

Maurizio Perotti

Laboratorio di Piacenza

Enel Produzione

Servizi integrati per la generazione

Laboratorio di Piacenza

AMBIENTE E TECNOLOGIE AMBIENTALI - ACQUA E TERRITORIO
AMBIENTE E TECNOLOGIE AMBIENTALI - ATMOSFERA
SERVIZI TECNICI E SPECIALISTICI
CHIMICA ANALITICA
CHIMICA FISICA E CICLO TERMICO
METALLURGICA E DIAGNOSTICA
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Attestazioni del sistema qualità



3175.ENEL



IT-0803



FS 38408



113



37/M

Struttura della rete di biomonitoraggio

Enel Produzione – EDISON

TERMOELETTRICA

Primo anno di attività (2000)

La rete è stata realizzata per ottemperare alle prescrizioni contenute nei Decreti Autorizzativi del Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato del 19/01/99 e del 07/09/99

La rete di biomonitoraggio
utilizza alcuni organismi
vegetali come sensori
(biosensori) della qualità
dell'aria

I biosensori sono classificabili in funzione della loro presenza nelle aree considerate

biosensori passivi = organismi vegetali presenti spontaneamente nel territorio interessato

biosensori attivi = organismi vegetali introdotti appositamente nel territorio interessato.

Bioindicatori

organismi vegetali che presentano
sintomatologie specifiche (es. macchie sulle
foglie)

oppure

che modificano le caratteristiche delle loro
comunità (biodiversità)

in funzione delle concentrazioni di determinate
sostanze inquinanti

Bioaccumulatori

organismi vegetali che accumulano sostanze aerotrasportate (es. elementi in traccia) all'interno dei tessuti e sulle superfici esterne

I biosensori adottati per la rete di biomonitoraggio Enel Produzione e EDISON TERMOELETTRICA

sono:

3 tipi di biosensori passivi

- licheni come bioindicatori
- licheni come bioaccumulatori
- alberi (foglie) come bioaccumulatori

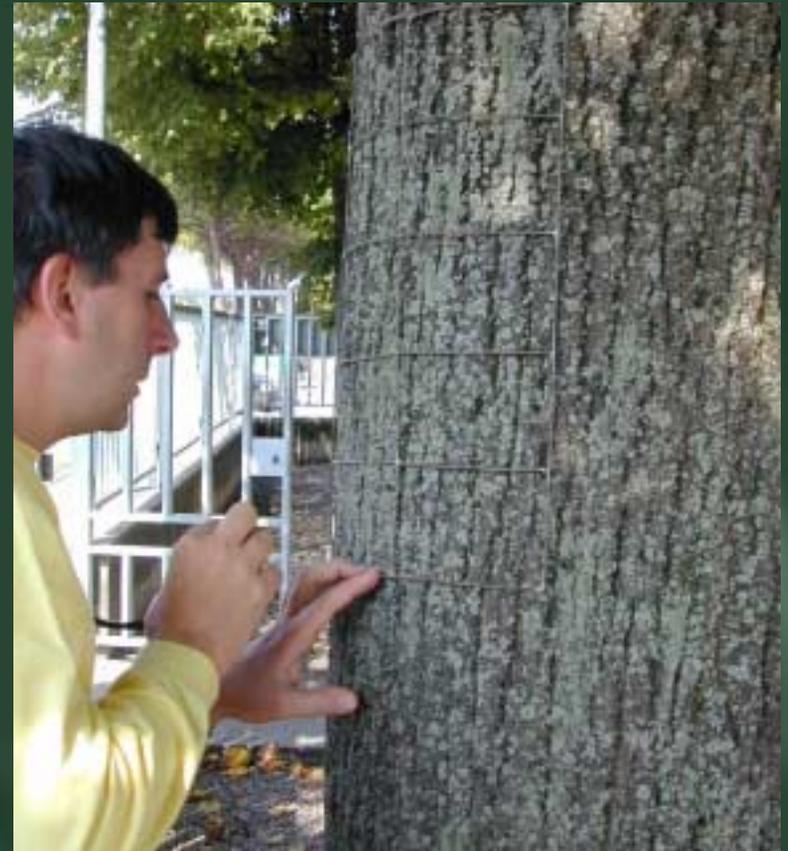
2 tipi di biosensori attivi

- specie erbacea in vaso come bioaccumulatore
- muschio in sacchetti come bioaccumulatore

