

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

*Rapporto tecnico, 08 Agosto 2018*

A cura di:

Antonella Iannarelli, Distretto Arta dell'Aquila, [a.iannarelli@artaabruzzo.it](mailto:a.iannarelli@artaabruzzo.it).

## **INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>Pag.3</b>
<b>2. BIOINDICAZIONE</b>	<b>Pag.3</b>
<b>3. BIOACCUMULO</b>	<b>Pag.4</b>
<b>4. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA</b>	<b>Pag.4</b>
<b>5. INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI IBL E CONCLUSIONI</b>	<b>Pag.6</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>Pag.8</b>

## **1. INTRODUZIONE**

I licheni sono l'espressione di un'associazione simbiotica tra un fungo, per lo più un Ascomicete (più raramente un Basidiomicete) e un'alga verde o un 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 con il substrato su cui sono insediati è limitato alla compatibilità di pH. Alcune specie di licheni sono sensibilissime agli inquinanti presenti nell'aria, altre relativamente più resistenti; per queste caratteristiche sono idonei a rappresentare la qualità media dell'aria nelle procedure di monitoraggio in maniera completa e non istantanea.

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: sono alquanto longevi, hanno un lento accrescimento (pochi millimetri l'anno) e un metabolismo altrettanto lento.

Nello specifico è possibile osservare in essi modificazioni indotte dall'inquinamento almeno a tre livelli diversi:

- *morfologico*: si rivela con la diminuzione della distanza dalla fonte di emissione ed ha bisogno di tempi lunghi per manifestarsi;
- *fisiologico*: è correlato con la deposizione di solfati, nitrati, clorati, polveri, metalli;
- *ecologico*: è 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.

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.

### **4. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**

Nel periodo 2015-2017 è stato eseguito il monitoraggio della qualità dell'aria della regione Abruzzo utilizzando lo studio dei licheni con la tecnica della bioindicazione.

Il sistema di campionamento si basa su un insieme di Unità di Campionamento Primarie (UCP) e di Unità di Campionamento Secondarie (UCS). Le UCP sono costituite da aree quadrate di un km di lato aventi come centro i nodi della griglia della rete nazionale. Le

UCS sono aree circolari di raggio di 125 m collocate in ciascuno dei quadranti (NW; NE; SE; SW) della UCP. 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 su cui è possibile effettuare il rilievo. All'interno delle UCS, vengono selezionati e georeferenziati i 3 alberi più vicini al centro dell'UCS che presentano i requisiti standard previsti dal protocollo.

Gli alberi sono scelti in base alle seguenti caratteristiche: inclinazione del tronco non superiore a 10°, per evitare effetti dovuti all'eccessiva eutrofizzazione aerea di superfici molto inclinate, circonferenza minima di 60 cm, per evitare situazioni con flora lichenica pioniera, assenza di fenomeni evidenti di disturbo (verniciature, gravi malattie della pianta etc.).

Il rilevamento delle Biodiversità Lichenica (BL) di ogni albero viene effettuato utilizzando un reticolo di campionamento costituito da quattro elementi rettangolari, ciascuno formato da una serie lineare di cinque quadrati di 10x10 cm, disposti verticalmente sul tronco in corrispondenza dei quattro punti cardinali.



Figura.1 Reticolo di campionamento

Il reticolo è posizionato sul tronco ad un metro dalla superficie del suolo. Nell'esecuzione del rilievo vanno annotate, per ciascuna direzione cardinale, tutte le specie licheniche presenti all'interno della griglia e la loro frequenza, espressa con un valore da 0 a 5, che rappresenta il numero di quadrati in cui ogni specie è presente.

Per ciascun albero vanno mantenute separate le somme di frequenze relative ai quattro punti cardinali (BLjN, BLjE, BLjW, BLjS), per mettere in evidenza eventuali differenze di crescita dei licheni sui diversi lati del tronco.

In ogni stazione sono effettuate la somma, per ciascun albero, delle frequenze di tutte le specie rilevate nelle quattro direzioni cardinali (BL del rilievo), la somma dei valori di BL di tutti i rilievi realizzati nello stesso punto cardinale e la divisione per il loro numero (BL del punto cardinale).

La somma delle frequenze (BL) dei quattro punti cardinali (BL della stazione) identifica l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL), che corrisponde ad una determinata fascia di qualità biologica generale, complessiva, a cui è associato un colore convenzionale.

## 5. INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI IBL E CONCLUSIONI

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.

I risultati ottenuti nelle stazioni monitorate, mostrano che il 40.6% ha una Naturalità molto alta (colore blu), il 9.4% ha una Naturalità alta (verde scuro), il 25% ha una Naturalità media (verde chiaro), il 9.4% è classificato con una Naturalità bassa/alterazione bassa (giallo), un altro 9.4% è classificato con una Alterazione media (arancione) ed infine un 6.2% è classificato con una Alterazione alta (rosso).

