

**Biomonitoraggio della qualità dell'aria nella  
zona circostante la Centrale termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (PC)  
mediante l'impiego di licheni epifiti come  
bioindicatori di gas fitotossici - (anno 2005)**



**Responsabile della ricerca  
dott. Giuliano Lazzarin**

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	Pag.	2
<b>2. METODOLOGIA OPERATIVA</b> .....	"	4
2.1. Generalità .....	"	4
2.2. Rilevamento in campo della biodiversità lichenica .....	"	5
2.3. Verifica dei forofiti per i rilievi di bioindicazione .....	"	7
2.4. Distribuzione delle stazioni di bioindicazione .....	"	9
2.5. Elaborazioni cartografiche .....	"	10
2.6. Elaborazioni statistiche .....	"	11
2.7. Altre fonti di dati .....	"	11
<b>3. RISULTATI</b> .....	"	12
3.1. La flora lichenica .....	"	12
3.2. Vegetazione ed indici ecologici .....	"	27
3.3. Carta della Biodiversità Lichenica .....	"	39
3.4. Qualità del dato .....	"	52
<b>4. CONCLUSIONI</b> .....	"	59
<b>Bibliografia citata</b> .....	"	61
<b>Allegati : a) Nuovi forofiti</b> .....	"	63
<b>b) Rilievi di campagna</b> .....	"	68

## **1. Introduzione**

Il presente studio riporta i dati della 1° campagna di biomonitoraggio della qualità dell'aria svoltasi nel territorio circostante la Centrale ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni in Provincia di Piacenza. L'indagine è stata promossa da ENEL Produzione in ottemperanza al Decreto Autorizzativo del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato (MICA), n. 102/2000 del 29.05.2000, emanato di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Sanità, relativo alla trasformazione in ciclo combinato della Centrale. All'articolo 2 punto 10, infatti, è prescritta l'attivazione di una rete di monitoraggio biologico da realizzarsi nel territorio circostante l'Impianto.

La progettazione della rete, che comprende l'analisi del territorio, l'analisi delle caratteristiche della qualità dell'aria sulla base dei dati attualmente disponibili, la definizione dell'ubicazione e dell'estensione dell'area da monitorare, la scelta dei biosensori e delle metodologie da adottare nonché l'individuazione delle stazioni di biomonitoraggio, è stata realizzata dal CESI di Piacenza.

La delimitazione dell'area di studio è stata effettuata considerando la modellazione della distribuzione spaziale dei contributi al suolo dell'Impianto trasformato, considerato in rapporto alla sensibilità dei biosensori vegetali. In questo si è tenuto conto anche dell'esistenza sul territorio di altre fonti di emissioni gassose, definendo, così, un'area di studio di ampiezza 18 x 21 km, comprendente i centri abitati e le principali vie di comunicazione che circondano la Centrale.

La superficie monitorata ha una estensione di 378 km<sup>2</sup>, ed interessa il territorio di 2 regioni: Emilia-Romagna e Lombardia – e 3 province: Piacenza, Pavia e Lodi.

Seguendo le indicazioni proposte dall'A.P.A.T. (ANPA 2001), riguardanti la standardizzazione delle metodiche di biomonitoraggio, basate sull'impiego di licheni epifiti come bioindicatori della qualità dell'aria (Indice di Biodiversità Lichenica – Nimis, 1999), la zona circostante la Centrale è stata suddivisa in 42 quadranti di 3 x 3 km. Al centro di ogni quadrante è stata individuata un'Unità di Campionamento Principale (UCP) di 1 x 1 km, all'interno della quale, seguendo procedure standard basate sull'individuazione di sottoaree (UCS), sono stati ricercati gli alberi (forofiti) per il rilevamento della Biodiversità Lichenica.

Come consigliato dal metodo ANPA, per la costituzione delle UCS sono stati individuati alberi di tiglio (*Tilia spp.*) e solo dove non è stato possibile reperire esemplari di questo genere, si è optato per la specie *Quercus robur*, appartenente assieme ai tigli, al gruppo degli alberi a corteccia subacida.

La presente relazione comprende la metodologia operativa ed i risultati ottenuti dalla elaborazione dei dati lichenologici. Questa parte comprende lo studio della flora e vegetazione lichenica, l'inquadramento ecologico della stessa, l'elaborazione dei dati di campagna per il calcolo dell'Indice di Biodiversità Lichenica delle stazioni, la rappresentazione cartografica della Biodiversità e le conclusioni basate sull'interpretazione critica dei risultati. In allegato sono raccolte le schede con i rilievi di campagna e quelle topografiche relative ai forofiti sostitutivi.

Si è volutamente tralasciato la descrizione delle caratteristiche geografiche e climatologiche della zona monitorata perché esaurientemente trattate nella relazione progettuale (Progettazione della rete di monitoraggio biologico della qualità dell'aria nel territorio circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni PC – CESI, 2004).

## 2. Metodologia operativa

### 2.1. Generalità

---

I licheni, simbiosi di un fungo e di un'alga, sono tra gli organismi più utilizzati per studi di biomonitoraggio ambientale. L'utilizzo dei licheni quali *bioindicatori* si basa sulla loro sensibilità a contaminanti gassosi fitotossici quali SO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub>, che agiscono alterando i rapporti simbiotici tra fungo e alga. Specie diverse possiedono tolleranza diverse a questi inquinanti, per cui la flora lichenica tende ad impoverirsi progressivamente lungo gradienti di contaminazione crescente.

La biodiversità dei licheni epifiti ha dimostrato di essere un eccellente indicatore dell'inquinamento prodotto da sostanze gassose fitotossiche in quanto i licheni rispondono con relativa velocità alla diminuzione della qualità dell'aria e possono ricolonizzare in pochi anni ambienti urbani e industriali qualora si verificano dei miglioramenti delle condizioni ambientali. I licheni sono anche sensibili ad altri tipi di alterazioni ambientali, tra queste l'eutrofizzazione rappresenta uno degli esempi più conosciuti .

Negli ultimi decenni sono stati proposti molti metodi che, utilizzando opportune scale di interpretazione, valutano attraverso i licheni la qualità dell'aria. I ricercatori svizzeri sono stati tra i primi ad elaborare un modello oggettivo e riproducibile di bioindicazione sensibile all'effetto combinato di molti inquinanti atmosferici. La tecnica si basa sul calcolo di un Indice di Qualità dell'Aria (I.A.P. - Index of Air Purity), mediante l'impiego di una griglia di 10 unità che, appoggiata sul fusto del forofita, serve per tradurre la biodiversità lichenica e la frequenza delle diverse specie in un dato numerico. Tale metodo è stato

adottato in molti paesi, specialmente Italia e Germania, spesso con l'introduzione di alcune modifiche riguardanti l'ampiezza della griglia (Nimis et al., 1987). Dalla metà degli anni '80 ad oggi sono stati realizzati centinaia di studi basati su questa metodica, consentendo di compiere un importante passo verso la standardizzazione sia in Germania che in Italia.

La metodologia utilizzata nella presente ricerca è nata da un confronto europeo a cui hanno partecipato esperti di vari paesi, allo scopo di elaborare un protocollo comune tendente ad eliminare gli elementi di soggettività esistenti nelle precedenti linee guida. In particolare, il nuovo metodo si distingue per la specifica attenzione con cui vengono individuati i siti di campionamento, gli alberi su cui compiere il monitoraggio e il posizionamento della griglia di rilevazione. Tale metodo stima lo stato della diversità lichenica in condizioni standard dopo una lunga esposizione ad inquinamento atmosferico e/o ad altri tipi di stress ambientali.

E' importante precisare che i licheni considerati per la valutazione della biodiversità sono essenzialmente quelli epifiti, il che consente di limitare la variabilità di parametri ecologici indipendenti dall'inquinamento (quali tenori in basi o capacità idrica, assai variabili nei substrati litici).

## **2.2. Rilevamento in campo della biodiversità lichenica**

---

Il rilevamento in campo della Biodiversità Lichenica, secondo la metodica imposta dall'APAT (ANPA, 2001), avviene mediante l'impiego di un reticolo di campionamento formato da una serie lineare di cinque quadrati di 10x10 cm, che deve essere disposto verticalmente sul fusto del forofita, con la parte inferiore disposta ad un metro dalla superficie del suolo.

Il reticolo deve essere posizionato in corrispondenza dei quattro punti cardinali, evitando:

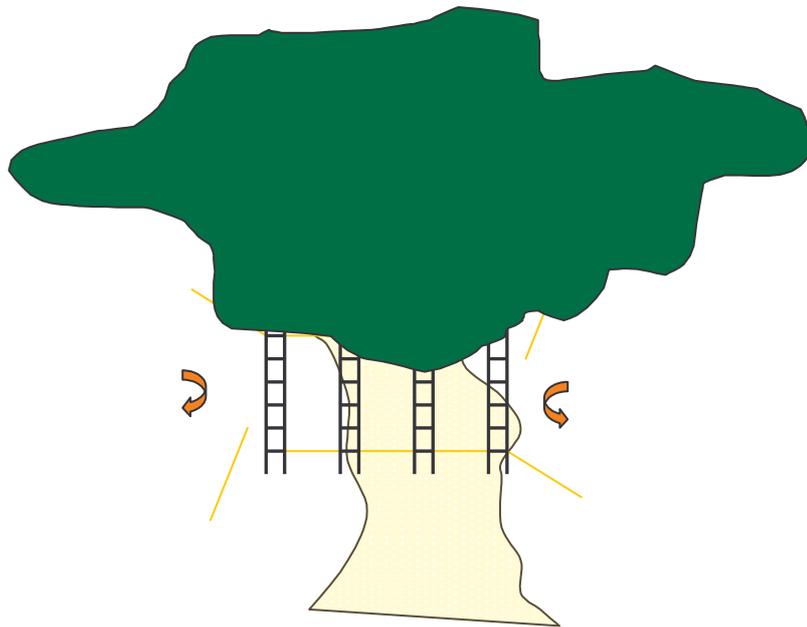
- parti del tronco danneggiate o decorticate,
- parti con presenza di evidenti nodosità,
- parti corrispondenti alle fasce di scolo con periodico scorrimento di acqua piovana,
- parti con copertura di briofite superiore al 25%.

