

Relazione

Validazione della realizzazione del Piano di Caratterizzazione dell'Area della Stazione elettrica TERNA nel Comune della Spezia. Sito di interesse nazionale Pitelli

REDATTO DA:	F.Colonna, R.Gazzolo, S. Masetti	DATA:	
VERIFICATO DA:	Garbarino , Colonna	DATA:	
APPROVATO DA:	C.Brescianini, E.Gollo	DATA:	



Indice

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento area.....	4
3	Iter amministrativo.....	5
4	Operazioni di verifica in campo	6
5	Risultati della caratterizzazione	7
6	Confronto e validazione	12
7	Analisi puntuale ragionata dei risultati	15
8	Conclusioni	16

Allegati



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, approvato nella sua applicazione nella CdS decisoria del servizio Ri.Bo del Ministero dell'Ambiente in data 5/11/03 e utilizzato nelle precedenti validazioni di attività di caratterizzazione di altre aree del Sito Nazionale di Pitelli.

Tale protocollo costituisce riferimento anche per la validazione dei risultati della caratterizzazione dell'area la stazione elettrica Terna S.p.a della Spezia svoltasi da gennaio a giugno 2004.



2 Inquadramento area*

La stazione elettrica fa parte delle aree di impianto della Centrale Termoelettrica della Spezia; essa è ubicata nel settore orientale dell'area dell'impianto, a circa 700 m dal corpo della Centrale. La Stazione elettrica è situata all'interno dei 12 ettari di terreno che costituiscono la proprietà di Terna S.p.A., nei Comuni della Spezia ed Arcola. L'impianto, costruito nel 1969, occupa i 3/4 dei terreni stessi, mentre la rimanente frazione è rimasta inutilizzata, fino al 2000 quando sono iniziati i lavori di realizzazione di una nuova sezione di trasformazione, connessi al nuovo assetto impiantistico della centrale a seguito delle opere di adeguamento ambientale.

Le attività connesse al funzionamento della Stazione della Centrale hanno previsto in passato l'utilizzo di fluidi dielettrici contenenti Policlorobifenili (PCB). In ottemperanza alle disposizioni del D.L.vo 209/99 "Attuazione della Direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento dei policlorobifenili e policloroterfenili", nel 1999 gli oli dielettrici sono stati sottoposti ad analisi chimica e le apparecchiature che sono risultate contenere un tenore di PCB superiore alle 50 ppm sono state oggetto di regolare comunicazione alle Autorità Competenti. In particolare, sono risultati contenere un tenore di PCB compreso tra lo 0,005 % e lo 0,05% un autotrasformatore di potenza (attualmente dimesso), otto riduttori di corrente (in esercizio), un riduttore di tensione (in esercizio).

Per quel che concerne la destinazione d'uso il vigente Piano Urbanistico Comunale della città della Spezia ha individuato per tutte le aree occupate dalla centrale, compresa la Stazione Elettrica, e per molte delle aree contigue, una destinazione d'uso industriale.

* fonte di riferimento: "Piano di caratterizzazione Stazione elettrica di La Spezia"



3 Iter amministrativo

La Stazione elettrica della Spezia è stata inserita nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, soggetti ad interventi di interesse nazionale, mediante la Legge n°426 del 9 dicembre 98, art.4, " Nuovi interventi in campo ambientale", in riferimento all'articolo 18., comma 1 del D.L. 22/97. Con Decreto del Ministero dell'Ambiente 10/01/2000, la Centrale termoelettrica e la Stazione elettrica è stata inserita all'interno del sito di interesse nazionale di Pitelli.

Terna S.p.A. 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. Nella successiva conferenza del 12/02/2002, è stato espresso parere favorevole condizionato al Piano di Caratterizzazione.

In data 12/10/02 si è approvato definitivamente il Piano, con la condizione di recepire quattro prescrizioni e di assumere come limite per gli idrocarburi totali presenti nelle acque sotterranee il valore 10µg/l anzichè 350 µg/l come stabilito dal DM 471/99.



