



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE
UNITA' DI BUSINESS TERMOELETTRICA LA CASELLA - LERI CAVOUR

29015 Castel San Giovanni (PC), Via Argine Po 2
T +39 0523723811 - F +39 0523723848
enelproduzione@pec.enel.it



Enel-PRO-19/12/2013-0050276



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA-2013-0029984 del 20/12/2013

Spett. li

MINISTERO AMBIENTE E TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

V. Cristoforo Colombo 44
00147 ROMA RM

dgsalvaguardia.ambientale@pec.minambiente.it

ISPRA

V. V. Brancati 48
00144 ROMA RM

protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Oggetto: Enel Produzione SpA - Centrale Turbogas di Carpi (MO)
Trasmissione relazione delle indagine svolte sui suoli e le acque di falda

Coerentemente a quanto contenuto nel Piano di dismissione della centrale in oggetto inviato con ns. Enel-PRO-16/05/2013-0019922, dal 16 al 19 Settembre u.s. sono state eseguite le indagini ambientali in accordo a quanto indicato nel "Piano di indagini sui suoli e le acque di falda" trasmessoVi con ns. Enel-PRO-16/07/2013-0028690.

I risultati ottenuti sono conformi alle pertinenti concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs. 152/06, All. 5 alla parte IV titolo V, per suolo, sottosuolo e acque sotterranee

In allegato trasmettiamo il rapporto CESI B3025205 "Centrale Turbogas di Carpi (MO) - Relazione delle indagini svolte sui suoli e le acque di falda", riportante il dettaglio dei risultati.

Distinti saluti

Piergiorgio Tonti
IL GESTORE

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Servizi e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

All.: c.s.



DGpostacertificata

Da: enel_produzione_ub_la_casella@ [enel_produzione_ub_la_casella@pec.enel.it]
Inviato: venerdì 20 dicembre 2013 09:06
A: dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it; protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
Oggetto: Enel Produzione SpA - Centrale Turbogas di Carpi (MO) - Trasmissione relazione delle indagine svolte sui suoli e le acque di falda
Allegati: DocPuma_profilo_16575421.pdf; Allegati.zip

Trasmettiamo in allegato lettera Enel-PRO-19/12/2013-0050276 con relativi allegati.
Distinti saluti



GEOLOGIA & AMBIENTE S.n.c.
Indagini Ambientali Geotecniche Geofisiche



**REALIZZAZIONE ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE
SITO ENEL CARPI
LOCALITA' FOSSOLI DI CARPI - MO**

RAPPORTO TECNICO

Geologia & Ambiente S.n.c.

GEOLOGIA & AMBIENTE snc
di Naselli Gino & C.

Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA

Tel. e Fax 0573-366497

P.IVA 01427880479

e mail: geologiaeambiente@tiscalinet.it

20 Settembre

PAD B3025205 (1872617) - USO RISERVATO

Geologia e Ambiente S.n.c. Via Panciatichi, 11 51100 PISTOIA Tel. 0573 366497 Fax 0573 994838 info@geologiaeambiente.com



INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. ATTREZZATURE E MATERIALI UTILIZZATI.....	3
3. REALIZZAZIONE DEI SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	4
4. SUPERVISIONE DA PARTE DEL GEOLOGO E DOCUMENTAZIONE.....	5



1. INTRODUZIONE

La società **CESI S.p.A.** ha conferito a **Geologia & Ambiente s.n.c.** l'incarico per la realizzazione di attività di caratterizzazione presso la centrale turbogas ENEL di CARPI, ubicato nei pressi della località Fossoli in Via Valle 24.

L'indagine è iniziata in data 16 settembre 2013 ed è terminata il giorno seguente.

La campagna di indagini è consistita nell'esecuzione di:

- n. 8 perforazioni a carotaggio continuo a una profondità variabile da 2,5 a 3,5 metri dal piano campagna;
- misurazioni mediante pocket penetrometer;
- misure scissometriche.

Le operazioni sono state eseguite sotto la supervisione di un geologo che ha provveduto alla redazione delle stratigrafie e della documentazione fotografica.

Nel presente rapporto sono riportate le specifiche tecniche relative all'esecuzione dei lavori e in allegato le stratigrafie dei sondaggi con la relativa documentazione fotografica.



2. ATTREZZATURE E MATERIALI UTILIZZATI

Si riporta un elenco delle principali attrezzature e materiali utilizzati per lo svolgimento della campagna di indagini:

1. Perforatrice idraulica cingolata COMACCHIO modello GEO205;
2. carotieri semplici lunghezza 1,5 m diametro 101 mm con corone in widia;
3. carotiere apribile longitudinalmente (tipo ambientale) lunghezza 1 m diametro 101 mm;
4. batterie di aste lunghezza 1,5 m;
5. tubi di rivestimento in acciaio lunghezza 1,5 m diametro 127 mm;
6. pocket penetrometer;
7. scissometro.

3. REALIZZAZIONE DEI SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Per la realizzazione dei sondaggi sono state attuate le seguenti procedure operative:

- installazione del cantiere base per le indagini previste, trasporto sul sito di indagine dei macchinari necessari alle operazioni di perforazione e sondaggio, ritiro degli stessi ad ultimazione lavori, ripristino dell'area;
- perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione con carotaggio continuo a secco mediante carotiere semplice e/o carotieri apribili longitudinalmente (tipo ambientale) di diametro esterno minimo di 101 mm;
- estrazione e conservazione delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate;
- ricostruzione litostratigrafia e documentazione fotografica da parte del geologo supervisore;
- ritombamento del foro, con materiale inerte, senza introdurre modifiche al sistema idrogeologico preesistente.



4. SUPERVISIONE DA PARTE DEL GEOLOGO E DOCUMENTAZIONE

Tutte le attività di campo sono state eseguite sotto la costante supervisione di almeno 1 geologo, che è stato presente continuamente in cantiere e che è responsabile dell'esecuzione dei lavori, della rilevazione dei dati, della compilazione del rapporto tecnico e della sua trasmissione.

In particolare durante l'esecuzione dell'indagine le principali attività sono state:

- supervisione dell'attività di sondaggio;
- compilazione della stratigrafia dei terreni carotati;
- esecuzione delle letture mediante pocket penetrometer e scissometro;
- documentazione fotografica delle cassette catalogatrici.

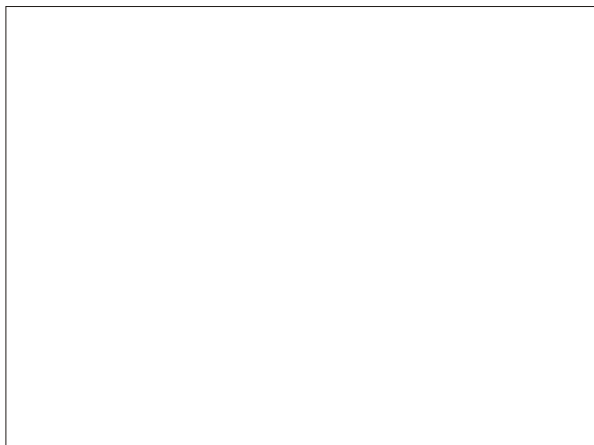
GEOLOGIA & AMBIENTE s.n.c.

GEOLOGIA & AMBIENTE snc
di Naselli Gino & C.
 Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA
 Tel. e Fax 0573-366497
 P.IVA 0 14 2 7 8 8 0 4 7 9
 e mail: geologiaeambiente@tiscalinet.it



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S01	PROFONDITA': 3.0 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 16/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto e massiciata	0.1									
1		Ripporto costituito da ciottoli e ghiaie arrotondate in matrice sabbiosa con frammenti di laterizi									1.35	
2		Argilla limosa grigio-ocra	2.2					2				
								1.8	4.5			
								2.5	5.5			
3			3.0					2.2	5			
								2	5.5			
4												
5												

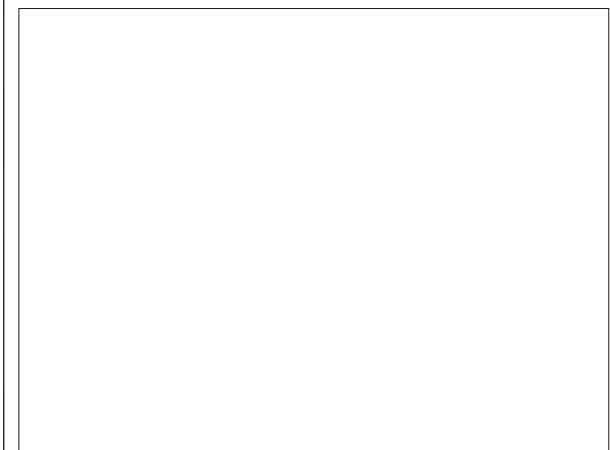


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S02	PROFONDITA': 2.5 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Ripporto costituito da ghiaie, ciottoli e pietrame in matrice sabbiosa	0.8									
1		Sabbia medio grossolana pulita grigio-ocra	2.0								1.4	
2		Argilla limosa grigio scura	2.5					2.2 1.8 1.8 2.2 2.2	3.5 3.5 4.5 5			
3												
4												
5												

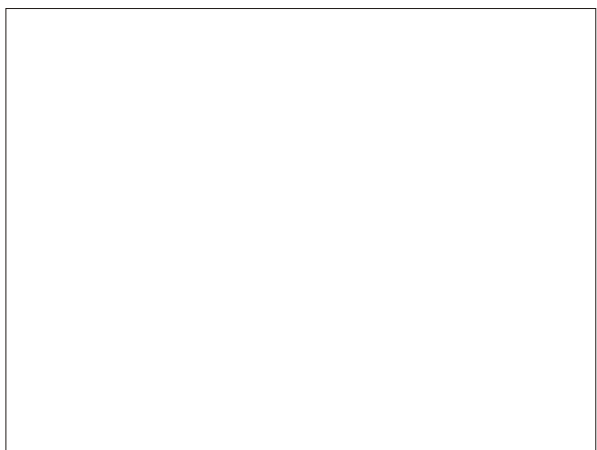


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S03	PROFONDITA': 2.4 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Ripporto costituito da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa	0.8									
1		Sabbia medio grossolana pulita grigio-ocra con rari clasti d. max 4/5 mm	1.9								1.4	
2		Argilla limosa	2.4					2 1.8 2 2.2 2	4 5 5.5 6.5			
3												
4												
5												

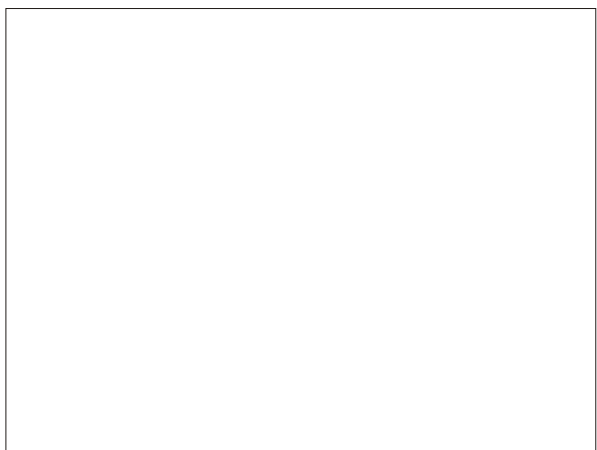


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S04	PROFONDITA': 2.0 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Conglomerato cementizio	0.4									
		Riporto	0.9									
1		Sabbia medio grossolana grigio-ocra	1.7					1.5	3.5		1.2	
2		Argilla limosa grigio scura	2.0					1.8 2	4 5			
3												
4												
5												

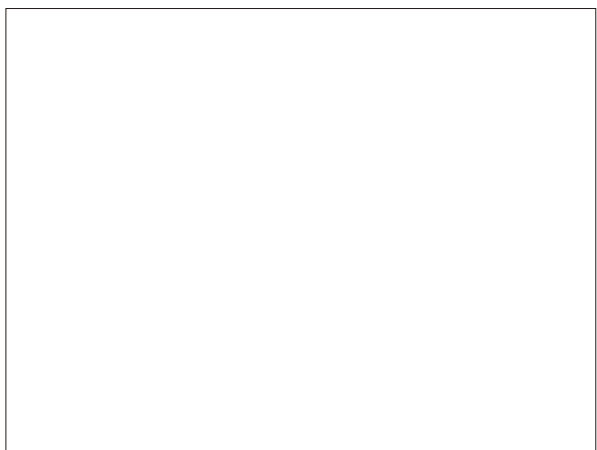


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S05	PROFONDITA': 2.0 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c. m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Ripporto	0.8									
1		Sabbia medio grossolana pulita grigio chiaro	2.0								1.3	
2												
3												
4												
5												