Per permettere la ripetizione dello studio a distanza di tempo, nella scheda di rilevazione vanno riportate, per ogni albero:

- esposizione esatta (in gradi) di ciascuna subunità del reticolo,

- altezza dal suolo della base del reticolo.

Nell'esecuzione del rilievo, per ciascuna direzione cardinale, vanno annotate tutte le specie licheniche presenti all'interno della griglia e la loro frequenza, calcolata come numero di quadrati in cui ogni specie è presente (i valori di frequenza di ciascuna specie variano quindi tra 0 e 5). Per ogni specie vanno inoltre annotati eventuali segni di evidente danneggiamento dei talli (decolorazione, necrosi, etc.).



*Fig. 1 – Collocazione del reticolo di rilevamento attorno al fusto dell'albero nelle quattro direzioni cardinali.*

Nell'esecuzione del rilievo, per ciascuna direzione cardinale, vanno annotate tutte le specie licheniche presenti all'interno della griglia e la loro frequenza, calcolata come numero di quadrati in cui ogni specie è presente (i valori di frequenza di ciascuna specie variano quindi tra 0 e 5). Per ogni specie vanno inoltre annotati eventuali segni di evidente danneggiamento dei talli (decolorazione, necrosi, etc.).

Il valore di biodiversità lichenica relativo all'albero campionato (BL) si ottiene facendo la somma delle frequenze rilevate in ciascuna direzione cardinale.

Il valore di biodiversità lichenica della stazione di campionamento (BLs), invece, è stimato statisticamente sulla base dei valori rilevati nella stazione stessa.

Poiché è prevedibile una sostanziale differenza di crescita dei licheni sui diversi lati del tronco, le frequenze rilevate nelle diverse direzioni verranno tenute separate. Per ciascun albero si otterranno così quattro somme di frequenze (BLjN, BLjE, BLjW, BLjS). In ciascuna stazione si effettueranno, quindi, le seguenti operazioni:

- 1) somma, per ciascun rilievo, delle frequenze di tutte le specie (BL del rilievo);
- 2) calcolo del valore medio di Biodiversità Lichenica di tutti i rilievi effettuati nella medesima direzione cardinale (BL del punto cardinale);
- 3) somma della Biodiversità Lichenica dei 4 punti cardinali (BL della stazione).

**Valori di BLs elevati indicano condizioni di elevata naturalità e quindi migliore qualità dell'aria, mentre valori bassi segnalano situazioni di degrado.**

### **2.3. Verifica dei forofiti per i rilievi di bioindicazione**

---

La rete di campionamento progettata dal CESI di Piacenza ha una forma rettangolare con uno sviluppo di 21 km in direzione est-ovest e 18 km in quella nord-sud. L'area di 378 Km<sup>2</sup> è stata suddivisa in 42 quadranti di dimensioni 3 x 3 km.

Solo in 31 quadranti sono stati individuati alberi di tiglio mentre in altri 7 sono stati censiti esemplari di quercia (*Quercus robur*). Nei quadranti 3783, 4089, 4683 e 4698, invece, non sono stati selezionati forofiti idonei all'effettuazione dei rilievi di bioindicazione.

Durante la fase di rilevazione è stata verificata la rispondenza dei forofiti individuati nel corso della fase progettuale.

Nella stazione 4383 (UCP 7, UCS 12), a causa di danni al fusto è stato sostituito il forofita n. 1 con una nuova pianta individuata come forofita n. 6. Nella stazione 4686 (UCP 0, UCS 13), invece, sono stati sostituiti tutti tre i forofiti perché inaccessibili. Le piante sostitutive sono state individuate a pochi metri di distanza, sul filare opposto alla strada.

Per ogni forofita sostitutivo è stata compilata la scheda topografica da inserire a compendio del progetto.

Nella stazione 3792 (UCP 0, UCS 43) tutti tre i forofiti presentavano abbondanti polloni alla base del fusto, caratteristica contrastante con i requisiti richiesti dalla normativa. Dato che l'Indice di Biodiversità Lichenica rilevato, comunque, non era discordante con i valori

ricavati nelle stazioni vicine, per questa prima campagna di biomonitoraggio si è ritenuto opportuno considerare la stazione come utile.

Anche la stazione 2898 è stata considerata utile nonostante fosse costituita da due soli esemplari di tiglio, in quanto i valori di Biodiversità rilevati su ciascun forofita sono risultati molto simili.

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati rispettivamente il numero di forofiti in ciascun quadrante (stazione) ed in ciascuna UCS.

Stazione	N. forofiti	Stazione	N. forofiti	Stazione	N. forofiti	Stazione	N. forofiti
2883	3	3195	3	3792	3	4386	8
2886	4	3198	3	3795	3	4389	4
2889	3	3483	3	3798	3	4392	4
2892	6	3486	5	4083	6	4395	4
2895	4	3489	4	4086	3	4398	3
2898	2	3492	4	4092	3	4686	3
3183	3	3495	5	4095	4	4689	8
3186	6	3498	3	4098	4	4692	4
3189	3	3786	3	4383	5	4695	3
3192	6	3789	3	<b>N. totale di forofiti</b>		<b>151</b>	

Tab. 1 – Numero di forofiti per stazione. Con la retinatura sono individuate le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Stazione	UCP	UCS	N. forofiti	Stazione	UCP	UCS	N. forofiti
2883	5	1	3	3486	6	42	5
2886	1	3	4	3489	0	1	4
2889	1	21	3	3492	5	12	4
2892	0	11	6	3495	1	31	5
2895	1	31	4	3498	8	23	3
2898	5	11	2	3786	5	4	3
3183	0	11	3	3789	8	23	3
3186	7	2	6	3792	0	43	3
3189	6	23	3	3795	7	23	3
3192	0	12	6	3798	6	11	3
3195	0	13	1	4083	0	33	6
3195	1	22	2	4086	6	1	3
3198	1	32	3	4092	7	21	3
3483	4	43	3	4095	2	31	4

Tab. 2 – Numero di forofiti per UCS. Con la retinatura sono individuate le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Stazione	UCP	UCS	N. forofiti	Stazione	UCP	UCS	N. forofiti
4098	0	42	4	4398	2	31	2
4383	7	12	5	4398	3	41	1
4386	0	1	4	4686	0	13	3
4386	0	13	4	4689	7	2	2
4389	0	11	4	4689	7	22	6
4392	0	11	2	4692	0	12	4
4392	0	12	2	4695	4	43	1
4395	3	33	4	4695	5	13	2

Tab. 2 – Numero di forofiti per UCS. Con la retinatura sono individuate le stazioni costituite da esemplari di quercia.

## 2.4. Distribuzione delle stazioni di bioindicazione

La figura 2 rappresenta la distribuzione sul territorio delle 42 stazioni di bioindicazione.

Le coordinate delle stesse (tab. 3) sono state calcolate mediando le coordinate UTM relative a ciascun forofita -  $X_m = (X_1 + X_2 + X_3) / 3$ . Per le UCP caratterizzate da più di una UCS le coordinate di riferimento sono state calcolate mediando le coordinate di ciascuna UCS.

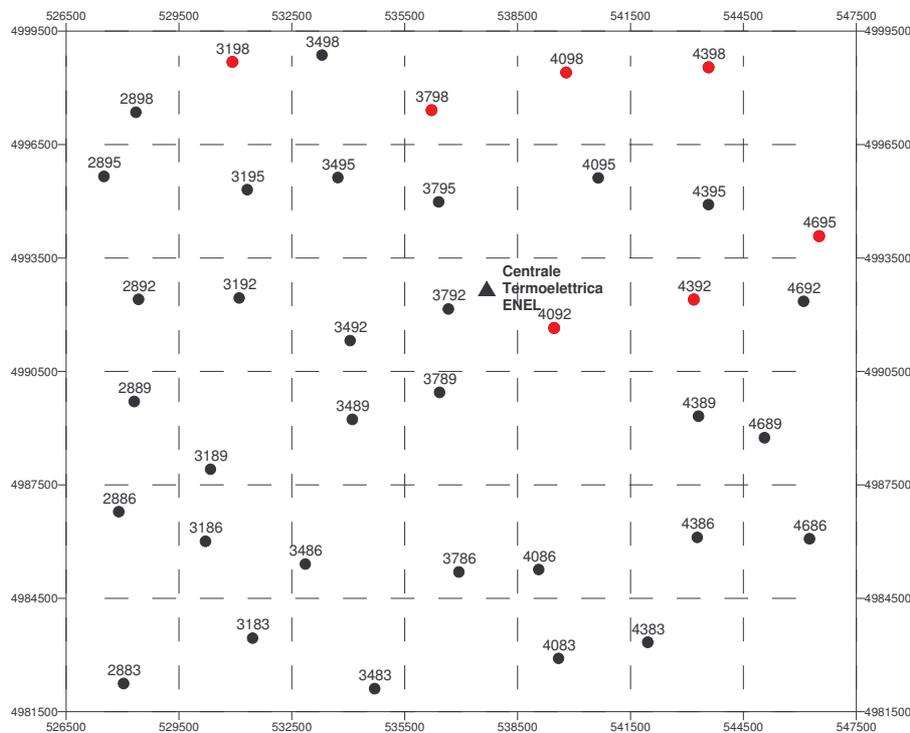


Fig. 2 - Distribuzione nell'area di studio delle 38 stazioni di bioindicazione. Con il colore rosso sono rappresentate le stazioni costituite da quercia.

Stazione	Coordinate UTM		Stazione	Coordinate UTM	
	N	E		N	E
2883	4982229	528046	3789	4989931	536442
2886	4986772	527920	3792	4992135	536678
2889	4989690	528326	3795	4994968	536417
2892	4992392	528443	3798	4997393	536230
2895	4995642	527523	4083	4982896	539604
2898	4997337	528376	4086	4985243	539079
3183	4983429	531474	4092	4991631	539485
3186	4985990	530222	4095	4995601	540659
3189	4987896	530356	4098	4998389	539805
3192	4992428	531118	4383	4983321	541973
3195	4995291	531333	4386	4986095	543292
3198	4998671	530934	4389	4989300	543324
3483	4982094	534716	4392	4992383	543199
3486	4985388	532873	4395	4994894	543588
3489	4989215	534125	4398	4998526	543587
3492	4991300	534067	4686	4986058	546272
3495	4995610	533742	4689	4988730	545079
3498	4998850	533320	4692	4992338	546117
3786	4985178	536957	4695	4994065	546529

Tab. 3 – Coordinate UTM delle stazioni di bioindicazione. Con la retinatura sono individuate le stazioni costituite da esemplari di quercia.

