

Relazione

Validazione delle indagini integrative relative al Piano di Caratterizzazione dell'area della Centrale Termoelettrica E. Montale

REDATTO DA:	F.Colonna, A. Righetti	DATA:	
VERIFICATO DA:	Garbarino , Colonna	DATA:	
APPROVATO DA:	C.Brescianini, F. Palmieri	DATA:	



Indice

1	Premessa	3
2	Inquadramento area.....	4
3	Iter amministrativo	5
4	Operazioni di verifica in campo	6
5	Risultati delle indagini integrative di caratterizzazione	7
6	Confronto e validazione	8
7	Analisi puntuale ragionata dei risultati	13
8	Conclusioni	16

ALLEGATI

Allegato 1 Verbali di sopralluogo e campionamento

Allegato 2 Verbali di riunione

Allegato 3 Rapporti di prova ARPAL

Allegato 4 Tabelle di confronto e percentuali di validazione



1 Premessa

Il Decreto Ministeriale n. 471 del 25 Ottobre 1999 prevede nell'allegato 2 che siano effettuate da parte dei soggetti pubblici competenti (ARPA) operazioni di controllo dell'attività svolta dai privati nel corso dell'esecuzione dei Piani di Caratterizzazione.

Tali operazioni si possono generalmente configurare in:

- Stesura di un protocollo operativo contenente la descrizione dettagliata delle modalità di esecuzione di tutte le attività previste sia di campo che di laboratorio
- Verifica in campo delle attività di indagine (indagini geofisiche, sondaggi meccanici, trincee ecc.) e di prelievo e formazione dei campioni da sottoporre ad analisi
- Verifica delle procedure di analisi utilizzate dai laboratori pubblici e privati coinvolti, anche mediante l'attivazione di prove di intercalibrazione, analisi di campioni a concentrazione nota, utilizzo di campioni di riferimento standard ecc.
- Esecuzione di alcuni campioni in doppio (generalmente il 10% del totale dei campioni analizzati)
- Validazione dei risultati ottenuti dai laboratori pubblici e privati.

Con riferimento all'ultimo punto, ARPAL ha predisposto un protocollo che è stato sottoposto all'attenzione dell'ISS in data 29/09/03 e approvato nella sua applicazione nella CdS decisoria del servizio Ri.Bo del Ministero dell'Ambiente in data 5/11/03.

Tale protocollo costituisce riferimento per questa validazione dei risultati delle indagini integrative effettuate da Foster Wheller per conto di ENEL in ottemperanza alle prescrizioni formulate dalla CdS Ministeriale decisoria del 25/07/2005.

Rispetto alla precedente fase di caratterizzazione si evidenzia che le nuove attività di indagine hanno interessato solo le aree della Centrale elettrica e i carbonili, escludendo i bacini ceneri in quanto questi seguono un iter indipendente.



2 Inquadramento area

L'intera proprietà ENEL si estende su di un'area di circa 127 ettari, **dei quali però solo circa 47 sono oggetto delle indagini integrative, in quanto i rimanenti 80 comprendono i bacini cenere, oggetto di un iter procedurale indipendente, e aree attualmente cedute al Comune**, come evidenziato nelle stesse planimetrie fornite dalla Società. L'area è situata ad Est della zona urbana della città della Spezia, in prossimità delle frazioni Melara, Limone, Termo e Pianazze, adiacenti al Comune di Arcola. L'impianto è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite l'uso di carbone, olio combustibile denso e gas naturale. Dal 1968, anno di entrata in servizio della Unità 4, sino agli anni '90 la potenza efficiente lorda complessiva era pari a 1835 MWe; attualmente, a seguito di uno specifico decreto di "ambientalizzazione" della centrale emanato nel 1997, la potenza è pari a circa 1200 MWe.

Dall'esame delle componenti funzionali del processo produttivo, in particolare si evidenziano all'interno dell'area di indagine la presenza delle seguenti attività di stoccaggio che possono presentare un "rischio" significativo per l'ambiente, per la loro rilevanza in termini soprattutto quantitativi:

- lo stoccaggio di carbone presso il parco carbone
- lo stoccaggio di olio combustibile denso (O.C.D.) presso il parco nafta



3 Iter amministrativo

Con Decreto del Ministero dell'Ambiente 10/01/2000, la Centrale termoelettrica è stata inserita all'interno del sito di interesse nazionale di Pitelli.

