

Cliente Enel S.p.A. - Divisione Generazione ed Energy Management

Oggetto Centrale Turbogas di Alessandria
Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

Ordine Accordo Quadro Enel – Cesi 2011-2013 n° 8400051749

Note AG13ESS092

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

N. pagine 30 **N. pagine fuori testo** 3

Data 18/12/2013

Elaborato ESS - Garavaglia Roberto, ESS - Gatto Cesare
B3033315 3260 AUT B3033315 1793913 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B3033315 3741 VER

Approvato ESS - Cambiaghi Massimo (Project Manager)
B3033315 3230 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 2013 by CESI. All rights reserved

Indice

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	6
3.1	Collocazione geografica	6
3.2	Tipologia dei processi / Attività produttiva.....	6
3.3	Storia dell'impianto	7
3.3.1	Configurazione passata	7
3.3.2	Configurazione attuale	8
3.4	Individuazione dei centri di pericolo.....	11
3.5	Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato	12
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	13
4.1	Inquadramento geografico e geomorfologico.....	13
4.2	Inquadramento geologico.....	14
4.2.1	Assetto generale	14
4.2.2	Assetto locale.....	15
4.3	Inquadramento idrogeologico	15
4.3.1	Assetto generale	15
4.3.2	Assetto locale.....	16
4.4	Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso	17
5	PIANO DELLE INDAGINI	19
5.1	Impostazione metodologica.....	19
5.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	19
5.1.2	Frequenza dei prelievi in senso verticale	19
5.1.3	Parametri da determinare	20
5.1.4	Restituzione dei risultati.....	20
5.2	Modalità di indagine in campo	20
5.2.1	Esecuzione dei sondaggi geognostici	21
5.2.2	Campionamento dei suoli.....	22
5.2.3	Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil)	23
5.2.4	Misure e campionamento delle acque di falda	24
6	METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO	26
6.1	Campioni di terreno.....	26
6.1.1	Essiccazione	26
6.1.2	Setacciatura.....	26
6.1.3	Contenuto di acqua	26
6.1.4	Metalli	26
6.1.5	Aromatici (BTEX+Stirene)	27
6.1.6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	28
6.1.7	Idrocarburi leggeri C<12.....	28
6.1.8	Idrocarburi pesanti C>12 (C12÷C40).....	29
6.2	Campioni di acque sotterranee	29

Elenco delle Tavole Fuori Testo

Tot. pagg. 3

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	18/12/2013	B3015935	Prima emissione

1 PREMESSA

L’Impianto Turbogas di Alessandria, ubicato nel Comune omonimo, è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite la combustione di combustibili fossili (gasolio nel passato, attualmente solo gas naturale).

A seguito dell’impiego del solo gas naturale come combustibile, il deposito gasolio e gli impianti connessi sono stati posti fuori servizio.

L’impianto ha ottenuto Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare exDSA-DEC-2009-0001632 del 12/11/2009.

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

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Piano Tutela delle Acque Regione Piemonte – Approvazione consiglio regionale (D.C.R. n.117-10731)

(http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/web_pta_finale/superficiale/ms11)

CNR (Istituto di Geoscienze e Georisorse U.O. di Torino), Dipartimento di Scienze della Terra di Torino, Regione Piemonte - *Geologia e Idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale.*

(http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/documentazione/testo_idrostat.pdf)

CESI S.p.A. Rapporto A9030283. *Centrale Turbogas di Alessandria - Monitoraggio della qualità dell'acqua di falda: individuazione dell'ubicazione dei piezometri. 21/12/2009.*

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale *Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. sita in Alessandria prot. exDSA-2009-0001632 del 12/11/2009.*

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

3.1 Collocazione geografica

L'Impianto Turbogas di Alessandria, è ubicato in località Valmadonna del Comune di Alessandria; esso occupa una superficie sub-pianeggiante posta alla quota di circa 92 metri s.l.m. e avente un'area totale di 66.000 m² posto in sponda sinistra del fiume Tanaro, nei pressi dell'autostrada A21 Torino-Piacenza.

La collocazione geografica del sito è mostrata nella Figura 1.

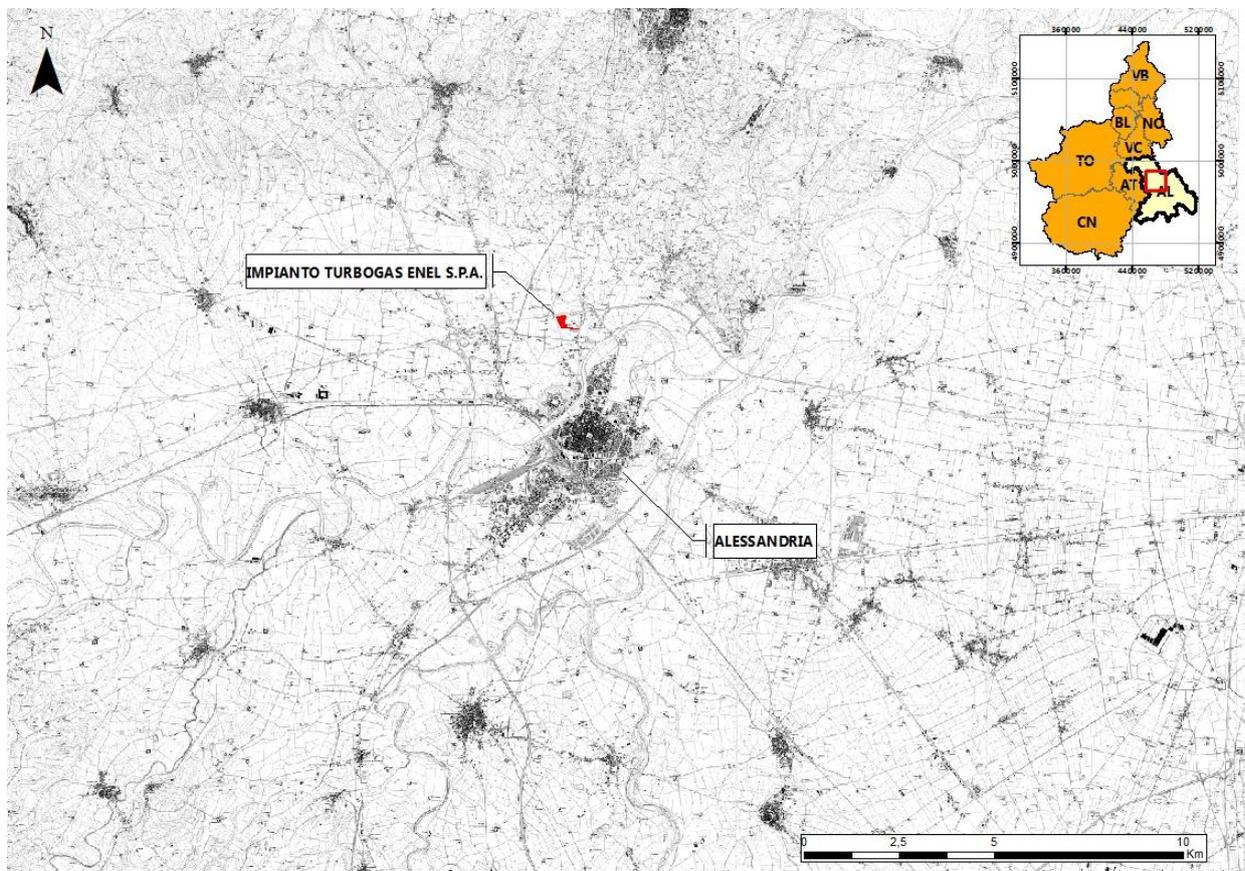


Figura 1 - Localizzazione geografica dell'Impianto Turbogas Enel di Alessandria

3.2 Tipologia dei processi / Attività produttiva

L'Impianto Turbogas di Alessandria è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite la combustione di combustibili fossili. Il gas naturale è attualmente l'unico combustibile utilizzato per la produzione di energia elettrica; nel passato, fino al 1994, è stato impiegato anche gasolio.