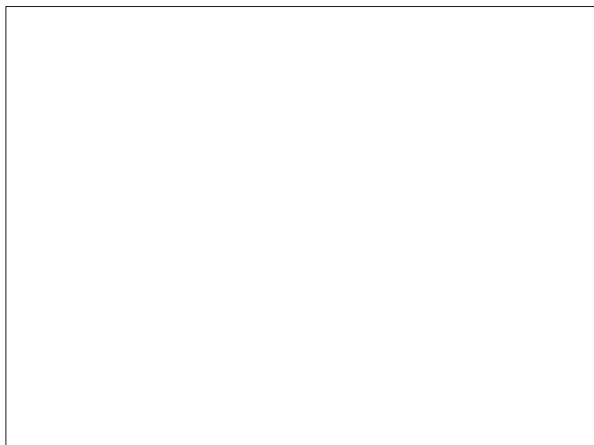


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S06	PROFONDITA': 3.5 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
1		Ripporto	1.7									
2		Sabbia medio grossolana grigio scura oca fino a 2.7 m, grigio chiara con clasti diffusi fino a 3.5 m	3.5								1.8	
3												
4												
5												

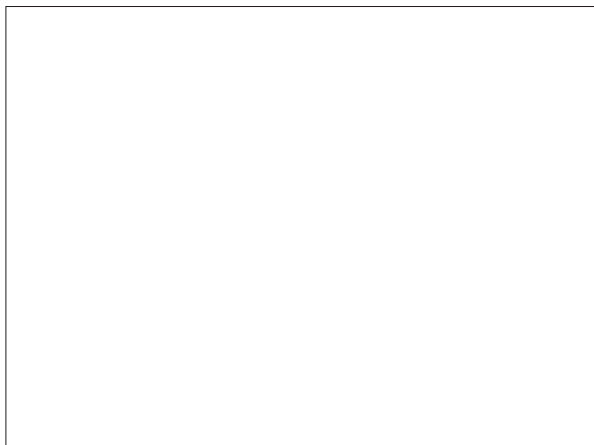


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S07	PROFONDITA': 2.5 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Riporto. Ghiaie, ciottoli e pietrame in matrice sabbiosa	0.8									
1		Sabbia medio grossolana pulita	2.0					2	5		1.4	
2		Argilla limosa grigia	2.5					1.8	4.5			
								2	4			
								2	5			
								2	5.5			
3												
4												
5												

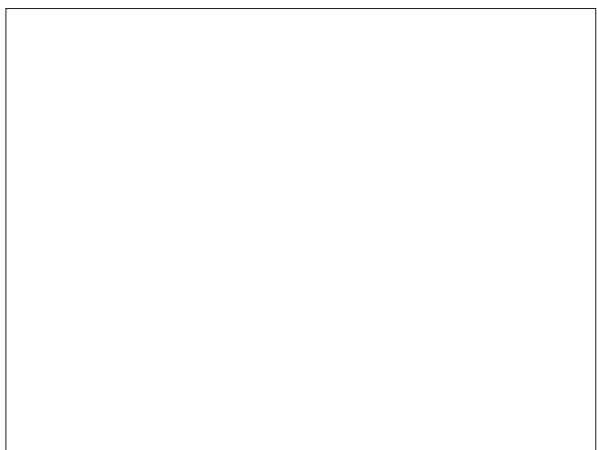


NOTE



COMMITTENTE: CESI SPA	CANTIERE: CTE ENEL CARPI	SONDAGGIO: S08	PROFONDITA': 2.8 metri
TIPO DI SONDA: COMACCHIO GEO205	METODO DI PERFORAZIONE e INCLINAZIONE: ROTAZIONE-VERTICALE	TIPO DI RIVESTIMENTO: 127 mm	
DATA DI INIZIO/FINE: 17/09/2013	Legenda: Piez. Ciechi Piez. Fessurati Bentonite Cementazione Drenaggio Campione Shelby Campione Osterberg Campione Denison Campione disturbato		

Prof. dal p.c.m	Stratigrafia (disegno)	Descrizione	Profondità (m)	Recupero %	Campioni	SPT		Pocket Penet. kg/cm2	Vane test kg/cm2	R.Q.D. %	Acqua m da p.c.	Piezometri Diam: 4"
						SPT	N					
		Asfalto	0.1									
		Ripporto	1.0									
1		Sabbia medio grossolana grigio ocra	1.8								1.6	
2		Argilla limosa grigio-scura	2.8					1.6 1.8 2 2 2	4 4.5 5 5.5 5			
3												
4												
5												



NOTE

Cliente ENEL Produzione
Indirizzo del cliente Roma, viale Regina Margherita 125
Ordine Accordo Quadro Enel n. 8400056879
 Commessa: AG13ESS092
Campioni/Oggetti in prova Terreni prelevati presso la Centrale Turbogas di Carpi – Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)

PAD B3026855 (1872283) - USO RISERVATO

Prove eseguite Determinazione di parametri organici ai sensi del Dlgs 152/2006. I risultati sono espressi in mg/kg s.s., riferiti allo scheletro del campione.

Documenti normativi vedi dettagli a pag. 3

Data prove dal 19/09/2013 al 15/10/2013

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova. La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 7 **N. pagine fuori testo** 0

Data di emissione 17/10/2013

Elaborato ESS - Cogliati Nadia Giovanna, ESS - Curtoni Enrico
B3026855 3589 AUT B3026855 3730 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B3026855 3741 VER

Approvato ESS - Fornasari Paola (Project Manager)
B3026855 3755 APP

Mod. RPRO v. 8



Indice

1	INFORMAZIONI SPECIFICHE	3
2	RISULTATI DELLE PROVE	3



1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni in prova 19/09/2013

Luogo di esecuzione delle prove CESI - Piacenza - Via Nino Bixio 39

Laboratorio di prova CESI - Laboratorio Analisi Chimiche

Personale di prova CESI Curtoni, Fermi, Opizzi, Boccaleoni, Vidoni, Bolzoni, Cogliati, Medici, Zaffignani

Presenti alle prove nessuno per il Cliente

Documenti di Riferimento:

Umidità	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Determinazione scheletro e terra fine (fraz.< 2mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Metalli	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + ISO 17294:2004 e ISO 22036:2008
Hg	EPA 7473:2007
CrVI	UNI EN 15192:2007
BTEX+Stirene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006
Idrocarburi Aromatici Policiclici	EPA 3545A:2007 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3630C:1996 (purificazione su gel di silice) e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)
Fenoli e Clorofenoli	EPA 3545A:2007 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B:1996 (partizione acido-base) e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5035:2002(Purge&Trap) e EPA 8015D:2003 (GC/FID)
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	ISO 16703:2004

Informazioni sul campionamento

Data di campionamento 16-17/09/2013

Eseguito da CESI ESS (procedura B2035064, vedi schede campionamento)

I campioni provati devono essere conservati? SI

Se SI fino al 31/12/2013

Esiste documentazione di dettaglio, non allegata al presente documento, conservata presso il laboratorio, in: cartelle di lavoro n°76CA113 e CAO13-51

2 RISULTATI DELLE PROVE

Nelle pagine seguenti sono riportati in forma tabellare, i risultati delle prove eseguite.

L'incertezza relativa estesa ($k=2,78$; $p=0,95$) per i diversi parametri, espressa come percentuale dei valori indicati nelle tabelle, è la seguente: inorganici 10%, organici 20%

Nota (1) : la sommatoria è riferita ai soli composti superiori al limite di rilevabilità (LdR); viene indicato n.d. (non determinabile) se tutti i composti sono inferiori al LdR.

I valori evidenziati in rosso sono superiori al limite previsto dal Dlgs 152/06



Risultati espressi in mg/kg
s.s., riferiti allo scheletro
del campione di terreno.

Pos. Tab.1 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V-Dlgs 152/06				2	6	7	8	9	16	19
CSC Dlgs 152/06 - B				50	800	15	5	500	1500	2
Unità di misura		%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Campione	Sigla CESI	Umidità totale	Fraz. <2mm	Arsenico	Cr totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Zinco	Benzene
S01-1	591301	8,4	67,6	5	52	2	< 0,1	30	51	<0,10
S01-2	591302	18,8	80,3	< 5	77	7	< 0,1	47	45	<0,10
S02-1	591305	3,5	62,6	< 5	27	< 1	< 0,1	19	20	<0,10
S02-2	591306	8,1	94,1	< 5	94	6	< 0,1	59	42	<0,10
S03-1	591303	2,6	57,2	< 5	37	< 1	< 0,1	22	23	<0,10
S03-2	591304	13,6	94,1	< 5	89	7	< 0,1	55	43	<0,10
S04-1	591316	13,5	82,0	< 5	68	3	< 0,1	43	40	<0,10
S04-2	591317	15,8	95,8	5	101	5	< 0,1	61	43	<0,10
S05-1	591309	2,2	82,2	< 5	65	3	< 0,1	43	33	<0,10
S05-2	591310	5,5	91,2	7	101	9	< 0,1	62	45	<0,10
S06-1	591311	4,3	46,6	< 5	17	< 1	< 0,1	11	16	<0,10
S06-2	591312	4,4	52,5	< 5	24	< 1	< 0,1	14	23	<0,10
S06-3	591313	15,3	91,8	< 5	94	6	< 0,1	54	41	<0,10
S07-1	591307	3,7	57,5	< 5	25	1	< 0,1	16	19	<0,10
S07-2	591308	8,1	94,3	< 5	90	7	< 0,1	58	40	<0,10
S08-1	591314	2,5	68,3	< 5	53	< 1	< 0,1	29	29	<0,10
S08-2	591315	8,2	86,3	< 5	88	8	< 0,1	56	42	<0,10



Risultati espressi in mg/kg
s.s., riferiti allo scheletro
del campione di terreno.

Pos. Tab.1 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		20	21	22	23	24	25	26	27	28
CSC Dlgs 152/06 - B		50	50	50	50	100	10	10	10	10
Unità di misura		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Campione	Sigla CESI	Etilbenzene	Stirene	Toluene	Xilene	Sommatoria organici aromatici (20÷23) nota (1)	Benzo(a)antracene	Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene
S01-1	591301	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S01-2	591302	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S02-1	591305	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S02-2	591306	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S03-1	591303	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S03-2	591304	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S04-1	591316	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S04-2	591317	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S05-1	591309	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S05-2	591310	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-1	591311	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-2	591312	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-3	591313	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S07-1	591307	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S07-2	591308	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S08-1	591314	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S08-2	591315	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.d.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10



Risultati espressi in mg/kg
s.s., riferiti allo scheletro
del campione di terreno.

Pos. Tab.1 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		29	30	31	32	33	34	35	36	37
CSC Dlgs 152/06 - B		10	50	10	10	10	10	10	5	50
Unità di misura		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Campione	Sigla CESI	Benzo(g, h, i)perilene	Crisene	Dibenzo(a,e)pirene	Dibenzo(a,l)pirene	Dibenzo(a,i)pirene	Dibenzo(a,h)pirene	Dibenzo(a,h)antracene	Indenopirene	Pirene
S01-1	591301	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S01-2	591302	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S02-1	591305	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S02-2	591306	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S03-1	591303	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S03-2	591304	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13
S04-1	591316	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S04-2	591317	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S05-1	591309	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S05-2	591310	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-1	591311	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-2	591312	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S06-3	591313	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S07-1	591307	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S07-2	591308	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S08-1	591314	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S08-2	591315	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10



Risultati espressi in mg/kg
s.s., riferiti allo scheletro
del campione di terreno.

