

Biomonitoraggio della qualità dell'aria nella Provincia dell'Aquila tramite licheni epifiti

Distretto Provinciale di L'Aquila

Dott.ssa Giovannella Vespa
Dott.ssa Pamela Perez

1. INTRODUZIONE	Pag.3
2. BIOINDICAZIONE	Pag.3
3. BIOACCUMULO	Pag.4
4. RETE REGIONALE DI BIOMONITORAGGIO DI ARPA ABRUZZO	Pag.4
5. INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI IBL E CONCLUSIONI	Pag.7
6. BIBLIOGRAFIA	Pag.10

1.INTRODUZIONE

Il biomonitoraggio delle deposizioni atmosferiche di metalli in traccia ed altri inquinanti atmosferici persistenti mediante l'impiego dei licheni è uno degli approcci più comunemente adottati al fine di acquisire in breve tempo informazioni attendibili sull'inquinamento atmosferico sia in situazioni puntuali che in comprensori piuttosto vasti. (Bargagli,1998).

I licheni sono l'espressione di un'associazione simbiotica tra un fungo, per lo più un Ascomicete, più raramente un Basidiomicete, ed un'alga verde e/o cianobatterio.

Le alghe e i cianobatteri sono organismi autotrofi, vale a dire in grado di compiere il processo fotosintetico sintetizzando zuccheri a partire da anidride carbonica e acqua, con l'ausilio della clorofilla in presenza della luce. Il fungo, eterotrofo, assume dal suo partner algale questi zuccheri come nutrimento e, in cambio, fornisce all'alga acqua, sali minerali e protezione dal disseccamento e dalle forti radiazioni solari. La vita dei licheni dipende completamente dall'aria e il rapporto col substrato su cui sono insediati è limitato alla compatibilità di pH. I licheni assorbono gli inquinanti atmosferici, alcune specie sono sensibilissime agli inquinanti ed altre relativamente più resistenti e per queste caratteristiche sono idonei a rappresentare, in maniera integrata e non istantanea, la qualità media dell'aria nelle procedure di monitoraggio.

Le tecniche di biomonitoraggio possono essere distinte in due categorie:

- bioindicazione
- bioaccumulo

2.BIOINDICAZIONE

La bioindicazione si basa su misure biologiche, ovvero modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismo e su variazioni nella composizione a livello di popolazione e comunità espresse come grado di biodiversità. Fra i diversi organismi preposti alla funzione di bioindicatore della qualità dell'aria, i licheni epifiti cioè quelli che crescono sulla corteccia delle piante, sono risultati i più adatti ed i più utilizzati a livello internazionale. I licheni sono alquanto longevi, alcune specie rupicole sono addirittura plurisecolari. Hanno un lento accrescimento (pochi millimetri l'anno) ed un metabolismo altrettanto lento.

È possibile osservare modificazioni indotte dall'inquinamento almeno a tre livelli diversi:

morfologico: è un aspetto che assume rilievo con la diminuzione della distanza dalla fonte di emissione ed ha bisogno di tempi lunghi per manifestarsi;

fisiologico: correlato con la deposizione di solfati, nitrati, clorati, polveri, metalli;

ecologico: legato ad una progressiva diminuzione del numero di specie nonché di individui di ciascuna specie nel tempo.

3.BIOACCUMULO

Il termine bioaccumulo indica un aumento della concentrazione di una sostanza chimica in un organismo nel tempo in relazione alla concentrazione della sostanza stessa nell'ambiente. Le sostanze chimiche si accumulano negli organismi ogni volta che il loro assorbimento procede più rapidamente della loro metabolizzazione e, ove esista, della capacità di eliminazione per escrezione. I licheni sono ampiamente utilizzati come bioaccumulatori di elementi in traccia, tra cui metalli pesanti, radionuclidi, zolfo, fluoro e idrocarburi clorurati. Grazie al loro metabolismo strettamente dipendente dagli apporti atmosferici e alla loro struttura, possono accumulare questi elementi in quantità ben superiori ai loro fabbisogni fisiologici e mantenerli inalterati per lungo tempo senza manifestare danni. L'assorbimento degli elementi da parte del tallo dipende da diversi fattori ecologici, come la natura degli elementi, le caratteristiche morfologiche del tallo stesso e i parametri ambientali.

4.Rete Regionale di Biomonitoraggio di ARPA ABRUZZO

La rete di monitoraggio abruzzese è costituita attualmente da 32 stazioni (UCP): 16 in provincia di L'Aquila, 8 in quella di Chieti, 2 in quella di Pescara e 6 nella Provincia di Teramo.