4 Operazioni di verifica in campo

La società Terna ha affidato la realizzazione delle indagini del Piano di caratterizzazione alla ditta Tecnosuolo srl, la quale ha comunicato ad Arpal l'inizio dei lavori per il giorno 12/01/04. L'attività di campionamento è avvenuta sotto la supervisione di ARPAL nei giorni 12/01/04, 19/01/04 e 12/03/04. In data 12/01/04 è stato prelevato da ARPAL il controcampione di suolo dal sondaggio SA2 alla profondità compresa tra 3,00 e 4,00 metri; il giorno 19/01/04 sono stati prelevati due controcampioni di suolo di cui uno dal sondaggio PTR 12 superficiale l'altro dal sondaggio SA6 alla profondità compresa tra 3 e 3,5 metri. Si ricorda che l'esecuzione di quest'ultimo sondaggio è stata decisa nel corso del sopralluogo del 12/01/04, al fine di sostituire quella del sondaggio SA1 ritenuta inutile in quanto in un'area già adeguatamente indagata nel corso della caratterizzazione della Centrale ENEL. In data 12/03/04 dal sondaggio SA2, attrezzato a piezometro, il personale Arpal ha prelevato un controcampione di acque sotterranee.

Si allegano i verbali di campionamento redatti da personale ARPAL (**allegato 2**).

Nel corso dell'attività di assistenza all'esecuzione dei sondaggi si è evidenziata la necessità di effettuare alcune modifiche al Piano approvato, come risulta dal verbale di sopralluogo del 12/01/04, che si allega (vedi **allegato 1**).

Questa modifica al Piano è stata recepita dalla Conferenza dei servizi decisoria del 24/03/04 in cui si è deciso di richiedere all'Azienda " *il prelievo e l'analisi di ulteriori campioni di suolo superficiali in prossimità di apparecchiature elettriche contenenti PCB individuate nel suddetto sopralluogo*".

In data 07/06/04 la società Terna ha adempiuto ai supplementi di indagine richiesti in sede della Conferenza dei servizi decisoria. Personale Arpal ha presenziato alle operazioni prelevando il controcampione di suolo superficiale PTE 15 il cui rapporto di prova è stato emesso in data 26/07/04 a completamento dell'attività di verifica.



5 Risultati della caratterizzazione

I lavori di indagine sull'area eseguiti da Tecnosuolo per conto di Terna, sono consistiti nella realizzazione di 5 sondaggi continui attrezzati con piezometri, 14 sondaggi superficiali e altri 7 a seguito della CdS del 24/03/04, 2 prelievi di acque superficiali denominati IF1-IF2. Inoltre si sono utilizzati un piezometro preesistente A2 e un pozzo Enel E2. Complessivamente sono stati prelevati

- **37 campioni di suolo** di cui 16 prelevati a sondaggio continuo e 21 dai saggi superficiali (14 di tipo PTR previsti dal Piano Caratterizzazione approvato e 7 di tipo PTE ad integrazione del Piano).
- **7 campioni di acque sotterranee** di cui 6 da piezometro e uno da pozzo
- **2 di acque superficiali**

Per quel che concerne i campioni di suolo, nella successiva **Tabella 1** vengono riportati i **16 campioni prelevati dai 5 sondaggi a carotaggio continuo** contrassegnati dalle rispettive quote rispetto al piano campagna e i **21 campioni prelevati dai 19 sondaggi** eseguiti con metodi manuali contrassegnati dalle rispettive quote rispetto al piano campagna.

Tabella 1

Campione	Quota	Campione	Quota	Campione	Quota
SA2	0.00 - 0.30 m	PTR1	-0,10-0,20m	PTE16	Campione sup.
SA2	-3.0 -4.0 m	PTR2	-0,10-0,20m	PTE17	Campione sup.
SA2	-7.0-7.8 m	PTR3	-0,10m	PTE18	Campione sup.
SA6	0.00 - 0.30 m	PTR3	-0,30m	PTE19	Campione sup.
SA6	-3.0 -4.0 m	PTR4	-0,10m	PTE20	Campione sup.
SA6	-5.0-6.0 m	PTR4	-0,30m		
SA6	-8.0-9.0 m	PTR5	-0,10-0,20m		
SA7	0.00-0.30 m	PTR6	-0,10-0,20m		
SA7	-6.0-7.0 m	PTR7	-0,10-0,20m		
SA7	-8.0-9.0 m	PTR8	-0,10-0,20m		
SA8	0.00 - 0.30 m	PTR9	-0,10-0,20m		
SA8	-4.3-5.6 m	PTR10	-0,10-0,20m		
SA8	-7.4-8.3 m	PTR11	-0,10-0,20m		
Sb11	0.00-0.30 m	PTR12	-0,10-0,20m		
Sb11	-4.5-5.2 m	PTE14	Campione sup.		
Sb11	-7.5-8.0 m	PTE15	Campione sup.		