## 2.5. Elaborazioni cartografiche

Tutte le elaborazioni cartografiche sono state effettuate con metodiche computerizzate, allo scopo di eliminare interpretazioni soggettive nel riporto dei risultati.

E' stato utilizzato il package di programmi SURFER (Golden Software Inc., 1989), che comprende softwares per la cartografia bi- e tridimensionale. Entrambe sono basate su una griglia le cui maglie hanno dimensioni calcolate in base ai valori estremi dei dati di input. Il metodo di interpolazione utilizzato, per creare una maglia regolare a partire da punti (stazioni) disposti irregolarmente nell'area di studio, è basato sul principio del valore medio di BLs ponderato in base alla distanza del punto da calcolare rispetto ai punti misurati. In

sostanza, l'influenza di un dato punto sugli altri è inversamente proporzionale alle loro distanze.

Il risultato è stata una matrice (corrispondente ad un reticolo regolare sovrapposto all'area di studio), nella quale il programma ha effettuato una interpolazione all'inserzione di ogni riga e di ogni colonna. Per ogni punto Z l'interpolazione è stata calcolata prendendo in considerazione tutti i punti della griglia, dal momento che l'area di studio aveva dimensioni tali da garantire in tal modo la miglior rappresentazione.

## 2.6. Elaborazioni statistiche

---

I dati floristici ottenuti sono stati organizzati in una matrice delle specie e delle stazioni, realizzata considerando per ogni specie il valore medio di frequenza calcolato su tutti i rilievi della stessa stazione.

La matrice è stata sottoposta ad analisi multivariata utilizzando il package di programmi MULVA (Wildi & Orloci, 1984), al fine di evidenziare le eventuali variazioni geografiche nella distribuzione delle specie e le differenze floristiche tra le stazioni di rilevamento. Per la classificazione numerica è stata utilizzata come funzione di somiglianza la Distanza Euclidea e la Minima Varianza come algoritmo di clustering.

## 2.7. Altre fonti di dati

---

I dati floristici ottenuti sono stati organizzati in una matrice delle specie e delle stazioni, Le interpretazioni ecologiche di alcune elaborazioni sono state effettuate sulla base di indici ecologici, in analogia a quanto proposto da Nimis & Dallai (1985) e da Nimis et al. (1987). Gli indici utilizzati sono stati ricavati dal sistema informativo ITALIC (Nimis, 2000) consultabile in rete. Questi sono espressi da uno o più numeri su una scala ordinale, che indicano lo spettro di tolleranza ecologica di una specie in riferimento alle esigenze di acidità del substrato (indice di pH), al grado di eutrofizzazione (indice di eutrofizzazione) ed alle condizioni di umidità (indice di igrofitismo) e di luce (indice di fotofitismo).

Gli indici ecologici, quindi, permettono la distinzione tra specie eurioiche e specie stenoiche, e possono fornire utili informazioni per interpretare l'influsso di diversi parametri ecologici sulle variazioni di composizione della vegetazione lichenica tra stazioni o gruppi di stazioni (Badin & Nimis, 1996).

### 3. Risultati

#### 3.1. La flora lichenica

---

La tabella 6 presenta in forma sintetica i risultati dei rilievi di bioindicazione. Nelle righe sono riportate le specie censite mentre le colonne rappresentano le stazioni. I valori nelle celle di intersezione righe-colonne riportano la frequenza delle singole specie all'interno dell'UCP mentre il totale di colonna rappresenta il valore complessivo di Biodiversità Lichenica (BLs).

Nel corso dei rilievi sono state individuate 42 specie di licheni epifiti in 38 stazioni di rilevamento. Sulle querce non è stata trovata nessuna nuova specie rispetto quelle trovate sui tigli.

Il numero di specie, quindi, risulta elevato se confrontato con il numero di stazioni, soprattutto se si considera che quelle costituite da tigli sono solamente 31.

Indagini di bioindicazione	Numero di stazioni costituite da tigli	Numero di specie
Centrale di Castel San Giovanni 2005	31	42
Centrale di Piacenza	42	41
Centrali di Sermide – Ostiglia 2005	33	35
Centrali di Sermide – Ostiglia 2003	33	37
Provincia Treviso sinistra Piave 2004	17	25
Entroterra di Venezia anno 2002	67	41
Entroterra di Venezia anno 2000	67	40

Tab. 5 – Confronto tra la varietà floristica rilevata in lavori di bioindicazione diversi realizzati dall'autore nella Pianura Padana negli ultimi anni.

Specie/Stazione	2883	2886	2889	2892	2895	2898	3183	3186	3189	3192	3195
Amandinea punctata	-	0,25	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-
Caloplaca cerina	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelaria concolor	4,00	3,50	15,67	0,83	0,75	1,50	16,67	14,67	11,33	2,33	-
Candelariella reflexa	0,67	0,50	-	0,17	-	-	-	-	0,33	-	3,50
Candelariella xanthostigma	-	3,75	-	-	-	-	-	1,83	1,67	0,83	-
Catillaria nigroclavata	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	-	-	-	-	-	0,67	-	-	-	-
Hyperphyscia adglutinata	7,00	1,25	5,33	-	-	-	2,00	1,17	16,33	-	-
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora carpinea	0,33	-	-	2,17	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora chlorotera	1,00	1,25	-	2,00	-	-	-	0,17	1,00	-	1,50
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	-	0,25	-	15,67	-	-	-	-	-	0,33	1,75
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecidella elaeochroma	3,33	1,00	0,33	10,33	-	-	-	0,33	0,67	1,17	-
Melanelia exasperatula	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
Melanelia subaurifera	1,33	0,25	-	-	-	-	0,67	0,50	-	-	-
Mycoporum antecellens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neotrocymbe punctiformis	0,33	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-
Parmelia sulcata	-	0,75	-	-	-	-	2,67	0,17	-	-	-
Parmelina tiliacea	0,33	-	0,33	-	-	-	5,67	0,33	-	-	-
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	0,67	3,50	-	-	-	-	-	0,33	-	0,67	-
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	-	0,25	-	2,83	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia orbicularis	17,67	12,50	19,00	16,83	3,25	14,50	20,00	11,83	13,33	7,83	12,50
Physcia adscendens	3,67	6,00	-	1,67	-	-	9,67	4,67	-	1,17	-
Physcia aipolia	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia tenella	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-
Physcia vitii	0,67	8,75	3,67	2,83	-	-	2,00	11,67	17,00	4,67	-
Physconia distorta	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	3,33	1,50	1,00	-	-	-	11,67	10,33	0,33	11,83	-
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-
Rinodina exigua	2,00	0,75	-	10,33	-	-	-	-	-	-	-
Scoliciosporum umbrinum	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
Xanthoria parietina	1,00	1,50	-	3,67	-	-	-	-	0,33	-	1,25
<b>Indice BLs</b>	<b>49,7</b>	<b>47,5</b>	<b>45,7</b>	<b>69,8</b>	<b>4,0</b>	<b>16,0</b>	<b>72,4</b>	<b>59,7</b>	<b>62,7</b>	<b>30,8</b>	<b>20,5</b>

Tab. 6 - Risultati del rilevamento floristico. Sono evidenziate in grigio le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Specie\Stazione	3198	3483	3486	3489	3492	3495	3498	3786	3789	3792	3795
Amandinea punctata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelaria concolor	12,67	15,33	7,20	12,25	4,25	6,40	2,67	7,67	10,33	2,33	6,67
Candelariella reflexa	-	4,67	0,60	-	-	0,20	-	-	-	-	0,67
Candelariella xanthostigma	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	-	-	-	-	1,80	-	-	-	-	-
Hyperphyscia adglutinata	-	4,67	2,20	0,50	-	1,40	-	11,33	6,67	-	-
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora carpineae	-	-	0,20	-	-	0,60	-	-	-	-	-
Lecanora chlorotera	0,33	-	3,60	1,00	0,75	2,00	-	0,67	-	-	0,33
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	0,33	1,00	-	-	-	1,20	-	0,67	-	-	2,67
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecidella elaeochroma	1,00	-	1,40	-	-	3,80	3,00	2,33	-	-	-
Melanelia exasperatula	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-
Melanelia subaurifera	-	-	0,60	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Mycoporum antecellens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neotrocymbe punctiformis	-	-	-	-	-	-	0,33	0,67	-	2,33	-
Parmelia sulcata	-	-	0,40	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Parmelina tiliacea	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	-	-	-
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	-	-	3,80	7,75	0,25	4,00	-	-	-	-	0,33
Phaeophyscia orbicularis	15,67	10,00	20,00	19,50	19,25	20,00	20,00	20,00	11,67	6,67	18,00
Physcia adscendens	-	9,33	-	0,25	-	-	-	5,67	-	-	-
Physcia aipolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	0,33
Physcia tenella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	13,33	8,33	9,20	7,25	0,50	7,60	-	-	9,33	0,33	3,00
Physconia distorta	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	-	19,67	0,60	0,75	0,50	-	-	1,00	7,00	16,67	-
Physconia perisidiosa	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-
Scoliciosporum umbrinum	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-
Xanthoria parietina	1,00	0,33	1,60	2,25	0,25	4,80	-	1,33	-	0,33	1,00
<b>Indice BLs</b>	<b>44,3</b>	<b>73,3</b>	<b>53,2</b>	<b>52,3</b>	<b>26,0</b>	<b>55,6</b>	<b>26,0</b>	<b>51,7</b>	<b>45,0</b>	<b>28,7</b>	<b>33,0</b>

