

Cliente Enel Produzione S.p.A.**Oggetto** Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrealvaldiga Nord.
Indagini lichenologiche pre-operazionali e post-operazionali
Anni 2008, 2009, 2011, 2012 e 2015.**Ordine** n. 4000395651 del 28.04.2015
C.A. 8400060396 del 22.11.2013 Società Enel Produzione Spa**Note** Rev. 0 (AG15EMS050 inviato con lettera prot. n. B7000654)

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

N. pagine 8 **N. pagine fuori testo** 0**Data** 23/12/2016**Elaborato** EMS - Perotti Maurizio
B6027339 3711 AUT**Verificato** EMS - Sala Maurizio
B6027339 3741 VER**Approvato** EMS - Maspero Mario (Project Manager)
B6027339 3270 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.itCapitale 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 2017 by CESI. All rights reserved

Indice

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | LE RETI DI BIOMONITORAGGIO..... | 3 |
| 2.1 | BIOINDICAZIONE LICHENICA | 3 |
| 2.2 | BIOACCUMULO LICHENICO | 4 |
| 3 | RISULTATI..... | 6 |
| 4 | BIBLIOGRAFIA | 8 |

STORIA DELLE REVISIONI

| Numero revisione | Data | Protocollo | Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati |
|------------------|------------|------------|--|
| 0 | 23/12/2016 | B6027339 | Prima emissione |

1 PREMESSA

Ai fini del rispetto delle prescrizioni del DEC/VIA del 4/11/2003 e delle indicazioni contenute nel progetto di biomonitoraggio approvato (Rapporto CESI A6024948), Enel ha attivato, tra le altre attività, il biomonitoraggio lichenologico della qualità dell'aria sia per la fase pre-operazionale sia per la fase operativa.

Le attività di gestione del primo anno di biomonitoraggio lichenologico della fase pre-operazionale si sono svolte durante l'inverno 2007-2008 (di seguito 2008) e i risultati sono contenuti nel rapporto A8019414 (CESI, 2008).

Negli anni 2009, 2011, 2012 e 2015 sono state eseguite le attività di indagine lichenologica rispettivamente del primo anno (rapporto B0000009, CESI 2010), del secondo anno (Rapporto B1001323, CESI, 2012), del terzo anno (rapporto B3019687, CESI 2013) e del quarto anno (rapporto B6010450, CESI 2016) della fase operativa, assumendo come inizio di questa fase l'avvio del primo gruppo. Occorre però osservare che nel parere n. 636 del 18/02/2011 della CT/VIA, trasmesso dal MATTM con nota DVA-2011-0007723 del 31/03/2011, si fissa l'inizio della fase operativa nell'agosto 2010, con l'entrata in esercizio del terzo gruppo (assetto completo). Questa decisione determina un cambiamento del periodo operativo, con il primo anno della fase operativa rappresentato dal 2011, il secondo anno della fase operativa rappresentato dall'anno 2012 e il 2015 che rappresenta il terzo anno, come da prescrizione del DEC/VIA del 4/11/2003. Questo consente di considerare il 2009 come un ulteriore anno pre-operativo.

2 LE RETI DI BIOMONITORAGGIO

2.1 BIOINDICAZIONE LICHENICA

La rete di bioindicazione è costituita da 26 stazioni di rilievo (gruppi di forofiti idonei) distribuite come indicato in Figura 2-a; la selezione dei forofiti è stata effettuata secondo quanto prescritto nel metodo ANPA (2001) e nel progetto della rete di biomonitoraggio (CESI, 2006).