Non sono state rilevate stazioni con Alterazione molto alta, anche se probabilmente questo risultato potrebbe trovarsi in area metropolitana costiera.

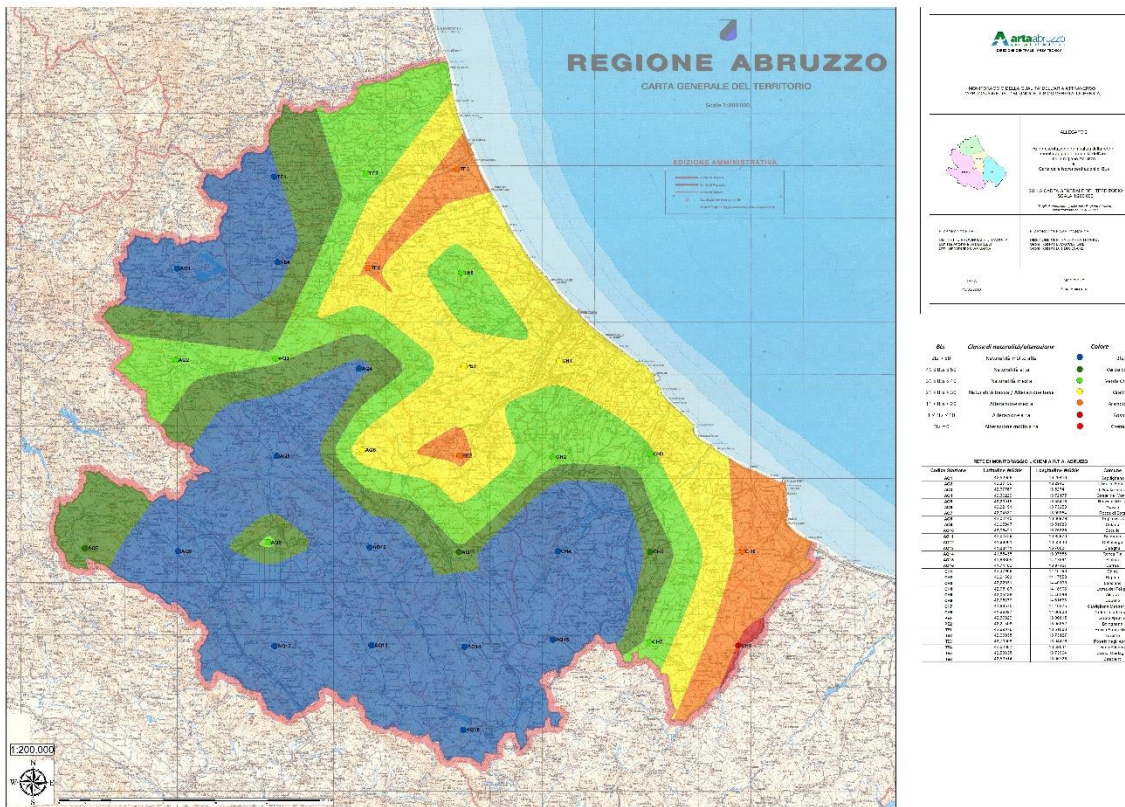


Figura 2: Carta di naturalità/alterazione della regione Abruzzo elaborata con la metodologia della progressione lineare senza vincoli.

Con i dati ottenuti dalla campagna di monitoraggio è stata elaborata una Carta di base di naturalità/alterazione della regione Abruzzo che fornisce un quadro abbastanza completo, benché suscettibile di futuri aggiornamenti di dettaglio, della situazione della qualità dell'aria in Abruzzo. I dati consentono di affermare che la maggior parte del territorio abruzzese ha un Indice di Biodiversità Lichenica compatibile con una qualità dell'aria da alta a molto alta. I valori di IBL alti si concentrano nelle zone dei Parchi, situati per la gran parte in provincia di L'Aquila e in parte in provincia di Teramo. Ad eccezione di quanto rilevato, una stazione situata a Navelli (AQ) è stata classificata con una Naturalità bassa, a causa di un incendio che ha distrutto la copertura lichenica sulla corteccia degli alberi. Le aree di maggiore alterazione riscontrate in regione, tra bassa e media, riguardano le provincie di Chieti, Pescara e, in parte, Teramo: sono i territori in cui si concentrano i nuclei industriali più estesi. In particolare due stazioni situate nella provincia di Chieti

hanno un IBL associato ad un'alterazione alta: una a Cupello, in cui la Stazione di monitoraggio è prossima a una discarica, l'altra a Celenza sul Trigno, dove la Stazione è in prossimità della S.S. 650, molto trafficata.

## 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.