Pos. Tab.1 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V - Dlgs 152/06		38	94	95
CSC Dlgs 152/06 - B		100	250	750
Unità di misura		mg/kg	mg/kg	mg/kg
Campione	Sigla CESI	Sommat. policiclici arom. (25+37) nota (1)	Idrocarburi C<12	Idrocarburi tot C>12 (C12-C40)
S01-1	591301	n.d.	<25	110
S01-2	591302	n.d.	<25	<50
S02-1	591305	n.d.	<25	53
S02-2	591306	n.d.	<25	<50
S03-1	591303	n.d.	<25	105
S03-2	591304	0,13	<25	<50
S04-1	591316	n.d.	<25	290
S04-2	591317	n.d.	<25	<50
S05-1	591309	n.d.	<25	<50
S05-2	591310	n.d.	<25	<50
S06-1	591311	n.d.	<25	54
S06-2	591312	n.d.	<25	<50
S06-3	591313	n.d.	<25	<50
S07-1	591307	n.d.	<25	104
S07-2	591308	n.d.	<25	<50
S08-1	591314	n.d.	<25	607
S08-2	591315	n.d.	<25	<50

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA



Cliente ENEL Produzione

Indirizzo del cliente Roma, viale Regina Margherita 125

Ordine Accordo Quadro Enel n. 8400056879
Commessa: AG13ESS092

Campioni/Oggetti in prova Top-soil prelevato presso la Centrale Turbogas di Carpi
Indagini preliminari (settembre 2013)

PAD B3026857 (1860096) - USO RISERVATO

Prove eseguite Determinazione di parametri organici ai sensi del Dlgs 152/2006. I risultati sono espressi in mg/kg s.s., riferiti allo scheletro del campione.

Documenti normativi vedi dettagli a pag. 3

Data prove dal 19/09/2013 al 15/10/2013

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova. La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 4 **N. pagine fuori testo** 0

Data di emissione 17/10/2013

Elaborato ESS - Cogliati Nadia Giovanna, ESS - Curtoni Enrico
B3026857 3589 AUT B3026857 3730 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B3026857 3741 VER

Approvato ESS - Fornasari Paola (Project Manager)
B3026857 3755 APP



Pag. 1/4

Mod. RPRO v. 8

Indice

1	INFORMAZIONI SPECIFICHE	3
2	RISULTATI DELLE PROVE	3



1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni in prova 19/09/2013

Luogo di esecuzione delle prove CESI - Piacenza - Via Nino Bixio 39

Laboratorio di prova CESI - Laboratorio Analisi Chimiche

Personale di prova CESI Curtoni, Fermi, Opizzi, Boccaleoni, Vidoni, Bolzoni, Cogliati, Medici, Zaffignani

Presenti alle prove nessuno per il Cliente

Documenti di Riferimento:

Umidità	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Determinazione scheletro e terra fine (fraz.< 2mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
PCB	EPA 3545A:2007 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3665:1996 (purificazione con ac. Solforico) e EPA

Informazioni sul campionamento

Data di campionamento 18/09/2013

Eseguito da CESI ESS (procedura B2035064, vedi schede campionamento)

I campioni provati devono essere conservati? SI

Se SI fino al 31/12/2013

Esiste documentazione di dettaglio, non allegata al presente documento, conservata presso il laboratorio, in: cartelle di lavoro n°76CAI13 e CAO13-51

2 RISULTATI DELLE PROVE

Nelle pagine seguenti sono riportati in forma tabellare, i risultati delle prove eseguite.

L'incertezza relativa estesa ($k=2,78$; $p=0,95$) per i diversi parametri, espressa come percentuale dei valori indicati nelle tabelle, è la seguente: inorganici 10%, organici 20%

Nota (1) : la sommatoria è riferita ai soli composti superiori al limite di rilevabilità (LdR); viene indicato n.d. (non determinabile) se tutti i composti sono inferiori al LdR.

I valori evidenziati in rosso sono superiori al limite previsto dal Dlgs 152/06



Risultati espressi in mg/kg
s.s., riferiti allo scheletro
del campione di terreno.

Pos. Tab.1 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06				93
CSC Dlgs 152/06 - B				5
Unità di misura		%	%	mg/kg
Campione	Sigla CESI	Umidità totale	Fraz.<2mm	PCB totali
TS-01	591321	14,7	79,4	<0,05

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA



Cliente ENEL Produzione
Indirizzo del cliente Roma, viale Regina Margherita 125
Ordine AQ Enel n° 8400056879
 Commessa: AG13ESS092
Campioni/Oggetti in prova Acque di falda prelevate presso la Centrale Turbogas di Carpi –
 Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)

Prove eseguite Determinazione parametri inorganici e organici

Documenti normativi Vedi dettagli a pag. 3

Data prove dal **19/09/2013** al **04/10/2013**

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova.
 La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 12 **N. pagine fuori testo** 0

Data di emissione 10/10/2013

Elaborato ESS - Cogliati Nadia Giovanna, ESS - Curtoni Enrico
B3026229 3589 AUT B3026229 3730 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B3026229 3741 VER

Approvato ESS - Fornasari Paola (Project Manager)
B3026229 3755 APP



Pag.1/12

PAD B3026229 (1872342) - USO RISERVATO

Mod. RPRO v. 8

Indice

1	INFORMAZIONI SPECIFICHE	3
2	RISULTATI DELLE PROVE	4



1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova 19/09/2013

Luogo di esecuzione delle prove CESI - Piacenza - Via Nino Bixio 39

Laboratorio di prova CESI – Laboratorio Analisi Chimiche¹

Personale di prova CESI Curtoni, Boccaleoni, Terni, Bolzoni, Cogliati, Medici, Zaffignani

Presenti alle prove Nessuno per il Cliente

Documenti di riferimento:

pH (al campionamento)	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Temperatura (al campionamento)	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
As	EPA 206.3:1974
Cr totale	APAT CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003
Ni	APAT CNR IRSA 3220B Man 29 2003
Zn	APAT CNR IRSA 3320 Man 29 2003
Hg	EPA 245.1:2007
Fe	APAT CNR IRSA 3160B Man 29 2003
Cr VI	APAT CNR IRSA 3150B2 Man 29 2003
Idrocarburi Aromatici Policiclici	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003
BTEX, Composti organici clorurati	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003

Informazioni sul campionamento

Data di campionamento 18/09/2013

Eseguito da CESI ESS (vedi schede campionamento; procedura B2035064)

I campioni/oggetti provati devono essere conservati? NO

Se SI fino al/../.

Esiste documentazione di dettaglio, non allegata al presente documento, conservata presso il laboratorio, in: cartelle di lavoro n°76CAI13 e CAO13-51.



¹ Per l'analisi di CrVI, As e Zn, CESI si è avvalso del Laboratorio Analisi Chimiche dott. Adriano Giusto Srl; per l'analisi di Hg, Cr, Ni, Fe, CESI si è avvalso del laboratorio ECO-Research srl GmbH.

2 RISULTATI DELLE PROVE

Nelle pagine seguenti sono riportati in forma tabellare, i risultati delle prove eseguite.

L'incertezza relativa estesa ($k=2,78$; $p=0,95$) per i diversi parametri, espressa come percentuale dei valori indicati nelle tabelle, è la seguente:

inorganici	10%
organici	20%

I valori evidenziati in rosso sono superiori al limite previsto dal Dlgs 152/06

Nota (1): è riportata la somma dei tre isomeri dello Xilene

Nota (2): la sommatoria è riferita ai soli composti superiori al limite di rilevabilità (LdR); viene indicato n.d. (non determinabile) se tutti i composti sono inferiori al LdR.



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06				4	8	9
Parametro		pH	Temperatura	As	Cr	Cr VI
Unità di misura			°C	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione			10	50	5
CRVPZ1	591322	6,69	14,4	<1	<1	<0,5
CRVPZ2	591323	6,62	15,5	<1	<1	<0,5
CRVPZ3	591324	6,69	15,2	<1	<1	<0,5
CRVPZ4	591325	6,96	14,2	<1	<1	<0,5



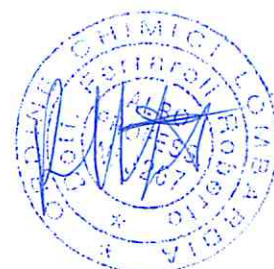
Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		10	11	12	18
Parametro		Fe	Hg	Ni	Zn
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione	200	1	20	3000
CRVPZ1	591322	73	<0,1	5	<10
CRVPZ2	591323	9	<0,1	6	<10
CRVPZ3	591324	<1	<0,1	<1	<10
CRVPZ4	591325	20	<0,1	2	<10



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		24	25	26	27	28	29	30
Parametro		Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	Xileni (o,m,p) Nota (1)	Benzo(a)antracene	Benzo(a)pirene
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione	1	50	25	15	10	0,1	0,01
CRVPZ1	591322	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,001
CRVPZ2	591323	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,001
CRVPZ3	591324	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,001
CRVPZ4	591325	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,001



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		31	32	33	34	35	36	37
Parametro		Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene	Benzo(g, h, i)perilene	Crisene	Dibenzo(a,h)antracene	Indenopirene	Pirene
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06	0,1	0,05	0,01	5	0,01	0,1	50
	Campione							
CRVPZ1	591322	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01	<5
CRVPZ2	591323	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01	<5
CRVPZ3	591324	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01	<5
CRVPZ4	591325	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01	<5



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		38	39	40	41	42	43
Parametro		Sommatoria policiclici aromatici (31,32,33, 36) Nota (2)	Clorometano	Triclorometano	Cloruro di Vinile	1,2-Dicloroetano	1,1 Dicloroetilene
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06	0,1	1,5	0,15	0,5	3	0,05
	Campione						
CRVPZ1	591322	n.d.	<0,5	<0,02	<0,25	<0,3	<0,01
CRVPZ2	591323	n.d.	<0,5	<0,02	<0,25	<0,3	<0,01
CRVPZ3	591324	n.d.	<0,5	<0,02	<0,25	<0,3	<0,01
CRVPZ4	591325	n.d.	<0,5	<0,02	<0,25	<0,3	<0,01



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		44	45	46	47	48	49	50
Parametro		Tricloroetilene	Tetracloroetilene (PCE)	Esaclorobutadiene	Sommatoria organoclorogenati da 39 a 46. Nota (2)	1,1-Dicloroetano	1,2-Dicloroetilene	1,2-Dicloropropano
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione	1,5	1,1	0,15	10	810	60	0,2
CRVPZ1	591322	<0,15	<0,02	<0,02	n.d.	<0,1	<0,1	<0,02
CRVPZ2	591323	<0,15	<0,02	<0,02	n.d.	<0,1	<0,1	<0,02
CRVPZ3	591324	<0,15	<0,02	<0,02	n.d.	<0,1	<0,1	<0,02
CRVPZ4	591325	<0,15	<0,02	<0,02	n.d.	<0,1	<0,1	<0,02



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		51	52	53	54	55	56	57
Parametro		1,1,2-Tricloroetano	1,2,3-Tricloropropano	1,1,2,2-Tetracloroetano	Tribromometano (bromoformio)	1,2-Dibromoetano	Dibromoclorometano	Bromodichlorometano
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione	0,2	0,001	0,1	0,3	0,001	0,1	0,2
CRVPZ1	591322	<0,02	<0,001	<0,01	<0,1	<0,001	<0,01	<0,01
CRVPZ2	591323	<0,02	<0,001	<0,01	<0,1	<0,001	<0,01	<0,01
CRVPZ3	591324	<0,02	<0,001	<0,01	<0,1	<0,001	<0,01	<0,01
CRVPZ4	591325	<0,02	<0,001	<0,01	<0,1	<0,001	<0,01	<0,01



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		90
Parametro		Idrocarburi totali (espressi come n-esano)
Unità di misura		µg/l
Sigla piezometro	CSC Dlgs 152/06 Campione	350
CRVPZ1	591322	<25
CRVPZ2	591323	<25
CRVPZ3	591324	<25
CRVPZ4	591325	<25

FINE RAPPORTO DI PROVA



Cliente ENEL PRODUZIONE S.p.A.