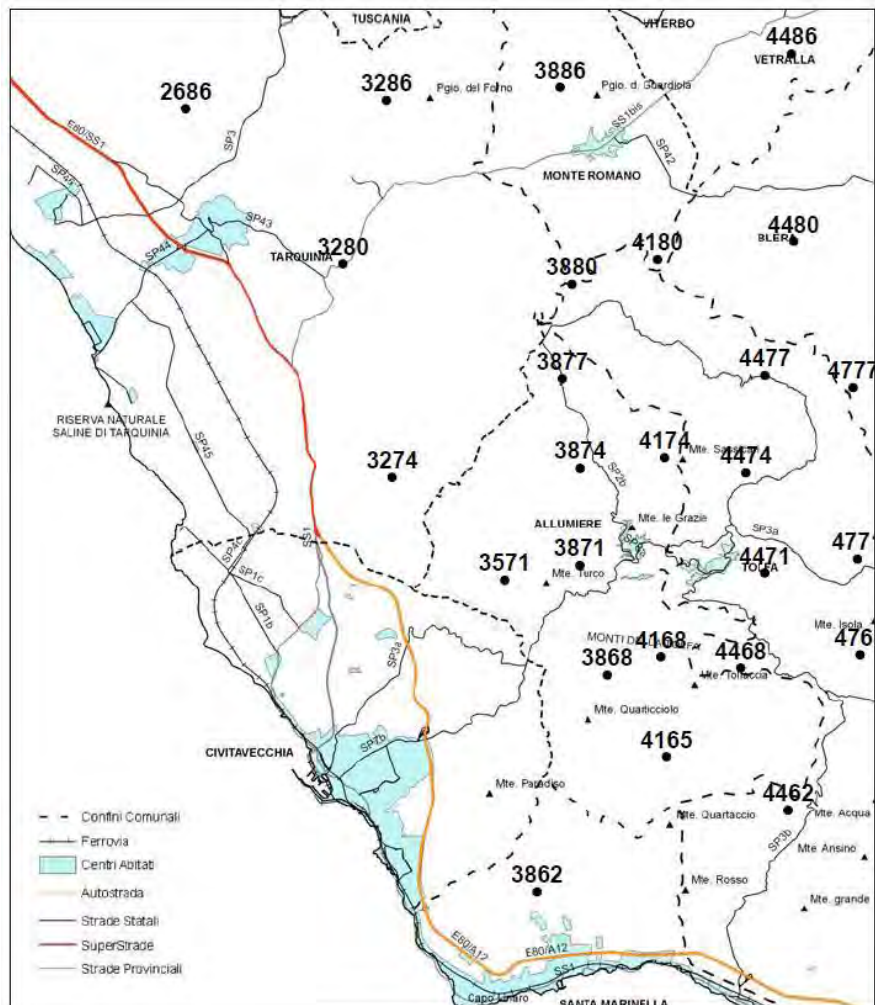


Figura 2-a. Area di studio con la distribuzione delle stazioni di bioindicazione (26) sul territorio

Le stazioni individuate sono distribuite uniformemente all'interno delle aree d'interesse per il biomonitoraggio:

- Stazioni ubicate nelle aree in cui l'impianto nell'assetto di funzionamento a carbone fornisce eventuali contributi alla concentrazione di SO₂.
- Stazioni ubicate in aree probabilmente non influenzate dai contributi di SO₂ dell'impianto nell'assetto di funzionamento a carbone.

2.2 BIOACCUMULO LICHENICO

La rete di bioaccumulo è costituita da 23 stazioni in cui *Flavoparmelia caperata* è presente su alberi idonei alla raccolta o in quantità utile per le analisi di bioaccumulo; occorre segnalare che nel 2015, contrariamente agli anni precedenti, non è stato possibile raccogliere il campione della stazione 3862 a causa di scarsità di talli campionabili di *F. caperata*. Di queste stazioni, 21 sono risultate in comune con altrettante stazioni di bioindicazione, mentre 2 (stazioni 4171 e 4177) fanno parte delle 12 stazioni non idonee alla bioindicazione; in Figura 2-b viene riportata la distribuzione spaziale delle stazioni di bioaccumulo.