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure



Per quel che concerne i **campioni di acque sotterranee** i prelievi hanno interessato i 5 piezometri allestiti nei sondaggi a carotaggio continuo contrassegnati SA2-SA6-SA7-SA8-SB11-A2 e 1 piezometro preesistente del pozzo di alimentazione della centrale contrassegnato E2.

Per quel che concerne i **2 campioni di acque superficiali** contrassegnati rispettivamente IF1-IF2, i prelievi sono stati eseguiti nel corso d'acqua che fiancheggia il lato sud-ovest della stazione.

Nella relazione trasmessa da Terna è riportata una planimetria con l'ubicazione con tutti i punti d' indagine.

Nella successiva Tabella 2, per ciascuno degli inquinanti presi in considerazione nel corso delle analisi, vengono indicati il numero di campioni di suolo in cui sono stati riscontrati superamenti dei valori limite di concentrazione (Allegato 1 del D.M. 471/99, Tab. 1 col. B).

TABELLA 2- Suolo

Metalli	Numero campioni	Numero superamenti
Arsenico	37	0
Cadmio	37	0
Cromo	37	0
Cromo VI	37	0
Mercurio	37	0
Nichel	37	0
Piombo	37	0
Rame	37	0
Zinco	37	0
Sostanze organiche	Numero campioni	Numero superi
Benzene	37	0
Etilbenzene	37	0
Stirene	37	0
Toluene	37	0
Xilene	37	0
Sommatoria organici aromatici	37	0
Benzo(a) antracene	37	0
Benzo (b) pirene	37	0
Benzo(b)fluorantene	37	0
Benzo(k)fluorantene	37	0
Benzo(g,h,i)perilene	37	0



Crisene	37	0
Dibenzo(a)pirene	37	0
Dibenzo(a,h)antracene	37	0
Indenopirene	37	0
Pirene	37	0
Sommatoria IPA	37	0
Clorometano	37	0
Diclorometano	37	0
Triclorometano	37	0
Cloruro di Vinile	37	0
1,2-Dicloroetano	37	0
1,1 Dicloroetilene	37	0
1,2 Dicloropropano	37	0
1,1,2-Tricloroetano	37	0
Tricloroetilene	37	0
1,2,3-Tricloropropano	37	0
1,1,2,2-Tetracloroetano	37	0
Tetracloroetilene (PCE)	37	0
1,1-Dicloroetano	37	0
1,2-Dicloroetilene	37	0
1,1,1-Tricloroetano	37	0
Tribromometano	37	0
1,2-Dibromoetano	37	0
Dibromoclorometano	37	0
Bromodiclorometano	37	0
Clorobenzene	37	0
1,2-Diclorobenzene	37	0
1,4-Diclorobenzene	37	0
1,2,4-triclorobenzene	37	0
1,2,4,5-tetraclorobenzene	37	0
Pentaclorobenzene	37	0
Esaclorobenzene	37	0
Metilfenolo	37	0
Fenolo	37	0
2-clorofenolo	37	0
2,4-diclorofenolo	37	0
2,4,6-triclorofenolo	37	0
Pentaclorofenolo	37	0
PCB	37	0
Idrocarburi C<12	37	0
Idrocarburi C>12	37	3

Si osserva che i superamenti hanno coinvolto solo il parametro C>12: nella **Tabella 3**, si riportano i 3 campioni in cui sono stati riscontrati detti superiori, indicando per il parametro fuori norma, il valore del rapporto tra la concentrazione riscontrata e la concentrazione limite ammissibile .