Oggetto Centrale Turbogas di Carpi (MO)
Relazione delle indagini svolte sui suoli e le acque di falda

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

Note Rev. 0 - AG13ESS092

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

N. pagine 33 **N. pagine fuori testo** 44

Data 18/11/2013

Elaborato ESS - Garavaglia Roberto, ESS - Gatto Cesare
B3025205 3260 AUT B3025205 1793913 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B3025205 3741 VER

Approvato ESS - Cambiaghi Massimo (Project Manager)
B3025205 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	16
4.3.1	Assetto generale	16
4.3.2	Assetto locale.....	17
4.4	Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso	19
5	CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	20
5.1	Impostazione metodologica.....	20
5.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	20
5.1.2	Frequenza dei prelievi in senso verticale	20
5.1.3	Parametri da determinare	20
5.1.4	Restituzione dei risultati.....	21
5.2	Modalità di indagine in campo	21
5.2.1	Ubicazione delle indagini.....	21
5.2.2	Modalità di esecuzione dei sondaggi geognostici.....	22
5.2.3	Profondità dei sondaggi.....	23
5.2.4	Campionamento dei suoli.....	24
5.3	Caratterizzazione della falda e campionamento delle acque sotterranee.....	26
5.3.1	Misure di soggiacenza della falda.....	26
5.3.2	Prelievo di campioni di acqua	26
5.3.3	Misure in sito di parametri di qualità dell'acqua.....	26
6	METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO	28
6.1	Campioni di terreno.....	28
6.1.1	Essiccazione.....	28
6.1.2	Setacciatura.....	28
6.1.3	Contenuto di acqua	28
6.1.4	Metalli	28
6.1.5	Aromatici (BTEX+Stirene).....	29

6.1.6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	30
6.1.7	Idrocarburi leggeri C<12.....	30
6.1.8	Idrocarburi pesanti C>12 (C12÷C40).....	31
6.2	Campioni di acque sotterranee	31
7	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE ANALITICA E CONFRONTO CON I LIMITI NORMATIVI.....	33
7.1	Campioni di suolo	33
7.2	Campioni di acqua sotterranea	33
8	CONCLUSIONI.....	34

ALLEGATI

Elenco delle Tavole Fuori Testo	Tot. pagg. 3
Allegato 1: Geologia & Ambiente s.n.c. – <i>Realizzazione attività di caratterizzazione sito Enel di Carpi – Rapporto Tecnico</i>	Tot. Pagg. 15
Allegato 2: prot. B3026855. Rapporto di Prova. <i>Terreni prelevati presso la Centrale Turbogas di Carpi – Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)</i>	Tot. pagg. 8
Allegato 3: prot. B3026857. Rapporto di Prova. <i>Top-soil prelevato presso la Centrale Turbogas di Carpi – Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)</i>	Tot. pagg. 5
Allegato 4: prot. B3026229. <i>Rapporto di Prova. Acque di falda prelevate presso la Centrale Turbogas di Carpi – Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)</i>	Tot. pagg. 13

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	18/11/2013	B3025205	Prima emissione

1 PREMESSA

L’Impianto Turbogas di Carpi, ubicato nel Comune omonimo (provincia di Modena), 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 dal 1995.

L’impianto ha ottenuto Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ex DSA-DEC-2009-0001904 del 18/12/2009, successivamente aggiornata con decreto GAB-DEC-2011-0000234 del 12/11/2011.

In data 16 Maggio 2013 (Enel-PRO-16/05/2013-0019922) è stato inviato l’aggiornamento al piano di dismissione della Centrale Turbogas di Carpi (Enel –PRO-27/02/2013-0009323 del 27 Febbraio 2013) contenente indicazioni sulle attività di Indagine Ambientale previste.

Le attività di indagine che si proponeva di mettere in atto al fine di ottenere una caratterizzazione sullo stato di qualità dei suoli e delle acque di falda presso il sito sono state descritte nel Rapporto CESI B3015829 *“Centrale Turbogas di Carpi - Piano di indagini sui suoli e le acque di falda”*.

Le indagini previste sono state realizzate nel periodo 16-19 settembre 2013; il presente rapporto descrive le indagini eseguite e i risultati ottenuti.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

ARPA Sezione provinciale di Modena – *Report sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in provincia di Modena (10° relazione). Anni 2010-2011.* Gennaio 2013 (http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=4350&idlivello=359)

CESI S.p.A. Rapporto A9030287. *Centrale Turbogas di Carpi - 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 – Ufficio di Gabinetto. *Aggiornamento della autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. sita in Carpi (MO).* Prot. GAB-DEC-2011-0000234 del 12/11/2011.

CESI S.p.A. Rapporto B3015829. *" Centrale Turbogas di Carpi (MO) - Piano di indagini sui suoli e le acque di falda " .*

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

3.1 Collocazione geografica

L'Impianto Turbogas di Carpi è ubicato in località Fossoli del Comune di Carpi (provincia di Modena); esso occupa una superficie sub-pianeggiante posta alla quota di circa 19 metri s.l.m. e avente un'area totale di 76.000 m² posto a lato della Strada Statale 413, che collega Modena con Mantova.

La collocazione geografica del sito è mostrata nella Figura 1 e, con maggior dettaglio, nella corografia della Tavola 1.



Figura 1 - Localizzazione geografica dell'Impianto Turbogas di Carpi (MO)

3.2 Tipologia dei processi / Attività produttiva

L'Impianto Turbogas di Carpi 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 1995, 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 Carpi 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 Carpi, 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 Carpi, realizzato sulla base del decreto di autorizzazione del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 22/12/78, è entrato in esercizio alla fine del 1980, proseguendo l'attività di produzione di energia elettrica fino al 1999. A partire dal 2000 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 1980 – 1999 è stato caratterizzato da un limitato numero di ore annue di funzionamento, che mediamente è risultato inferiore alle 500 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 Carpi, 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 2003 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 stati generalmente fermi, fatti salvi gli avviamenti per prove di funzionamento della durata di circa 2 ore. Dal 30/05/2012 i gruppi sono stati dichiarati indisponibili.

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 Carpi 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 un trasformatore.

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 15.300 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:

- serbatoio interrato di riserva da 52 m³ (indicato al n° 7 nella planimetria di Tavola 2)
- serbatoio interrato di riserva da 62 m³ (indicato al n° 6 nella planimetria di Tavola 2) (bonificato)
- serbatoio interrato impianto di riscaldamento da 15 m³ (bonificato)
- n° 2 serbatoi fuori terra motopompe antincendio da 2 m³ (indicati al n° 9 nella planimetria di Tavola 2)
- n° 2 serbatoi fuori terra da 1,5 m³ motori diesel di lancio, ubicati all'interno di ciascun vassoio dei turbogruppi
- serbatoio fuori terra da 0,5 m³ gruppo elettrogeno di emergenza ubicato all'interno del vassoio del turbogruppo 2.

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 2.

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 ed 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 Carpi è ubicata nel comune di Carpi, in località Fossoli, in una zona di cerniera tra il sistema urbano e quello agricolo, a circa 9 Km dal centro abitato di Carpi in direzione nord. L'impianto occupa una superficie sub-pianeggiante di ca 76.250 m², di cui 6350 mq coperta, 47.720 m² scoperta e pavimentata e 22.000 m² scoperta non pavimentata, ed è posta ad una quota di circa 19 metri s.l.m..

Il sito confina a:

- sud-est con un impianto di trattamento rifiuti inerti derivanti da demolizione e con aree destinate ad attività agricole;
- nord-est con via valle, oltre la quale sono presenti un impianto di selezione e compostaggio ed una discarica per rifiuti urbani non pericolosi
- nord-ovest con "fossetta di mezzo" e oltre con aree destinate ad attività agricole;
- sud-ovest con aree destinate ad attività agricole.

Da un punto di vista geomorfologico, l'area in esame risulta pianeggiante, con modeste pendenze appena accennate verso N-NE, con un gradiente topografico di circa 1-2 %.

L'elemento idrografico principale è rappresentato dal fiume Secchia, che scorre in direzione S-N a circa 4,5 Km da sito in esame, le cui imponenti arginature, rappresentano l'elemento morfologico più marcato.

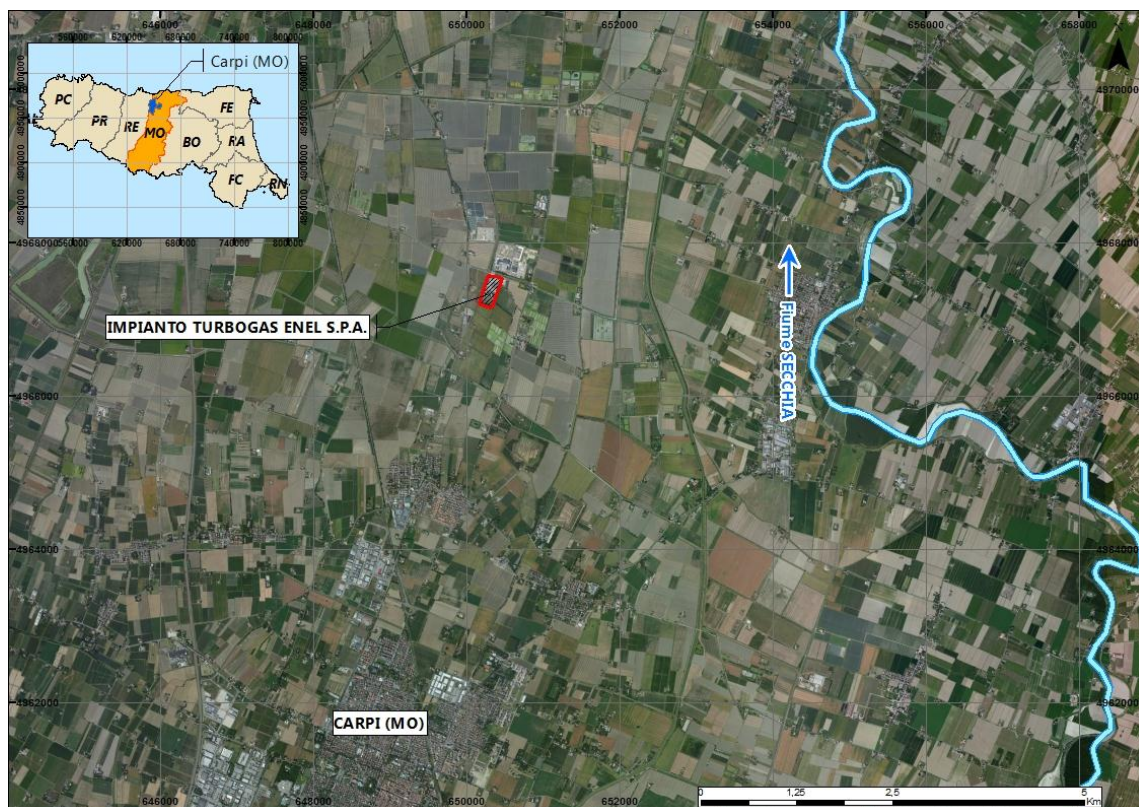


Figura 5 – Relazione tra il sito e i corpi idrici superficiali.

I fiumi che scorrono in questa porzione di bassa pianura si trovano in uno stadio di maturità evolutiva in cui la fase deposizionale prevale su quella erosiva a causa della bassa capacità di deflusso e della esigua capacità di trasporto; questo quadro è confermato dalla presenza di meandri e di alvei pensili che hanno reso necessaria la costruzione di argini artificiali.

Sempre sotto il profilo morfologico l'area in esame è da considerarsi integralmente antropizzata. Infatti, nei secoli, la comunità umana ha compiuto continue modifiche al territorio per renderlo compatibile all'insediamento e all'utilizzo agricolo. L'aspetto più evidente di tale attività è la suddivisione del territorio attraverso una rete di collettori artificiali, pressoché ortogonali tra di loro, che consentono a periodi alterni lo scolo e la distribuzione irrigua delle acque. Questa rete, in relazione al prevalere di depositi superficiali a bassa permeabilità e alla morfologia pianeggiante della zona, risulta essere molto sviluppata.

4.2 Inquadramento geologico

4.2.1 Assetto generale

Il territorio in esame ricade nella porzione di Pianura Padana a sud del fiume Po. Si tratta di un esteso bacino subsidente di tipo sedimentario, di età pliocenico-quadernaria, la cui formazione ebbe inizio nel momento in cui emersero la catena Alpina prima e quella Appenninica successivamente, di cui la Pianura rappresenta le rispettive avanfosse. Tale porzione di territorio è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, legati alle vicende deposizionali del Fiume Po e dei corsi d'acqua appenninici.

Dal punto di vista strutturale, il dominio geologico risulta strettamente connesso all'Appennino Settentrionale. Infatti, il fronte della catena appenninica non coincide con il margine appenninico-padano (limite morfologico catena-pianura), ma è individuabile negli archi esterni delle Pieghe Emiliane e Ferraresi, sepolte dai sedimenti quadernari padani; tale fronte, sovrascorrendo verso nord sulla piattaforma padano veneta, forma, all'altezza del Po, l'*horst* della "Dorsale Ferrarese", che rappresenta il tetto del substrato mesozoico che modella in profondità la fossa sub-padana. In corrispondenza di tale struttura la copertura dei sovrastanti terreni alluvionali pliocenici e quadernari in alcuni punti è ridotta a poche centinaia di metri.