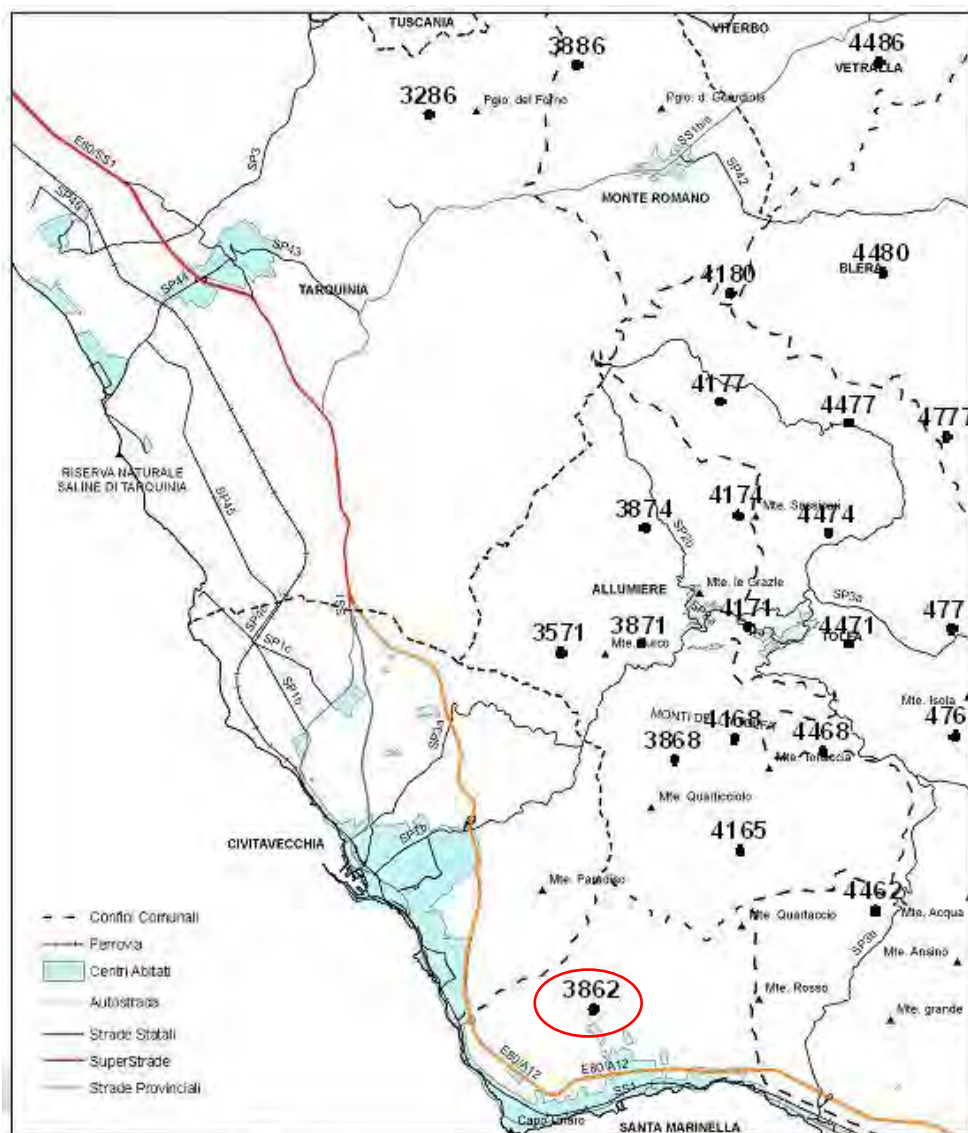


Figura 2-b. Area di studio con la distribuzione delle stazioni di bioaccumulo (23) sul territorio: l'ellisse rossa indica la stazione in cui non è stato possibile raccogliere una quantità sufficiente di materiale lichenico nel 2015.

Per l'esecuzione dell'attività di bioaccumulo lichenico si è fatto riferimento al metodo proposto da Nimis et al. (1999).

3 RISULTATI

I rilievi di diversità lichenica hanno mostrato una flora lichenica relativamente ricca di specie (77 *taxa*), a conferma della buona biodiversità complessiva dell'area di studio, già rilevata durante le indagini precedenti.

Il 19% delle UCP (5) che ricade nella sottoclasse di naturalità ($IBL > 115$) e l'assenza di dati compresi nelle classi di alterazione ($1 > IBL > 40$) e deserto lichenico ($IBL = 0$) denotano un buono stato generale delle comunità licheniche rilevate.

La distribuzione spaziale delle classi di naturalità/alterazione del 2015 conferma una situazione generalizzata di naturalità o al limite di bassa alterazione delle comunità licheniche epifite. Infatti, è presente un'ampia zona con valori compresi nelle fasce di semi-naturalità e di naturalità che si estende principalmente ai Monti della Tolfa, comprendendo i territori dei centri abitati di Allumiere e Tolfa e il territorio circostante la città di Civitavecchia e Santa Marinella.

