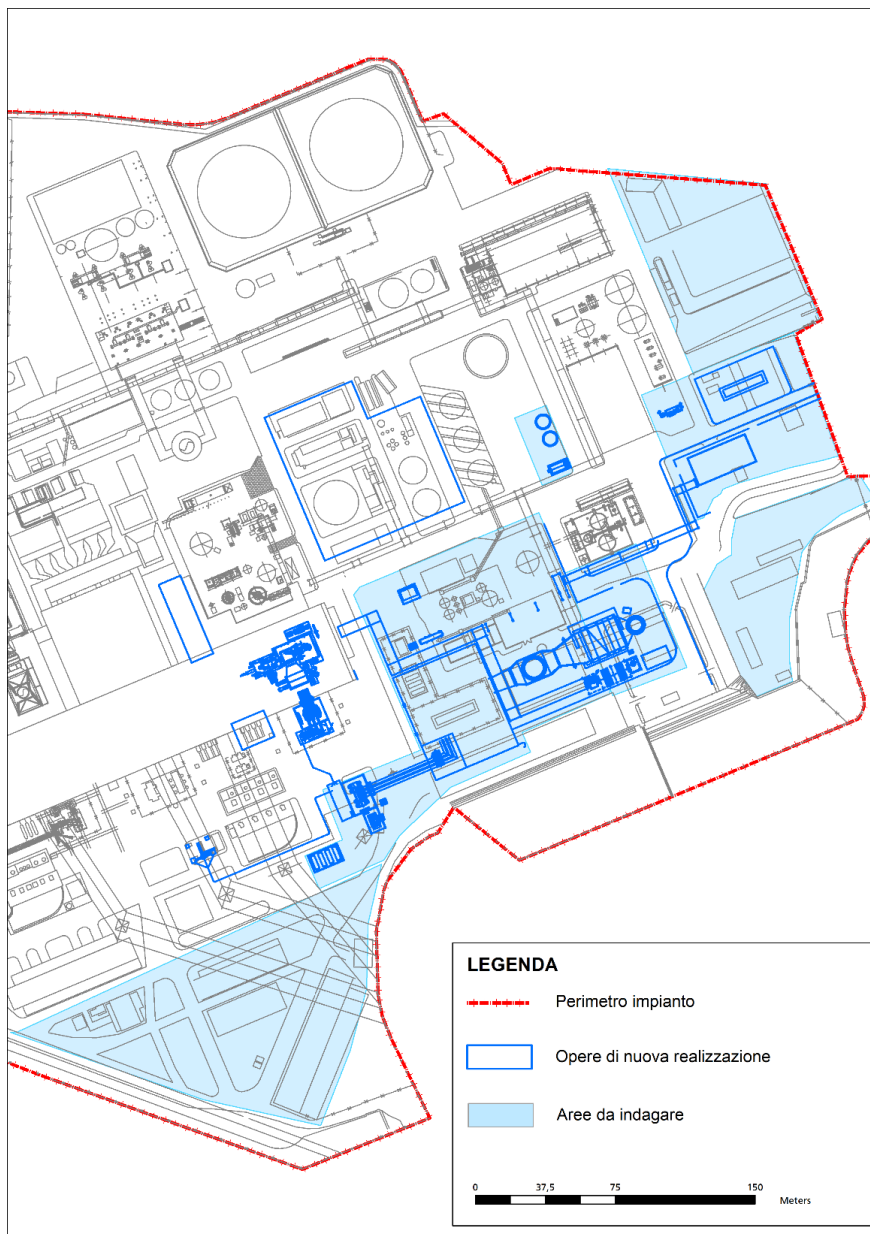


Figura 4.4 – Area da indagare



## 4.2 Modalità di scavo

Nel corso dei lavori saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per non aumentare i livelli di inquinamento dei suoli e delle acque sotterranee.

Le operazioni di scavo e l'abbancamento dei terreni saranno eseguiti mantenendo la seguente successione stratigrafica: al fondo del deposito i terreni superficiali, al top i terreni prelevati dal fondo scavo. In tal modo, nel rispetto delle condizioni di riutilizzo in sito del terreno movimentato di seguito elencate, si procederà garantendo il ripristino dell'originaria sequenza stratigrafica.

Le ipotesi progettuali per la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto prevedono che una quota parte delle terre prodotte sia riutilizzata in sito per:

1. il riempimento degli scavi a seguito realizzazione delle nuove infrastrutture e parti di impianto;
2. la sistemazione morfologica delle pendenze per il convogliamento delle acque piovane dei piazzali

## 4.3 Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

Nella prima fase di funzionamento in ciclo aperto verranno realizzate la maggioranza degli scavi (circa 12.000 m<sup>3</sup>).

Per il completamento del ciclo combinato verranno realizzate le fondazioni di GVR, della ciminiera e dei relativi ausiliari. Il volume di scavo previsto per questa fase è 6.900 m<sup>3</sup>. Il volume totale di terra scavata sarà pari a 18.900 m<sup>3</sup>, con una profondità di scavo massima di 5,00 m, ed un riutilizzo, per rinterri, stimato per circa 14900 m<sup>3</sup>.

## 4.4 Modalità di gestione delle terre e rocce da scavo

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito in attesa di riutilizzo, all'interno dello stesso sito di produzione (ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e dall'art. 24 del D.P.R. 120/2017), previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Per evitare la dispersione di polveri i cumuli di terre saranno bagnati nell'ambito delle usuali operazioni di contenimento della polverosità dei piazzali e delle strade di cantiere.

Tutto il terreno proveniente dalle attività di scavo nell'ambito dei lavori sopra citati e non destinato al riutilizzo, perché avente caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo e/o in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo, sarà gestito come rifiuto. Il materiale sarà posto in apposite aree dedicate e in seguito caratterizzato ai fini dell'attribuzione del codice CER per poi essere trasportato e conferito in discariche od impianto di trattamento autorizzato in ossequio alla normativa vigente.

## 4.5 Riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

In generale, le terre e rocce da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

In particolare, poiché la specifica destinazioni d'uso dell'area d'intervento è di tipo industriale e in funzione dei risultati analitici che si otterranno a seguito dell'esecuzione delle specifiche indagini, è possibile configurare n. 2 diverse ipotesi di gestione, come di seguito specificato:

### a) Conformità ai limiti di cui alla colonna B, Tabella 1 Allegato 5, al titolo V, parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

In caso di conformità dei terreni indagati alle CSC di colonna B essi potranno essere riutilizzati in sito. Nell'eventuale presenza di matrici materiali di riporto, ossia quelle matrici costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica quali residui e scarti di produzione e di consumo frammisti a terreno (così come definiti dal D.L. 25 gennaio 2012, n.2 convertito con modificazioni dalla Legge n.28 del 24/03/2012) e nei limiti di cui all'articolo 4 comma 3 del D.P.R. 120/2012, dovrà essere effettuato il test di cessione e verificata la conformità rispetto ai limiti previsti dalle CSC per le acque sotterranee.

Le matrici materiali di riporto che non saranno conformi al test di cessione saranno considerate fonti di contaminazione e come tali saranno gestite, in conformità anche a quanto specificato nella Circolare n.prot.15786 del Ministero dell'Ambiente del 10 novembre 2017.