Nella Figura seguente è riportata una sezione geologica passante per la porzione di Pianura Padana in esame.

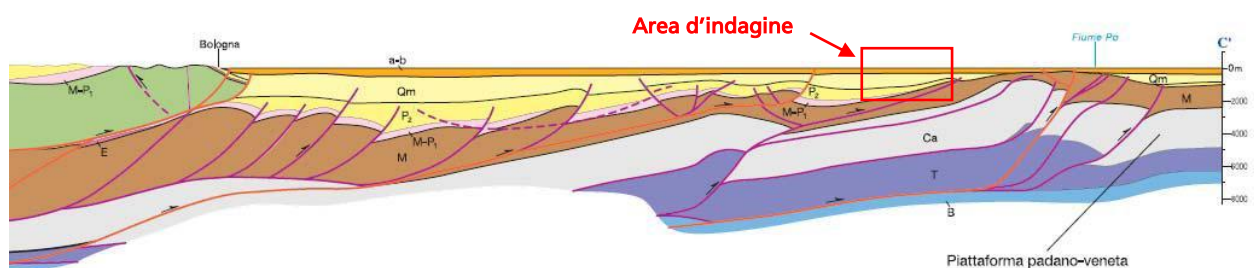


Figura 6 – Sezione geologica passante per la porzione di pianura in esame.
(Modificata da stralcio della "Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna" - AA.VV., 2004)

Il quadro stratigrafico del sottosuolo della Pianura Padana, ricostruito sulla base di profili sismici e di sondaggi, risulta caratterizzato da una potente successione terrigena

quaternaria, suddivisibile, in senso stratigrafico, in un'unità inferiore d'ambiente marino (**Qm**) e in un'unità superiore, affiorante, d'ambiente continentale (**Qc**), com'è possibile osservare dalla Figura soprastante.

I sedimenti di origine marina (**Qm**) si sono depositi a partire da poco dopo la fine del Pliocene, fino al Pleistocene medio.

Per quanto riguarda i depositi continentali (**Qc**), il Servizio Cartografico e Geologico della Regione Emilia Romagna ha riconosciuto due unità stratigrafiche principali: Unità Emiliana Inferiore e Unità Emiliana Superiore. Dette unità sono separate tra loro da superfici di discontinuità stratigrafica.

L'Unità Emiliano-Romagnola Inferiore (SERI), depositatasi presumibilmente tra circa 0,65 e 0,45±0,35 Ma BP (Pleistocene medio), è costituita in prevalenza da depositi fini con intercalazioni di corpi ghiaiosi e sabbiosi nastriformi, riferibili ad antichi paleoalvei fluviali.

L'unità Emiliana Superiore (SERS), depositata dal Pleistocene medio all'Olocene, è costituita da serie monotone di limi, argille e sabbie fini intercalate in modo discontinuo lateralmente e verticalmente.

4.2.2 *Assetto locale*

L'assetto geologico locale è caratterizzato dalla presenza di un materasso alluvionale, deposto tra il Pleistocene medio-superiore e l'Olocene, poggiante su un substrato costituito da formazioni marine impermeabili di natura argillosa di età plio-pleistocenica media. Lo spessore dei materiali alluvionali varia gradualmente dai 300-400 m della zona di Carpi a circa 80 m nella zona del Mirandolese. Al di sotto della copertura alluvionale si rinvengono i suddetti depositi marini di età pliocenica.

La Carta Geologica d'Italia (*Foglio 74: Reggio nell'Emilia*) conferma le informazioni di carattere geologico sopra riportate. Com'è possibile osservare dallo stralcio riportato nella Figura seguente, il sito in oggetto è localizzato su terreni alluvionali recenti (**a₃**), caratterizzati da depositi prevalentemente argillosi neri dei bacini palustri di recente bonifica. Non si hanno informazioni di dettaglio circa la potenza di tali depositi; da informazioni di letteratura si deducono spessori medi di circa 5 metri. In continuità stratigrafica si osserva il passaggio ai sottostanti depositi alluvionali medio-recenti, prevalentemente argillosi a lenti limose (**a₂**), la cui presenza in affioramento è rilevabile nel settore a nord e a sud dell'area d'indagine.

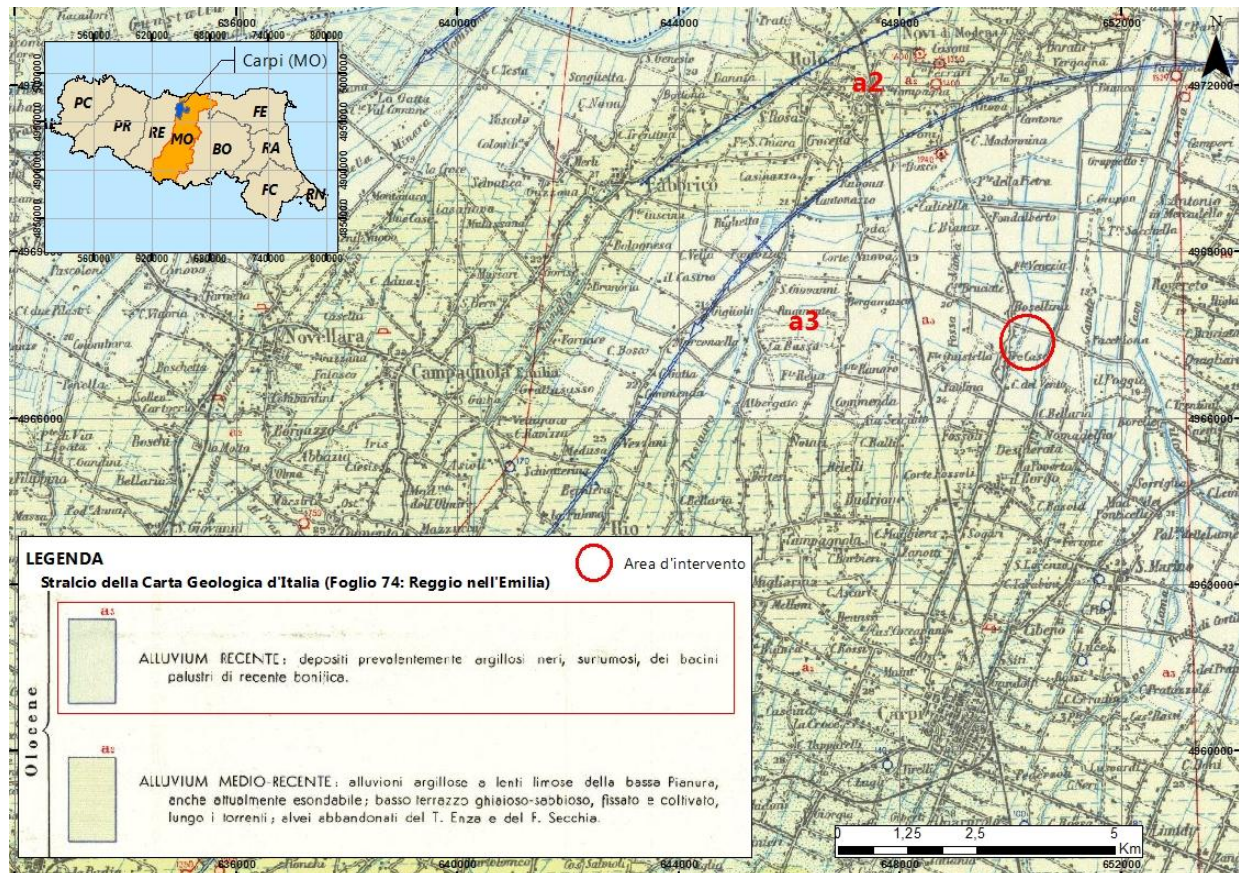


Figura 7 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio 74: Reggio nell'Emilia).

Dall'esame delle stratigrafie di sondaggio ottenute a seguito della realizzazione delle indagini in oggetto (Allegato 1), è possibile schematizzare il seguente assetto lito-stratigrafico locale:

- da 0 a 1,0 m da p.c.: materiale di riporto costituito da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa. Localmente tale livello si spinge fino a una profondità di 2,2 m da p.c.;
- da 1,0 a 3,5 m da p.c. (massima profondità di indagine): sabbia medio grossolana. Tale livello ospita la falda acquifera superficiale. Localmente tra circa 2,0 e 2,5 m da p.c. si osserva la presenza di un livello di argille-limose mediamente coesive.

4.3 Inquadramento idrogeologico

4.3.1 Assetto generale

L'assetto idrogeologico generale dell'area segue lo schema stratigrafico individuato al precedente par. 4.2.1, per cui alle unità stratigrafiche individuate corrispondono altrettante unità idrostratigrafiche, come illustrato di seguito e nello schema riportato alla Figura seguente:

- il "Supersistema del Quaternario marino" corrisponde al "Gruppo acquifero C";
- il "Sistema emiliano-romagnolo inferiore" corrisponde al "Gruppo acquifero B";
- il "Sistema emiliano-romagnolo superiore" corrisponde al "Gruppo acquifero A".

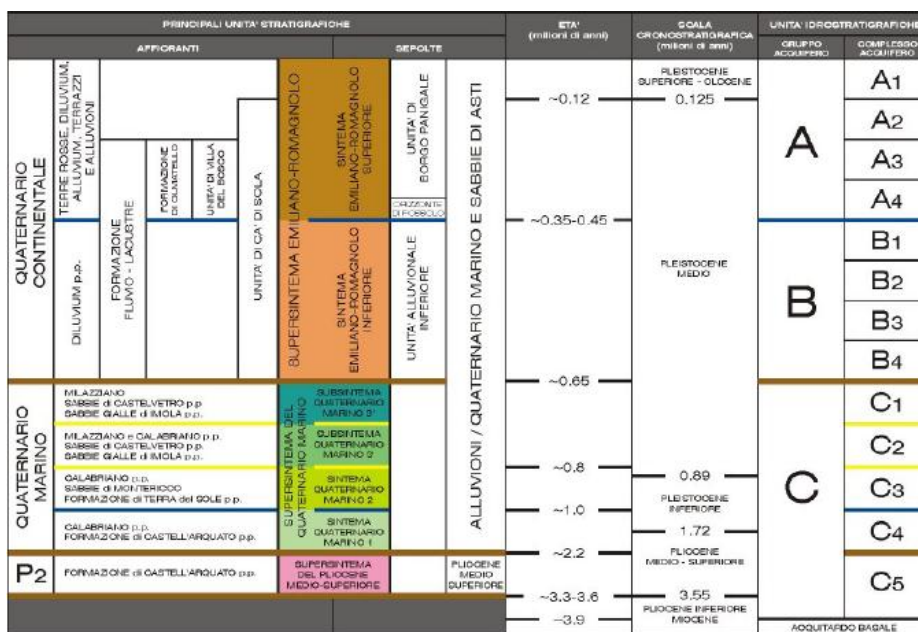


Figura 8 – Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico.
(Regione Emilia-Romagna, ENI-AGIP, 1998)

Al di sopra dei limiti basali delle unità idrostratigrafiche sopra descritte si individuano dei potenti intervalli argilloso-limosi, spessi sino ad alcune decine di metri, caratterizzati da geometria tabulare e da una continuità laterale di estensione regionale. Questi corpi a granulometria fine costituiscono delle barriere di permeabilità (acquitardo o acquicludo) tali da isolare idraulicamente i tre gruppi acquiferi, e permettere che il flusso idrico rimanga confinato all'interno della medesima unità.

Oltre alla suddivisione riportata nella Figura di cui sopra, per alcuni complessi acquiferi sono stati eseguiti alcuni approfondimenti di dettaglio. In particolare, per il complesso A1, si è individuata un'unità pellicolare superiore denominata A0, che rappresenta l'acquifero freatico di pianura; quest'unità corrisponde ai depositi di età pleistocenica terminale ed olocenica, sedimentatisi dopo l'ultima glaciazione. L'unità A0 comprende quindi i depositi presenti nel primo sottosuolo della pianura, nonché gran parte di quelli affioranti, e rappresenta conseguentemente il complesso acquifero d'interesse nel caso in esame. Tale corpo idrico risulta separato da gli acquiferi confinati sottostanti e possiede uno spessore contenuto entro poche decine di metri (non più di 25 m).