Tabella 3

Campione	Analita	[C]	C/CLA
SA2 7 - 7.7 m	C>12	3000mg/kg	4
PTR3 0-0.1 m	C>12	2300 mg/kg	3.1
PTR3 0.1-0.3 m	C>12	2600 mg/kg	3.5

Dall'esame della Tabella 3 risulta che uno di questi campioni è stato prelevato in corrispondenza dello strato profondo del terreno mentre gli altri due in corrispondenza degli strati più superficiali. Si fa notare che nello strato di terreno più superficiale del punto SA2, il suolo è risultato esente da contaminazione da idrocarburi pesanti. Da ciò si evince che l'inquinamento da idrocarburi non riguarda una quota specifica.

Nella successiva **Tabella 4**, per ciascuno degli inquinanti presi in considerazione nel corso delle analisi, vengono indicati il numero di campioni di acque sotterranee in cui sono stati riscontrati superamenti dei valori limite di concentrazione del D.M. 471/99.

Tabella 4 – Acque sotterranee

Parametri	N° campioni	N° superamenti
Cloruri	7	0
Nitrati	7	0
Solfati	7	1
Sodio	7	0
Ammoniaca	7	0
Potassio	7	0
Arsenico	7	0
Magnesio	7	0
Calcio	7	0
Cadmio	7	0
Cromo	7	0
Cromo VI	7	0
Mercurio	7	0



Parametri	N° campioni	N° superamenti
Nichel	7	0
Piombo	7	0
Rame	7	0
Zinco	7	0
Aromatici	7	0
Aromatici policiclici *	7	0
Alifatici clorur. canc**	7	0
Alifatici clorur. non canc	7	0
TOC	7	Non normato
Idrocarburi	7	1

* Nota: i parametri benzo(a)antracene, crisene, pirene non sono stati esaminati

** Nota: i parametri clorometano, cloruro di vinile, 1,1-dicloroetilene, sommatoria organoalogenati, 1,2 dicloropropano non sono stati esaminati (è stato invece esaminato il 2,2 dicloropropano).



6 Confronto e validazione

Il “controllo del 10%” è stato effettuato su 4 campioni di suolo e 1 di acque sotterranee come riportato in Tabella 5 : come si può notare il sondaggio SA2 è stato attrezzato a piezometro. Si riportano in **Allegato 2** i rapporti di prova ARPAL.

TABELLA 5

Sondaggio	Campione (n. APR)	Profondità
SA2	132	3-4 m
SA2	1578	Acque sotterranee
SA6	259	3-3,5 m
PTR 12	258	0,1-0,2 m
PTE 15	4431	0,1-0,3 m

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):

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

In Allegato 4 si riportano per ciascun campione i valori delle concentrazioni determinati da ARPAL confrontati attraverso il calcolo della percentuale di discordanza con quelli determinati dal Laboratorio Tecnosuolo per conto di Terna.



In **Allegato 3**, sono riportati i valori analitici dei campioni di suolo e del campione di acque sotterranee determinati da entrambi i laboratori, con l'indicazione delle percentuali di discordanza.

Usando il criterio del protocollo ARPAL (approvato dall'ISS in data 05/11/03), che prevede, per i metalli un intervallo di accettabilità del 50% e per i composti organici un'estensione di tale intervallo al 100%, la percentuale dei campioni da ritenersi conformi per quel che concerne i campioni di suolo è riportato nella seguente **Tabella 6**.

TABELLA 6

Parametro	N° campioni conformi	N°campioni NON conformi	N° campioni Totali	% di conformità del parametro
Arsenico	0	4	4	0%
Cadmio	4	0	4	100%
Cromo	4	0	4	100%
Cromo VI	4	0	4	100%
Mercurio	4	0	4	100%
Nichel	3	1	4	75%
Piombo	4	0	4	100%
Rame	4	0	4	100%
Zinco	3	1	4	75%
Aromatici	4	0	4	100%
Aromatici policiclici	4	0	4	100%
Alifatici clorurati canc.	4	0	4	100%
Alifatici clor. non canc.	4	0	4	100%
Idrocarburi C<12	4	0	4	100%
Idrocarburi C>12	4	0	4	100%
Sommatoria	54	6	60	
Percentuale di conformità complessiva dei parametri				90% (media delle percentuali)
Percentuale di conformità complessiva dei campioni				90% (= 100*54/60)

Nota: essendosi analizzati tutti i parametri prescelti in tutti e 4 i campioni, entrambi gli indici di validazione in questo caso coincidono



Per quel che concerne le **acque sotterranee** è stato analizzato un solo campione e tutti i parametri ad eccezione del TOC e degli idrocarburi come n-esano sono risultati conformi. Si precisa che per gli idrocarburi alifatici clorurati cancerogeni il confronto è stato effettuato tra 8 parametri (sui 13 totali considerati dal DM 471/99) di cui 6 sono conformi, pertanto si è ritenuta conforme tutta la classe.