ENEL ha illustrato il Piano della Caratterizzazione alla Conferenza dei Servizi Istruttoria tenutasi presso il Servizio Ri.Bo del Ministero dell'Ambiente in data 16/01/2002: in quell'occasione il Servizio Ri.Bo. ha ritenuto che potesse esprimersi un parere favorevole, previo il recepimento di 11 integrazioni. Nella successiva conferenza del 12/02/2002, sono state ribadite le prescrizioni della CdS precedente integrate da altre indicazioni e conseguentemente è stato chiesto ad ENEL Produzione S.p.A. di ripresentare il piano.

Col recepimento delle integrazioni, ENEL ha ripresentato il piano che è stato approvato con quattro prescrizioni, nel corso della Conferenza Decisoria del 30 dicembre 2002. Il piano prevedeva l'esecuzione di sondaggi ambientali ubicati con una densità di distribuzione pari ad un sondaggio per ogni maglia di lato 100x100 m

ENEL ha svolto le indagini con ulteriori integrazioni nel periodo compreso tra Novembre 2003 e Ottobre 2004.

La relazione tecnica descrittiva delle indagini eseguite è stata presentata nella CdS del 24/11/04. Il documento è stato approvato con la prescrizione di effettuare nuove indagini secondo una maglia di indagine di 50x50m.

Il Piano di Caratterizzazione integrativo è stato quindi presentato e approvato con ulteriori prescrizioni in sede di CdS decisoria del 25/07/05. Prima di procedere alla fase operativa di indagine si sono svolte due riunioni (verbali riportati in **Allegato 2**) presso il Dipartimento Provinciale ARPAL per concordare modalità operative e numero esatto di sondaggi da eseguire.

Oggetto della presente validazione è la relazione tecnica descrittiva delle indagini ambientali condotte e previste nel Piano di Caratterizzazione Integrativo approvato.



4 Operazioni di verifica in campo

La società ENEL ha affidato la realizzazione delle indagini integrative alla ditta Foster & Wheller la quale ha comunicato ad Arpal l'inizio dei lavori per il giorno 28/11/05. Per quanto riguarda la matrice terreno, l'attività di campionamento in contraddittorio è avvenuta sotto la supervisione di ARPAL nel periodo tra il 28/11/05 e il 04/01/06. ARPAL ha prelevato, per le verifiche di rito, 31 campioni di terreno di cui uno in particolare per la ricerca di diossine e furani.e 4 campioni di acque sotterranee (pari al 10 % del totale) da analizzare in contraddittorio.

Per la matrice acque sotterranee i campionamenti sono stati ripetuti in due fasi successive, in quanto durante il primo campionamento, effettuato a dicembre 2005, una non corretta filtrazione delle acque ha inficiato i risultati relativi ai parametri metalli, di conseguenza è stato necessario effettuare il prelievo di una nuova aliquota (campagna di monitoraggio maggio 2006) per ripetere le analisi.

In **Allegato 1** sono riportati tutti i verbali di sopralluogo e campionamento e in **Allegato 3** i rapporti di prova emessi dal Laboratorio ARPAL.



5 Risultati delle indagini integrative di caratterizzazione

I lavori di indagine eseguiti da Foster Wheeler sull'area sono consistiti in :

- esecuzione di 108 nuovi sondaggi profondi ca. 9 m;
- prelievo di 295 campioni di terreno dai sondaggi eseguiti;
- prelievo di 16 campioni di top soil per la ricerca di diossine e furani;
- prelievo di 33 campioni di acque sotterranee;
- ulteriore esecuzione di 2 sondaggi e prelievo di 6 campioni per delimitare l'estensione di un'area rinvenuta contaminata.