Alla luce di quanto asserito l'intero acquifero regionale è pertanto costituito da un complesso sistema multifalda; tutte le falde presenti sono in condizioni confinate, ad esclusione delle zone in cui avviene la ricarica diretta degli acquiferi.

4.3.2 Assetto locale

Nel sito in esame si rileva la presenza una falda acquifera superficiale, di tipo freatico, contenuta nei terreni olocenici di natura alluvionale. Tale falda, posta a modesta profondità da p.c., è contenuta nei livelli più grossolani, sabbiosi e limo-sabbiosi e risulta alimentata quasi esclusivamente per infiltrazione superficiale, risentendo in maniera significativa delle escursioni stagionali, che si ripercuotono su innalzamenti e abbassamenti del livello statico (massimi primaverili e minimi tardo estivi-autunnali).

Dalle misure effettuate nel corso delle diverse campagne di monitoraggio eseguite, è risultato che il livello statico della falda sia attestata a circa $1,5 \div 2,5$ m da p.c. (corrispondente ad un'elevazione media di circa 17,0-17,5 m s.l.m.), con una direzione prevalente di deflusso orientata da SE a NO e un gradiente idraulico medio variabile stagionalmente tra 1,0 e 1,5 ‰. Sono possibili variazioni nell'andamento di scorrimento della falda, legate a oscillazioni stagionali del livello piezometrico (dell'ordine di alcune decine di centimetri), indotte principalmente dalle precipitazioni, dai variabili rapporti idraulici con i corsi d'acqua superficiali (alimentanti o drenanti) e dal regime dei prelievi, per cui il flusso di falda può orientarsi in direzione NE.

Nella Figura seguente è riportata la ricostruzione delle misure piezometriche rilevate a settembre 2013, presso l'impianto Enel di Carpi (MO).

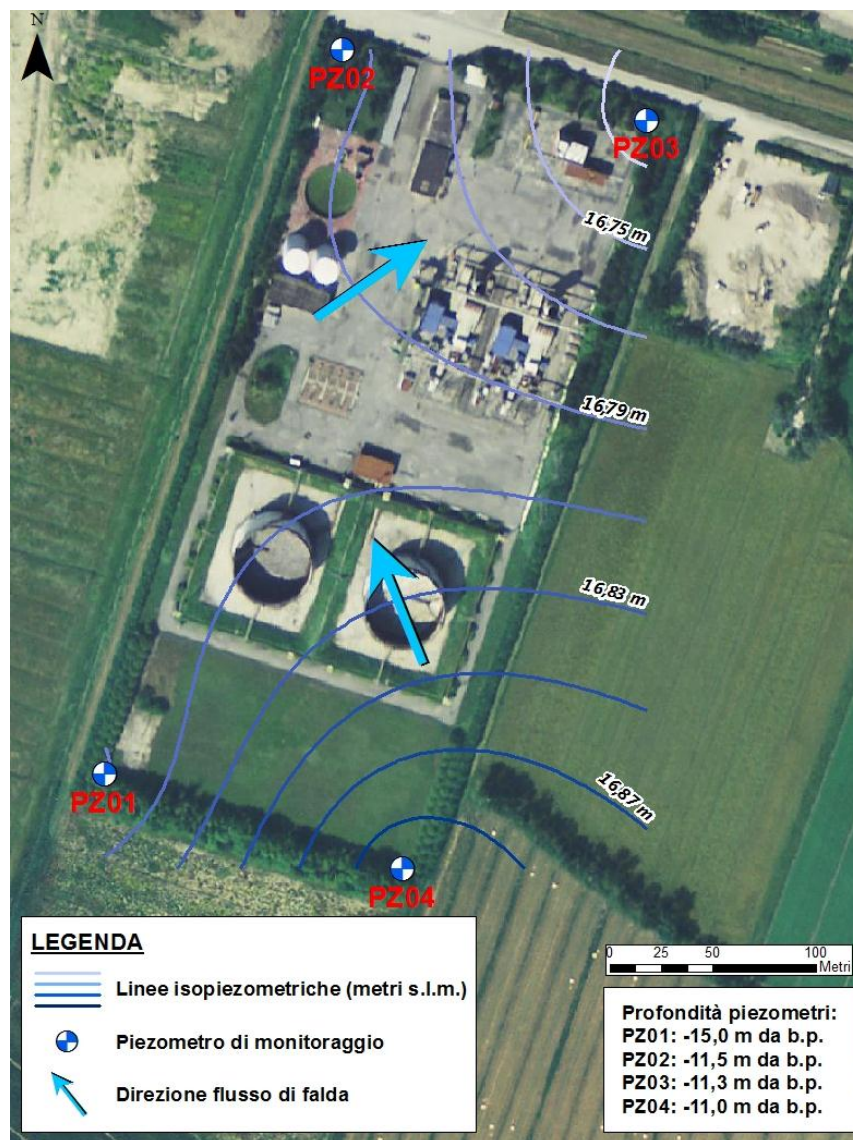


Figura 9 – Ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica (Settembre 2013)

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 Carpi, adottato con Delibera Consiliare n. 477 del 21/07/2000, che classifica l'intera superficie della proprietà Enel S.p.A. come:

- Zona TR "Attrezzature tecnologiche (esistenti) con vincoli di rispetto".

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 CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Le attività in campo sono state eseguite dal 16 al 19 settembre 2013 e sono state supervisionate in campo da tecnici CESI.

Le attività di indagine sono state condotte sulla base di quanto delineato nel Piano di Indagini presentato alle Autorità di Controllo.

5.1 Impostazione metodologica

L'area di proprietà Enel S.p.A., di superficie pari a 76.000 m², è stata caratterizzata mediante sondaggi, con una maglia equivalente a 100 x 100 metri (1 sondaggio ogni 10.000 m²), che corrisponde a 8 sondaggi complessivi, disposti secondo una maglia ragionata, con addensamento attorno ai centri di pericolo individuati.

5.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Ai fini delle indagini, sono stati eseguiti i seguenti punti di indagine:

- n. 8 sondaggi per il prelievo di campioni di terreno lungo la verticale di indagine;
- n. 1 prelievo di terreno superficiale (top-soil);
- n. 4 prelievi di acqua di falda dai piezometri pre-esistenti presso la centrale e dedicati al monitoraggio periodico previsto da PMC del decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale.

I sondaggi sono stati realizzati con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo e sono stati spinti in profondità fino a raggiungere la frangia capillare della falda superficiale.

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, è stata determinata come segue:

1. il primo metro di profondità, includente il materiale superficiale;
2. un campione intermedio; data la prossimità della tavola d'acqua al piano campagna, il prelievo di un campione intermedio è stato possibile solo presso uno dei sondaggi eseguiti (S06), in tutti gli altri sondaggi la frangia capillare è stata reperita già entro il secondo metro da p.c. e il campione intermedio coincide con il campione in corrispondenza della frangia capillare;
3. un campione 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, si è provveduto ad esaminare il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si è posta cura a che ogni campione fosse 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.

5.1.3 Parametri da determinare

Nei campioni raccolti sono stati 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)
- Composti Organici Aromatici - BTEXS (parametri da 24 a 28)
- Policiclici Aromatici - IPA (parametri da 29 a 38)
- Alifatici Clorurati Cancerogeni (parametri da 39 a 47)
- Alifatici Clorurati Non Cancerogeni (parametri da 48 a 53)
- 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, sono state 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, è stata condotta sul campione tal quale.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.lgs. 152/06, nei referti analitici viene 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 sono state seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

Le stratigrafie dei sondaggi eseguiti e la relativa documentazione fotografica sono riportati nell'Allegato 1.

5.2.1 Ubicazione delle indagini

L'ubicazione definitiva di tutti i singoli punti di sondaggio è stata nuovamente verificata in sede di cantiere, con l'identificazione di tutti i possibili sottoservizi presenti nell'area interessata e in funzione della situazione logistica. In corso d'opera sono stati richiesti alcuni piccoli spostamenti rispetto alle posizioni previste.

Oltre e in aggiunta ai sondaggi, è stato realizzato un prelievo di terreno superficiale (top-soil).

L'ubicazione di tutti i punti di indagine è riportata nella Tabella seguente, che riporta anche la posizione dei piezometri pre-esistenti presso la centrale.

punto di indagine	coordinate U.T.M. WGS84 fuso 33		tipologia
	E	N	
S01	650350,6	4967529,4	sondaggio
S02	650297,4	4967472,1	sondaggio
S03	650332,8	4967460,3	sondaggio
S04	650368,8	4967448,9	sondaggio
S05	650295,5	4967383,0	sondaggio
S06	650324,8	4967374,3	sondaggio
S07	650251,6	4967388,2	sondaggio
S08	650367,9	4967351,1	sondaggio
TS01	650399,5	4967394,3	top-soil
PZ1	650177,9	4967222,3	piezometro
PZ2	650293,1	4967574,1	piezometro
PZ3	650440,5	4967539,9	piezometro
PZ4	650322,1	4967176,0	piezometro

Tabella 1 - Ubicazione dei punti di indagine

La localizzazione di tutti i punti di indagine è riportata nella planimetria di Tavola 3.

5.2.2 Modalità di esecuzione dei sondaggi geognostici

Le caratteristiche tecniche delle attrezzature di perforazione impiegate sono descritte nell'Allegato 1.

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

- le perforazioni sono state 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 è stato tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo è stata determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato è stato conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, è stata 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 è stato esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano sono stati riportati su un apposito rapporto.

Per le perforazioni sono state 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 sono stati eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare.

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 è stata eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, è stata infissa dopo le manovre di carotaggio, fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Sono state adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno fosse contenuto nei limiti minimi.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio sono stati scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziate, e sono stati impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Prima e durante ogni operazione sono stati 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 di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale raccolto dopo ogni manovra è stato estruso per battuta, senza l'utilizzo di fluidi, e quindi disposto in un recipiente che permettesse la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. È stato 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 è stato lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso è stato riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, è stata 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 sono stati sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali sono stati 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 è stata fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto sono state eseguite prima che la perdita di umidità alterasse il colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo è stata compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme A.G.I..

Le cassette sono state trasferite presso un deposito in luogo chiuso, ivi immagazzinate per la conservazione e sono rimaste a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni i perfori dei sondaggi sono stati chiusi in sicurezza.

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

Le stratigrafie dei sondaggi eseguiti e la relativa documentazione fotografica sono riportati nell'Allegato 1.

5.2.3 Profondità dei sondaggi

La profondità dei sondaggi è stata tale da caratterizzare l'intero spessore del terreno insaturo, fino a raggiungere la frangia capillare della falda superficiale.

La perforazione è stata di norma interrotta entro i primi 50 cm di terreno saturo.

Le profondità effettive massime raggiunte nei sondaggi sono elencate nella Tabella seguente, dove sono indicati quei sondaggi dove non è stata evidenziata la presenza di falda superficiale.

sondaggio	profondità max [m da p.c.]
S01	3,0
S02	2,5
S03	2,4
S04	2,0
S05	2,0
S06	3,5
S07	2,5
S08	2,8

Tabella 2 - Profondità dei sondaggi

5.2.4 Campionamento dei suoli

5.2.4.1 Prelievo di campioni di terreno mediante sondaggi a carotaggio continuo

In generale, per quanto concerne le modalità e le procedure di campionamento dei terreni, sono state seguite le indicazioni fornite dal D. Lgs. 152/2006.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, è stato in ogni caso esaminato preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si è posta cura a che ogni campione fosse 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.

In totale sono stati prelevati 17 campioni di terreno, come specificato nella Tabella seguente. Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi è costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità indicato.

sondaggio	campione	intervallo [m da p.c.]
S01	S01-1	0,1-1,0
	S01-2	1,0-2,0
S02	S02-1	0,1-1,0
	S02-2	1,0-2,0
S03	S03-1	0,2-1,0
	S03-2	1,0-1,9
S04	S04-1	0,4-1,0
	S04-2	1,0-1,6
S05	S05-1	0,1-1,0
	S05-2	1,0-2,0
S06	S06-1	0,1-1,0
	S06-2	1,0-1,8
	S06-3	1,8-2,8
S07	S07-1	0,1-1,0
	S07-2	1,0-2,0
S08	S08-1	0,1-1,0
	S08-2	1,0-1,8

Tabella 3 – Profondità di prelievo dei campioni

In tutte le operazioni di prelievo è stata rigorosamente mantenuta 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 sono stati 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.) sono state 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 è stata posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili, che sono stati prelevati nel più breve tempo possibile, subito dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici, per mezzo di un sub-campionatore 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 sono state 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 è stato 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 per eventuali futuri approfondimenti analitici, rimasto a disposizione del Committente.