Gli Impianti Turbogas producono energia elettrica per mezzo della trasformazione del calore prodotto dalla combustione in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

Queste trasformazioni avvengono facendo espandere i gas prodotti dalla combustione all'interno di turbine chiamate turbogas collegate ad alternatori, permettendo quindi la trasformazione parziale del calore in energia meccanica. Il ciclo termico è caratterizzato da una fase di compressione dell'aria, una fase di combustione, una fase di espansione in

turbina ed infine una fase di scarico dei fumi all'ambiente, a temperatura superiore ai 500°C. Il rendimento del processo è pari a circa il 29%.

I gruppi turbogas, in virtù dei tempi di avviamento ridotti (circa 30 minuti da macchina ferma a pieno carico) sono previsti per coprire le punte di richiesta di energia elettrica, con una durata di utilizzazione annua ridotta. I gruppi sono in grado di avviarsi anche senza alimentazione esterna dalla rete.

Le turbine a gas sono caratterizzate dal fatto che il fluido motore si rinnova continuamente. Non richiedendo un sistema di raffreddamento; i prodotti della combustione, dopo aver terminato l'espansione nella turbina, vengono immessi direttamente nell'atmosfera, unitamente all'aria in eccesso aspirata dal compressore.

L'Impianto Turbogas di Alessandria si compone di due unità turbogas identiche della potenza unitaria di 90.800 kW ciascuna e, al fine di assicurare un'alimentazione di riserva, da due gruppi elettrogeni di emergenza.

Ogni unità è costituita essenzialmente da un compressore d'aria assiale, da un insieme di combustori, da una turbina a gas e da un alternatore coassiale.

Il ciclo produttivo utilizza esclusivamente gas naturale che viene approvvigionato tramite metanodotto SNAM.

Il gasolio, utilizzato nei primi anni di funzionamento, non è più impiegato per la produzione di energia elettrica; modesti quantitativi sono impiegati per alimentare i sistemi di emergenza quali gruppi elettrogeni e motopompe antincendio, e i motori diesel di lancio dei turbogas.

Un sistema di comando e controllo sovrintende alle operazioni di avviamento, arresto e variazioni di carico delle unità turbogas ed esegue il controllo automatico dei parametri di funzionamento; è prevista inoltre la possibilità di telecomando a distanza dell'impianto. Pertanto, non è prevista la presenza fissa di personale presso l'impianto.

La presenza di personale è solo in relazione ad interventi manutenzione o pronto intervento.

3.3 Storia dell'impianto

La realizzazione degli impianti turbogas a ciclo semplice, tra i quali quello di Alessandria, è stato previsto dal piano di emergenza proposto da ENEL al CIPE nel 1975.

Tali impianti rispondevano all'esigenza di far fronte a situazioni di carenza di energia elettrica, in particolare nei periodi di maggior richiesta di energia (periodi di punta), a garantire la sicurezza e la stabilità del funzionamento della rete elettrica nazionale ed, in caso di blackout, contribuire prontamente al ripristino delle condizioni di normale funzionalità della rete nazionale.

Infatti le caratteristiche principali di tale tipologia di impianti sono:

- ridotti tempi di avviamento;
- possibilità di avviamento, in caso di blackout totale, senza ricorrere a fonti di energia elettrica dall'esterno.

Tali impianti non sono quindi destinati alla produzione continuativa di energia elettrica.

3.3.1 Configurazione passata

L'impianto turbogas di Alessandria, realizzato sulla base del decreto di autorizzazione del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 20/12/78, è entrato in esercizio alla fine del 1979, proseguendo l'attività di produzione di energia elettrica fino al 1993. A partire dal 1994 l'impianto è stato posto in assetto di lunga conservazione e non ha più prodotto energia elettrica.

Per il tipo di funzionamento richiesto all'impianto il periodo di produzione 1979 – 1993 è stato caratterizzato da un limitato numero di ore annue di funzionamento, che mediamente è risultato inferiore alle 150 ore/anno.

3.3.2 Configurazione attuale

A fronte delle criticità del settore elettrico nazionale emerse nel periodo estivo del 2003, ENEL ha assunto l'impegno di rendere nuovamente disponibili alla produzione una serie di impianti turbogas in ciclo semplice tra cui quello di Alessandria, al fine di contribuire al soddisfacimento del fabbisogno di energia elettrica della rete nazionale in periodi di richiesta di energia particolarmente elevati od in caso di emergenza per garantire la sicurezza della rete stessa.

La rimessa in servizio dell'impianto ha visto una manutenzione straordinaria per il ripristino della funzionalità di tutte le apparecchiature con interventi atti a garantire l'efficienza e la sicurezza dei vari componenti d'impianto; non sono state apportate modifiche o nuove realizzazioni impiantistiche di rilievo.

A partire dal 2004 l'impianto è nuovamente disponibile al normale esercizio, con impiego esclusivo di gas naturale.

Il ciclo produttivo utilizza esclusivamente gas naturale che viene approvvigionato tramite metanodotto SNAM ed alimenta i gruppi turbogas tramite un stazione di decompressione; il consumo di metano è pari a circa 32.000 m³/h per ciascun gruppo alla potenza di 88 MW.

I gruppi negli ultimi anni sono stati destinati ad una utilizzazione annua ridotta e funzionamento intermittente. I gruppi, nell'attuale scenario, sono generalmente fermi, fatti salvi gli avviamenti per prove di funzionamento della durata di circa 2 ore.

Dal 10/01/2013 i gruppi sono stati resi indisponibili al servizio, in accordo con quanto disposto dal Ministero dell'Ambiente con lettera prot. DVA-2013-0000480 del 09/01/2013.

Il gasolio, utilizzato nei primi anni di funzionamento, non è più impiegato per la produzione di energia elettrica; il suo impiego è ora limitato all'impiego di piccole quantità per l'alimentazione dei sistemi azionati da motori diesel quali il gruppo elettrogeno, le motopompe antincendio, e i motori diesel di lancio dei turbogas.

L'impianto Turbogas di Alessandria si compone di due unità turbogas identiche della potenza unitaria di 90.800 kW ciascuna.

Ogni turbogruppo è alloggiato su una struttura di contenimento in calcestruzzo (vassoio) ed è costituito da una serie di cabinati metallici in cui sono installate le varie apparecchiature dalle quali i cabinati prendono il nome. Coassialmente al complesso compressore-turbina si trova l'alternatore, alloggiato in cabinato a se stante. Ciascun turbogas è corredato di altri due cabinati contenenti quadri di comando e controllo apparecchiature ausiliarie.



Figura 2 – Gruppi Turbogas 1 e 2

L'aria aspirata dall'atmosfera, dopo filtrazione, viene compressa dal compressore ed inviata alla camera di combustione dove viene iniettato il combustibile che, bruciando, produce il fluido termico motore (miscela di aria compressa e gas di combustione); l'espansione del fluido termico nella turbina sviluppa energia meccanica.

L'alternatore, collegato alla turbina dal giunto sopra detto, provvede alla trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica; parte dell'energia meccanica fornita dalla turbina è utilizzata per azionare il compressore assiale.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene immessa nella rete 130 kV mediante trasformatori elevatori 15/140 kV - 100MVA, in caso di inattività dell'impianto i servizi ausiliari e generali vengono alimentati dalla rete locale di media tensione mediante il trasformatore di avviamento.

I gas di combustione, al termine del ciclo, sono inviati all'atmosfera tramite un camino alto circa 18 metri.

I due serbatoi principali di stoccaggio, fuori terra, della capacità di 16.800 m³ (indicati al n° 4 nella planimetria della Tavola 1) sono stati svuotati e bonificati.

I due serbatoi principali sono alloggiati entro bacini di contenimento con argini in terra e fondo in cemento, dimensionati per raccoglierne l'intero contenuto. All'interno di ogni singolo bacino sono presenti un canale perimetrale e il trincarino in cemento installato alla base dei serbatoi per la raccolta delle acque meteoriche potenzialmente contaminabili da idrocarburi che vengono convogliate all'impianto di disoleazione, tramite rete fognaria separata.