Licheni come bioindicatori



La tecnica si basa sulla stima della **biodiversità** delle comunità di licheni epifiti (presenti sulle cortecce degli alberi) che risulta correlata al livello di gas inquinanti (es. SO_2 e NO_x) presenti in aria



Il metodo prevede la determinazione del numero di specie di licheni e della loro frequenza (biodiversità lichenica) in un reticolo di riferimento appoggiato sul tronco



Si utilizzano solo alberi con corteccia a reazione acida, possibilmente della stessa specie, che soddisfino determinati criteri

*Nella rete di biomonitoraggio Enel P.-EDISON T. è stato utilizzato il **tiglio** come albero a corteccia acida*

Il Bli è correlato negativamente con la concentrazione degli inquinanti gassosi (SO_2 e NO_x)



Licheni come bioaccumulatori



La tecnica si basa sulla capacità di una specie lichenica epifita (presente sulle cortecce degli alberi) di tipo foglioso di accumulare al suo interno le sostanze presenti nell'aria

Nella rete di biomonitoraggio

*Enel P.-EDISON T. è stata utilizzata la specie **Xantoria parietina** come specie lichenica epifita fogliosa*

Il metodo prevede il campionamento della parte periferica del lichene foglioso che corrisponde alla crescita dell'ultimo anno



Alberi (foglie) come bioaccumulatori



La tecnica si basa sulla
capacità delle foglie degli
alberi di accumulare al loro
interno o sulle superfici
esterne le sostanze
presenti nell'aria

Il metodo prevede il campionamento delle foglie di una specie arborea uniformemente presente sul territorio da indagare

Il campionamento deve essere effettuato alla fine della stagione vegetativa, prima del cambiamento di colore delle foglie

Nella rete di biomonitoraggio

Enel P. - EDISON T. è stato utilizzato il tiglio come albero da cui prelevare le foglie

Specie erbacea in vaso come bioaccumulatore



La tecnica si basa sulla capacità di una specie erbacea coltivata in vaso di accumulare al suo interno o sulle superfici esterne le sostanze presenti nell'aria

Nella rete di biomonitoraggio

*Enel P.-EDISON T. è stata utilizzata il **Lolium multiflorum** come specie erbacea*

Muschio in sacchetti



La tecnica si basa sulla capacità di una specie di muschio esposto in sacchetti di rete di accumulare al suo interno o sulle superfici esterne le sostanze presenti nell'aria

Il metodo prevede la raccolta di una specie di muschio dalle cortecce di alberi presenti in località remote e poco inquinate. Il muschio raccolto viene lavato ed esposto in sacchetti di rete per un periodo da 6 a 9 settimane

Nella rete di biomonitoraggio

*Enel P.-EDISON T. è stata utilizzato
Hypnum cupressiforme come specie
di muschio*

Struttura della rete di biomonitoraggio Enel Produzione e EDISON TERMOELETTRICA

La rete è costituita da diversi punti di rilievo e campionamento (**stazioni**) uniformemente distribuiti su di un territorio di circa 450 km²

Il numero di stazioni per biosensore passivo è il seguente:

Biosensore	N° stazioni
Licheni per bioindicazione	67
Licheni per bioaccumulo	32
Tigli per bioaccumulo fogliare	65

Il numero di stazioni per biosensore attivo è il seguente:

Biosensore	N° stazioni
------------	-------------

<i>Lolium sp.</i>	13
-------------------	----

Muschio	19
---------	----

I cicli di campionamento dei biosensori sia attivi che passivi previsti nei tre anni di gestione è il seguente:

BIOSENSORE	TEMPO DI ESPOSIZIONE O DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI UTILIZZO PREVISTA
Licheni (bioindicazione)	diversi anni	1° e 3° anno
Licheni (bioaccumulo)	1 anno	1° e 3° anno
Specie arboree (bioaccumulo fogliare)	periodo vegetativo (circa 6 mesi)	1°, 2° e 3° anno
Specie erbacea in vaso (<i>Lolium sp.</i>) (bioaccumulo fogliare)	30 giorni (ripetibile durante il periodo vegetativo)	5 esposizioni mensili all'anno (primavera – estate) 1°, 2° e 3° anno
Moss Bags (bioaccumulo)	6 settimane	2 esposizioni all'anno (primavera – estate) 1°, 2° e 3° anno