Come si osserva dall'analisi delle due tabelle, entrambi gli indici di validazione prescelti risultano superiori al 70% e pertanto la conformità dei dati forniti da entrambi i laboratori è più che soddisfacente



7 Analisi puntuale ragionata dei risultati

Per quel che concerne il **suolo**:

I **parametri organici** essendo presenti nei 4 campioni analizzati in doppio, in concentrazioni quasi sempre al di sotto dei limiti di quantificazione, sono risultati conformi. Unica eccezione, peraltro scarsamente significativa se rapportata al valore di CLA, è rappresentata dal parametro PCB in quanto a differenza di Arpal, Terna ha espresso il valore di concentrazione in termini di "inferiore al limite di quantificazione".

Nel caso dei **metalli** la percentuale di campioni conformi è risultata totalmente soddisfacente (percentuale di conformità pari al 100 %), soddisfacente (percentuale di conformità pari al 75 %), per Zinco e Nichel, totalmente insoddisfacente (percentuale di conformità pari al 0 %) per l'Arsenico.

In particolare per il parametro **Arsenico** la non conformità è sempre dovuta ad una sottovalutazione da parte di Terna. Si rileva che in nessun caso ARPAL ha riscontrato un superamento del valore di CLA (il valore maggiore è risultato pari a 15,5mg/kg nel campione SA2).

Per quel che attiene alle matrici **acque sotterranee** si osserva in via preliminare che è stato analizzato in doppio un solo campione e che dunque la trattazione statistica dei risultati è scarsamente significativa.

Ciò premesso, dai dati confrontati, si rileva quanto segue:

Il grado di conformità dei **parametri organici**, ad esclusione degli Idrocarburi totali e del TOC (parametro però non normato) per cui l'accordo tra i due laboratori è insoddisfacente, è apparso generalmente buono in virtù di valori di concentrazione pressoché sempre inferiori al limite di quantificazione.

Per quel che riguarda i valori di concentrazione degli idrocarburi, espressi come n-esano, si evidenzia una significativa tendenza da parte di Terna a sopravvalutare e pertanto si ritiene di validare il dato in quanto cautelativo.

Per quel che riguarda i valori di concentrazione di TOC, si evidenzia una analoga tendenza da parte di Terna a sopravvalutare e pertanto si ritiene di validare il dato in quanto cautelativo anche se comunque non normato.



8 Conclusioni

La presente relazione ha descritto le operazioni di verifica condotte da ARPAL dell'esecuzione del Piano di Caratterizzazione stazione elettrica della Spezia e sue successive modifiche, approvato nella CdS Decisoria del 12/10/2002 . 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

L'indice di validazione statistica di conformità dei parametri (e dei campioni) si è attestato al 90%, valore superiore alla soglia di accettabilità del 70%.

Le difformità riscontrate riguardano:

- gli idrocarburi totali e il TOC (parametro non normato) nelle acque che non risultano critiche in quanto cautelative
- l'Arsenico nel suolo che risulta più critica in quanto riguarda una significativa sottostima di Terna (nel campione SA2 il rapporto tra i due valori assoluti è pari circa a 10). Si evidenzia comunque che in nessuno dei 4 controcampioni di suolo analizzati, ARPAL ha riscontrato superamenti. Poiché in tutti gli altri campioni analizzati da Terna il valore di concentrazione maggiore si è attestato pari a 3,17mg/kg nel campione prelevato dal sondaggio SA7 alla profondità compresa nell'intervallo 6-7 m, per le motivazioni appena espresse, il parametro non risulta critico.

In conclusione, si esprime parere favorevole alla validazione dei risultati della caratterizzazione della stazione Elettrica Terna della Spezia.



Allegato 1 Verbali di sopralluogo ARPAL

Allegato 2 Verbali di campionamento e Rapporti di prova ARPAL

Allegato 3 Tabelle di confronto e percentuali di validazione