Tab. 6 - Risultati del rilevamento floristico. Sono evidenziate in grigio le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Specie\Stazione	3798	4083	4086	4092	4095	4098	4383	4386	4389	4392	4395
Amandinea punctata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-
Candelaria concolor	4,67	20,00	6,33	10,00	8,25	11,00	10,20	13,87	14,75	5,75	2,75
Candelariella reflexa	-	0,17	-	0,33	-	-	0,40	-	0,50	1,00	2,00
Candelariella xanthostigma	-	-	3,33	-	2,25	-	0,20	-	-	-	-
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	0,25
Evernia prunastri	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyperphyscia adglutinata	-	9,00	5,67	0,33	2,25	-	5,60	2,25	-	-	-
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-
Lecanora carpinea	-	-	-	-	-	1,00	-	-	0,25	-	-
Lecanora chlorotera	0,33	0,17	-	1,33	-	1,25	4,80	0,87	2,25	0,50	-
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	0,67	-	-	2,33	-	-	7,80	-	1,50	-	5,00
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	1,60	-	1,75	-	-
Lecidella elaeochroma	1,00	0,50	-	2,67	1,50	1,50	5,40	0,50	4,00	3,00	3,50
Melanelia exasperatula	-	3,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melanelia subaurifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mycoporum antecellens	-	-	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Neotrocymbe punctiformis	-	0,33	4,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-
Parmelia sulcata	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parmelina tiliacea	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pertusaria amara	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	0,33	0,33	-	-	2,75	-	1,20	-	7,00	-	1,00
Phaeophyscia orbicularis	16,67	17,33	8,33	13,67	18,00	16,50	19,80	15,63	20,00	7,25	16,50
Physcia adscendens	-	16,33	14,33	-	-	0,75	16,40	5,37	7,75	3,50	-
Physcia aipolia	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia tenella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	-	-	-	11,67	1,75	2,00	-	-	-	7,00	-
Physconia distorta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	-	16,00	4,67	1,67	-	-	8,20	16,63	0,50	0,25	-
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Scoliciosporum umbrinum	-	0,17	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-
Xanthoria parietina	-	1,83	-	2,33	1,00	0,25	15,60	2,75	3,75	1,75	1,00
<b>Indice BLs</b>	<b>23,7</b>	<b>89,5</b>	<b>49,0</b>	<b>46,7</b>	<b>38,8</b>	<b>34,3</b>	<b>99,2</b>	<b>58,0</b>	<b>64,3</b>	<b>30,0</b>	<b>32,0</b>

Tab. 6 - Risultati del rilevamento floristico. Sono evidenziate in grigio le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Specie/Stazione	4398	4686	4689	4692	4695	Totale
Amandinea punctata	0,75	0,33	-	-	-	1,66
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	0,53
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	0,80
Candelaria concolor	16,75	20,00	12,25	13,00	4,75	333,34
Candelariella reflexa	-	-	-	3,25	-	18,96
Candelariella xanthostigma	1,00	-	5,08	0,50	-	20,77
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	2,72
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	0,17
Flavoparmelia caperata	0,25	-	-	-	-	2,72
Hyperphyscia adglutinata	3,75	-	4,25	0,25	1,00	94,20
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	0,17
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	0,25
Lecanora carpinea	-	-	-	-	-	4,55
Lecanora chlarotera	0,75	0,67	-	-	1,00	29,52
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	0,33
Lecanora gr. hagenii	0,25	0,33	-	3,00	-	44,75
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	3,35
Lecidella elaeochroma	0,50	2,00	0,09	-	5,50	60,35
Melanelia exasperatula	-	-	-	-	-	5,17
Melanelia subaurifera	-	-	-	-	-	3,60
Mycoporum antecellens	-	1,00	-	-	-	2,67
Neotrocymbe punctiformis	-	1,33	-	-	-	10,49
Parmelia sulcata	0,25	0,67	-	-	0,50	7,66
Parmelina tiliacea	-	0,33	-	-	-	8,89
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	0,17
Phaeophyscia chloantha	-	-	-	2,50	-	8,42
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	0,13
Phaeophyscia nigricans	-	0,33	-	-	-	32,15
Phaeophyscia orbicularis	17,75	17,00	17,33	20,00	16,50	588,26
Physcia adscendens	11,00	14,67	-	-	-	132,20
Physcia aipolia	0,25	-	-	-	-	1,09
Physcia biziana	-	-	-	-	-	0,58
Physcia tenella	-	-	-	-	-	0,33
Physcia vitii	-	-	1,42	4,25	1,50	139,72
Physconia distorta	-	-	-	-	-	1,13
Physconia grisea	-	17,00	10,41	2,50	-	164,01
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	-	0,40
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	0,40
Ramalina fastigiata	-	-	-	-	-	0,50
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	13,48
Scoliciosporum umbrinum	-	1,00	0,17	-	-	2,41
Xanthoria parietina	-	0,67	0,75	11,25	0,75	64,32
<b>Indice BIs</b>	<b>53,3</b>	<b>77,3</b>	<b>51,8</b>	<b>60,5</b>	<b>31,5</b>	

Tab. 6 - Risultati del rilevamento floristico. Sono evidenziate in grigio le stazioni costituite da esemplari di quercia.

Confrontando l'elenco floristico con quello ricavato in diversi studi di bioindicazione eseguiti dall'autore in altre zone della Pianura Padana si rileva che la variabilità floristica trovata è superiore a quella individuata in altri studi effettuati nella Pianura Padana (tab. 5; fig. 3).

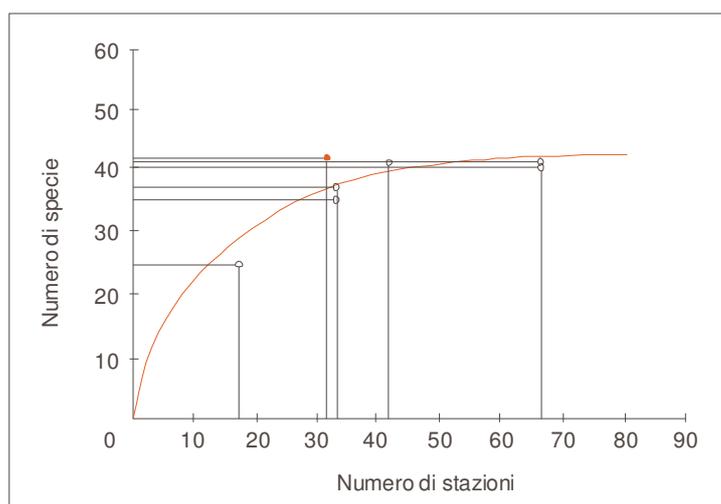


Fig. 3 - Relazione grafica tra il numero di specie individuate su taglio ed il numero di stazioni rilevate, ricavato elaborando i dati relativi ai lavori di bioindicazione effettuati dall'autore nella Pianura Padana a partire dall'anno 2000.

L'asterisco rosso individua la posizione del dato relativo al biomonitoraggio della zona circostante la Centrale ENEL di Castel San Giovanni (PC).

Le stazioni con la minore varietà floristica sono la 2895 e la 2898 con solo 2 specie; la più ricca, invece, è la 4083 con 19. Il numero medio di specie nelle 38 stazioni è di 10,32. Sedici stazioni presentano una varietà di specie superiore alla media, mentre le altre 22 inferiore.

I licheni fogliosi rappresentano la forma biologica più diffusa con 22 specie, il 52,38% del totale; i licheni crostosi, invece, risultano leggermente meno numerosi con 18 specie (42,86%). I licheni fruticosi, infine, sono ridotti a due sole specie *Evernia prunastri* e *Ramalina fastigiata* e rappresentano il 4,76% del totale.

Quattro specie, il 9,52% del totale, compaiono in più di 2/3 dei rilievi; tra queste, *Phaeophyscia orbicularis* è stata trovata in tutte le stazioni, mentre *Candelaria concolor*, la seconda specie più frequente, è stata segnalata in 37 delle 38 stazioni di bioindicazione.

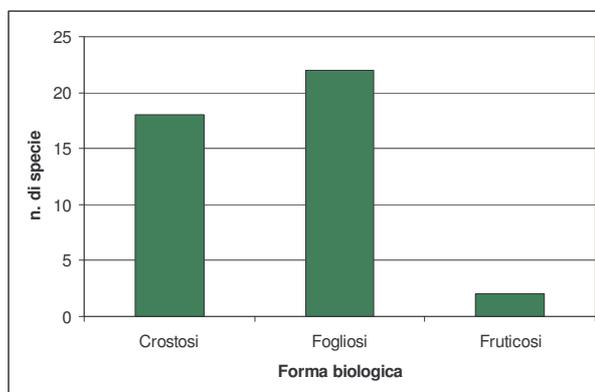


Fig. 4 – Ripartizione della varietà di specie nelle tre forme biologiche.

Trenta specie, invece, il 71,43% del totale, compare in meno di 1/3 delle stazioni; tra queste ben 10 specie sono comparse una sola volta.

I licheni più comuni, con frequenza superiore al 67% dei rilievi, sono: *Phaeophyscia orbicularis*, *Candelaria concolor*, *Xanthoria parietina* e *Lecidella elaeochroma*.

La tab. 7 riporta l'elenco delle specie individuate nelle 38 stazioni di bioindicazione, accompagnato dalla frequenza percentuale di ciascuna riferita al numero complessivo delle stazioni di rilevamento; la fig. 5 riporta invece la distribuzione di frequenza.