### b) Non conformità ai limiti di cui alla colonna B

Nei casi in cui è rilevato il superamento di uno o più limiti di cui alla colonna B (Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e non risulti possibile dimostrare che le concentrazioni misurate siano attribuibili a valori di fondo naturale secondo art. 11 del D.P.R. 120/2017, il materiale da scavo non potrà essere riutilizzato e pertanto verrà gestito conformemente alla normativa vigente in tema di bonifica.

Se necessario, il riempimento delle aree di scavo dovrà essere effettuato con materiali inerti certificati, attestanti l'idoneità (per qualità, natura, composizione, ecc.) degli stessi al ripristino dello scavo.

Il materiale generato dalle attività di scavo qualitativamente non idoneo per il riutilizzo deve essere gestito come rifiuto in conformità alla Parte IV - D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e destinato ad idonei impianti di recupero/smaltimento, privilegiando le attività di recupero allo smaltimento finale.

Quindi, di tutto il terreno scavato, quello che non verrà riutilizzato perché:

- avente caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo,
- in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo,

dovrà essere conferito in idoneo impianto di trattamento o recupero o, in ultima analisi, smaltito in discarica.

Per il terreno che costituisce rifiuto va privilegiato il conferimento in idonei Impianti di Trattamento o Recupero (con conseguente minore impatto ambientale e minori costi di gestione).

## 5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

### 5.1 Collocazione geografica

La centrale termoelettrica "Eugenio Montale" occupa un'area di circa 127 ettari, ubicata in via Valdilocchi n° 32, sul territorio urbano del Comune di La Spezia e in minima parte del Comune di Arcola, nella cosiddetta piana di Fossamastra in località "Piano di Pitelli". Alcune strutture annesse alla centrale insistono su siti posti più a monte o in valli laterali al "Piano di Pitelli": in particolare i carbonili sono ubicati uno in località Val Fornola e l'altro in località Valbosca.

La centrale si sviluppa su un'area sub-pianeggiante collocata ad una quota di circa 6 metri sul livello del mare.

La collocazione geografica del sito è mostrata nella Figura seguente.



Figura 5.1 – Collocazione geografica della Centrale "Eugenio Montale" di La Spezia

## 5.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

### 5.2.1 *Assetto generale*

L'area di interesse è situata nel margine tirrenico dell'Appennino settentrionale. Dal punto di vista geologico l'Appennino settentrionale è costituito da due grandi strutture: l'insieme Esterno Umbro-toscano e l'insieme Interno Ligure-emiliano.

Nell'area in esame l'insieme Esterno è rappresentato da una successione metamorfica costituita da basamento paleozoico e relative coperture (denominata "Unità toscana metamorfica") ed una copertura triassico-oligocenica non metamorfica (denominata "Falda Toscana").

In generale l'insieme interno è costituito da una serie di unità tettoniche che si sono originate su crosta oceanica e sono successivamente sovrascorse verso Est sull'insieme Esterno.

L'area di La Spezia risulta al confine tra i due insiemi: infatti immediatamente a Nord dell'abitato affiorano terreni ascrivibili al Dominio Ligure, di pertinenza oceanica, sovrapposti alle Unità toscane.

L'attuale assetto strutturale dell'Appennino Settentrionale nei dintorni del sito in oggetto è caratterizzato, da un dominio geodinamico distensivo. Sono presenti associazioni tettoniche costituite da faglie dirette subverticali e ad alto-medio angolo, responsabili dei rilievi morfostrutturali e delle pronunciate depressioni tettoniche (graben) caratteristiche dell'area tosco-ligure.

Il sito in oggetto è ubicato all'interno di una struttura distensiva che si sviluppa tra le faglie regionali di Groppodoloso a NE e di La Spezia a SW.

L'analisi della bibliografia specializzata permette di escludere la presenza di dislocazioni di importanza regionale nell'area di interesse.

La zona di studio, dal punto di vista stratigrafico, è stata analizzata sulla base dei risultati di diversi carotaggi eseguiti in quest'ultimo decennio ad opera e per conto dell'Enel e del C.I.R.

Le serie regionali non sono complete nella zona e mostrano numerose lacune stratigrafiche.

Nella zona insiste, una potente coltre detritica di natura eluviale e colluviale recente che maschera i contatti stratigrafici e tettonici dei terreni sottostanti.

Di seguito si riporta in maniera schematica la stratigrafia dell'area di studio.

## Serie Toscana Metamorfica:

la sola Unità di Massa che si presenta sotto forma di quarziti fini e molto dure sottilmente stratificate e di colore giallo avana e scisti arenacei di colore da grigio ad ocra per alterazione, con locali intercalazioni di scisti seritici variegati;

## Falda Toscana non Metamorfica:

- Il "Calcere Cavernoso", alla base, costituito da una breccia a cemento calcareo originata dalla tettonizzazione di ambiente marino formata da un'alternanza di livelli di anidrite e calcari molto sottili (Serie Evaporitica Triassica);
- Il "Calcere Massiccio", proseguendo verso l'alto, che si mostra in facies classica a grana fine di colore giallo chiaro e senza evidente stratificazione;
- La "Formazione della Scaglia", primo termine terrigeno della serie;
- La "Formazione dei Diaspri" costituito, come il precedente, da marne e argille;
- La "Formazione del Macigno" costituito da un'alternanza di strati di arenaria grana medio-fine, di potenza submetrica, e marne ed argille in livelli generalmente sottili.

## Depositi recenti:

- Alluvioni fluvio-lacustri del Pliocene, sedimenti di natura terrigena costituiti da argille e marne sabbiose con abbondanti elementi litici di piccole dimensioni, con lenti spesse di conglomerati, breccie non cementate e sabbie e presenza di resti carboniosi e livelli centimetrici torbosi;
- Alluvioni Quaternarie di origine fluviale e palustre composte da limi argillosi ed argille con presenza di torba e resti vegetali;

Tali alluvioni mostrano potenze crescenti da monte verso valle fino a valori decametrici.

### **5.2.2 Assetto locale**

La realizzazione del presente modello litostratigrafico del sottosuolo su cui insiste la centrale di La Spezia, si basa sull'analisi particolareggiata di tutte le indagini geognostiche eseguite nel sito nell'arco degli ultimi 40 anni.

Qui di seguito si riportano le conclusioni relative a quest'analisi che permettono di descrivere sinteticamente la struttura stratigrafica del sito.

Le unità idrogeologiche identificate sono le seguenti:

- Terreno di riporto: con questa dicitura si intendono tutti quei depositi costituiti da materiali di origine naturale che caratterizzano ampiamente l'area in esame e costituiti generalmente da ghiaia e pietrisco di varia pezzatura, immersi in una matrice sabbiosa sciolta, a profondità comprese generalmente tra il piano campagna e - 5 metri. Grazie alla elevata granulometria e agli spessori metrici, questi depositi sono in grado di ospitare, localmente, piccole falde freatiche sospese a regime effimero e strettamente stagionale.