Figura 3 - Serbatoio di stoccaggio e relativo bacino di contenimento

Il gasolio, come precedentemente detto, viene attualmente utilizzato per alimentare i motori diesel di avviamento dei turbogas, i motori diesel dei due gruppi elettrogeni di emergenza e i motori diesel delle due motopompe dell'impianto antincendio. Per questi utilizzi e per gli usi passati, sono presenti presso l'impianto i seguenti serbatoi di gasolio:

- N° 2 serbatoi interrati scarico autobotti da 50 m³ (indicati ai n° 6 e 7 nella planimetria di Tavola 1) (svuotati);
- N° 1 serbatoio fuori terra da 2 m³ per diesel di emergenza (indicato al n° 31 nella planimetria di Tavola 1);
- N° 1 serbatoio impianto di riscaldamento da 15 m³ (svuotato);
- n° 2 serbatoi fuori terra motopompe antincendio da 1,5 m³ (indicati al n° 9 nella planimetria di Tavola 1);
- n° 2 serbatoi fuori terra da 1,5 m³ motori diesel di lancio, ubicati all'interno di ciascun vassoio dei turbogruppi;

Presso il sito sono presenti 2 trasformatori di potenza raffreddati da oli dielettrici. I trasformatori hanno il compito di elevare la tensione della corrente elettrica prodotta dai turbogruppi a valori adeguati per la sua immissione nella rete di trasmissione.

Sotto ogni trasformatore è presente una vasca di contenimento. Le vasche convogliano l'olio, che dovesse fuoriuscire nel caso di un incidente, direttamente nella vasca di disoleazione.



Figura 4 – Trasformatore di potenza e relativa vasca di contenimento

Il processo di produzione è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che assicurano il funzionamento del processo stesso: sistemi di illuminazione, di condizionamento, di telecomunicazione, antincendio, di strumentazione e circuiti per i servizi e i comandi, di rete idrica e fognature.

Completano l'impianto:

- edifici per officine, magazzini, servizi logistici;
- quattro rampe di scarico autobotti;
- l'impianto trattamento acque oleose;
- la pesa a ponte e relativo chiosco;
- i camini dei turbogas, di costruzione metallica.

I servizi generali di centrale sono alimentati da una linea a Media Tensione, attraverso la rete elettrica di Enel Distribuzione.

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

3.4 Individuazione dei centri di pericolo

In generale, la principale attività rilevante per l'ambiente connessa con il ciclo produttivo, è la movimentazione e lo stoccaggio del gasolio impiegato un tempo come combustibile.

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.

L'attività svolta presso l'impianto non prevede produzione diretta e costante di rifiuti collegati alla generazione di energia elettrica e le modeste quantità di rifiuti prodotte derivano principalmente dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti.

Considerata quindi l'attività condotta presso il sito (generazione di energia elettrica mediante l'uso di gasolio come combustibile) i potenziali centri di pericolo prevedibilmente riscontrabili all'interno dell'area industriale sono in primo luogo legati a:

- movimentazione e stoccaggio combustibili nei serbatoi e negli impianti di pompaggio, in particolare gli elementi interrati, per perdite occulte di serbatoi e tubazioni;
- presenza di trasformatori raffreddati da olio dielettrico, per spandimenti al suolo durante le normali operazioni di esercizio e manutenzione.

3.5 Episodi ambientalmente rilevanti riscontrati in passato

Nel passato non sono stati riscontrati episodi ambientalmente rilevanti.

I basamenti dei bacini di contenimento sono integri e le pareti sono in buono stato. Le ispezioni effettuate nei bacini di contenimento, in particolare da fasciame e dal fondo, non hanno mai mostrato trafile di combustibile. Non si sono avuti sversamenti, a parte possibili e irrisorie perdite in fase di carico e scarico delle autobotti, peraltro contenute dalle trappole predisposte.

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Inquadramento geografico e geomorfologico

La Centrale Turbogas di Alessandria è ubicata nel comune di Alessandria, in località Valmadonna, in posizione nord-est rispetto l'abitato di Alessandria ed al confine con il tracciato dell'autostrada Piacenza-Torino; l'impianto occupa una superficie sub-pianeggiante di circa 66.000 m², posta alla quota di 92 metri s.l.m..

Il sito confina a:

- est con il sanatorio Borsalino;
- sud-est con aree con presenza di alberature da conservare;
- nord, ovest e sud con aree destinate ad attività agricole;
- nord con l'autostrada A21 Torino-Piacenza-Brescia.

Il sito in oggetto è localizzato sulla sponda sinistra del fiume Tanaro, da cui dista all'incirca 900 metri. L'andamento planimetrico dell'area risulta essere degradante in direzione ESE verso la direttrice di scorrimento del fiume Tanaro.

La Figura seguente inquadra il sito in relazione ai corpi idrici superficiali ad esso prossimi.

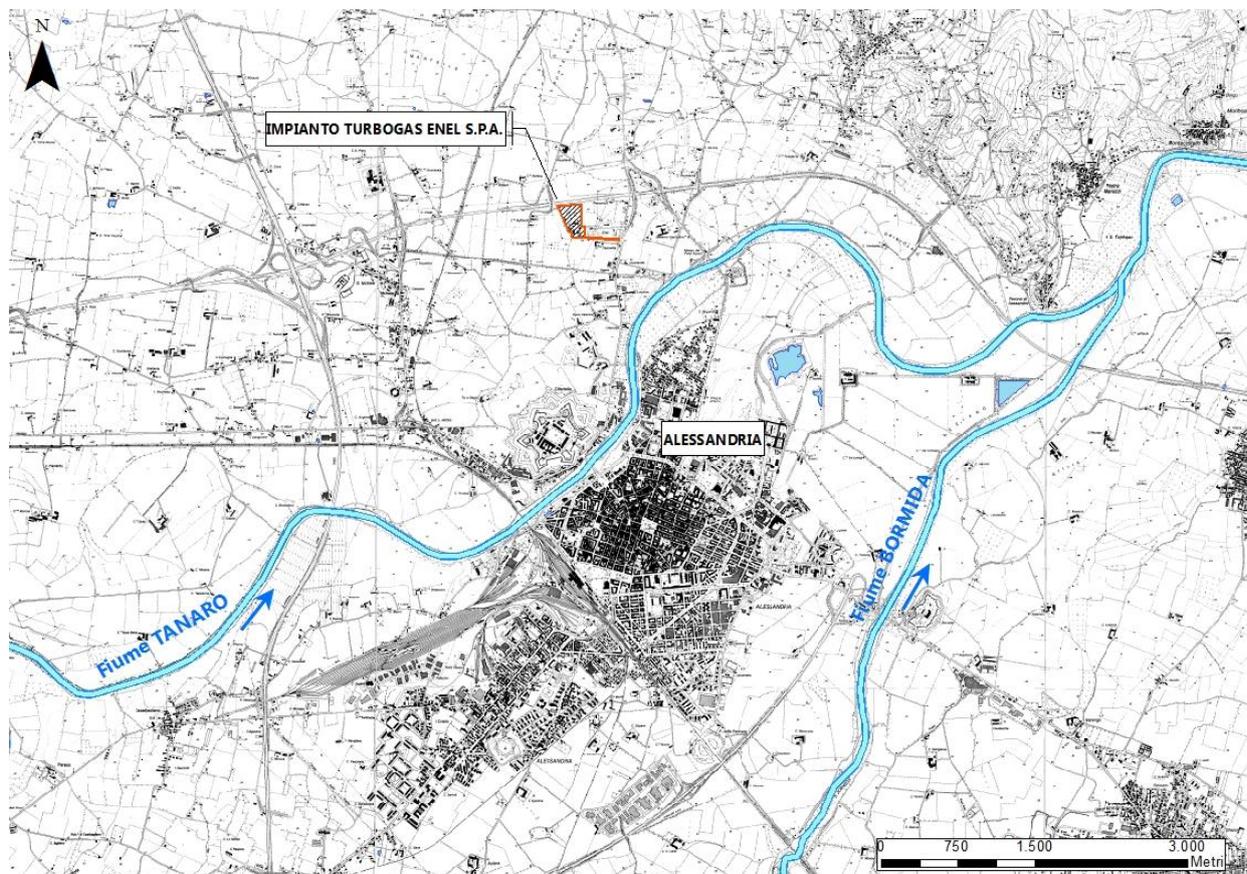


Figura 5 – Relazione tra il sito e i corpi idrici superficiali

L'area è caratterizzata da una morfologia prevalentemente pianeggiante. La pianura alessandrina, compresa tra i rilievi collinari delle Langhe a sud e del Monferrato a nord, è

caratterizzata da elevazioni comprese fra circa 200 metri sl.m. a sud e 100 metri s.l.m. a nord, ed è drenata dal bacino del Fiume Tanaro con i suoi tributari. Verso nord-est la pianura alessandrina è fisiograficamente collegata alla pianura lombarda in corrispondenza dei rilievi del tortonese.