Per la matrice terreno, i risultati analitici forniti dal Laboratorio Chelab, hanno messo in evidenza un unico superamento delle CLA per il parametro Idrocarburi C>12 rilevato nel campione S172 –C2 (prof. 2,00 – 3,00 m) con concentrazione pari a 2.200 mg/Kg.

Per la matrice acque sotterranee sono state rilevate tre non conformità puntuali per i parametri: Selenio, Mercurio, e Cloroformio, rispettivamente nei piezometri: S41B, R7 A5 e S41A . Mentre per il parametro solfati è stata rilevata una concentrazione superiore alla CLA in maniera diffusa su tutto l'acquifero.



6 Confronto e validazione

Il “controllo del 10%” è stato effettuato su 31 campioni di suolo e 4 campioni di acque sotterranee. I campioni analizzati sono riportati nella successiva **Tabella 1**

TABELLA 1

N°APR	Campione	Sondaggio	Profondità
11003	C1	S202	0,1-1,1 m
11004	C3	S199	4,0-5,0 m
11005	C3	S197	8,0-9,0 m
11006	C3	S201	8,0-9,0 m
11007	C1	S228	0,3-1,3 m
11008	C2	S200	4,0-5,0 m
11155	C1	S160	0,3-0,6 m
11156	C3	S136	7,0-8,0 m
11157	C2	S134	4,0-5,0 m
11158	C2	S221	4,0-5,0 m
11159	C3	S128	6,0-7,0 m
11160	C1	S140	0,0-0,3 m
11161	C3	S144	8,0-9,0 m
11162	C1	S125	0,7-1,0 m
11163	C1	S156	0,0-0,3 m
11164	C2	S186	2,0-3,0 m
11165	C2	S130	2,0-3,0 m
11370	C2	S169	5,0,-6,0 m
11371	C3	S151	7,0-8,0 m
11372	C2	S166	5,0-6,0 m
11373	C1	S121	1,0-2,0 m
11374	C2	S145	2,0-3,0 m
11375	C2	S172	2,0-3,0 m
11520	C1	S177	0,5-0,8 m
11521	C3	S235	8,0-9,0 m
11522	C2	S195	4,0-5,0 m
11523	C3	S174	8,0- 9,0 m
11524	C1	S230	0,0-0,70 m
11525	C1	S182	0,0-0,3 m
11526	C2	S147	4,0-5,0 m
75		D13	0,0-0,15 m
3339	Acque sott.	S48A	



3420	Acque sott.	S114	
3421	Acque sott.	S115	
3422	Acque sott.	S112	

In **Allegato 3** sono riportati i rapporti di prova ARPAL.

Ai fini di quantificare l'accordo tra i dati prodotti dai due laboratori è stata utilizzata la procedura ARPAL approvata dall'ISS, sottolineando comunque che la stessa riguarda solo una parte del percorso necessario alla validazione dei dati di caratterizzazione .

Per il calcolo della “percentuale di discordanza” tra i due laboratori è stata usata la seguente definizione (che offre il vantaggio di essere simmetrica, a meno del segno, nell'inversione dei due laboratori):

$$\Delta C = \frac{\frac{C_{ENEL}}{CLA} - \frac{C_{ARPAL}}{CLA}}{\frac{1}{2} \left[\frac{C_{ENEL}}{CLA} + \frac{C_{ARPAL}}{CLA} \right]}$$

In **Allegato 4** , costituito da 5 tabelle riportanti i valori analitici dei campioni di suolo e da 1 tabella i campioni di acqua sotterranea, sono indicati i valori delle percentuali di discordanza.

Nella seguente **Tabella 2** si riporta la percentuale dei campioni di suolo e dei parametri da ritenersi conformi usando il criterio del protocollo ARPAL sopraccitato.