- Matrici materiali di riporto: Talvolta si rinvencono frammenti di laterizi e di calcestruzzo frammisti al terreno di riporto.
- Ghiaia e detrito in matrice prevalentemente sabbiosa – terreni granulari:  
 Depositi a granulometria media e grossolana di natura alluvionale (ghiaie e sabbie) e colluviale ossia derivanti dal disfacimento dei contrafforti rocciosi della vallata in oggetto (detriti di versante costituiti da clasti rocciosi poligenici, spigolosi e di dimensioni medie da centimetriche a decimetriche, immersi in matrice sabbioso limosa). La potenza di questi livelli non è mai superiore ai 5 metri. Sono caratterizzati generalmente da una buona permeabilità (da  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s a  $1,5 \cdot 10^{-6}$  m/s) e possono alloggiare una falda superficiale freatica ed effimera, con alimentazione direttamente conseguente delle precipitazioni stagionali.
- Depositi prevalentemente limosi (limi, limi sabbiosi e/o argillosi – terreni fini):  
 Sono depositi di origine sia alluvionale che marina che caratterizzano tutto il fondovalle in oggetto con una distribuzione ubiquitaria e spessori notevoli; essi sono dati da limi prevalenti, spesso associati ad argille, talvolta a sabbie; molto spesso sono presenti ghiaie e clasti rocciosi di dimensioni centimetriche di origine colluviale.  
 L'addensamento è da buono ad elevato e la permeabilità generalmente bassa o molto bassa (da  $6 \cdot 10^{-6}$  m/s a  $9 \cdot 10^{-8}$  m/s).

## 5.3 Inquadramento idrogeologico

### 5.3.1 Assetto generale

Nella porzione di catena circostante il Piano di Pitelli affiorano prevalentemente rocce a bassa permeabilità; questo assetto stratigrafico non permette alla circolazione idrica sotterranea di raggiungere la gerarchizzazione necessaria alla formazione di sorgenti importanti.

Solamente le unità carbonatiche della Falda Toscana, ed in particolare il Calcere Cavernoso ed il Calcere Massiccio, possono essere considerati buoni acquiferi per fratturazione e carsismo. Le formazioni appartenenti all'Unità Toscana metamorfica risultano, al contrario, scarsamente produttive sia per la limitata estensione degli affioramenti che per la presenza prevalente di terreni poco permeabili.

Anche nei depositi recenti sono presenti orizzonti acquiferi, ed in particolare nelle alluvioni plioceniche di origine fluviale. In questi depositi i sedimenti non consolidati e la litologia variabile permettono la presenza di uno, o più acquiferi, separati da strati o lenti meno permeabili (acquitardi) che possono renderli confinati e leggermente in pressione.

### 5.3.2 Assetto locale

In base all'interpretazione delle unità litologiche precedentemente esposta è possibile definire la seguente ricostruzione dell'assetto idrogeologico nel sottosuolo della centrale.

La forte antropizzazione di tutta l'area ha prodotto zone di accumulo e/o rimaneggiamento dei sedimenti in cui è possibile trovare, secondo la stagione e le condizioni climatiche, piccole falde sospese che raramente hanno relazione con la falda principale sottostante.

Se si escludono le falde superficiali, di natura stagionale, il sito è caratterizzato sostanzialmente da un acquifero multistrato litologicamente eterogeneo (strato di alterazione del substrato roccioso e detriti di versante), che ospita una falda semiconfinata: la pressione è funzione della presenza di lenti o livelli limosi che si intercalano nell'orizzonte produttivo e dai depositi pliocenici più superficiali.

In tali depositi superficiali, costituiti essenzialmente da limi, limi sabbiosi e argillosi, nonostante non sia definibile un vero e proprio acquifero, la locale presenza di materiali granulari determina la formazione di orizzonti produttivi più o meno continui, il cui regime è strettamente legato alle acque d'infiltrazione meteorica.

Concludendo l'assetto idrogeologico locale è così schematizzabile:

- Da p.c. a massimo 5 m - Ghiaia e detrito in matrice sabbiosa – terreno di riporto: un orizzonte di terreno di riporto e materiale granulare superficiale, spesso anche piuttosto potente (da 1 a 5 m), caratterizzato da una litologia estremamente eterogenea (ghiaie, sabbie, ecc..) il quale in alcuni punti è sede di una falda poco produttiva, freatica e ad alimentazione stagionale.
- Fino a massimo 20 m - Acquicludo: Un orizzonte poco permeabile costituito da depositi pliocenici fini (da limi argillosi a limi sabbiosi) con frammenti lapidei da scarsi ad abbondanti. Il suo spessore è piuttosto costante: da 7-8 m a 12-15 m ed aumenta a partire dalla testata della Valle del Fossamastra verso il mare (O-NO). Alle pendici della valle questo deposito è intercalato da lenti di ghiaia derivanti dalla degradazione delle pareti rocciose.

Questi depositi prevalentemente limosi e quindi poco permeabili (da  $6 \cdot 10^{-6}$  m/s a  $9 \cdot 10^{-8}$  m/s), grazie alla locale presenza di materiale granulare possono essere sedi di falde superficiali sospese, generalmente poco produttive.

- Oltre i 20 m – Acquifero: si rileva un deposito litologicamente eterogeneo per lo più costituito da clasti rocciosi derivanti dalla disgregazione del substrato roccioso e detrito di versante in matrice limosa e limoso sabbiosa. Tale matrice localmente è molto abbondante fino a dare luogo a delle vere e proprie lenti limoso-sabbiose anche piuttosto estese orizzontalmente. Queste lenti, data la loro scarsa permeabilità, costituiscono localmente dei "tappi impermeabili" per l'acqua ospitata in questo orizzonte.

Tali depositi che dai 15-20 m proseguono fino oltre i 30-40 m di profondità, sono sede di un sistema multifalde, con falde in comunicazione tra loro. Questo fa sì che sia possibile parlare di un unico sistema idraulico associabile ad un'unica falda, con caratteristiche idrogeologiche omogenee.