4.2 Inquadramento geologico

4.2.1 Assetto generale

Il sito in esame ricade nel settore occidentale della Pianura Padana, che con i suoi rilievi collinari rappresenta l'attuale zona di giunzione strutturale tra i sistemi alpino e appenninico.

In tale regione è presente una potente successione sedimentaria, nota come Bacino Terziario Piemontese (BTP) i cui sedimenti, deposti nel Cenozoico, saldano l'edificio delle Alpi Liguri e parte di quello Nord-appenninico. Attualmente differenti successione di età oligocenico-miocenica, prevalentemente terrigene e di ambiente marino, sono esposte nel settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (suddiviso in Langhe, Alto Monferrato e Borbera-Grue) e a nord nella Collina di Torino e del Monferrato. Com'è possibile osservare nella Figura seguente, la prosecuzione laterale e i rapporti geometrici e stratigrafici tra le suddette successioni sono mascherate dai depositi pliocenico-olocenici accumulati nei bacini di Savigliano ed Alessandria.

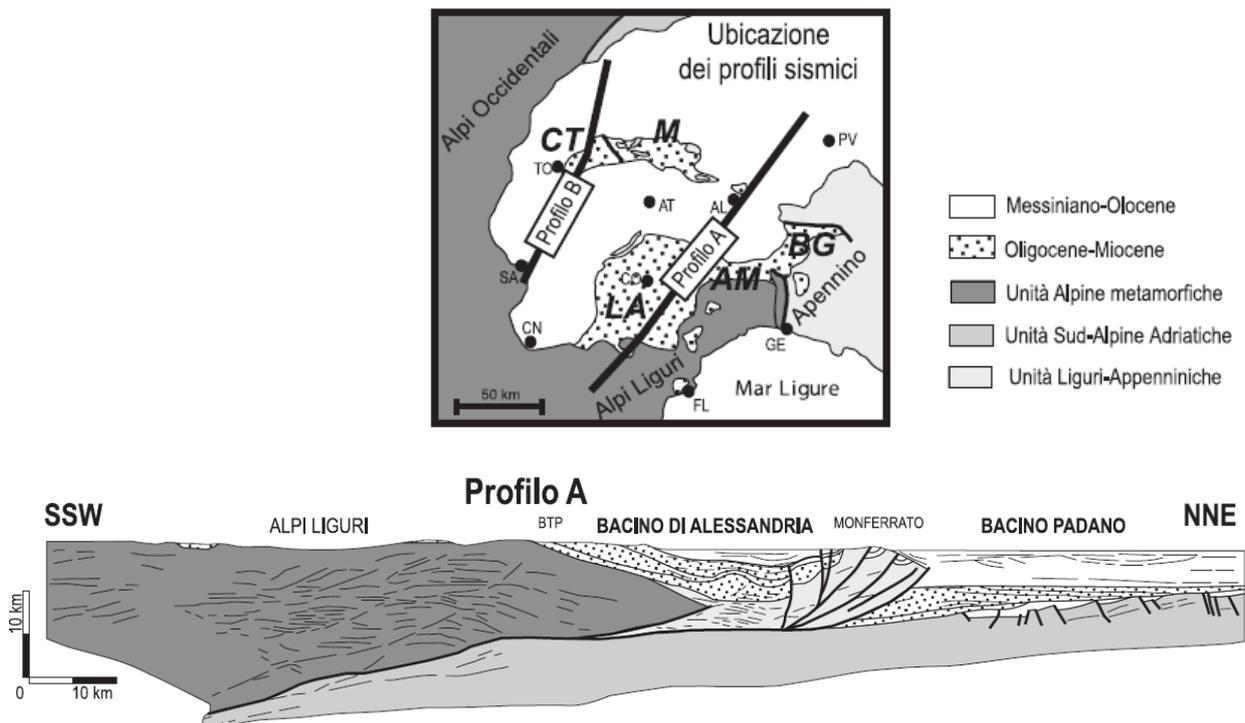


Figura 6 – Profili geologici schematici della Pianura Padana Occidentale
(Fonte: Geologia e Idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale)

Nel bacino di Alessandria i depositi messiniano-olocenici definiscono sinclinali regionali, con spessori massimi di 2500 metri nei depocentri sepolti; tali spessori tendono a diminuire progressivamente verso gli attuali margini e verso le aree di affioramento.

4.2.2 Assetto locale

Sulla base delle informazioni in possesso si deduce che l'assetto geologico locale è caratterizzato dalla presenza di successioni terrigene quaternarie. In particolare, com'è possibile osservare dalla consultazione della Carta Geologica d'Italia (Foglio 70: Alessandria), il sito è ubicato su depositi alluvionali olocenici (*a'fp*), costituiti da alluvioni prevalentemente argillose, attribuibili al Fluviale recente. Non si hanno informazioni di dettaglio circa lo spessore di tali depositi. In continuità stratigrafica si prevede il passaggio ai sottostanti depositi alluvionali prevalentemente sabbioso-siltoso-argillosi (*fp*), con prodotti di alterazione di colore giallastro, del Fluviale medio, la cui presenza in affioramento è rilevabile nel settore a nord dell'area d'indagine. La natura di tali alluvioni è prevalentemente ghiaiosa ma non mancano zone a prevalente componente sabbiosa e argillosa.