TABELLA 8

Parametro	N° campioni conformi	N°campioni NON conformi	N° campioni Totali	% di conformità del parametro
Antimonio	0	30	30	0%
Arsenico	8	22	30	26,6%
Cadmio	26	4	30	86,6%
Cromo	24	6	30	80%
Cromo VI	28	2	30	93,3%
Mercurio	29	1	30	96,6%
Nichel	26	4	30	86,6%
Piombo	7	23	30	23,3%
Rame	14	16	30	46,6%
Vanadio	25	5	30	83,3%
Zinco	27	3	30	90%
Benzo(a)antracene	30	0	30	100%
Benzo(a)pirene	29	1	30	96,6%
Benzo(b)fluorantene	30	0	30	100%
Benzo(k)fluorantene	30	0	30	100%
Benzo(g,h,i)terilene	30	0	30	100%
Crisene	30	0	30	100%
Dibenzo(a,h)antracene	29	1	30	96,6%
Indeno(1,2,3,cd)pirene	29	1	30	96,6%
Pirene	30	0	30	100%
PCB	28	2	30	93,3%
Idrocarburi C<12	30	0	30	100%
Idrocarburi C>12	23	7	30	76,6%
Diossine e furani	1	0	1	100%
Sommatoria	563	128	691	
Percentuale di conformità complessiva dei parametri				82,2 % media delle %
Percentuale di conformità complessiva dei campioni				81,4% (= 100*563/691)

Nella seguente **Tabella 3** si riporta la percentuale di campioni di acque di falda conformi.



TABELLA 3

Parametro	N° campioni conformi	N°campioni NON conformi	N° campioni Totali	% di conformità del parametro
Cloruri	4	0	4	100%
Nitrati	0	4	4	0%
Solfati	4	0	4	100%
Sodio	4	0	4	100%
Ammoniaca	2	2	4	50%
Potassio	4	0	4	100%
Magnesio	4	0	4	100%
Calcio	4	0	4	100%
Arsenico	3	1	4	75%
Alluminio	3	0	3	100%
Cadmio	4	0	4	100%
Cromo	0	4	4	0%
Cromo VI	4	0	4	100%
Mercurio	4	0	4	100%
Nichel	1	3	4	33,3%
Piombo	4	0	4	100%
Rame	1	3	4	33,3%
Berillio	4	0	4	100%
Antimonio	3	0	3	100%
Selenio	0	3	3	0%
Zinco	4	0	4	100%
Benzene	4	0	4	100%
Toluene	3	1	4	75%
Stirene	4	0	4	100%
Etilbenzene	3	1	4	75%
Xileni	3	1	4	75%
1,2 dicloroetano	4	0	4	100%
Tricloroetilene	4	0	4	100%
Tetracloroetilene	4	0	4	100%
Bromodichlorometano	4	0	4	100%
Dibromoclorometano	4	0	4	100%
Idrocarburi come n-esa	3	1	4	75%
Sommatoria	101	24	125	
Percentuale di conformità complessiva dei parametri				80,9% (media delle %)
Percentuale di conformità complessiva dei campioni				80,8% (=100*101/125)



Infine, nella **Tabella 4** vengono calcolati gli indici di validazione complessiva.

TABELLA 4		
N° campioni conformi	N°campioni NON conformi	N° campioni Totali
101+563=664	24+128=152	664+152=816
Percentuale di conformità dei campioni= $100 \cdot 664 / 816 = 81,3\%$		
Percentuale di conformità dei parametri: (media di tutte le percentuali di conformità dei parametri)= $81,0\%$		

Nel complesso quindi il valore dell'indice di validazione è pari a **81%** e quindi superiore al 70% e pertanto la conformità dei dati forniti da entrambi i laboratori è più che soddisfacente.

L'analisi puntuale ragionata dei risultati viene affrontata nel Capitolo 7 mentre per le considerazioni generali sulla validazione complessiva della caratterizzazione relativa a quest'area si rimanda al Capitolo 8 ove vengono analizzate tutte le azioni di verifica comprese quelle sul campo e relative alle fasi preliminari di campionamento come indicato al Capitolo 4.



7 Analisi puntuale ragionata dei risultati

Come affermato nel precedente paragrafo, i dati evidenziano una buona situazione di conformità sia per quel che concerne il confronto statistico dei risultati analitici conseguiti dai 2 laboratori, sia per le evidenze di carattere ambientale emerse dalle indagini.