Specie	Frequenza %	Specie	Frequenza %
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	100,00	<i>Amandinea punctata</i>	10,53
<i>Candelaria concolor</i>	97,37	<i>Catillaria nigroclavata</i>	7,89
<i>Xanthoria parietina</i>	71,05	<i>Flavoparmelia caperata</i>	7,89
<i>Lecidella elaeochroma</i>	68,42	<i>Melanelia exasperatula</i>	7,89
<i>Lecanora chlorotera</i>	63,16	<i>Physcia aipolia</i>	7,89
<i>Physcia vitii</i>	63,16	<i>Caloplaca cerina</i>	5,26
<i>Physconia grisea</i>	63,16	<i>Lecanora symmicta</i>	5,26
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	57,89	<i>Mycoporum antecellens</i>	5,26
<i>Physcia adscendens</i>	47,37	<i>Physcia biziana</i>	5,26
<i>Lecanora gr. hagenii</i>	44,74	<i>Physconia distorta</i>	5,26
<i>Candelariella reflexa</i>	42,11	<i>Ramalina fastigiata</i>	5,26
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	36,84	<i>Caloplaca pyracea</i>	2,63
<i>Candelariella xanthostigma</i>	28,95	<i>Evernia prunastri</i>	2,63
<i>Neotrocymbe punctiformis</i>	23,68	<i>Hypogymnia physodes</i>	2,63
<i>Parmelia sulcata</i>	23,68	<i>Lecania cyrtella</i>	2,63
<i>Parmelina tiliacea</i>	21,05	<i>Lecanora expallens</i>	2,63
<i>Phaeophyscia chloantha</i>	18,42	<i>Pertusaria amara</i>	2,63
<i>Lecanora carpinea</i>	15,79	<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	2,63
<i>Melanelia subaurifera</i>	15,79	<i>Physcia tenella</i>	2,63
<i>Scoliciosporum umbrinum</i>	15,79	<i>Physconia perisidiosa</i>	2,63
<i>Rinodina exigua</i>	13,16	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	2,63

Tab. 7 - Frequenza percentuale di ciascuna specie riferita alle 31 stazioni di rilevamento.

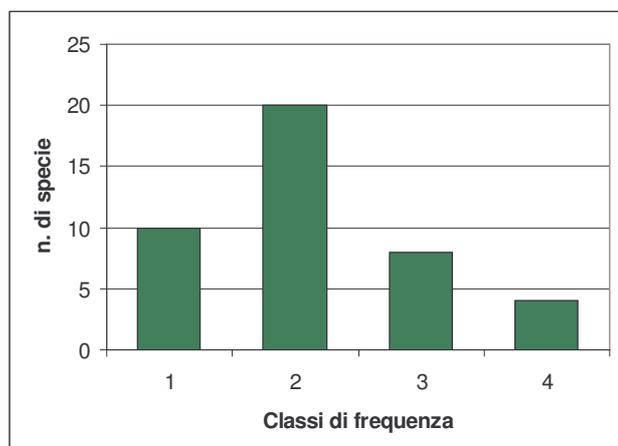


Fig. 5 - Distribuzione di frequenza delle specie citate nella lista floristica; nella classe 1 ci sono le specie comparse in una sola stazione; dalla 2 alla 4 rispettivamente: dal 3% al 33%, dal 33% al 66%, ed oltre il 66%.

Sulla base delle loro esigenze ecologiche, le specie presenti nell'area di studio sono state classificate in quattro gruppi principali:

- 1) Specie di *Xanthorion*: *Amandinea punctata*, *Caloplaca cerina*, *C. pyracea*, *Candelaria concolor*, *Candelariella reflexa*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecania cyrtella*, *Lecanora gr. hagenii*, *L. symmicta*, *Phaeophyscia chloantha*, *P. hirsuta*, *P. nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. biziana*, *P. vitii*, *Physconia distorta*, *P. grisea*, *Xanthoria parietina*. Queste specie sono le più diffuse nelle zone più fortemente antropizzate di tutta Europa. Si insediano su alberi isolati, a scorza neutro-basica, eutrofizzata, in condizioni di elevata luminosità. Nella zona di studio sono ampiamente diffuse ovunque. Questi licheni sono anche tra i più resistenti a fenomeni di inquinamento atmosferico.
- 2) Specie di aspetti più acidofili e meno nitrofilo dello *Xanthorion parietinae* (*Parmelietum acetabulae*): *C. xanthostigma*, *Melanelia exasperatula*, *Parmelina tiliacea*, *Physcia tenella*, *Pleurosticta acetabulum*, *Ramalina fastigiata*, *Scoliciosporum umbrinum*. Queste specie hanno esigenze ecologiche intermedie tra quelle del gruppo precedente e quello seguente. Si instaurano su alberi isolati, a scorza subacida, scarsamente eutrofizzata. Sono leggermente meno eliofile e più igrofile delle specie precedenti. Nella zona di studio, queste specie compaiono in modo molto sporadico, sempre con frequenze molto basse e senza soluzione di continuità con le stazioni vicine.

3) Specie del *Parmelion* e del *Pertusarietum hemisphaericae*: *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia physodes*, *Melanelia subaurifera*, *Parmelia sulcata*, *Pertusaria amara*, *Physconia perisidiosa*. Si tratta di specie strettamente mesofile, molto comuni nella vegetazione epifita della fascia temperata, su alberi a scorza acida e subacida, non eutrofizzata, con prevalenza di luce diffusa, in siti a microclima né particolarmente umido né particolarmente secco. La maggior parte di queste specie risulta essere molto sensibile a fenomeni di inquinamento.

Nell'area di studio queste specie risultano tutte molto poco frequenti e, quando presenti, i valori di frequenza sono sempre molto bassi.

4) Specie del *Lecanorion subfuscae*: *Catillaria nigroclavata*, *L. carpinea*, *L. chlarotera*, *L. expallens*, *Lecidella elaeochroma*, *Mycoporum antecellens*, *Naetrocymbe punctiformis*, *Rinodina exigua*. Si tratta di specie molto diffuse, che costituiscono comunità pioniere su alberi con scorza giovane, o dotata di scarsa ritenzione idrica. Dato il carattere pioniere, sono tutte specie scarsamente condizionate dalle caratteristiche climatiche ed occupano tutte le zone comprese tra la fascia Mediterranea a quella subalpina. Nell'area di studio alcune di esse compaiono con una frequenza significativa.

Nel complesso, la biodiversità lichenica della zona in oggetto è concentrata nei due gruppi di specie dello *Xanthorion* e del *Lecanorion subfuscae*, risultando perciò assai modesta dal punto di vista qualitativo in quanto trattasi sempre di elementi floristici molto comuni.

Le specie più rare e sensibili del *Parmelion* e del *Pertusarion* sono complessivamente sette, la maggior parte delle quali estremamente sporadiche e quando presenti hanno sempre valori di frequenza molto bassi da non imprimere una chiara fisionomia alla vegetazione.

Nelle figure da 6 a 11 sono riportate le carte di distribuzione di 6 specie basate sulla frequenza media rilevata nelle diverse stazioni. Le specie rappresentate sono quelle ritenute più rappresentative le caratteristiche dell'area di studio.

### CANDELARIA CONCOLOR

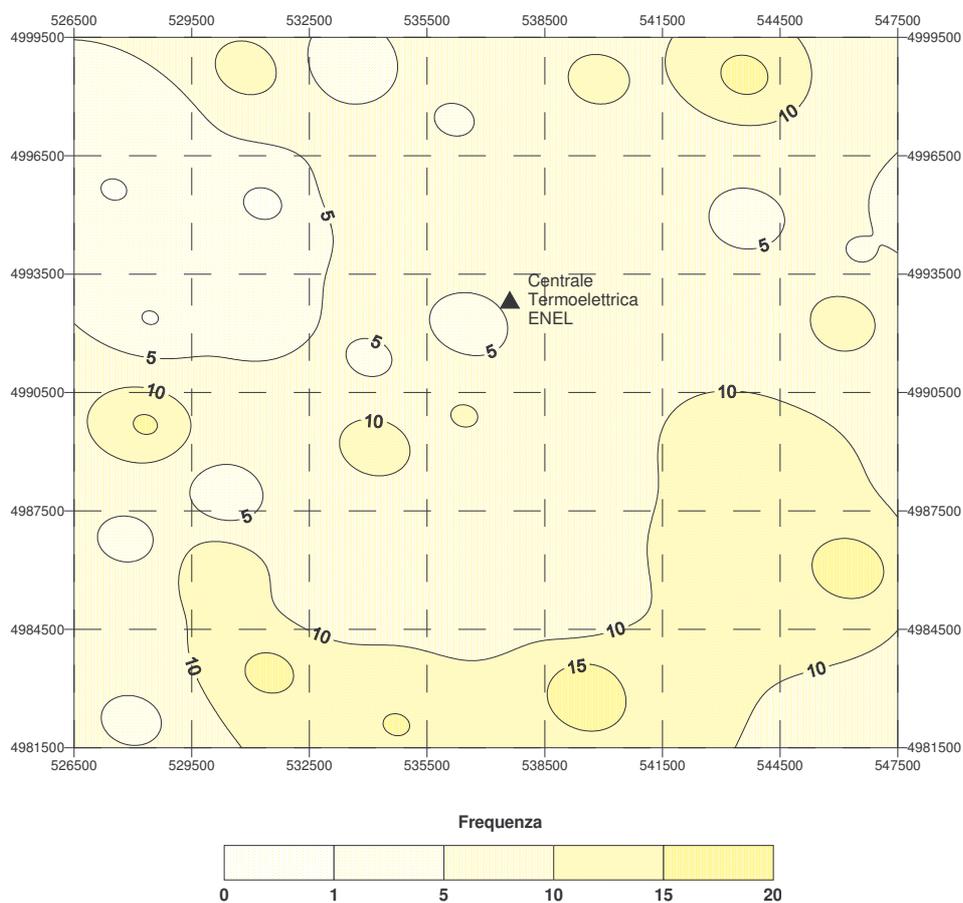


Fig. 6a – Distribuzione di Candalaria concolor nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

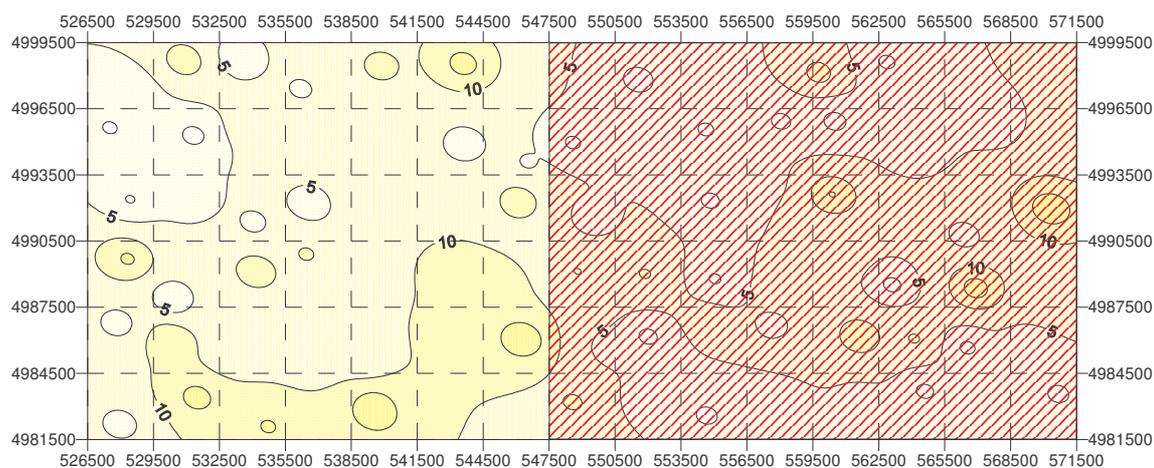


Fig. 6b – Distribuzione di Candalaria concolor nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### LECANORA CHLAROTERA