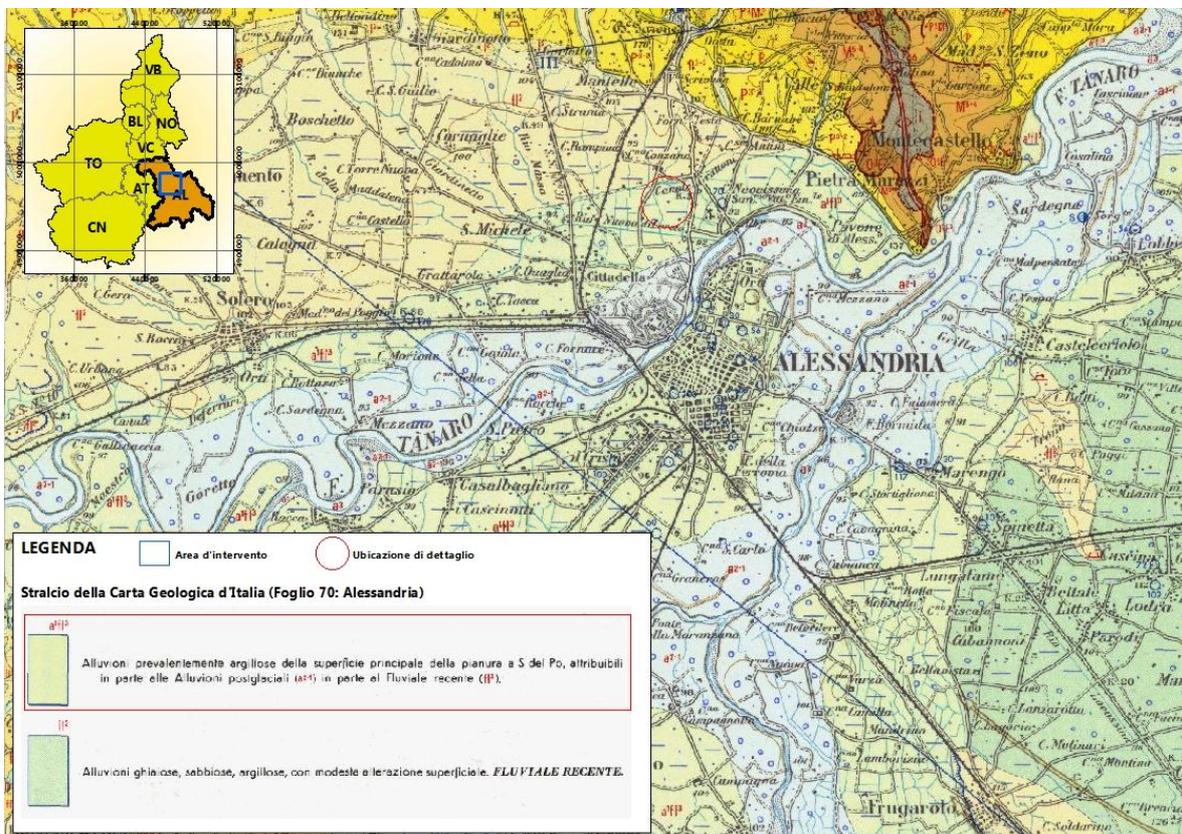


Figura 7 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio 70 "Alessandria")

4.3 Inquadramento idrogeologico

4.3.1 Assetto generale

Gli acquiferi della regione piemontese, contenuti nei depositi continentali di età messiniana, pliocenica e quaternaria del sottosuolo della Pianura Padana occidentale, sono tradizionalmente suddivisi in tre differenti sistemi: un acquifero "superficiale", di potenza variabile tra 10 e 80 m, contenente una falda idrica di tipo libero; un sistema acquifero multistrato "profondo" (fino a 200-300 m) ospitante falde in pressione; un sistema acquifero sottostante "molto profondo" e meno conosciuto, esteso fino a profondità di 1000 m.

Nel Bacino di Alessandria sono stati individuati 7 Gruppi Acquiferi, appartenenti alle successioni messiniane-quadernarie, che sono stati raggruppati in: Acquifero superficiale; Acquiferi profondi tradizionali; Acquiferi molto profondi. Di seguito si riporta uno schema che identifica l'assetto idrogeologico generale dell'area.

Tipo di acquifero	Gruppi Acquiferi
Acquifero superficiale	A
Acquiferi profondi tradizionali	B
	C
	D
Acquiferi molto profondi	E
	F
	G

Scala cronostratigrafica		UNITA' AFFIORANTI CGI 1:100.000	UNITA' SEPOLTE	SINTEMI	GRUPPI ACQUIFERI	UNITA' IDROGEOLOGICHE DI GRUPPO ACQUIFERO
OLOCENE	0.01 Ma	DEPOSITI FLUVIALI E FLUVIO-GLACIALI		Q2	A	AI AII AIV
	superiore					
PLEISTOCENE	medio	"VILLAFRANCHIANO SUPERIORE"		Q1	B	BI BII BIII
	inferiore					
PLIOCENE	1.8 Ma	"VILLAFRANCHIANO INFERIORE"		P3	C	CI CII CIII
	superiore					
	2.6 Ma					
	medio					
MIOCENE	3.6 Ma	"VILLAFR." "ASTIANO"		P2	D	DI DII DIII DIV
	inferiore					
MIOCENE	5.3 Ma	"PIACENZIANO"	M/P	P1	E	EI EII EIII EIV
	superiore					
MIOCENE	Messiniense superiore	"MESSINIANO" "CASSANO-SPINOLA" "MESSINIANO" "F. GESSOSO-SOLF."		M2 M1	F G	FII FIII GIV

Figura 8 – Gruppi Acquiferi individuati nel Bacino di Alessandria (in rosso l'acquifero d'interesse).
(Fonte: Geologia e Idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale)

Nel caso in esame, l'acquifero d'interesse è rappresentato dal **Gruppo Acquifero A**; in particolare, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza un acquifero monostrato a media permeabilità (**AII**). Esso corrisponde al sintema Q2, del Pleistocene medio – Olocene, costituito da depositi fluviali, fluvio-glaciali, lacustri ed eolici di ambiente continentale, di cui fanno parte fra gli altri i succitati depositi alluvionali (*a' ff*).

4.3.2 Assetto locale

Il settore della pianura alessandrina oggetto del presente studio, è contraddistinto dalla presenza di depositi alluvionali sciolti, di genesi fluviale, fluvio-glaciale, di tessitura variabile, ospitanti uno o più sistemi di falde.

In particolare, presso il sito è presente una falda idrica superficiale di tipo libero, ospitata nei depositi alluvionali pleistocenico-olocenici, estesamente affioranti nell'area. Tali depositi rappresentano un acquifero monostrato a media permeabilità, in relazione alla granulometria prevalente dei depositi, la cui base si attesta a profondità comprese tra circa 15-20 m da p.c..

Dalle misure effettuate nel corso dei monitoraggi prescritti dal PMC del decreto AIA, è risultato che la soggiacenza della falda in condizioni statiche si colloca a circa 6,0-6,5 m dal piano viabile dei piazzali della centrale, corrispondenti ad una elevazione media di circa 86,5 metri s.l.m., con una direzione di deflusso idrico sotterraneo orientata da NO a SE, in direzione dell'alveo del fiume Tanaro, come mostrato nella Figura seguente, in cui si riporta la ricostruzione delle misure piezometriche rilevate a giugno 2013.

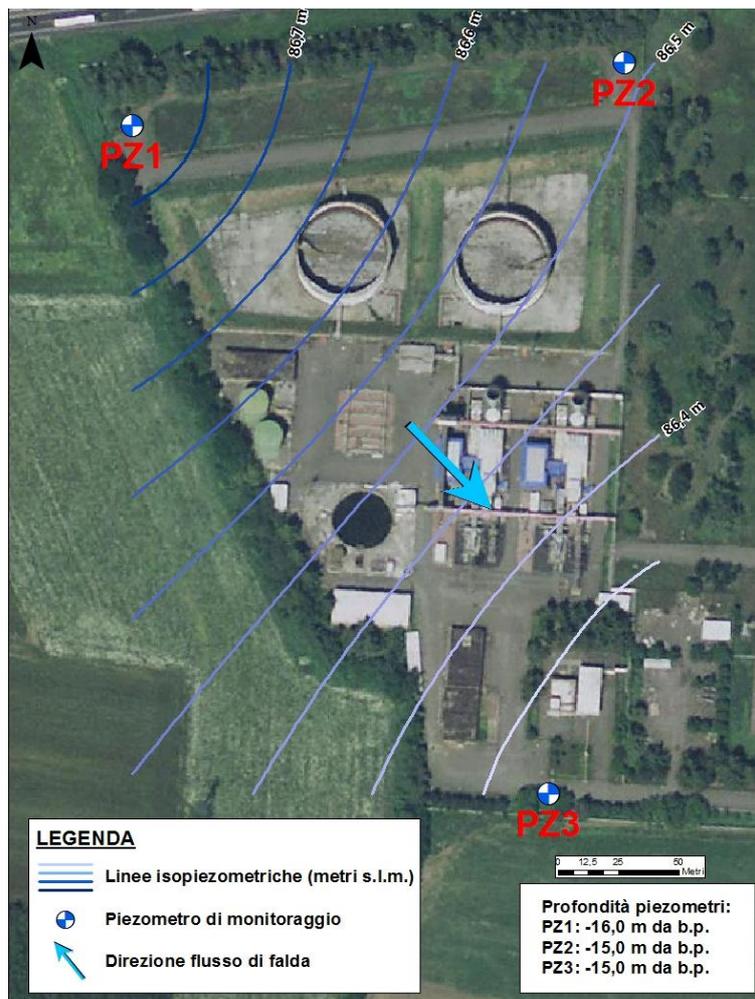


Figura 9 – Ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica (Giugno 2013)

4.4 Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e 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 nell'allegato 5 tabella 1 allo stesso 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 del comune di Alessandria, adottato con D.G.R. n. 36/29308 del 07/02/2000 e ss.vv., che classifica l'intera superficie della proprietà Enel S.p.A. come:

- Zona CE "Aree per impianti e servizi di carattere comprensoriale ed urbano – Centrali Elettriche e Telefoniche".