Di seguito si analizza nel dettaglio le non conformità rilevate per singolo parametro nei campioni di **terreno**:

- per il parametro **Antimonio**, si rilevano 30 campioni non conformi su 30 analizzati, imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab rispetto ad ARPAL. Nonostante la completa insufficienza nella conformità statistica i risultati non rappresentano una criticità ambientale in quanto tutti i valori rilevati da entrambi i laboratori sono di almeno un ordine di grandezza inferiori alla CLA. Il valore massimo trovato da ARPAL è di 3,7 mg/Kg.
- per il parametro **Piombo** si rilevano 23 campioni non conformi su 30 analizzati, tutti imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab rispetto ad ARPAL. La completa insufficienza nella conformità statistica risulta critica da un punto di vista ambientale solo per il campione S172 C2, in quanto la concentrazione di Piombo rilevata da ARPAL (conc. 1015 mg/Kg) risulta superiore alla CLA mentre quella rilevata da Chelab è notevolmente inferiore (conc. 210 mg/Kg). In tutti gli altri campioni i valori rilevati da entrambi i Laboratori sono sempre inferiori di 1-2 ordini di grandezza rispetto alle CLA.
- per il parametro **Arsenico** si rilevano 22 campioni non conformi su 30 analizzati, anche in questo caso tutti imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab rispetto ad ARPAL. Nonostante la completa insufficienza nella conformità statistica i risultati non rappresentano una criticità ambientale in quanto comunque la concentrazione massima rilevata da ARPAL è pari alla metà della CLA e mediamente tutti gli altri valori trovati risultano inferiori di un ordine di grandezza.
- per il parametro **Rame** si rilevano 16 campioni non conformi su 30 analizzati, anche in questo caso tutti imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab rispetto ad ARPAL. Nonostante la completa insufficienza nella conformità statistica i risultati non rappresentano una criticità ambientale in quanto, anche in questo caso, mediamente i valori risultano inferiori di più di un ordine di grandezza della CLA.



- per il parametro **Idrocarburi C>12** si rilevano 7 campioni non conformi tutti imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab rispetto ad ARPAL. In due di questi casi i valori comunque trovati sono inferiori ad 1/10 CLA. La sottostima di Chelab risulta critica in particolare nei campioni S140 -C1 e S156-C1, in quanto a concentrazioni inferiori alla CLA rilevate da Chelab, corrispondono valori superiori alla stessa CLA (rispettivamente 1240 mg/Kg e 1641 mg/Kg) rilevati dal Laboratorio ARPAL.
- per il parametro **Cromo** si rilevano 6 non conformità di cui 2 imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab e 4 da ARPAL e al di fuori di un caso la non confrontabilità riguarda livelli di concentrazione molto più bassa della CLA. Non si evidenzia pertanto un particolare trend statistico e quindi criticità ambientali.
- per il parametro **Vanadio** si rilevano 5 non conformità di cui 1 imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab e 4 da ARPAL. Non si evidenzia pertanto alcuna criticità ambientali.
- per i parametri **Nichel** e **Cadmio** si rilevano 4 non conformità imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab ma non rappresentano una criticità ambientale in quanto tutti i valori risultano inferiori di più di un ordine di grandezza della CLA.
- per il parametro **Zinco** si rilevano 3 non conformità imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab ma non rappresentano una criticità ambientale in quanto tutti i valori risultano inferiori di più di un ordine di grandezza della CLA.
- per i parametri **Cromo VI** e **Mercurio** si rilevano rispettivamente 2 e 1 non conformità con una % di conformità su tutti i campioni superiore al 90%. Non si evidenziano quindi criticità.
- per i composti organici **PCB**, **indeno(1,2,3-cd)pirene**, **dibenzo(a,h)antracene**, **Benzo(a)pirene** si rilevano rispettivamente 2 e 1 non conformità con una % di conformità su tutti i campioni superiore al 90%. Analogamente quindi a quanto detto per il CromoVI e Nichel non si evidenziano criticità.