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

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

Le aliquote ottenute sono state 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.

5.2.4.2 *Prelievo di campioni di terreno superficiale (top-soil)*

Il prelievo dei campioni di terreno superficiale è stato eseguito per mezzo di saggi, della profondità massima di 10 cm circa, eseguiti con una trivella azionata manualmente. Per ogni punto di indagine sono stati operati un numero minimo di 6 saggi, disposti entro un'area quadrata di circa 1 metro di lato.

Dalle carote ottenute, della lunghezza massima di 10 cm, è stata eliminata l'eventuale cotica erbosa e il materiale risultante è stato omogeneizzato e suddiviso mediante le usuali tecniche di quartatura/omogeneizzazione, suddividendolo infine in due replicati come descritto nel paragrafo precedente.

5.3 Caratterizzazione della falda e campionamento delle acque sotterranee

Per la caratterizzazione della falda, sono stati eseguite misurazioni e prelievi presso i piezometri pre-esistenti presso la centrale e dedicati al monitoraggio periodico previsto da PMC del decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale.

5.3.1 Misure di soggiacenza della falda

Per la definizione della superficie della falda oggetto delle indagini, è stata eseguita la misura della soggiacenza, con precisione di almeno 1 cm.

Il livello statico dell'acqua all'interno dei piezometri è stato misurato per mezzo di un freatimetro, nella giornata del 18 settembre 2013.

Le misure di soggiacenza della falda sono riportate nella Tabella seguente.

piezometro	soggiacenza (m da b.p.)
PZ1	-2,17
PZ2	-2,24
PZ3	-2,55
PZ4	-1,87

Tabella 4 – misure di soggiacenza della falda

5.3.2 Prelievo di campioni di acqua

I piezometri esistenti sono stati sottoposti a campionamento.

Presso i piezometri è stata verificata l'assenza di un'eventuale fase organica surnatante al di sopra del livello dell'acqua; la rilevazione è stata eseguita sia mediante apposita sonda di interfaccia, sia mediante verifica visiva durante le fasi di campionamento e prelievo.

Prima del prelievo di acqua sotterranea, ogni piezometro è stato adeguatamente spurgato, mediante una pompa centrifuga sommersa, per pompaggio continuo fino a rimuovere un volume di acqua pari almeno a circa 3 volte il volume del piezometro e comunque fino al raggiungimento della stabilità nei valori dei principali parametri di qualità dell'acqua, misurati in linea sull'acqua effluente.

Il prelievo dei campioni è stato di tipo dinamico, mediante pompa sommersa a basso flusso, ed è avvenuto sempre immediatamente dopo l'operazione di spurgo.

All'atto del prelievo, il campione è stato suddiviso in aliquote destinate alle diverse determinazioni chimiche e sottoposte alle procedure di trattamento e stabilizzazione previste.

Il prelievo degli incrementi di acque sotterranee e ogni altra operazione ausiliaria (aggiunta di reattivi, conservazione, ecc.) sono stati eseguiti seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta 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*.

Le aliquote ottenute sono state immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4°C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento della consegna ai laboratori CESI.

5.3.3 Misure in sito di parametri di qualità dell'acqua

Al momento del prelievo, il campione di acqua è stato sottoposto a misura dei principali parametri di qualità.

Le misurazioni sono state effettuate direttamente in campo, utilizzando tecniche elettrometriche; la misura è stata eseguita direttamente in linea durante lo spurgo del piezometro, con elettrodi alloggiati in una cella di flusso.

I risultati della misura eseguita sono riportati nella Tabella seguente.

I valori di conducibilità elettrica sono riportati alla temperatura di 25°C.

I valori del potenziale di ossidoriduzione sono riferiti all'elettrodo standard ad idrogeno.

piezometro	pH	Conducibilità [μS/cm]	O ₂ disciolto [mg/l]	Potenziale Redox [mV]	T [°C]
PZ1	6,69	5.520	1,90	+404	14,4
PZ2	6,62	7.370	3,40	+277	15,6
PZ3	6,69	4.240	0,22	+422	15,2
PZ4	6,96	3.390	0,27	+257	14,2

Tabella 5 – Misure in campo dei parametri chimico – fisici

6 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Le analisi chimiche sui terreni sono state 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.

Le determinazioni quantitative sui campioni delle acque di falda sono state eseguite secondo le procedure analitiche specificate nel PMC allegato al Decreto AIA.

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. 5.1.3

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;	[mg/kg]	1500	5

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso Commerciale e Industriale	Limite di rilevabilità
	EPA 3050 B:1996 + ISO 22036:2008			

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 sono state eseguite secondo le procedure analitiche specificate nel PMC allegato all'aggiornamento della AIA, del quale si riporta qui di seguito la relativa tabella, inserita al punto 5.7.

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 fornello 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 fornello 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 fornello 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 cm ⁻¹ è utilizzata per la quantificazione dopo costruzione curva di taratura con soluzioni di riferimento
BTEXS	US EPA Method 502.2; Metodo APAT-IRSA 5140	Determinazione dei solventi organici aromatici in campioni acquosi mediante gascromatografia accoppiata a: a) spazio di testa statico (HS); b) spazio di testa dinamico ("Purge & trap")
IPA	Metodo APAT-IRSA 5080	Determinazione quantitativa di alcuni tra i principali idrocarburi policiclici aromatici in campioni di acque potabili, di falda, superficiali e di scarico mediante estrazione liquido-liquido o su fase solida ed analisi in gascromatografia/spettrometria di massa (HRGC/LRMS) con detector a selezione di massa, oppure in cromatografia liquida (HPLC) con rivelatore ultravioletto (UV) e a fluorescenza

7 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE ANALITICA E CONFRONTO CON I LIMITI NORMATIVI

Vengono in seguito sintetizzati i risultati della caratterizzazione condotta sui campioni prelevati nel corso delle indagini complessivamente effettuate. Per il dettaglio dei singoli analiti determinati, si rimanda ai certificati analitici riportati negli Allegati 2 e 3.

7.1 Campioni di suolo

I risultati delle determinazioni analitiche quantitative sui campioni di terreno e di topsoil, espressi come sostanza secca e riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, scartata in campo), sono riportati nei Rapporti di Prova degli Allegati 2 e 3.

In funzione della destinazione d'uso prevista dai vigenti strumenti urbanistici, i valori limiti di riferimento per i punti di indagine in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso commerciale e industriale (colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta).

Tutti i campioni di terreno sono risultati conformi alle CSC per i suoli a destinazione d'uso commerciale e industriale previste dal D.lgs.152/06 per i parametri indagati.

7.2 Campioni di acqua sotterranea

I risultati delle determinazioni analitiche quantitative sul campione di acqua della falda superficiale sono riportati nei Rapporti di Prova dell'Allegato 4, posti a confronto con i limiti di riferimento previsti dal D.lgs 152/2006 per le acque sotterranee (Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta).

Tutti i campioni di acqua sotterranea sono risultati conformi alle CSC previste dal D.lgs.152/06 per i parametri indagati.

8 CONCLUSIONI

Nel documento viene presentato il Piano di Indagini messo in atto in conformità a quanto prescritto dal D. Lgs. 152/2006 recante *Norme in materia ambientale*, al fine di ottenere una caratterizzazione delle matrici suolo e acque sotterranee presso l'Impianto Turbogas di Carpi (MO) di proprietà di Enel S.p.A.

Il Piano di indagine era stato preparato in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale del 18/12/2009, successivamente aggiornata con decreto del 12/11/2011, e a suo tempo trasmesso alle Autorità di Controllo.

L'area di proprietà Enel S.p.A., di superficie pari a 76.000 m², è stata caratterizzata mediante sondaggi, con una maglia equivalente a 100 x 100 metri (1 sondaggio ogni 10.000 m²), che corrisponde a 8 sondaggi complessivi, disposti secondo una maglia ragionata, con addensamento attorno ai centri di pericolo individuati.

Sono stati eseguiti i seguenti punti di indagine:

- n. 8 sondaggi per il prelievo di campioni di terreno lungo la verticale di indagine;
- n. 1 prelievo di terreno superficiale (top-soil);
- n. 4 prelievi di acqua di falda dai piezometri pre-esistenti presso la centrale e dedicati al monitoraggio periodico previsto da PMC del decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale.

I sondaggi sono stati realizzati con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo e sono stati spinti in profondità fino a raggiungere la frangia capillare della falda superficiale.

Data la prossimità della tavola d'acqua al piano campagna lungo la verticale di ogni punto di sondaggio sono stati prelevati 2 o 3 campioni di terreno, per un totale di n° 17 campioni.

Nei **campioni di terreno** sono stati determinati i seguenti parametri analitici: **Composti Inorganici (As, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Zn), Aromatici, Aromatici Policiclici, Idrocarburi.**

Tutti i campioni di terreno sono risultati conformi alle CSC per i suoli a destinazione d'uso commerciale e industriale elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV del D. Lgs: 152/06.

Sul campione di top-soil sono stati determinati i seguenti parametri analitici: **PCB.**

Il campione di top-soil è risultato conforme alle CSC per i suoli a destinazione d'uso commerciale e industriale elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV del D. Lgs: 152/06.

Nei **campioni di acque sotterranee** sono stati determinati i seguenti parametri analitici: **Metalli (As, Cr tot; Cr VI, Fe, Hg, Ni, Zn), Composti Organici Aromatici, Policiclici Aromatici; Alifatici Clorurati Cancerogeni, Alifatici Clorurati Non Cancerogeni, Idrocarburi Totali espressi come n-esano, pH, temperatura.**

Tutti i campioni di acqua sotterranea sono risultati conformi alle CSC previste dal D.lgs.152/06 per i parametri indagati.

ELENCO DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tavola 1	Corografia dell'area di indagine (scala 1:10.000)
Tavola 2	Planimetria attuale dell'impianto, con evidenziate le aree di interesse
Tavola 3	Ubicazione dei punti di indagine: sondaggi, top-soil e piezometri

ALLEGATO 1

Geologia & Ambiente s.n.c.

Realizzazione attività di caratterizzazione sito Enel di Carpi

Rapporto Tecnico

Tot. Pagg. 15

ALLEGATO 2

prot. B3026855

Rapporto di Prova

Terreni prelevati presso la Centrale Turbogas di Carpi
Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)

I risultati sono espressi in mg/kg s.s., riferiti allo scheletro del campione di terreno.

Tot. pagg. 8

ALLEGATO 3

prot. B3026857

Rapporto di Prova

*Top-soil prelevato presso la Centrale Turbogas di Carpi
Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)*

I risultati sono espressi in mg/kg s.s., riferiti allo scheletro del campione di terreno.

Tot. pagg. 5

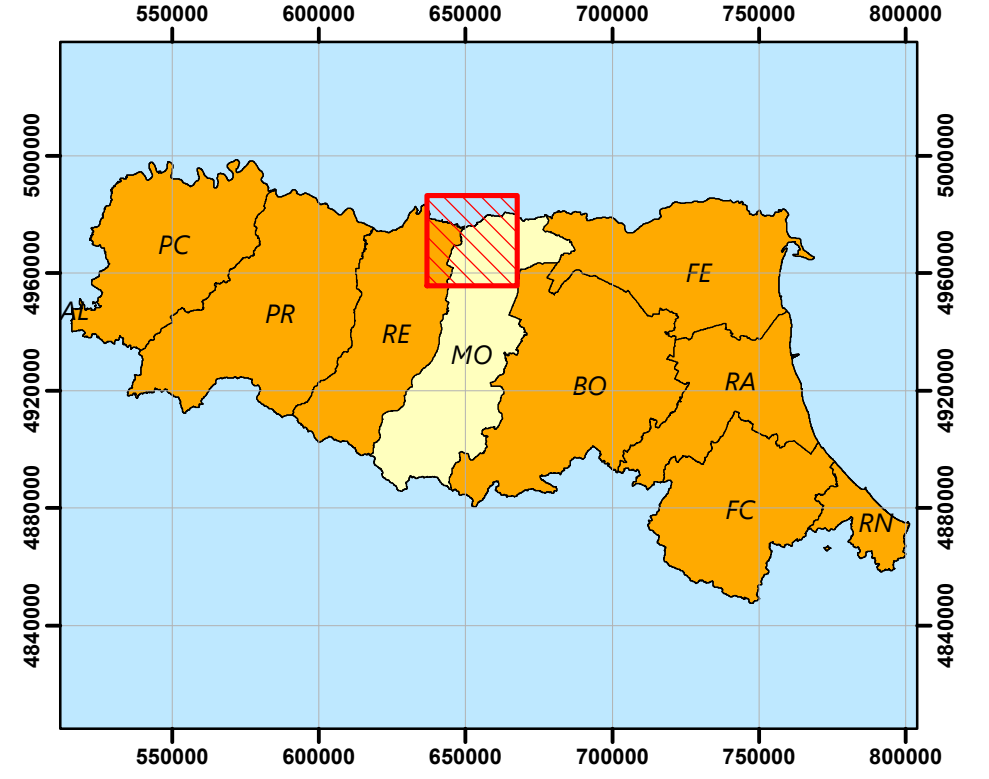
ALLEGATO 4

prot. B3026229



Rapporto di Prova

*Acque di falda prelevate presso la Centrale Turbogas di Carpi
Indagini di caratterizzazione del sito (settembre 2013)*

Tot. pagg. 13



LEGENDA

-  Area d'intervento
-  Confine impianto Enel S.p.A.