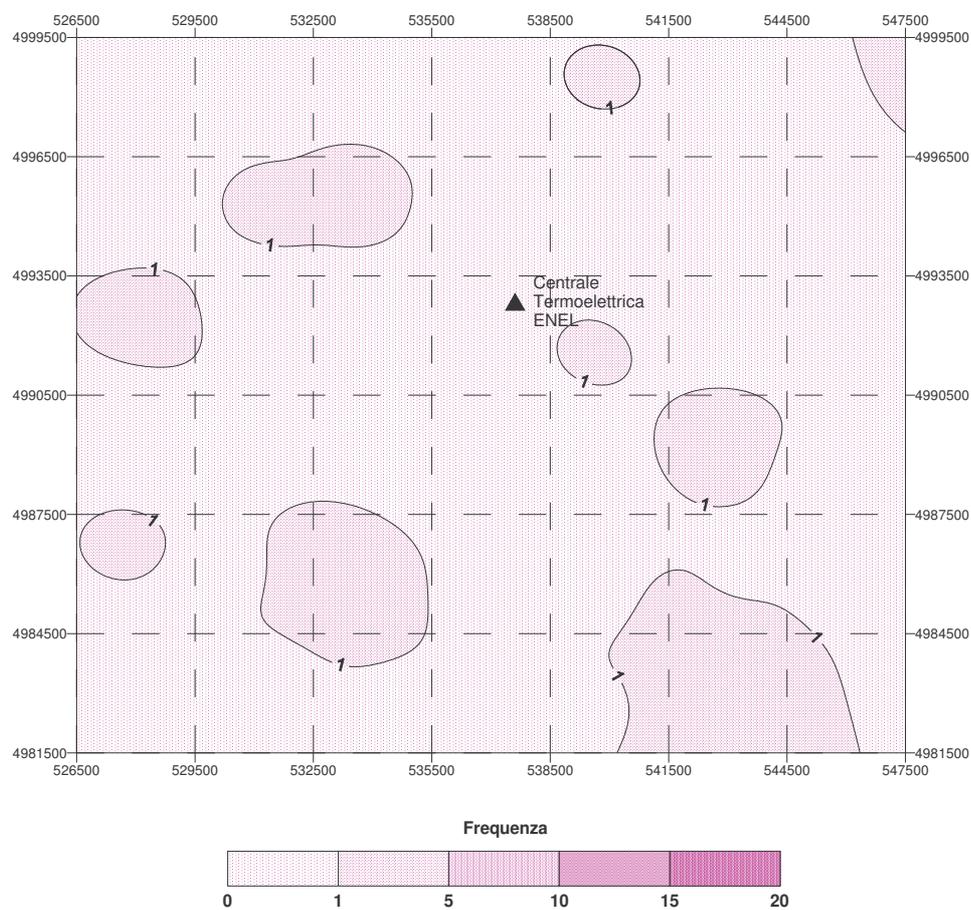


Fig. 7a – Distribuzione di *Lecanora chlorotera* nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

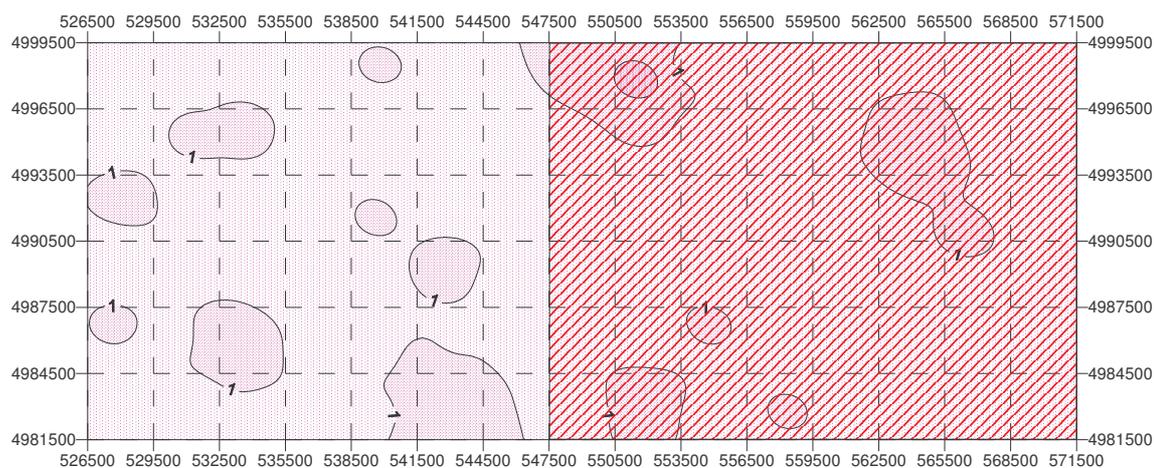


Fig. 7b – Distribuzione di *Lecanora chlorotera* nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### PHAEOPHYSICIA NIGRICANS

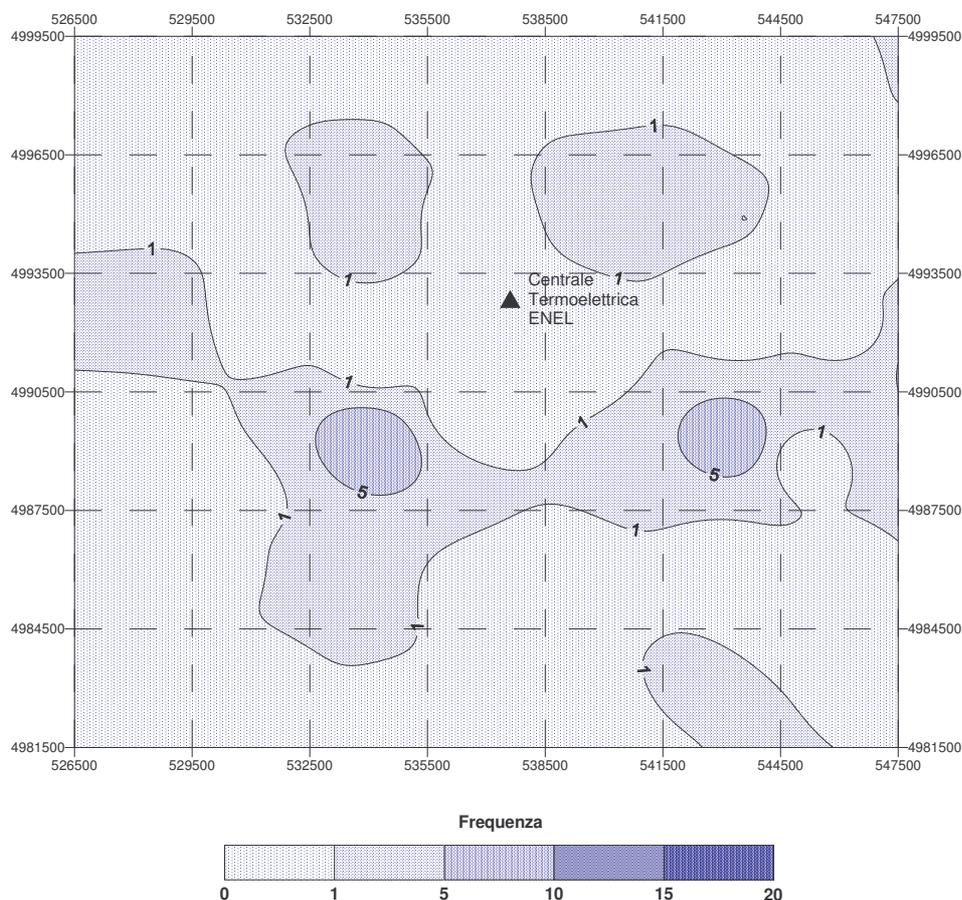


Fig. 8a – Distribuzione di *Phaeophyscia nigricans* nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

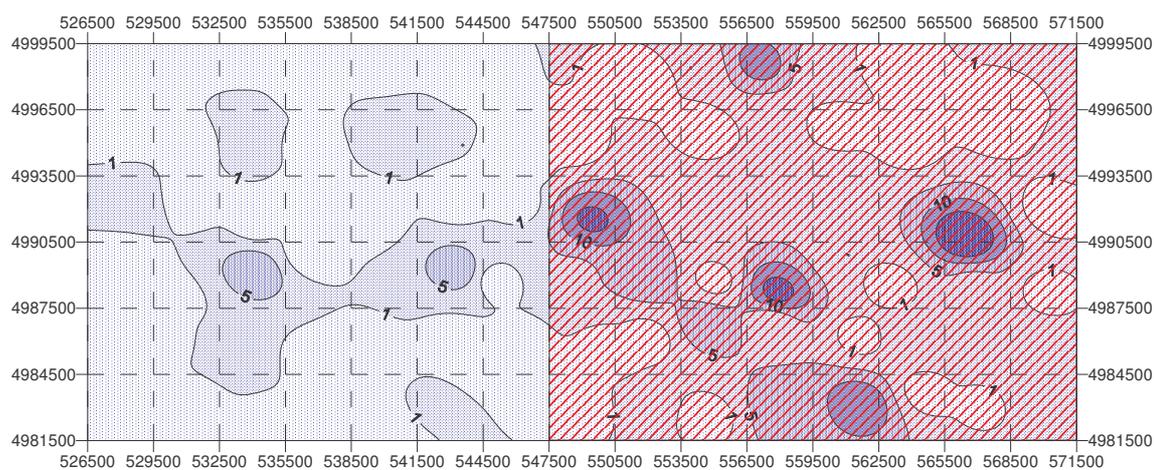


Fig. 8b – Distribuzione di *Phaeophyscia nigricans* nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### PHAEOPHYSICA ORBICULARIS