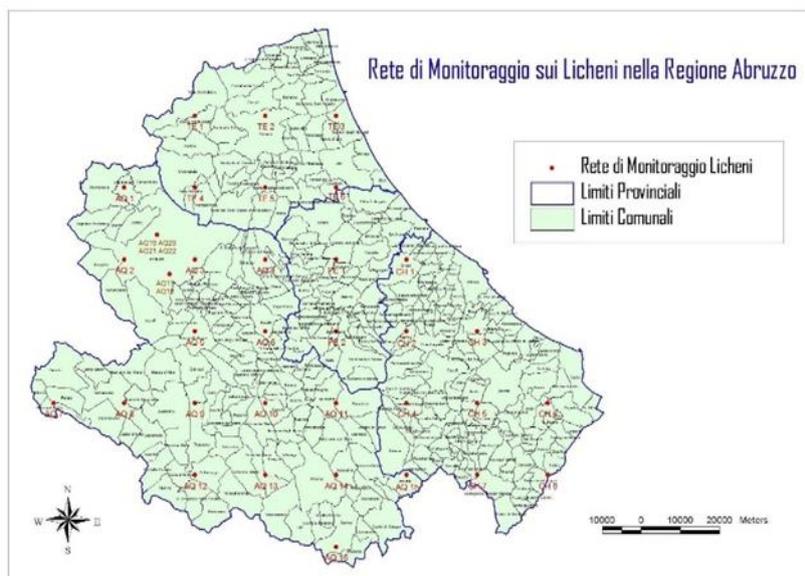


Figura 1: Rappresentazione della Rete Regionale.

Stazioni di rilevamento di 1km² distribuite sul territorio secondo un criterio statistico

Le tecniche di monitoraggio a cui si è fatto riferimento, sono quelle previste dai Manuali e Linee guida ANPA -Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente- “IBL Indice di Biodiversità Lichenica” del 2001, tenendo conto anche delle più recenti Linee guida EN 16413 “Air quality- Biomonitoring with Lichens- Assessing epiphytic lichen diversity.

Il sistema si basa su un insieme di Unità di Campionamento Primarie (UCP), costituite da aree quadrate di 1 km di lato aventi come centro i nodi della griglia della rete nazionale, e di Unità di Campionamento Secondarie (UCS) costituite da aree circolari di raggio di 125 m collocate in ciascuno dei quadranti (NW; NE; SE; SW). Una UCP è considerata idonea se esiste al suo interno almeno una UCS rilevabile; a sua volta una UCS è rilevabile se esistono al suo interno almeno tre alberi più vicini al centro dell'UCS che vengono selezionati e georeferenziati e che presentano i requisiti standard previsti dal protocollo ovvero: inclinazione del tronco non superiore a 10° ritenuta idonea per evitare effetti dovuti all’ eccessiva eutrofizzazione di superfici molto inclinate; circonferenza minima di 60 cm, per evitare situazioni con flora lichenica pioniera assenza di fenomeni evidenti di disturbo (verniciature, malattie, nodosità, copertura eccessiva di briofite, ecc). Il rilevamento delle Biodiversità Lichenica (IBL) di ogni albero è calcolato come la somma delle frequenze dei licheni presenti entro un reticolo di campionamento formato da una fila verticale di 5 quadrati avente dimensione 10x10 cm, posizionate in corrispondenza dei quattro punti cardinali: N, S, E, W a 1 metro dal suolo e ripetuta su almeno 3 alberi per stazione.



Figura 2: Reticolo di campionamento

I valori di I.B.L. riscontrati vengono messi in relazione con la scala di Naturalità/alterazione (Giordani et al. / 2004) che corrisponde ad una determinata fascia di qualità biologica generale, complessiva, a cui è associato un colore convenzionale

Valore	Classe di naturalità/alterazione	Colore
>186	Naturalità molto alta	Blu
156-186	Naturalità alta	Ciano
125-155	Naturalità media	Verde scuro
94-124	Naturalità bassa/ Alterazione bassa	Verde chiaro
63-93	Alterazione media	Giallo
32-62	Alterazione alta	Arancione
0-31	Alterazione molto alta	Rosso

Tab. 1: Scala Giordani et al. 2004

5. INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI IBL E CONCLUSIONI

Dal 2024 il Distretto Provinciale di L'Aquila ha ripreso il monitoraggio della qualità dell'aria della regione Abruzzo mediante lo studio dei licheni. La precedente campagna di monitoraggio, effettuata dal 2013 al 2017, aveva evidenziato nel territorio abruzzese un Indice di Biodiversità Lichenica compatibile con la qualità dell'aria da alta a molto alta. La Carta di naturalità/alterazione della Regione (fig.3) fornisce un quadro completo della situazione della qualità dell'aria in Abruzzo. Solo la stazione posta nel Comune di Navelli (AQ), aveva mostrato una Naturalità bassa, a causa probabilmente di un incendio che aveva distrutto la copertura lichenica presente sulla corteccia degli alberi. Altre due stazioni situate nel Comune di Cupello (CH) e nel Comune di Celenza sul Trigno avevano presentato una bassa naturalità lichenica, la prima perché posta nelle vicinanze di una discarica e la seconda in quanto situata vicino alla Strada Statale n°650 strada intensamente trafficata.