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 IV del D. Lgs: 152/06.

5 PIANO DELLE INDAGINI

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività di indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una completa caratterizzazione delle aree.

5.1 Impostazione metodologica

5.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

L'area di proprietà Enel S.p.A., di superficie pari a 66.000 m², verrà caratterizzata, mediante sondaggi, con una maglia equivalente a 100 x 100 metri (1 sondaggio ogni 10.000 m²), che corrisponde a 7 sondaggi complessivi, che saranno disposti secondo una maglia ragionata, con addensamento attorno ai centri di pericolo individuati.

Nella Tavola 2 sono indicate le posizioni indicative previste per i punti di indagine.

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 6 - 7 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 verrà eseguito inoltre n° 1 campionamento di suolo superficiale (top-soil), destinato alla determinazioni dei Policlorobifenili (PCB).

Per il controllo della qualità delle acque della falda, verranno prelevati campioni dai n° 3 piezometri esistenti presso la centrale e dedicati al monitoraggio periodico previsto da PMC del decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale.

5.1.2 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. il primo metro di profondità, includente il materiale di riporto superficiale;
2. un campione di un metro intermedio;
3. un metro in corrispondenza della frangia capillare, cioè all'interno della zona di oscillazione della falda o comunque dell'interfaccia zona satura / zona insatura.

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..

5.1.3 Parametri da determinare

La selezione delle sostanze indicatrici da determinare deve tenere conto dalla natura e composizione chimica dei prodotti (idrocarburi di origine petrolifera) che venivano stoccati e movimentati nelle parti di impianto, ora dismesse, che si intende caratterizzare. Pertanto, nei campioni che verranno raccolti in fase di realizzazione del Piano di Indagine verranno determinati i seguenti parametri analitici.

Nei campioni di terreno

- Composti Inorganici: As, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Zn (parametri 2, 6, 7, 8, 9, 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)

Nei campioni di top-soil

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

Nei campioni di acque sotterranee

- Metalli: As, Cr tot; Cr VI, Fe, Hg, Ni, Zn (parametri 4, 8, 9, 10, 11, 12, 18 della Tab. 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
- Idrocarburi Totali espressi come n-esano (parametro 90)
- pH e temperatura.

5.1.4 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).

5.2 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.

5.2.1 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 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 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.

5.2.2 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.

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.

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 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 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.

5.2.3 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.

5.2.4 Misure e campionamento delle acque di falda

5.2.4.1 Misure freaticometriche

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

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.

5.2.4.2 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 5 volte il volume del piezometro.

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 5667-11:1993(E) *Water Quality - Sampling - Guidance on sampling of groundwaters*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

5.2.4.3 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.

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.

6 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. Il programma analitico è esposto nei seguenti paragrafi per ciascuna componente ambientale.

L'elenco dei parametri analitici per i campioni di terreno e per i campioni di acque sotterranee è definito al par. 6.1.3

Vengono qui di seguito sintetizzati i parametri da analizzare, le tecniche analitiche da impiegare e i Metodi Standard di Riferimento.

6.1 Campioni di terreno

6.1.1 Essiccazione

I campioni di terreno vengono essiccati all'aria, all'interno di un armadio ventilato termostato alla temperatura di 40° C.

6.1.2 Setacciatura

I terreni vengono disaggregati e setacciati a 2 mm, in accordo con le norme DIN 19683

6.1.3 Contenuto di acqua

Metodo analitico di riferimento:

DM 13/09/99 GU n° 185 21/10/99 Met II.2

Sintesi del metodo:

Il contenuto di acqua viene determinato per via gravimetrica.

6.1.4 Metalli

Nella tabella che segue sono indicati metodi analitici di riferimento e i limiti di rilevabilità per i diversi parametri.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Arsenico	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	50	5
Cromo totale	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	800	1
Cromo VI	prEN 15192:2005;	[mg/kg]	15	1
Mercurio	EPA 7473:1998	[mg/kg]	5	0,1
Nichel	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	500	5
Zinco	DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 + ISO 22036:2008; EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008	[mg/kg]	1500	5

Determinazione di As, Cr, Ni, Zn

Metodi analitici di riferimento: DM 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Met XI.1 + ISO 22036:2008

Sintesi del metodo analitico: i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione con acqua regia in forno a microonde; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma (ICP-OES) secondo ISO 22036:2008.

Metodi analitici di riferimento: EPA 3050 B:1996 + ISO22036:2008

Sintesi del metodo analitico: i suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B , che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma (ICP-OES) secondo ISO 22036:2008.

Determinazione di Cromo esavalente

Metodo analitico di riferimento: prEN 15192:2005

Sintesi del metodo analitico

I suoli vengono sottoposti ad estrazione a caldo a 92.5 °C per 60 minuti sotto agitazione con una soluzione di carbonato di sodio e NaOH. L'analisi viene effettuata mediante ICP-AES (prEN 15192). Tale metodo potrebbe sovrastimare il contenuto di CrVI: nel caso in cui venissero riscontrate concentrazioni elevate di CrVI, si procede all'analisi di una seconda aliquota di campione, mediante spettrofotometria UV-Vis dopo reazione con semicarbazide.

Determinazione di Mercurio

Metodo analitico di riferimento: EPA 7473:1998

Sintesi del metodo analitico

Il Mercurio viene analizzato mediante tecnica strumentale per assorbimento UV, dopo riduzione allo stato elementare e formazione di amalgama (EPA 7473).

6.1.5 Aromatici (BTEX+Stirene)

Metodo analitico di riferimento: EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006 (analisi GC/MS)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Benzene	[mg/kg]	2	0,1
Etilbenzene	[mg/kg]	50	0,1
Stirene	[mg/kg]	50	0,1
Toluene	[mg/kg]	50	0,1
Xilene	[mg/kg]	50	0,1

Sintesi del metodo analitico

L'analisi viene eseguita sul campione tal quale, umido, appositamente prelevato in campo in vial di vetro con tappo a vite. I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

I campioni ritenuti di basso livello vengono addizionati in automatico di acqua, surrogate e standard interni e gli analiti estratti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5035 e analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo con il metodo EPA-SW 846 n° 8260. I

campioni che dalla analisi secondo EPA 5035 risultassero con concentrazioni elevate di analiti sono successivamente estratti con metanolo in ultrasuoni; una aliquota della soluzione metanolica viene diluita in acqua e analizzata secondo EPA EPA-SW 846 n° 5030.

6.1.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Metodo analitico di riferimento: EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Benzo(a)antracene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(a)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(b)fluorantene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(k)fluorantene	[mg/kg]	10	0,1
Benzo(g,h,i)perilene	[mg/kg]	10	0,1
Crisene	[mg/kg]	50	0,1
Dibenzo(a,l)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,e)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,i)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,h)pirene	[mg/kg]	10	0,1
Dibenzo(a,h)antracene	[mg/kg]	10	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	[mg/kg]	5	0,1
Pirene	[mg/kg]	50	0,1

Sintesi del metodo analitico

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n° 3545, purificazione dei campioni su colonna SPE di gel di silice ed analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa (HRGC/MS), in accordo con il metodo EPA-SW846 n° 8270.