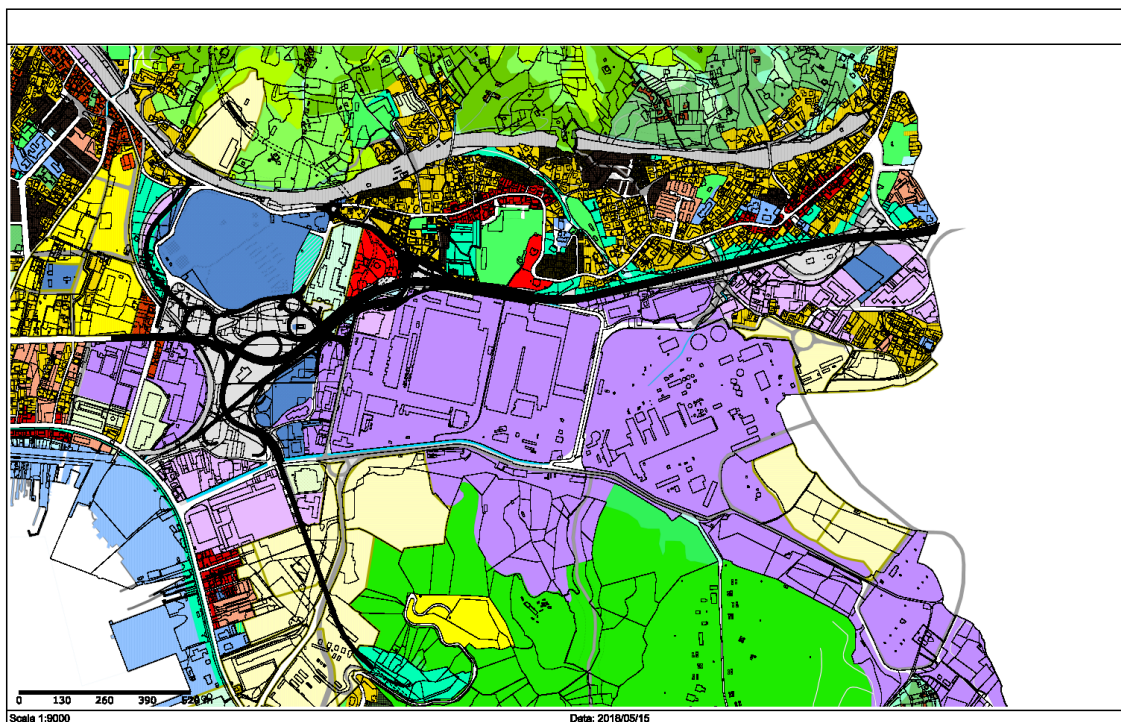
Si tratta di una falda semiconfinata dallo strato di depositi pliocenici per lo più continuo su tutta l'area e quindi in pressione. In alcuni pozzi di recente realizzazione si hanno esempi di leggera artesianità, con superficie piezometrica posta in prossimità, o ad un livello superiore, del piano campagna. La zona più vulnerabile è quella di alimentazione, alla testata della valle del Fossamastra a causa del rastremarsi dei depositi pliocenici. La permeabilità dell'acquifero è media e compresa tra  $2 \cdot 10^{-4}$  m/s e  $8 \cdot 10^{-5}$  m/s.

## 5.4 Limiti di riferimento in relazione alla destinazione d'uso delle aree di riutilizzo

Gli strumenti urbanistici in vigore nell'area oggetto dello studio sono costituiti dal *Piano Urbanistico Comunale del Comune della Spezia con Varianti approvate con Del. C.C. n. 21 del 21/09/2006, in vigore dal 17/01/2007 e con varianti approvate con Del. C.C. n. 35 del 10/10/2011*, che definisce l'area come:

- Aree specialistiche industriali

L'elaborato cartografico del PUC per l'area in esame è riprodotto nella figura seguente.



**Figura 5.2 – Estratto del PUC “Piano Urbanistico Comunale” del Comune della Spezia con varianti in vigore dal 17.01.07**

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

## 5.5 Sintesi dello stato qualitativo dei suoli e acque sotterranee presso le aree oggetto d'indagine

Alcuni dei punti di indagini realizzati per la caratterizzazione del sito nell'ambito delle attività del SIN/SIR risultano localizzati presso le aree che saranno interessate dagli scavi. In particolare, all'interno delle aree di intervento, le indagini hanno comportato la realizzazione di:

- n° 10 sondaggi complessivi identificati con le sigle: S36, S41, S42, S43, S47, S48, S49, S53, S54, S55;
- n° 3 piezometri nella falda superficiale identificati con le sigle: S41A, S48A, S55A;
- n° 3 piezometri nella falda semi-confinata identificati con le sigle: S41B, S48B, S55B;

inoltre sono stati inseriti nelle indagini n° 3 piezometri pre-esistenti identificati con le sigle A03, A04, A05.

Nella Figura seguente viene illustrata l'ubicazione dei punti di sondaggio che hanno interessato l'area oggetto di indagine.

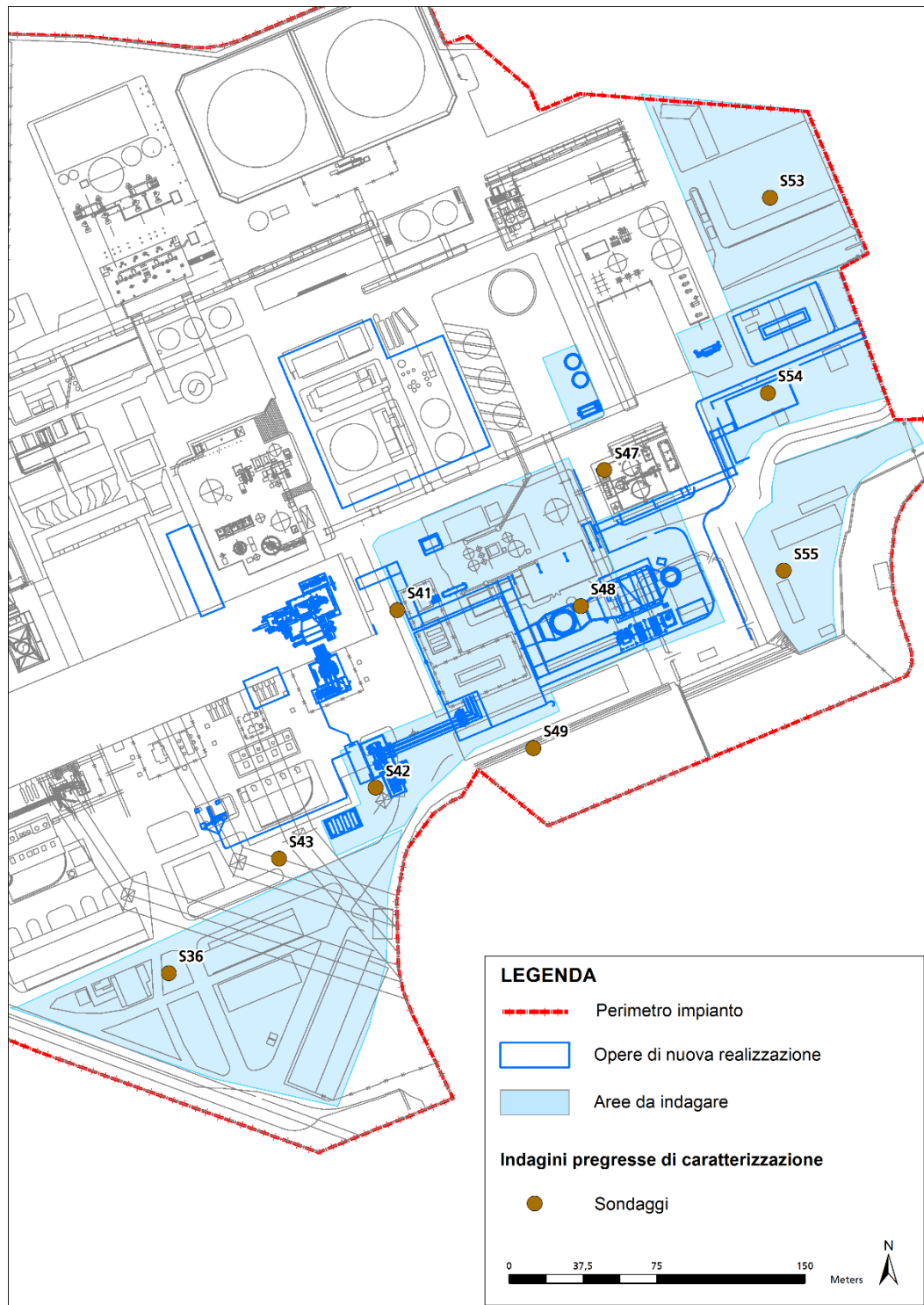


Figura 5.3 – Indagini pregresse: ubicazione dei sondaggi eseguiti per la caratterizzazione del sito