Per quel che attiene ai campioni di **acque sotterranee**, le non conformità sono le seguenti :

- per i parametri **Cromo Tot** e **Selenio** tutti i campioni analizzati in contraddittorio sono risultati non conformi, tutti imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab, ma non rappresentano una criticità ambientale in quanto i valori rilevati sono o



notevolmente inferiori alle CLA o superiori ad essi e quindi già evidenziati anche da parte di ENEL.

- Per i parametri **Nichel** e **Rame** si rilevano 3 non conformità, imputabili ad una sottovalutazione da parte del Laboratorio Chelab, ma non rappresentano una criticità ambientale in quanto i valori rilevati sono sempre inferiori alle CLA

Per i parametri **Idrocarburi, tolueni, xileni, etilbenzene**, si rileva una non conformità per ciascun parametro, che non risulta critica in quanto tutti i valori rilevati sono sempre notevolmente inferiori alle CLA.

Si segnalano infine alcune non conformità statistiche rilevate per i parametri **Nitrati, Ammoniaca** che non possono comunque essere considerate ambientalmente critiche in quanto le concentrazioni limite di tali parametri non sono attualmente normate dalla normativa sui siti contaminati.



8 Conclusioni

La presente relazione ha descritto le operazioni di verifica condotte da ARPAL dell'esecuzione delle indagini integrative relative al Piano di Caratterizzazione della Centrale ENEL della Spezia, approvate nella CdS del 25/07/2005 . Tali attività sono consistite in:

- presenza al campionamento,
- protocollo di campionamento,
- prelievo in doppio del 10% del totale dei campioni e analisi degli stessi
- confronto e trattazione statistica dei dati analitici sugli stessi campioni
- valutazione ragionata dei dati

Per l'**area ENEL**, considerando nel loro complesso i campioni di suolo e di acque sotterranee, il valore dell'indice di validazione è pari a **81%** e quindi superiore al 70%, pertanto la conformità dei dati forniti da entrambi i laboratori è più che soddisfacente.

Da un punto di vista dello stato ambientale, si segnala, per quel che concerne la matrice suolo, oltre alla criticità già evidenziata da ENEL per il parametro Idrocarburi C>12 nel campione S172 -C2, il superamento del parametro Pb della CLA nello stesso campione e il superamento della CLA degli Idrocarburi C>12 nei campioni S140 C1 e S156 C1 tutti rilevati da ARPAL. Per quel che concerne la matrice acque sotterranee, si segnala in particolare la diffusa presenza con concentrazioni superiori alla CLA del parametro Solfati. Tale anomalia geochimica è attualmente oggetto di uno studio specifico effettuato da un gruppo di lavoro formato da ARPAL, ACAM e Università di Genova DIPTERIS.

In conclusione, si esprime parere favorevole alla validazione dei risultati delle indagini integrative della caratterizzazione della Centrale ENEL della Spezia subordinandolo alla presa d'atto di una situazione di contaminazione da Idrocarburi C>12 oltre che nel campione S172 C2 anche nei campioni S140 C1 e S156 C1 (per tutti e tre vengono assunti i valori di ARPAL e si presenta la necessità di messa in sicurezza d'emergenza almeno per uno).

A margine della valutazione positiva complessiva di validazione si ritiene comunque utile procedere ad una intercalibrazione tra il Laboratorio Chelab e ARPAL per la determinazione di quei parametri, quali Antimonio, Arsenico, Piombo,



nei terreni, Selenio, Cromo tot., Nichel e Rame nelle acque sotterranee ove si è rilevata una insufficienza nel confronto statistico, al fine di individuare ed eliminare le discordanze in vista delle successive attività di bonifica.

Infine anche per il parametro C>12, per il quale la conformità statistica è stata soddisfacente, si ritiene ugualmente opportuno procedere all'intercalibrazione per garantire una migliore confrontabilità dei dati delle successive analisi previste nell'iter di bonifica; si rileva comunque che i superi rilevati nei campioni C1, per questo parametro, potrebbero essere imputabili ad un fenomeno di "*cross contamination*" causato nella fase di campionamento da una non completa asportazione dalla carota dell'asfalto di copertura dell'area; nelle indagini di approfondimento si consiglia quindi di osservare massima cautela in fase di campionamento.