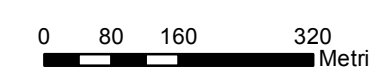
PAD B3025205 (18/2619) - USO RISERVATO

0	OTT. 2013	EMISSIONE					
REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.O.	APPROV.

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 CARPI (MO)
Relazione delle indagini svolte sui suoli e le acque di falda

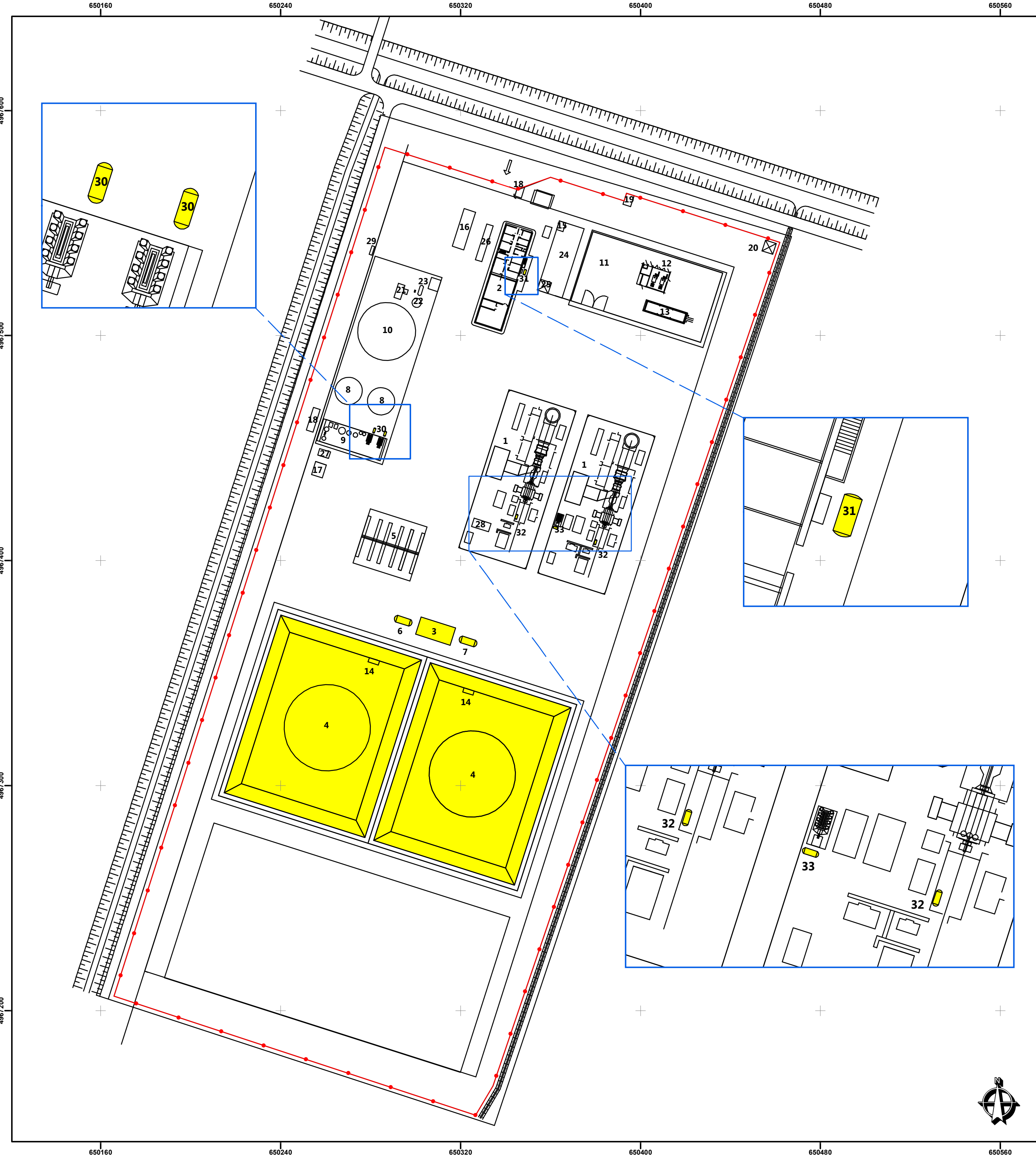
Corografia dell'area di indagine



DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA:	TAVOLA:
B3025205	1:10.000	01

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

NOME FILE:
B3025205_tav_01.mxd



- 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 GASOLIO PER SERVIZI AUX DA 50 MC
- 8 - SERBATOI ACQUA ANTINCENDIO DA 1.500 MC
- 9 - FABBRICATO POMPE ANTINCEDIO
- 10 - VASCA DI RACCOLTA ACQUE
- 11 - AREA DECOMPRESIONE E CONDIZIONAMENTO METANO
- 12 - FABBRICATO CALDAIE CONDIZIONAMENTO METANO
- 13 - TETTOIA PER STAZIONI VALVOLE METANO
- 14 - VASCA RACCOLTA ACQUE METEORICHE
- 15 - TETTOIA DEPOSITO OLI LUBRIFICANTI
- 16 - TETTOIA RICOVERO AUTOMEZZI
- 17 - EX PREFABBRICATO SERVIZI
- 18 - PREFABBRICATO GUARDIOLA
- 19 - CAMERETTA SNAM
- 20 - BASAMENTO TRALICCIO
- 21 - VASCHE DI DISOLEAZIONE
- 22 - SERBATOIO DI SEPARAZIONE ACQUA-OLIO
- 23 - SERBATOIO DI RACCOLTA OLIO ESAUSTO
- 24 - IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE SANITARIE
- 25 - FONDAZIONE PALO PONTE RADIO
- 26 - PESA
- 27 - BOX IN LAMIERA
- 28 - VASCA RACCOLTA OLIO
- 29 - ARMADIO COMANDO POSA SCARICO ROGGIA
- 30 - SERBATOI DIESEL ANTINCENDIO DA 2 MC (CAD.)
- 31 - SERBATOIO DIESEL RISCALDAMENTO DA 15 MC
- 32 - SERBATOI DIESEL DI LANCIO DA 1,5 MC (CAD.)
- 33 - SERBATOIO DIESEL (G.E.) DA 0,5 MC

Centri di pericolo

Confine impianto Enel S.p.A.

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

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

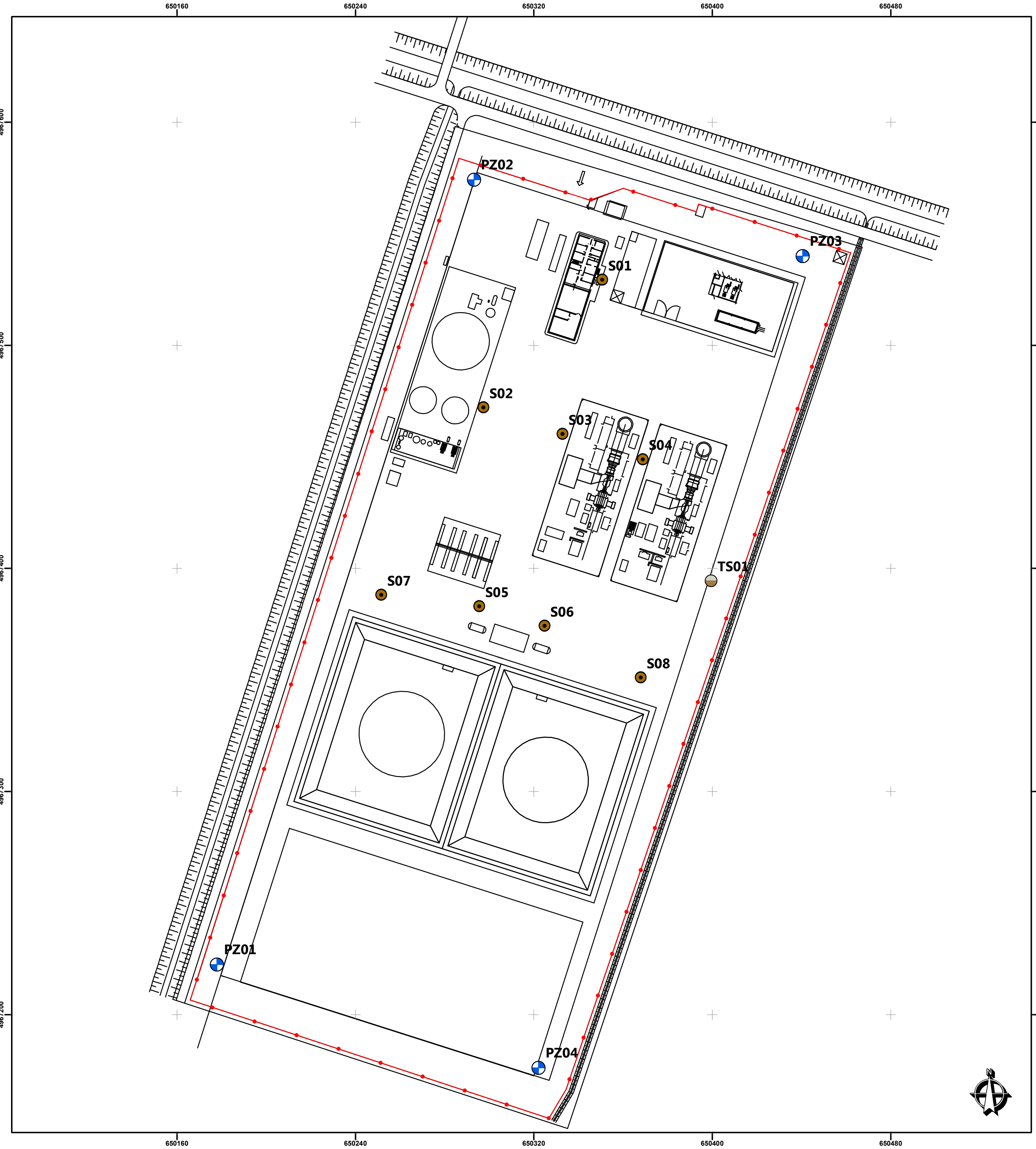
CENTRALE ENEL DI CARPI (MO)
 Relazione delle indagini svolte sui suoli e le acque di falda

Planimetria attuale dell'impianto, con evidenziate le aree di interesse




	DISEGNO ALLEGATO AL DOC.: B3025205	SCALA: 1:1.250	TAVOLA: 02
--	--	--------------------------	----------------------


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

NOME FILE:
B3025205_tav_02.mxd



LEGENDA

-  Sondaggio a carotaggio continuo realizzato
-  Punto di prelievo del Top-soil
-  Piezometro di monitoraggio (esistente)

 Confine impianto Enel S.p.A.

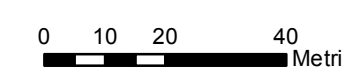
PAD_B3025205(1872621) - USO RISERVATO

0	OTT. 2013	EMISSIONE					
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	DIS.	CONTR.	CONV.	APPROV. IN G.O.	APPROV.

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 CARPI (MO)
 Relazione delle indagini svolte sui suoli e le acque di falda

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



DISEGNO ALLEGATO AL DOC.:	SCALA:	TAVOLA:
B3025205	1:1.250	03

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

NOME FILE:
 B3025205_tav_03.mxd