**Tabella 5.1 – Indagini pregresse: sondaggi eseguiti e campioni di terreno prelevati**

sondaggio	profondità massima <i>m da p.c.</i>	n° campioni prelevati
S36	9,0	3
S41	6,0	3
S42	9,0	3
S43	9,0	3
S47	9,0	3
S48	6,0	3
S49	9,0	3
S53	9,0	3
S54	6,4	3
S55	9,0	3
S61	9,0	3

Le attività di caratterizzazione condotte presso le aree oggetto di indagine non hanno evidenziato, per i parametri ricercati per i terreni, valori superiori alle Concentrazioni Limite Accettabili (CLA) previste dall'allora vigente D.M. 471/99 per i siti a destinazione d'uso "*commerciale e industriale*".

Nelle acque di falda, sono stati misurati in alcuni piezometri, superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione per i parametri Tricloroetilene, Cloroformio, Selenio, Cloruro di Vinile e una presenza più diffusa di elevate concentrazioni dei Solfati attribuiti, dagli Enti di Controllo, ad un fondo naturale.

Enel a luglio 2013 ha trasmesso l'Analisi di Rischio (AdR) per le aree Centrale, Carbonili e Pianazze (quest'ultima ceduta al Comune di La Spezia). In funzione degli esiti positivi dello studio di AdR, Enel ha proposto un Piano di Monitoraggio finalizzato alla verifica del mantenimento nel tempo delle condizioni di accettabilità del rischio per le acque di falda. L'AdR e il relativo piano di monitoraggio sono stati approvati dalla Regione Liguria con DG n.369 del 30/10/2013.

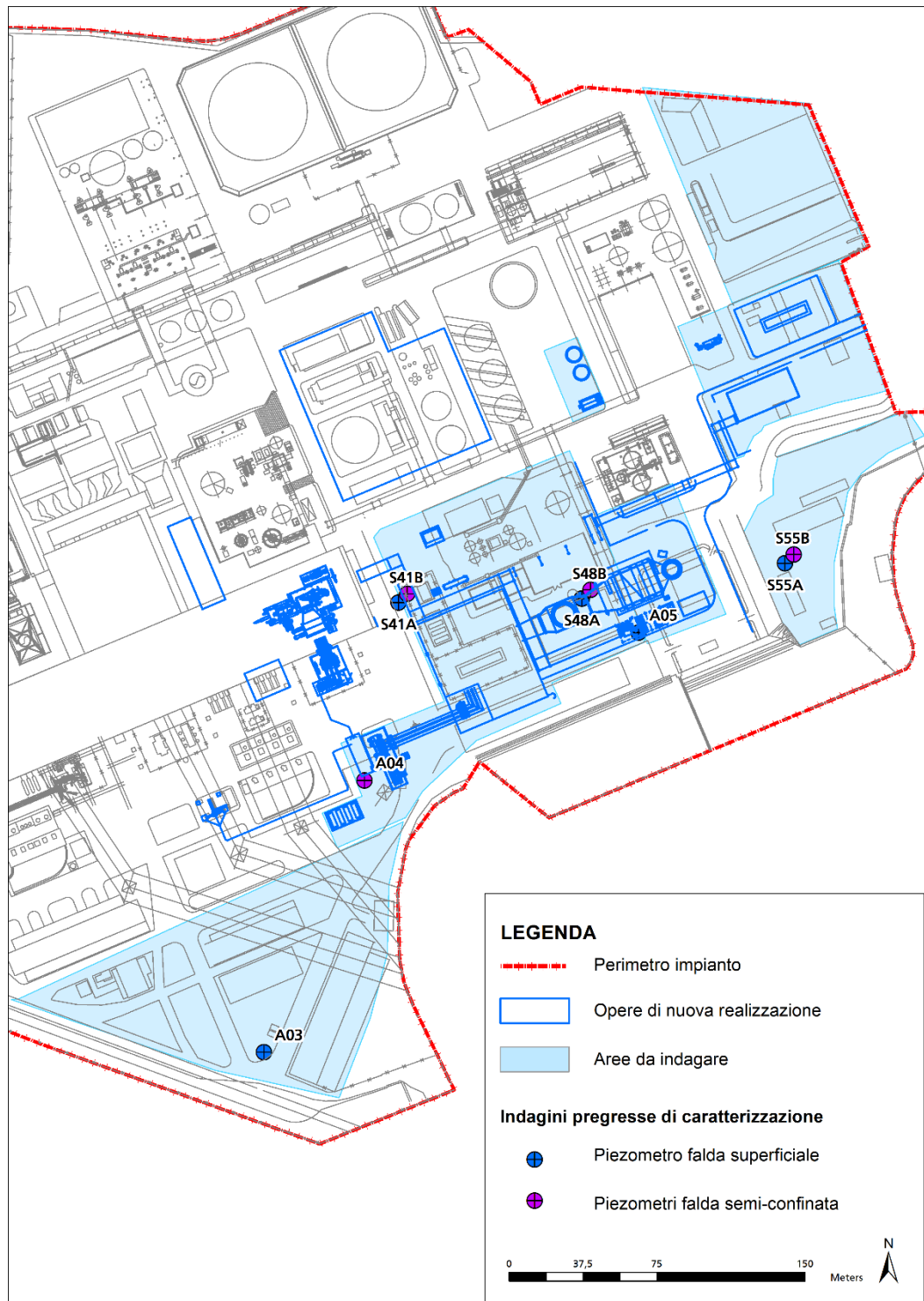
Il Piano di Monitoraggio, della durata di 5 anni (termine secondo semestre 2018), interessa 17 piezometri ubicati ai confini sia dell'area centrale che dell'area carbonili, alcuni dei quali ricadono entro l'area interessata dalle opere in progetto.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche costruttive dei piezometri ubicati nelle aree interessate dalle attività di indagine, con indicazione di quelli inseriti nel piano di monitoraggio.

**Tabella 5.2 – Caratteristiche costruttive dei piezometri installati**

<b>Piezometro</b>	<b>Intervallo di finestratura [m]</b>	<b>Falda</b>	<b>Quota bocca tubo [m slm]</b>	<b>Monitoraggio</b>
<b>S41A</b>	1 - 6	superficiale	5,70	si
<b>S41B</b>	6 - 15	semiconfinata	5,66	si
<b>S48A</b>	1 - 6	superficiale	5,86	si
<b>S48B</b>	21 - 36	semiconfinata	5,67	si
<b>S55A</b>	1 - 6	superficiale	11,78	no
<b>S55B</b>	15 - 21	semiconfinata	11,83	si
<b>A03</b>	5 - 13,9	superficiale	6,29	no
<b>A04</b>	5 - 13,5	semiconfinata	6,30	si
<b>A05</b>	5 - 13,7	semiconfinata	6,42	si

Nella Figura seguente viene illustrata l'ubicazione dei piezometri che interessano l'area oggetto di indagine.