La gestione del primo anno (2000)

I cicli di rilievo, campionamento ed esposizione per l'anno 2000

Biosensore	N° stazioni	N° Cicli	N° settimane esposizione	Epoche di campionamento
Licheni per bioindicazione	67	1	-	Settembre-ottobre
Licheni per bioaccumulo	32	1	-	Agosto
Tigli	65	1	-	Settembre
Lolium	13	3	4	Agosto, settembre, ottobre
Muschio	19 (*)	2	6	Agosto e ottobre

(*) A causa della perdita di un supporto, nel corso del primo ciclo di esposizione le stazioni che hanno prodotto dati sono state solo 18.

Risultati del primo anno di gestione (2000)

Le tecniche di biomonitoraggio forniscono dati relativi e non assoluti

Quindi i dati rilevati devono essere utilizzati come indicatori delle differenze tra i punti monitorati (stazioni), all'interno di una specifica area

Lo scopo principale del biomonitoraggio è di fornire un quadro sinottico delle condizioni ambientali legate alla qualità dell'aria di aree estese

L'informazione fornita è propedeutica all'uso delle tecniche di misura tradizionali (strumentali)

I dati rilevati sono un indice della qualità dell'aria legata al complesso delle emissioni presenti sul territorio e dato il numero delle sorgenti di emissione , antropiche e naturali, presenti nell'area interessata risulta piuttosto difficile attribuire a ciascuna sorgente il proprio contributo

Infatti le influenze antropiche presenti sono di diversa natura:

- produzioni industriali ed artigianali di varia natura,
- produzione di energia elettrica,
- vetrerie,
- agricoltura,
- incenerimento rifiuti,
- traffico veicolare,
- attività portuali (es. scarico o carico di prodotti sfusi).

Infine non dobbiamo dimenticare la sorgente suolo che naturalmente contiene quantità significative dei diversi elementi in traccia considerati.

Licheni come bioindicatori

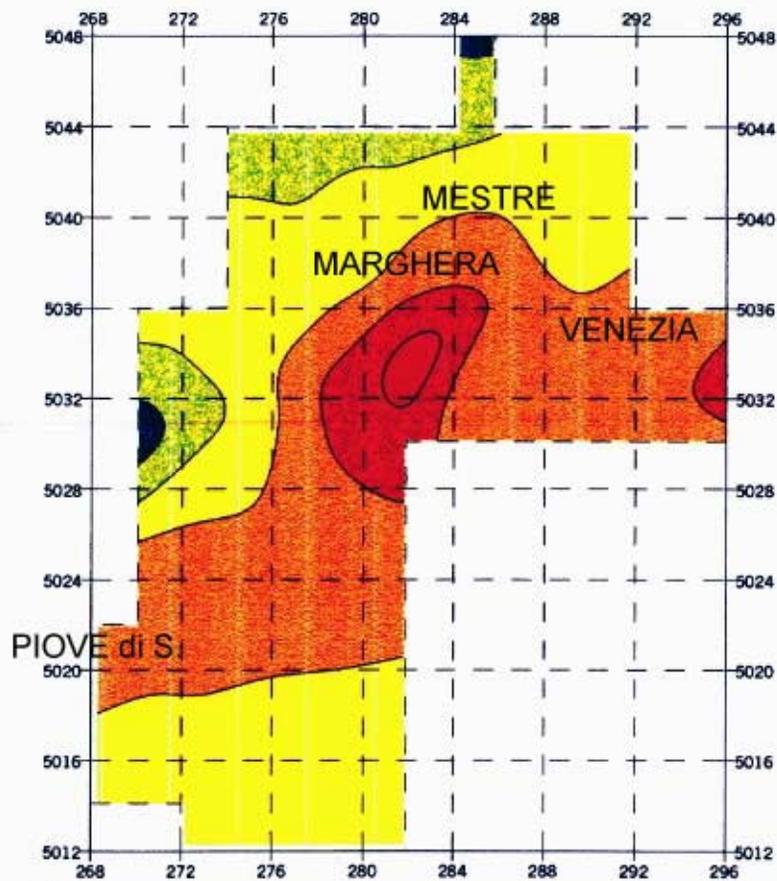
Vista la quantità e la complessità dei dati prodotti da tutti i biosensori, si presenteranno, come sintesi delle informazioni emerse dal primo anno di gestione, i risultati ottenuti dai **licheni** come **bioindicatori** e come **bioaccumulatori**, poichè si prestano meglio a questo scopo.