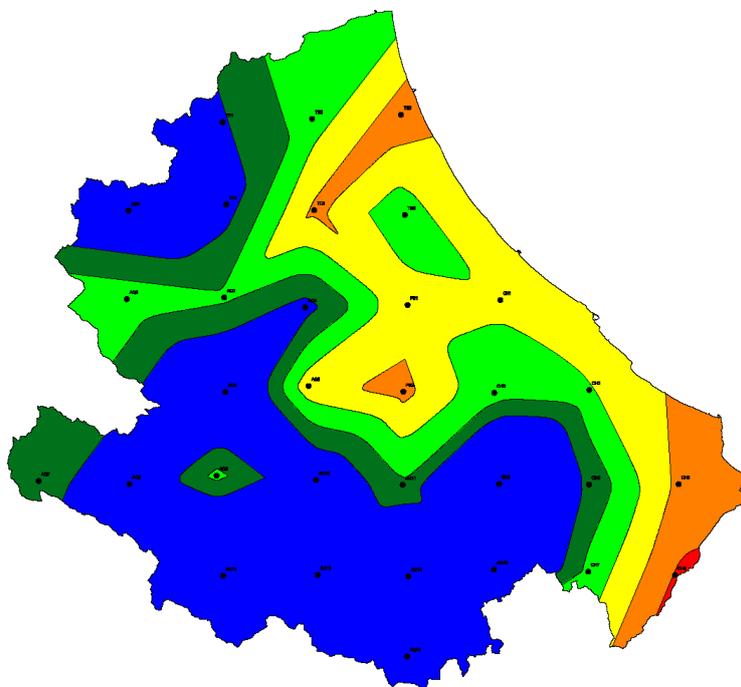


Figura. 3: Carta di naturalità/alterazione della regione Abruzzo (dati monit. 2013/2017)

Nel 2024 sono state monitorate 13 stazioni: 3 in provincia di L'Aquila, 2 in quella di Chieti, 2 in quella di Pescara e 6 nella Provincia di Teramo. Sono stati controllati soprattutto alberi di quercia (*Quercus* spp.) in quanto molto rappresentati nell'area di studio e con caratteristiche chimico-fisiche della loro scorza idonee alla crescita di licheni, più raramente su alberi di tiglio (*Tilia* spp.). Per poter individuare con maggior esattezza le piante sottoposte a monitoraggio, oltre alla georeferenziazione, sono state apposte delle targhe identificative che consentiranno il ritrovamento degli alberi con maggior precisione.



Figura 4: Targa identificativa

Dai dati prodotti nelle 13 stazioni monitorate nel 2024, non si riscontrano grandi variazioni dell'Indice di Biodiversità Lichenica rispetto a i dati rilevati negli anni 2013-2017. Restano da monitorare 19 stazioni i la maggior parte delle quali situate nella provincia di L'Aquila e Chieti.

6. BIBLIOGRAFIA

ANPA, 2001. I.B.L Indice di biodiversità lichenica. ANPA, Manuali e linee guida 2/2001

Nimis P.L., 1999a. Il biomonitoraggio della “qualità dell’aria” in Italia. In: Piccini C. & Salvati S, Atti del Workshop Biomonitoraggio della Qualità dell’Aria sul territorio Nazionale, Roma 26-27 novembre 1998. ANPA.

Nimis P.L., 1999b. Linee-guida per la bioindicazione degli effetti dell’inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. In: Piccini C. & Salvati S, Atti del Workshop Biomonitoraggio della Qualità dell’Aria sul territorio Nazionale, Roma 26-27 novembre 1998. ANPA.

Nimis P.L., Bargagli R, 1999. Linee-guida per l’utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia. In: Piccini C. & Salvati S., Atti del Workshop Biomonitoraggio della Qualità dell’Aria sul territorio Nazionale, Roma 26-27 novembre 1998. ANPA.

AFNOR (2008). *Biosurveillance de l’environnement- Dètermination d’un indice biologique de lichens èpiphytes* (IBLE). NF X43-903