**Figura 5.4 – Ubicazione dei piezometri nell’area di interesse**

Nella Tabella seguente sono riportati i tenori misurati eccedenti i limiti normativi registrati nel corso dei monitoraggi degli anni 2016, 2017 e 2018 presso i piezometri che interessano l’area degli interventi, quasi esclusivamente relativi ai solfati.



Tabella 5.3 – Indagini pregresse: superamenti delle CSC per le acque sotterranee

CSC	Solfati mg/l						Tricloroetilene µg/l						Cloroformio µg/l					
	250						1,5						0,15					
	2016		2017		2018		2016		2017		2018		2016		2017		2018	
piezometro	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem
A04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,04	--	--	--	--	--	--	--	--
A05	1.390	1.310	1.250	1.120	1.300	1.321	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S41A	--	395	401	326	--	435	3,01	--	--	2,76	--	2,5	--	--	--	--	--	--
S41B	394	290	312	387	--	324	--	--	--	5,19	--	--	--	--	--	--	--	0,3
S48A	1.590	1.510	1.550	1.410	1.477	1.500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S48B	1.710	1.690	1.730	1.570	1.663	1.681	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S55B	558	718	490	572	402	730	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CSC	Selenio µg/l						Mercurio µg/l					
	10						1					
	2016		2017		2018		2016		2017		2018	
piezometro	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem	I sem	II sem
A04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
A05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S41A	--	--	--	13,6	25	47	--	--	--	--	--	1,27
S41B	--	--	--	75	--	15	--	--	--	--	--	--
S48A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S48B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,84	2,67
S55B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 6 PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel seguito vengono illustrate e dettagliate le attività di caratterizzazione ambientale che si propone di eseguire al fine di definire i requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto in esame, al loro riutilizzo in sito, ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

In particolare, la proposta del Piano di Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo di seguito illustrato è stato redatto secondo quanto disciplinato dal comma 3 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017, per opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale.

Nelle zone interessate dalle attività di scavo verrà messa in atto una campagna di indagini volte all'investigazione del terreno mediante sondaggi meccanici a carotaggio continuo o con trincea.

Le attività saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.P.R. 120/17 Allegato 4, nonché nel D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione il set analitico di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli, come specificato nel seguito. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

Sulla base dei risultati analitici verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito, per i riempimenti degli scavi,
- le quantità da avviare a smaltimento in discarica e le relative tipologie di discariche per le eventuali quantità in esubero
- la collocazione e la durata dei depositi delle terre e rocce da scavo.

Non si prevedono campionamenti in corso d'opera ai fini della riverifica della qualità ambientale delle terre in quanto le tecniche di scavo utilizzate non sono inquinanti e pertanto non produrranno alterazioni della qualità chimico fisica dei terreni scavati.

Nel presente paragrafo, redatto in conformità a quanto previsto dall'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, vengono descritti:

- il numero e le caratteristiche dei punti d'indagine;
- le modalità di esecuzione delle indagini;
- le modalità di formazione e di conservazione dei campioni;
- il set analitico da determinare;
- le relative metodiche analitiche.



Si sottolinea che le aree d'indagine sono già state oggetto di più fasi di attività di caratterizzazione, ai sensi del DM 471/99 e successivamente ai sensi D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.. Pertanto, la presente proposta d'indagine tiene conto di quanto previsto dal Titolo V (artt. 25 e 26) del D.P.R. 120/2017.

## 6.1 Impostazione metodologica

Per le aree che saranno oggetto di scavo si prevede una caratterizzazione mediante sondaggi a carotaggio continuo. I sondaggi saranno disposti per quanto possibile, in maniera ragionata, preferibilmente localizzati in corrispondenza della massima profondità di scavo prevista.

La caratterizzazione ambientale sarà svolta, prima dell'inizio degli scavi, nel rispetto di quanto riportato nell'allegato 4 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120; in particolare per quanto riguarda il numero minimo dei punti di indagine da eseguire in funzione della superficie dell'area da indagare (Allegato 2 al D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120):

**Tabella 6.1 – Indicazioni contenute nel D.P.R. 120/2017**

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 m <sup>2</sup>	3
Tra 2.500 e 10.000 m <sup>2</sup>	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 m <sup>2</sup>	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

### 6.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Gli interventi di scavo in progetto interesseranno una superficie totale pari a circa 45.400 m<sup>2</sup>, così individuata:

- area principale del nuovo TG (ai numeri 1, 2, 7, 13, 15, 16 della planimetria PBITC00910.00) di superficie pari a circa 17.300 m<sup>2</sup> dove verranno realizzate le opere di fondazione diretta e l'installazione di vasche interrato fino alla profondità massima di scavo di circa 5 metri da p.c.;
- area compressore gas naturale, fossa bombole idrogeno e generatore di vapore ausiliario (ai numeri 4, 14 e 30A della planimetria) di superficie pari a circa 6.000 m<sup>2</sup> dove si prevedono scavi di profondità massima pari a circa 2 metri;
- area vasca prima pioggia (al numero 5 della planimetria) di superficie pari a circa 600 m<sup>2</sup> dove si prevedono scavi di profondità massima pari a circa 2 metri;
- aree destinate alle infrastrutture di cantiere (Area Logistica Enel e Imprese subappaltatrici, dove saranno ubicati monoblocchi prefabbricati ad uso uffici e spogliatoi con i relativi servizi, Area Prefabbricazione e montaggio, Area deposito materiali, Aree di parcheggio, alle lettere A, B, C della Figura 4.1) di superficie complessiva pari a circa 21.500 m<sup>2</sup> dove verranno eseguiti scavi per la posa delle reti tecnologiche (reti idrica, elettrica e dati) per una profondità massima di circa 1 metro.

All'interno delle aree individuate ai numeri 3, 6, 8, 9, 10, 12 della planimetria (modifiche agli impianti esistenti) non sono previsti scavi né movimentazione di terre e quindi si ritengono escluse dalle indagini.

L'area D, all'interno dell'ex-carbonile di Val Fornola, verrà opzionalmente impiegata solo come area logistica di stoccaggio materiali; non vi verranno eseguiti scavi di alcun genere, né la posa di reti interrato e quindi si ritiene esclusa dalle indagini.

In particolare, poiché la demolizione delle fondazioni esistenti verrà condotta fino alla quota di posa delle fondazioni stesse, al termine della rimozione dei materiali di risulta le relative aree di impronta non richiederanno ulteriori scavi di approfondimento.

Pertanto, si propone di realizzare complessivamente n° 16 punti d'indagine, così distribuiti:

- area principale del nuovo TG n° 5 punti di indagine;
- area compressore gas naturale, fossa bombole idrogeno e generatore di vapore ausiliario n° 3 punti di indagine;
- aree vasca di prima pioggia n° 1 punto di indagine;
- area di cantiere n° 7 punti di indagine.