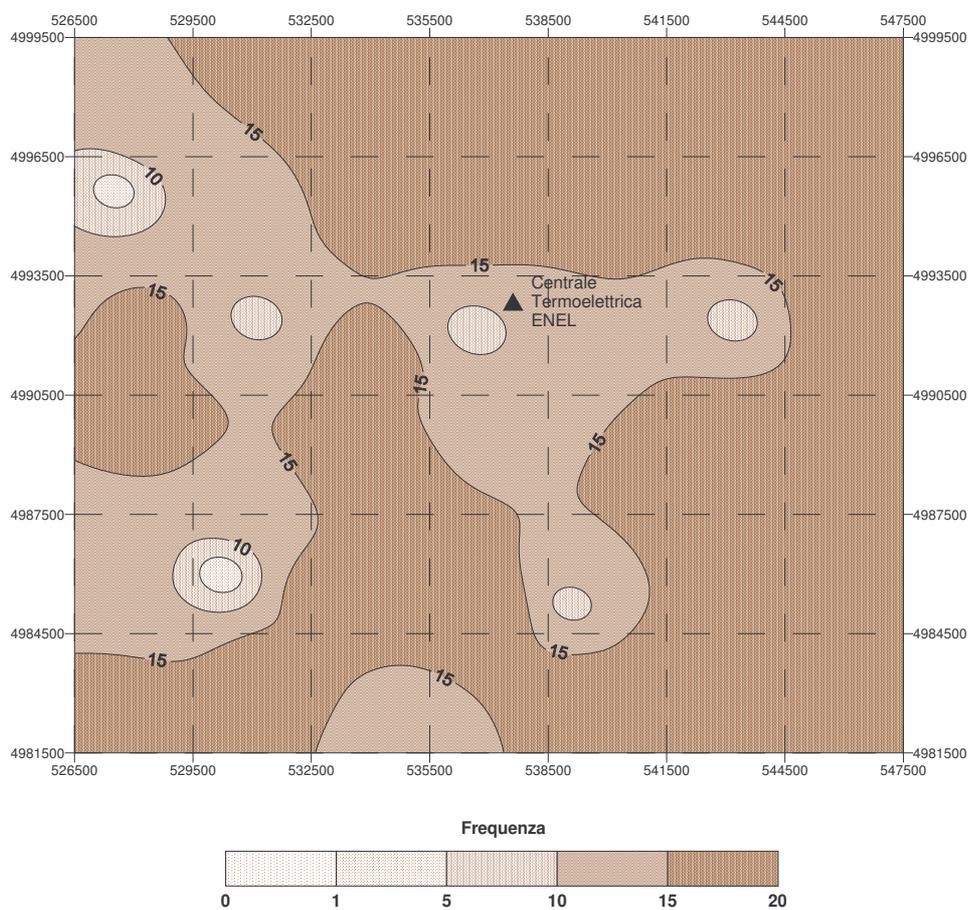


Fig. 9a – Distribuzione di *Phaeophyscia orbicularis* nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

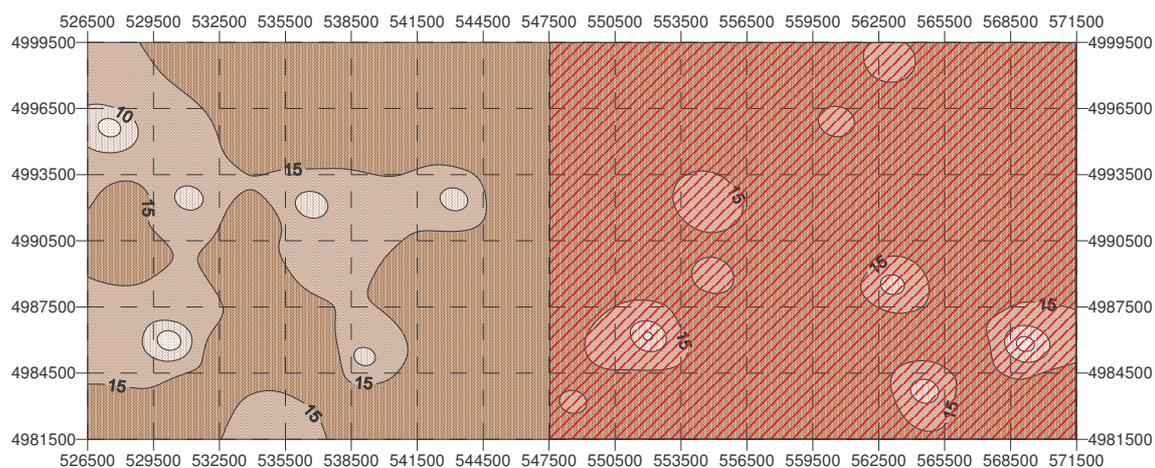


Fig. 9b – Distribuzione di *Phaeophyscia orbicularis* nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### PHYSCONIA GRISEA

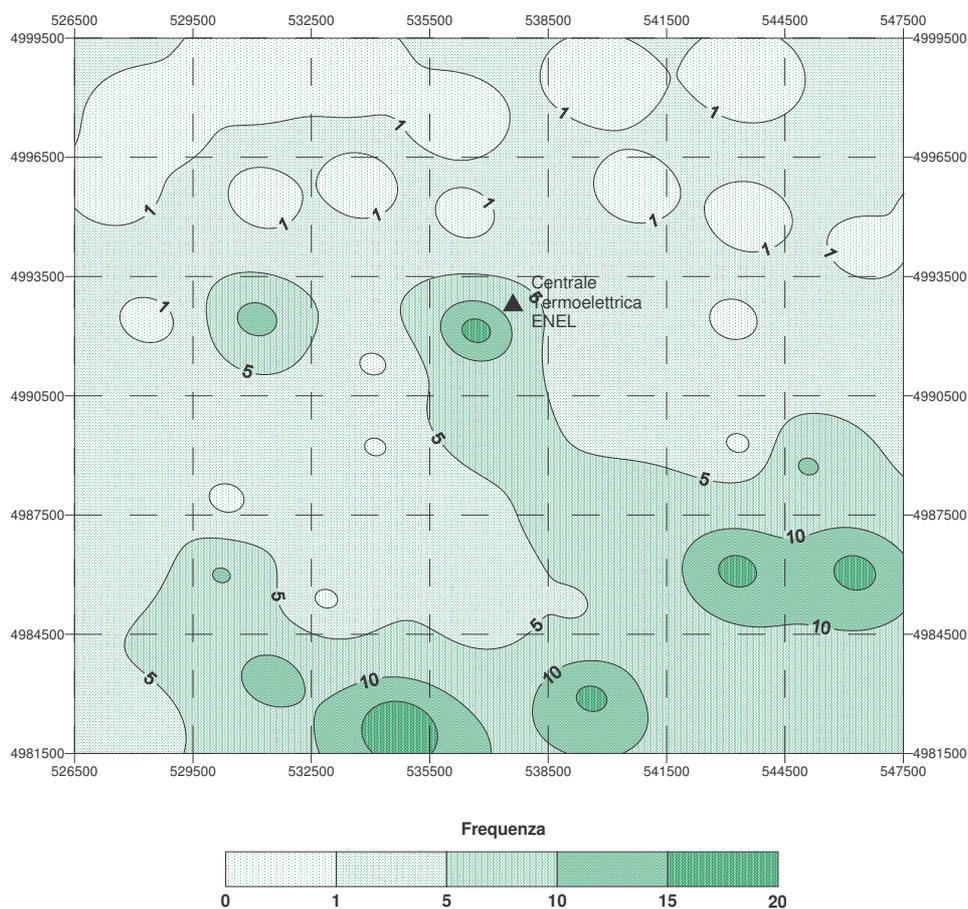


Fig. 10a – Distribuzione di *Physconia grisea* nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

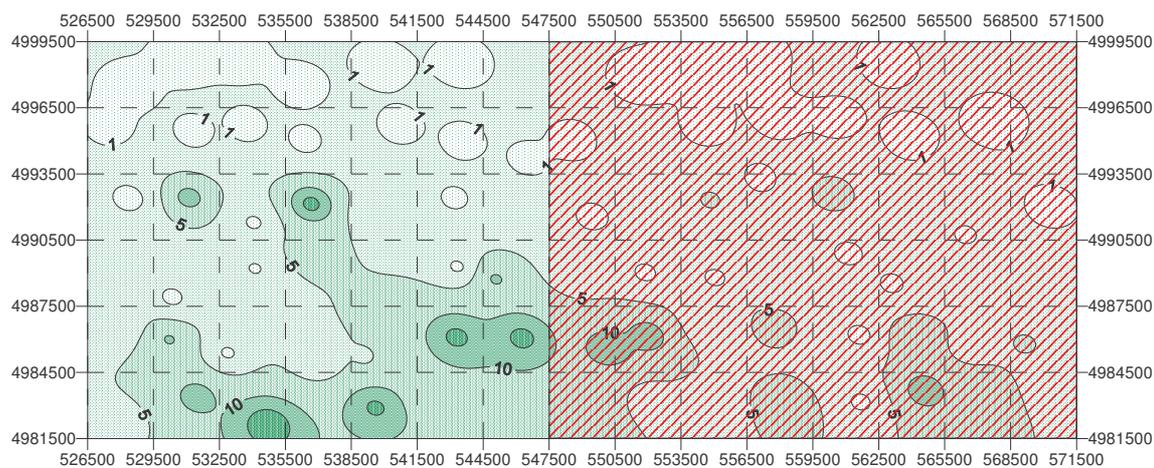


Fig. 10b – Distribuzione di *Physconia grisea* nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### XANTHORIA PARIETINA