Questi biosensori infatti forniscono dati mediati su:

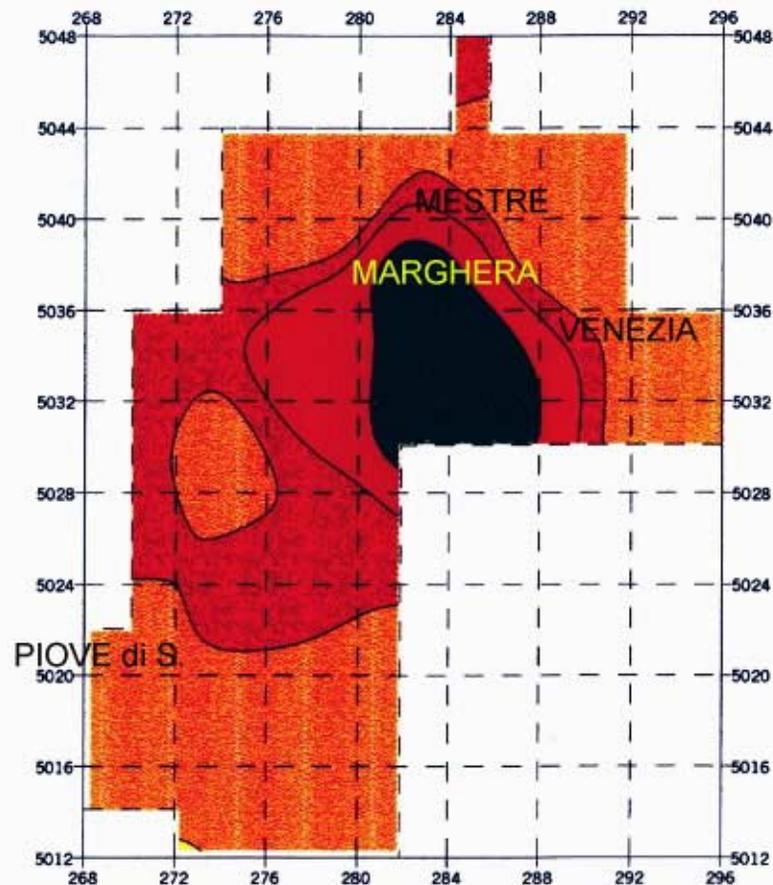
lungo periodo per la bioindicazione (3- 4 anni)

medio periodo per il bioaccumulo (1 anno)

CARTA DELLA BIODIVERSITA' LICHENICA DELLE STAZIONI
ANNO 2000



CARTA DELLA BIODIVERSITA' LICHENICA DELLE STAZIONI
ANNO 1989/1990



Licheni come bioaccumulatori

Scala di Naturalità/Alterazione

(Nimis P.L e Bargagli R., 1999)

(deviazione dai valori di fondo o naturali)

- 1- Nat.molto alta
- 2 – Nat. Alta
- 3 – Nat. Media
- 4 – Nat/Alter.basse
- 5- Alter. media
- 6- Alter. alta
- 7 – Alter. molto alta

Ad ogni classe è associato un intervallo di concentrazione per ogni elemento in traccia.

Per quanto riguarda gli altri biosensori, la complessità (*più cicli di esposizione per L. multiflorum e muschio, valutazione dell'assorbimento radicale per il taglio, valutazione degli andamenti climatici*) e la mole dei dati richiedono una trattazione più approfondita difficilmente sintetizzabile in questa sede.

Inoltre, sia per i biosensori attivi sia per il taglio, occorrono almeno 2 - 3 anni di dati per una valutazione corretta del fenomeno di accumulo.