Un'ampia porzione di territorio a NW dell'area di studio rientra nella fascia di bassa alterazione ($60 < IBL < 80$) e si estende alle zone circostanti Tarquinia e di Monte Romano. L'estensione di questa area ha subito poche variazioni nel corso delle cinque indagini condotte finora. Sulla base dei risultati dell'analisi multivariata si può ipotizzare per questi valori più bassi l'influenza dell'uso del suolo, che in questa porzione di territorio è prevalentemente agricolo.

Il confronto tra i dati raccolti nel 2015 e quelli delle indagini precedenti consente di formulare le seguenti osservazioni:

- la lista floristica ha subito un incremento in specie rispetto al 2008 e risulta costante rispetto all'indagine precedente;
- la composizione delle comunità di licheni presenti sugli alberi della rete non hanno subito variazioni sostanziali nel periodo oggetto dell'indagine;
- le differenze nei valori di IBL delle cinque indagini sono molto contenute e non sono risultate significative.

Per quanto riguarda il bioaccumulo, si osserva, in generale, che gli elementi considerati rientrano nelle prime tre classi di naturalità/alterazione ed evidenziano, quindi, complessivamente una situazione non alterata, con concentrazioni di quasi tutti gli elementi caratterizzate da un andamento altalenante durante i cinque anni di indagini.

L'analisi dei dati del bioaccumulo evidenzia in particolare la correlazione di Cr e V con Al e Ti che, in accordo con i valori del Fattore di Arricchimento, fa ipotizzare un contributo terrigeno alle concentrazioni di questi elementi nei talli lichenici.

Dal confronto tra le concentrazioni del 2015 e quelle del 2008, non si rilevano differenze significative per Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V e Zn, mentre Al, As, Se e Ti sono significativamente maggiori: si deve considerare che l'aumento di As e Se è concomitante con l'aumento dei terrigeni Al e Ti. Il Cu è il solo elemento che ha mostrato una riduzione statisticamente significativa, peraltro costante negli anni (2008 – 2011 e 2008 – 2012).

Confrontando il 2015 con il 2012, si osserva che le concentrazioni di Al, As, Cr, Hg, Mn, Pb, Se, Ti e V sono aumentate in maniera significativa, mentre l'accumulo degli altri elementi (Cu, Ni, e Zn) è rimasto invariato.

Per quanto riguarda gli elementi che hanno mostrato incrementi si rileva che:

- Al, Cr, Ti e V presentano una correlazione altamente significativa tra di loro, con probabile origine terrigena;
- Hg, Pb e Se mostrano gli stessi andamenti altalenanti nei cinque anni di studio, apparentemente non correlati con il funzionamento della centrale Enel; in

particolare si deve notare che nel 2015 Hg e Se presentano un bassa variabilità spaziale a indicare una omogeneità di distribuzione dei due elementi;

- As, nel 2015, ha fatto rilevare concentrazioni statisticamente simili a quelle del 2009, anno considerabile come preoperazionale.

4 BIBLIOGRAFIA

ANPA, 2001. I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica. Manuale ANPA. Manuali e Linee Guida 2/2001.

CESI, 2006. Sistema di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante la centrale Enel di Torrevaldaliga Nord (Civitavecchia RM). Progetto definitivo. Rapporto A6024948.

CESI, 2008. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del primo anno di gestione della fase pre-operazionale. Rapporto A8019414.

CESI, 2009. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del secondo anno di gestione della fase pre-operazionale. Rapporto A8018332.

CESI, 2010. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del primo anno di gestione della fase operativa (2009). Rapporto B0000009.

CESI, 2011. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del secondo anno di gestione della fase operativa (2010). Rapporto B1027077.

CESI, 2012. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del terzo anno di gestione della fase operativa (2011). Rapporto B1001323

CESI, 2013. Progetto di biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio circostante l'impianto termoelettrico Enel di Torrevaldaliga Nord. Relazione finale del quarto anno di gestione della fase operativa (2012). Rapporto B3019687.

Nimis P.L., Bargagli R., 1999. Linee-guida per l'utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia. In ANPA, 1999. Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale" Atti 2/1999.