I punti di indagine non saranno necessariamente distribuiti uniformemente sulle aree interessate.

Nella Figura seguente sono riportate le posizioni indicative previste per i punti di indagine.

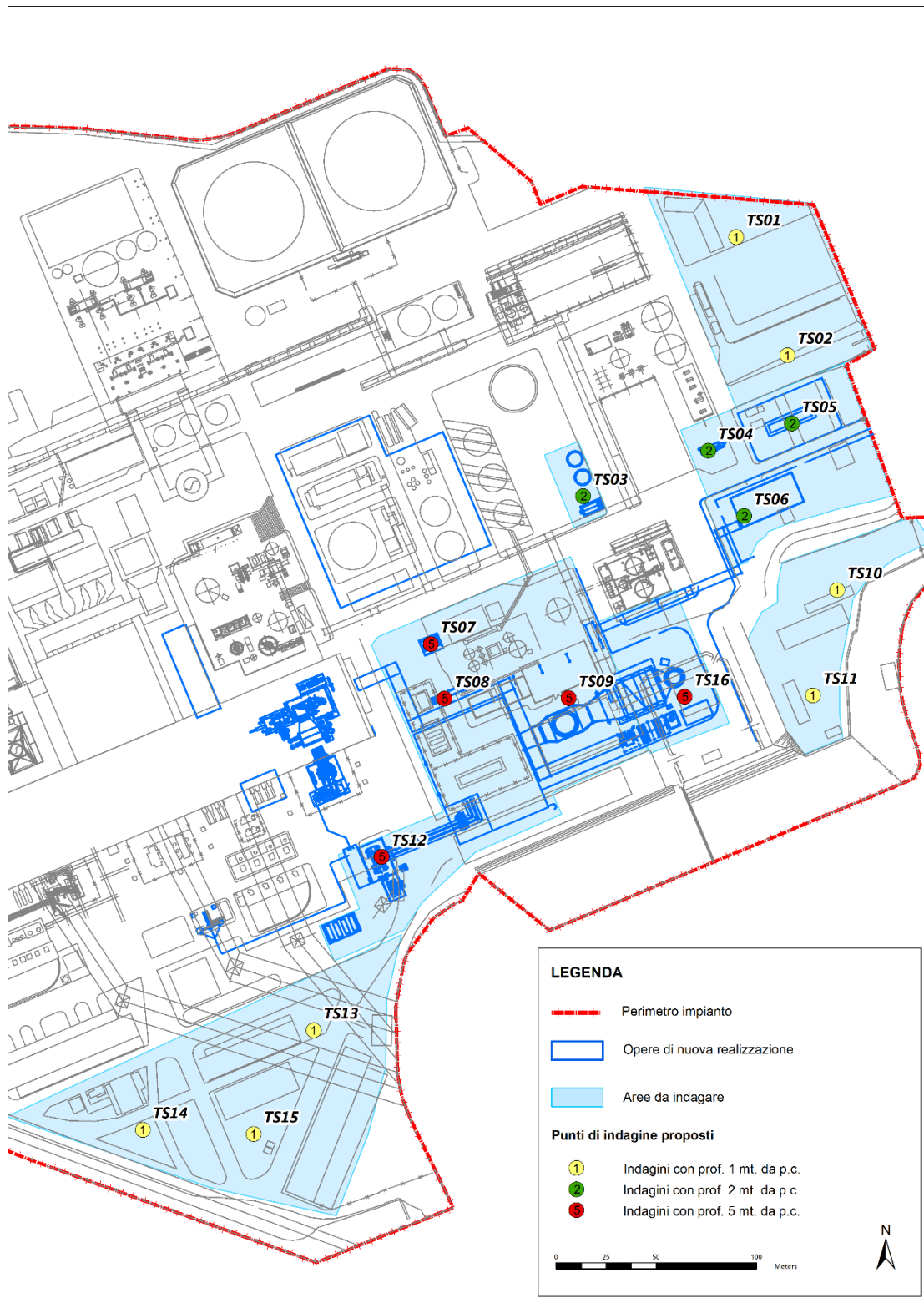


Figura 6.1 – Ubicazione dei punti di indagine proposti

I punti di indagine che richiedono una profondità di prelievo campioni limitata (indicativamente non superiore a 2 metri da p.c.) potranno venire eseguiti mediante trincee esplorative realizzate con escavatore meccanico.

I punti di indagine profondi saranno realizzati per mezzo di sondaggi meccanici con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo.

L'ubicazione e il numero di punti di indagine potranno subire modifiche a seguito di sopralluoghi per accertarne l'effettiva fattibilità. Tutte le posizioni dei singoli punti di sondaggio saranno individuate solo a seguito di attenta verifica, tenendo conto, in particolare, della presenza di tutti i possibili sottoservizi, delle restrizioni logistiche e dei riflessi sulla sicurezza degli operatori.

Per quanto riguarda il prelievo dei materiali da campionare, la profondità di ciascun punto di indagine deve essere funzione della profondità di scavo prevista dagli interventi progettati nei diversi settori di intervento, in modo da caratterizzare l'intera verticale dei materiali che potranno venire rimossi; pertanto i sondaggi saranno spinti fino a profondità massime tra 1 e 5 metri da piano campagna.

Nella tabella seguente si riportano, per ogni verticale d'indagine, la ubicazione indicativa e le relative profondità di indagine previste.

**Tabella 6.2 – Ubicazione dei sondaggi proposti e relativa profondità di indagine**

Punto di indagine	Area	Profondità (m da p.c.)	Coordinate UTM WGS84 (Fuso 32N)	
			N	E
TS01	cantiere	1	570298	4884831
TS02	cantiere	1	570324	4884772
TS03	Vasca prima pioggia	2	570222	4884701
TS04	impianto turbogas	2	570284	4884724
TS05	impianto turbogas	2	570326	4884738
TS06	compressore gas naturale	2	570302	4884691
TS07	impianto turbogas	5	570146	4884628
TS08	impianto turbogas	5	570152	4884600
TS09	impianto turbogas	5	570214	4884601
TS10	cantiere	1	570348	4884654
TS11	cantiere	1	570336	4884602
TS12	trasformatore	3	570121	4884522
TS13	cantiere	1	570087	4884435
TS14	cantiere	1	570002	4884385
TS15	cantiere	1	570057	4884383
TS16	impianto turbogas	5	570272	4884601

Poiché, data la prossimità al piano campagna della falda contenuta nel terreno di riporto, gli scavi interesseranno la porzione satura del terreno, secondo quanto stabilito dall'Allegato 2 al D.P.R. 120/2017, per la caratterizzazione delle acque sotterranee si farà riferimento ai dati di qualità riscontrati nelle ultime campagne di monitoraggio 2017-

2018 eseguite presso i piezometri che interessano l'area di intervento. Più precisamente, tenendo conto che la profondità degli scavi sarà tale da interessare la sola falda contenuta nel terreno di riporto, senza intaccare gli strati che ospitano la falda semiconfinata, saranno presi in considerazione i piezometri S41A e S48A, di cui si riportano le profondità massime nella tabella seguente.