6.1.7 Idrocarburi leggeri C<12

Metodo analitico di riferimento: EPA 5035:2002(Purge&Trap) e EPA 8015D:1996 (GC/FID)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Idrocarburi C<12	[mg/kg]	250	25

() il metodo analitico di riferimento non consente di raggiungere un limite di rilevabilità inferiore a quello riportato*

Sintesi del metodo analitico

I campioni sono estratti con metanolo in ultrasuoni, secondo il metodo EPA-SW 846 n° 5035. Una aliquota misurata della soluzione metanolica viene aggiunta ad una quantità nota di acqua. Gli analiti presenti in tale soluzione vengono estratti con la tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5030 e analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID (metodo EPA-SW 846 n° 8015).

I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

6.1.8 Idrocarburi pesanti C>12 (C12÷C40)

Metodo analitico di riferimento: ISO 16703:2004

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
Idrocarburi C>12 (C12÷C40)	[mg/kg]	750	50

Sintesi del metodo analitico

Estrazione in ultrasuoni con miscela di acetone /eptano seguita da purificazione su colonna di florisil e analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID secondo il metodo ISO 16703:2004

6.1.9 Policlorobifenili (PCB)

Metodo analitico di riferimento: EPA 3545:1996(Pressurized Fluid Extraction), EPA 3665:1996 (purificazione con ac. Solforico) e EPA 8082:2000 (analisi GC/ECD e calcoli)

Parametro	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
PCB	[mg/kg]	5	0,5

Sintesi del metodo analitico

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n° 3545, trattamento con acido solforico per distruggere gli interferenti (metodo EPA-SW 846 n° 3665). La determinazione strumentale è effettuata per gascromatografia ad alta risoluzione e rivelatore a cattura di elettroni (HRGC/ECD) secondo il metodo EPA 8082:2000.

6.2 Campioni di acque sotterranee

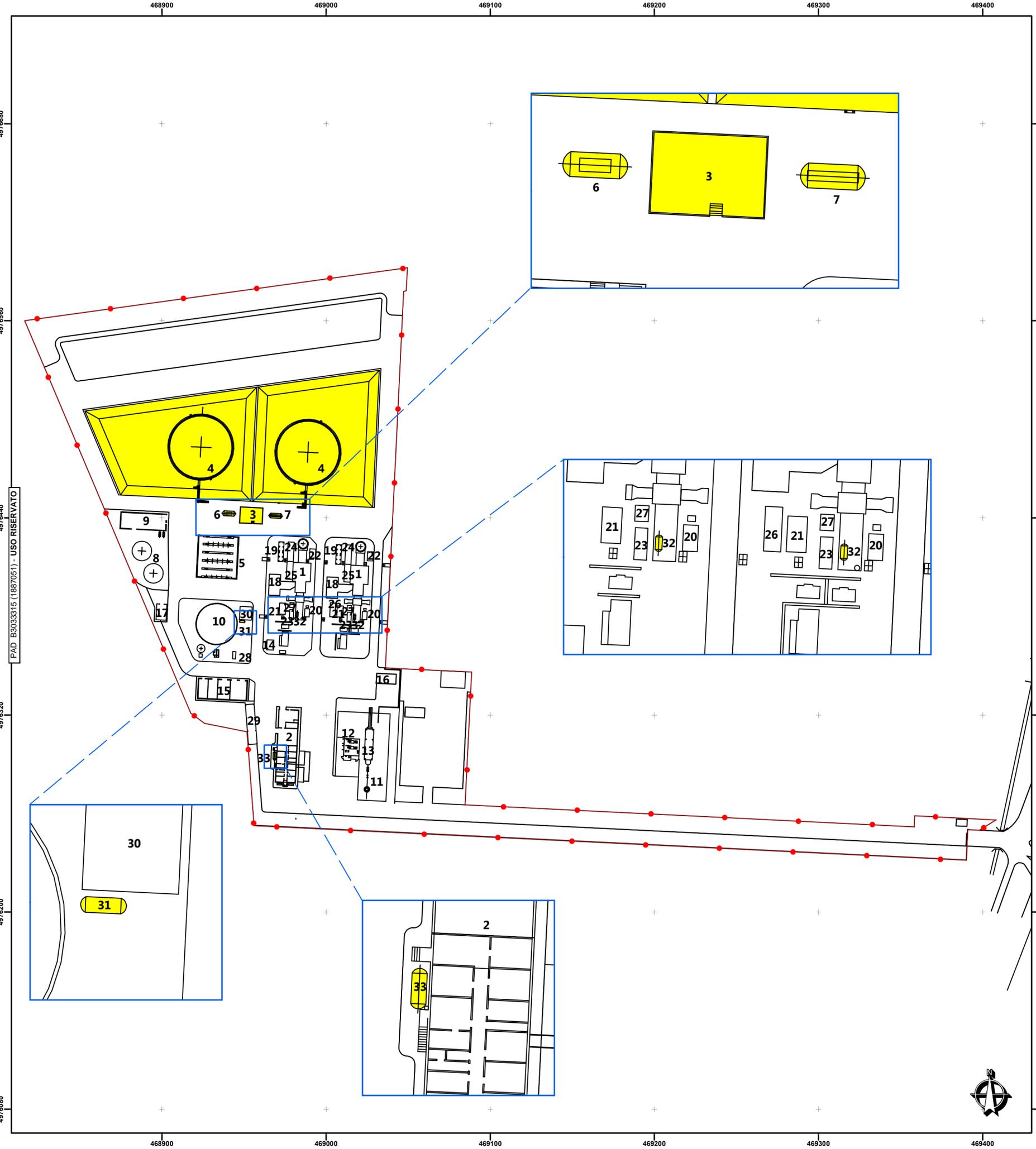
Le determinazioni quantitative sui campioni delle acque di falda verranno eseguite secondo le procedure analitiche specificate nel PMC allegato al Decreto AIA, del quale si riporta qui di seguito la relativa tabella, inserita alle pagg. 20 e 21.

Inquinante	Metodo	Principio del metodo
pH	US EPA Method 150.1, S.M. 4500-H B; Metodo APAT-IRSA 2060	Misura potenziometrica con elettrodo combinato, sonda per compensazione automatica della temperatura e taratura con soluzioni tampone a pH 4 e 7. A scadenza di ogni mese la sonda di temperatura deve essere tarata con il metodo US EPA 170.1 o S.M. 2550B.
Temperatura	US EPA Method 170.1; S.M. 2550 B; Metodo APAT-IRSA 2100	
Arsenico	US EPA Method 206.3, Standard Method (S.M.) No. 303E	Assorbimento atomico con idruri. Digestione acida con HNO ₃ /H ₂ SO ₄ , riduzione ad As ⁽⁺³⁾ con cloruro stannoso, riduzione ad arsina con zinco in soluzione acida.
Nichel	US EPA Method 249.2 Metodo APAT-IRSA 3220 B	Mineralizzazione acida con metodo US EPA 200.2 e determinazione con assorbimento atomico in fornetto di grafite.
Cromo totale	US EPA Method 218.2, Metodo APAT-IRSA 3150 B1	Mineralizzazione acida con metodo US EPA 200.2 e determinazione con assorbimento atomico in fornetto di grafite.
Cromo VI	Metodo APAT-IRSA 3150 B2	Metodo per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica, previa estrazione del complesso APDC-cromo (VI)
Ferro	EPA Method 236.2; Metodo APAT-IRSA 3160 B	Mineralizzazione con metodo US EPA 200.2 e determinazione con assorbimento atomico in fornetto di grafite.
Zinco	EPA Method 289.1; Metodo APAT-IRSA 3320	Mineralizzazione con metodo US EPA 200.2 e determinazione con assorbimento atomico con atomizzazione su fiamma aria-acetilene.
Mercurio	US EPA Method 245.1	Assorbimento atomico vapori freddi dopo mineralizzazione con soluzione di persolfato-permanganato. Il mercurio è ridotto a mercurio metallico con cloruro stannoso.
Idrocarburi Totali	US EPA Method 418.1; Metodo APAT-IRSA 5160 A2	Estrazione con 1,1,2 triclorotrifluoro etano ed acqua. L'estratto è analizzato con spettrometro IR. L'area del picco nell'intervallo 3015-2080

Inquinante	Metodo	Principio del metodo
		cm ⁻¹ è utilizzata per la quantificazione dopo costruzione curva di taratura con soluzioni di riferimento.