**Tabella 6.3 – Profondità massima dei piezometri S41A e S48A**

Piezometro	Intervallo di finestratura [m da p.c.]	Profondità massima [m da p.c.]	Falda	Quota bocca tubo [m s.l.m.]	Monitoraggio
S41A	1 - 6	6	superficiale	5,70	si
S48A	1 - 6	6	superficiale	5,86	si

### 6.1.2 Frequenza dei prelievi in senso verticale

Per tutti i punti di indagine, la frequenza di prelievo dei campioni di terreno da inviare alle analisi, in senso verticale, sarà in linea di massima determinata come segue:

- nel caso dei punti di indagine di profondità pari a 1 metro da p.c.
  1. un campione di terreno rappresentativo del primo metro di profondità.
- nel caso di profondità massima prevista 2 metri da p.c.
  1. un campione rappresentativo del primo metro;
  2. un campione rappresentativo del secondo metro.
- nel caso di profondità massima prevista 3 metri da p.c. o superiore
  1. il primo metro di profondità;
  2. un campione di un metro intermedio;
  3. un campione di un metro a fondo foro.

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 strati di terreno al letto di accumuli di sostanze di rifiuto, ecc.

Nel caso di presenza di **materiali di riporto**, così come definiti dalla Legge n.28 del 24 marzo 2012, art.3<sup>2</sup> e come previsto dal D.P.R. 120/2017 (art. 4, comma 3), si prevede un campionamento dedicato e finalizzato a:

<sup>2</sup> ...omissis... "matrici materiali di riporto, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica quali residui e scarti di produzione e di consumo frammisti a terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e

- definire la percentuale in peso del materiale di origine antropica eventualmente presente, da effettuarsi secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017;
- eseguire il test di cessione, da condursi secondo le metodiche di cui al D.M. del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti.

Considerando che, a tale scopo, è necessario recuperare un'elevata quantità di materiale, congrua con le diverse determinazioni di laboratorio previste, verranno utilizzati carotieri di diametro idoneo. I campionamenti saranno tali da interessare l'intero spessore di materiale di riporto eventualmente presente.

Al fine di identificare le caratteristiche dei materiali di riporto, da ognuno dei punti di indagine e all'interno dei soli strati con materiali di riporto, verranno prelevati campioni secondo la norma UNI 10802 e adottando i criteri previsti dal Protocollo Tecnico-Operativo formulato da ARPA Friuli-Venezia-Giulia (2015): *"campioni dei materiali con le medesime caratteristiche e peculiarità, secondo spessori variabili da un minimo di 50 cm fino a un massimo di 2 metri, lungo tutta la lunghezza delle carote estratte"*.

Il numero dei campioni prelevati dipenderà quindi dallo spessore degli strati con materiali di riporto e dalle loro uniformità lungo la verticale; in nessun caso verranno formati campioni rappresentativi di spessori superiori ai 2 metri. In caso di spessori superiori, verranno prelevati più campioni per un numero massimo di 3 campioni per sondaggio.

### **6.1.3 Parametri da determinare**

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006.

Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sui siti o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Pertanto, nei campioni raccolti sono stati determinati i parametri analitici di seguito specificati.

---

*stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per realizzazione di riempimenti, rilevati e reinterri".*

## Campioni di terreno

- Composti Inorganici: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn (parametri 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
- Aromatici – BTEX (parametri da 19 a 24)
- Aromatici Policiclici - IPA (parametri da 25 a 38)
- Idrocarburi Pesanti C>12 (parametro 95)
- Amianto (parametro 96)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm)

## Materiali di riporto

- Contenuto di materiali di origine antropica secondo allegato 10 al D.P.R. 120/2017
- Test di cessione con determinazione negli eluati di:
  - o As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr tot, Cr VI
  - o Composti Organici Aromatici – BTEX
  - o Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA
  - o Idrocarburi Pesanti C>12

### **6.1.4 Restituzione dei risultati**

Le analisi sui campioni di terreno (compreso i materiali di riporto) ai fini dell'idoneità al riutilizzo in sito, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Ai fini del confronto con i limiti normativi 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).

I valori analitici ottenuti saranno confrontati con le CSC previste dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso industriale/commerciale, di cui alla Tabella 1 (Colonna B) dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta, o con i Valori di Fondo Naturale qualora stabiliti dagli Enti per l'area in esame, in conformità a quanto previsto dall'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017.

I risultati analitici derivanti dall'esecuzione del test di cessione sui campioni di materiale di riporto saranno confrontati con le CSC previste dal D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta, o con i Valori di Fondo Naturale qualora stabiliti dagli Enti stabiliti per l'area in esame, in conformità a quanto previsto dall'art. 4, comma 3 del D.P.R. 120/2017.

### **6.2 Modalità di indagine in campo**

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



### **6.2.1 Esecuzione di trincee esplorative**

I punti di indagine per il prelievo di campioni saranno realizzati mediante lo scavo di trincee esplorative per mezzo di un escavatore meccanico dotato di benna a cucchiaio rovescio. Lo scavo verrà condotto in maniera tale da portare a giorno una parete della trincea che sia, per tutta la profondità prevista, il più possibile verticale e regolare, compatibilmente con la natura e coesività dei materiali presenti.

Al termine delle operazioni, si procederà al ripristino della morfologia originaria, utilizzando il materiale ottenuto nel corso dello scavo e avendo cura di depositarlo mantenendo la sequenza originale dei materiali scavati.

### **6.2.2 Esecuzione dei sondaggi geognostici**

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando i 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 o collegamento di livelli di falda a diverso grado di inquinamento).

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 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 evidenziate e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinarsi 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.

### ***6.2.3 Formazione e conservazione dei campioni di terreno***

In generale, 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 si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, 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.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito durante le fasi di perforazione. I campioni verranno prelevati immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice e posti entro appositi contenitori, a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare, sigillati e univocamente siglati.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) verranno eseguite, seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 *Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of 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-97 *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 incaricato;
2. uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Enel.

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 replicato destinato all'archiviazione.

Presso il sito sarà predisposto un adeguato spazio per l'archiviazione temporanea dei campioni in appositi frigoriferi.

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

## **6.2.4 Campionamento dei materiali di riporto**

I campioni acquisiti a tali scopi saranno del tipo “tal quale”, cioè senza vagliatura per la separazione della frazione superiore a 2 cm.

La massa dei campioni prelevati dovrà essere tale da garantirne la rappresentatività, anche in relazione alla granulometria prevalente e alla pezzatura dei materiali più grossolani (indicativamente alcuni kg), secondi i criteri della norma UNI 10802.

Per le determinazioni analitiche in oggetto, il materiale prelevato sarà preparato non 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 alla quantificazione in peso dei materiali di origine antropica, secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017;
2. uno destinato all'esecuzione del test di cessione, secondo quanto stabilito dall'art. 4, comma 3 del D.P.R. 120/2017.

## 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 e ss.mm.ii., anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità che, per i campioni di terreno, saranno pari ad almeno 1/10 delle CSC previste per i siti ad uso industriale/commerciale (Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.), mentre, per l'eluato del test di cessione, saranno pari ad almeno 1/10 delle CSC previste per le acque sotterranee (Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).