ELENCO DELLE TAVOLE FUORI TESTO

- | | |
|-----------------|---|
| Tavola 1 | Planimetria attuale dell'impianto (scala 1:2.000) |
| Tavola 2 | Ubicazione dei punti di indagine: sondaggi, piezometri e top-soil |



- 1 - GRUPPO TURBOGAS DA 90 MW
- 2 - EDIFICIO SERVIZI GENERALI
- 3 - TETTOIA POMPE COMBUSTIBILE
- 4 - SERBATOI COMBUSTIBILE DA 15.000 MC
- 5 - PIAZZOLE PER SCARICO AUTOBOTTI
- 6 - SERBATOIO COMBUSTIBILE SCARICO AUTOBOTTI DA 50 MC
- 7 - SERBATOIO COMBUSTIBILE SCARICO AUTOBOTTI DA 50 MC
- 8 - SERBATOI ACQUA ANTINCENDIO DA 1.500 MC
- 9 - FABBRICATO POMPE ANTINCEDIO
- 10 - IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE
- 11 - AREA DECOMPRESSIONE E CONDIZIONAMENTO METANO
- 12 - FABBRICATO CALDAIE CONDIZIONAMENTO METANO
- 13 - TETTOIA PER STAZIONI VALVOLE METANO
- 14 - CABINA VALVOLE ANTINCENDIO
- 15 - MAGAZZINI DEPOSITI VARI
- 16 - LOCALE DECOMPRESSORI
- 17 - LOCALE TRATTAMENTO ACQUE "ADDOLCITORE"
- 18 - CAMERA FILTRI
- 19 - REFRIGERANTI OLIO TURBINA
- 20 - CABINATO QUADRI ECCITATRICE
- 21 - REFRIGERANTE
- 22 - REFRIGERANTE ARIA TURBINA A GAS
- 23 - CENTRO STELLA, INT. DI MACCHINA ECC.
- 24 - P. CENTER DI GRUPPO + SALA CONTROLLO
- 25 - LOC. CASSONE OLIO TURBINA - AUX DI GRUPPO
- 26 - P. CENTER SERVIZI GENERALI
- 27 - QUADRO ARIA INT. DI MACCHINA
- 28 - QUADRO DISOLEAZIONE
- 29 - TETTOIA RICOVERO AUTOMEZZI
- 30 - CABINATO DIESEL DI EMERGENZA
- 31 - SERBATOIO DIESEL DI EMERGENZA
- 32 - SERBATOIO DIESEL DI LANCIO
- 33 - SERBATOIO DIESEL PER RISCALDAMENTO

Centri di pericolo

Confine proprietà Enel S.p.A.

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.Q.	APPROV.
0	DIC. 2013	EMISSIONE					

CESI S.p.A.
 Via R. Rubattino, 54 Milano - Italia
 Tel. +39 022125.1 Fax +39 0221255440
 website: www.cesi.it

CENTRALE ENEL DI ALESSANDRIA
 Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

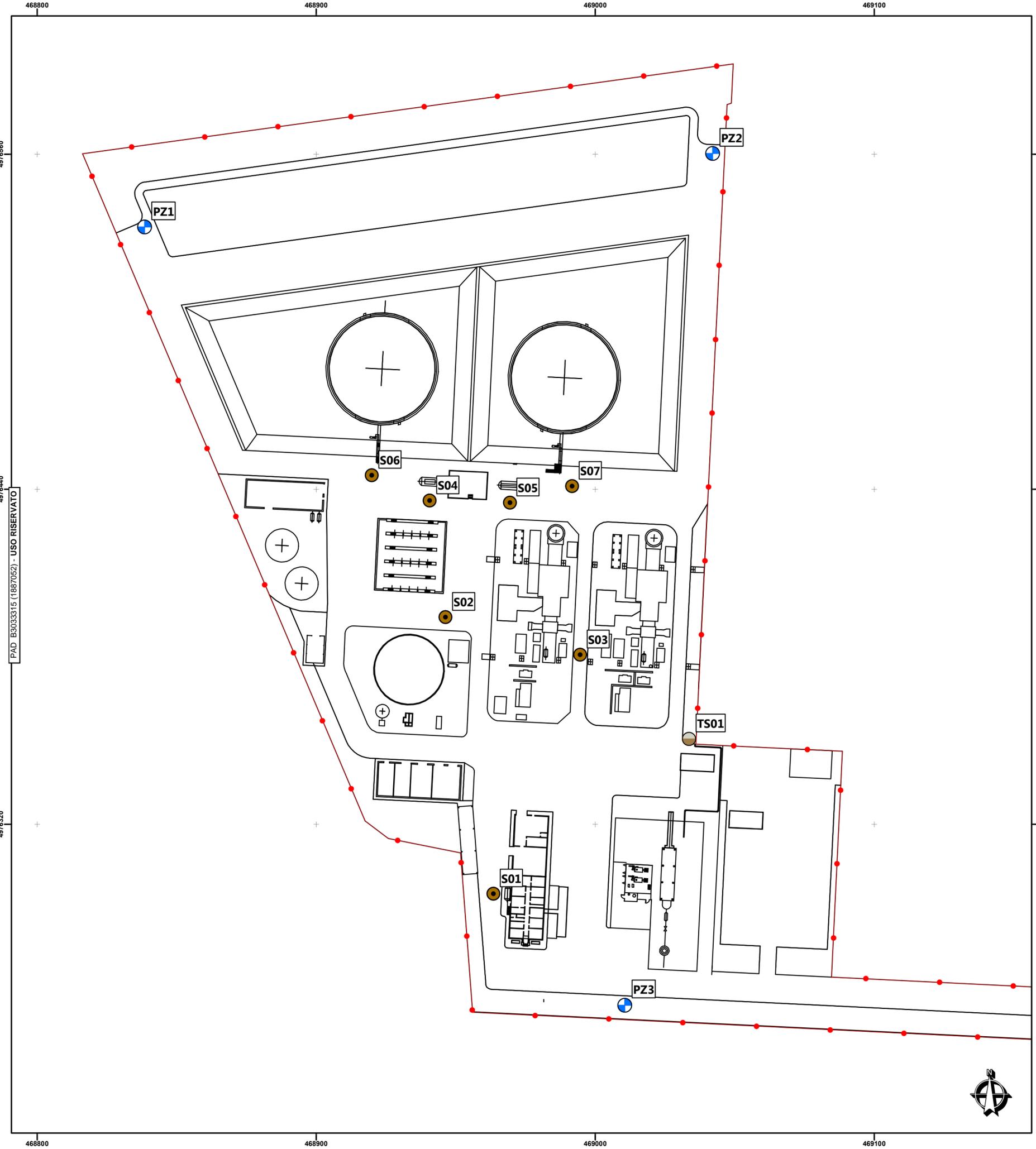
Planimetria attuale dell'impianto

	DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA: 1:2.000	TAVOLA: 01
--	---------------------------	--------------------------	----------------------

LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO E' PERMESSA SOLO CON L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL CESI

NOME FILE:
tav_01.mxd





LEGENDA

-  Sondaggio proposto
-  Punto di prelievo del Top-soil
-  Piezometro di monitoraggio (esistente)

 Confine proprietà Enel S.p.A.

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.Q.	APPROV.
0	DIC. 2013	EMISSIONE					

CESI
 CESI S.p.A.
 Via R. Rubattino, 54 Milano - Italia
 Tel. +39 022125.1 Fax +39 0221255440
 website: www.cesi.it

CENTRALE ENEL DI ALESSANDRIA
 Piano di indagini sui suoli e le acque di falda

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



DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA:	TAVOLA:
	1:1.000	02

LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO E' PERMESSA SOLO CON L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL CESI

NOME FILE:
 tav_02.mxd