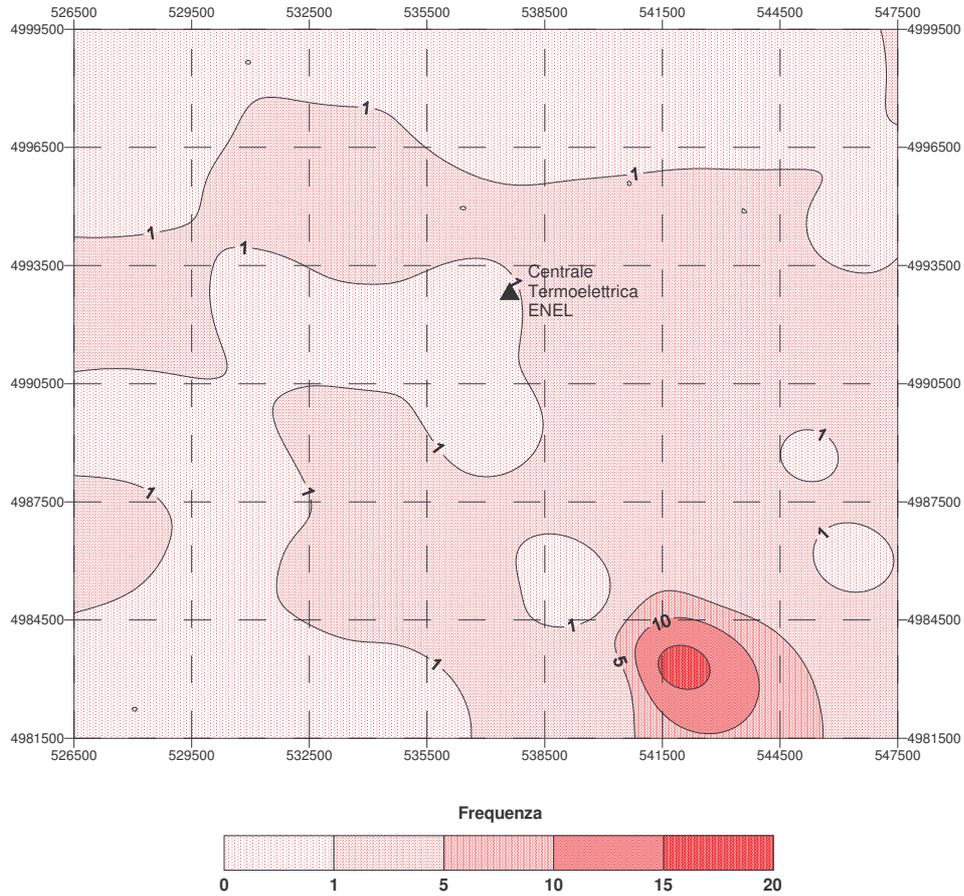


Fig. 11a – Distribuzione di Xanthoria parietina nell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella".

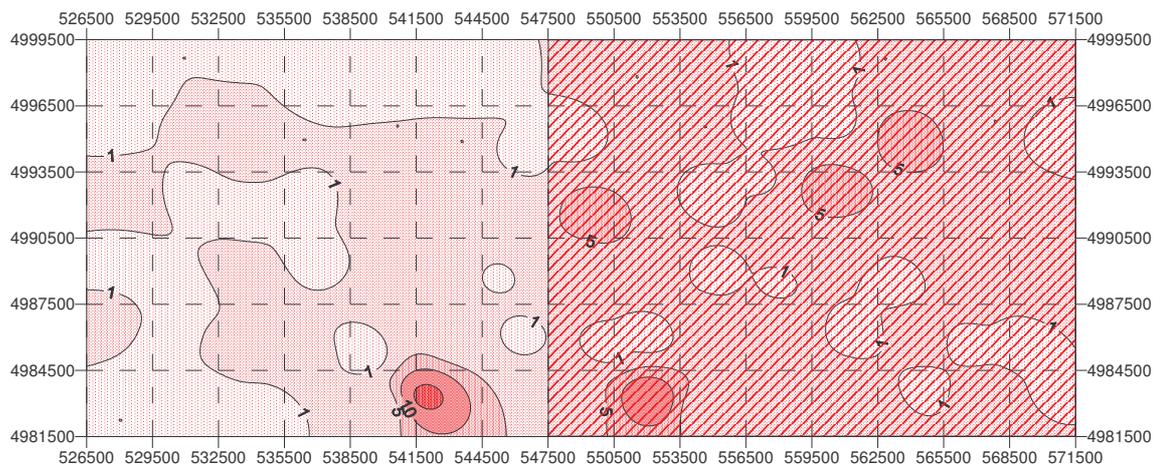


Fig. 11b – Distribuzione di Xanthoria parietina nella fascia compresa tra le Province di Piacenza, Lodi e Pavia. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

### 3.2. Vegetazione ed indici ecologici

---

Dall'osservazione dei rilievi riportati in tabella 7 si rileva come la vegetazione sia fortemente influenzata dalla massiccia distribuzione di specie appartenenti all'alleanza dello *Xanthorion parietinae*. Come già detto nel commento alla lista floristica, *Phaeophyscia orbicularis* è presente nel 100% delle stazioni, mentre *Candelaria concolor* e *Xanthoria parietina* hanno frequenza variabile da 98 a 70%.

Questi dati fanno presagire che così come risulta poco variabile la composizione floristica altrettanto sia per la vegetazione lichenica.

Per un preciso inquadramento della stessa si è provveduto ad una prima interpretazione basata sull'utilizzo di indici ecologici attribuiti alle singole specie, in analogia a quanto proposto da Nimis & Dallai (1985) e da Nimis et al. (1987). Successivamente è stata effettuata l'analisi multivariata di una matrice "specie x stazioni" per verificare eventuali differenze vegetazionali tra i siti di campionamento.

Gli indici utilizzati sono stati ricavati dal sistema informativo ITALIC (Nimis, 2000) consultabile in rete. Questi sono espressi da uno o più numeri su una scala ordinale e indicano lo spettro di tolleranza ecologica di una specie in riferimento alle esigenze di acidità del substrato (indice di pH), al grado di eutrofizzazione dello stesso (indice di eutrofizzazione), alle condizioni di umidità (indice di igrofitismo) e di luce (indice di fotofitismo).

Gli indici ecologici, quindi, permettono la distinzione tra specie eurioiche e specie stenoiche, e possono fornire utili informazioni per interpretare l'influsso di diversi parametri ecologici sulle variazioni di composizione della vegetazione lichenica tra stazioni o gruppi di stazioni (Badin & Nimis, 1996). I valori degli indici sono come segue:

<input type="checkbox"/> <b>Indice di pH del substrato</b>	<b>Indice di igrofitismo</b>
1. Specie adatta a substrato molto acido	1. Specie igrofitica (in zone con frequenti nebbie)
2. Specie adatta a substrato subacido	2. Specie abbastanza igrofitica
3. Specie adatta a substrato subneutro	3. Specie mesofitica
4. Specie adatta a substrato leggermente basico	4. Specie xerofitica (in zone da moderatamente secche a secche)
5. Specie adatta a substrato basico	5. Specie molto xerofitica (in zone molto aride)

<b>Indice di eutrofizzazione</b>	<b>Indice di fotofitismo</b>
1. Specie non tollerante eutrofizzazione	1. Specie adatta o tollerante situazioni fortemente ombrose
2. Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione molto debole	2. Specie adatta o tollerante situazioni ombreggiate
3. Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione debole	3. Specie adatta o tollerante luce diffusa ma scarsa irradiazione diretta
4. Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione relativamente alta	4. Specie adatta o tollerante situazioni con esposizione all'irraggiamento diretto
5. Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione molto alta	5. Specie adatta o tollerante situazioni con alta irradiazione diretta

Tab. 8 - Indici ecologici attribuiti alle diverse specie di licheni.

La tabella 9 riporta i valori medi dei quattro indici ecologici, unitamente alla distribuzione nelle varie classi, calcolata come percentuale sul totale della presenza delle specie nei 42 quadranti oggetto dei rilievi. Gli istogrammi di figura 12, invece, forniscono una visualizzazione dei risultati; da essi si possono trarre indicazioni sintetiche sulle condizioni ecologiche prevalenti nell'area di studio.

<b>pH substrato</b>		<b>Eutrofizzazione</b>		<b>Igrofitismo</b>		<b>Fotofitismo</b>	
<b>1</b>	0,30%	<b>1</b>	0,85%	<b>1</b>	0,00%	<b>1</b>	0,00%
<b>2</b>	14,34%	<b>2</b>	4,09%	<b>2</b>	1,24%	<b>2</b>	0,00%
<b>3</b>	37,35%	<b>3</b>	21,14%	<b>3</b>	55,51%	<b>3</b>	18,66%
<b>4</b>	34,96%	<b>4</b>	41,82%	<b>4</b>	41,59%	<b>4</b>	41,24%
<b>5</b>	13,36%	<b>5</b>	32,10%	<b>5</b>	1,66%	<b>5</b>	40,10%
<b>Valore medio</b>	<b>3,48</b>	<b>Valore medio</b>	<b>4,00</b>	<b>Valore medio</b>	<b>3,43</b>	<b>Valore medio</b>	<b>4,22</b>

Tab. 9 - Valore medio e distribuzione nelle varie classi degli indici ecologici. I valori sono calcolati sull'intera flora.

Dal esame dei dati, considerando il campo di variazione in cui sono comprese la maggior parte delle specie, si ha la seguente risposta:

<b>pH del substrato</b>	<i>Subneutro/leggermente basico</i>
<b>Eutrofizzazione</b>	<i>Relativamente alta</i>
<b>Umidità</b>	<i>Condizioni da mesofite a moderatamente xerofile</i>
<b>Luminosità</b>	<i>Luce diffusa con scarso irraggiamento solare diretto</i>

Dall'osservazione dei risultati, si constata che nella maggior parte delle stazioni la flora lichenica non rispecchia le caratteristiche naturali del substrato su cui si sviluppa. In particolare l'indice di pH rispecchia una vegetazione in cui sono particolarmente abbondanti le specie a carattere tendenzialmente *neutrofitico*, in contrasto con le caratteristiche di pH della scorza del tiglio. Questo specie arborea, infatti, in condizioni naturali ospita una flora lichenica con indice di pH minore, in sintonia con il carattere subacido della sua superficie.

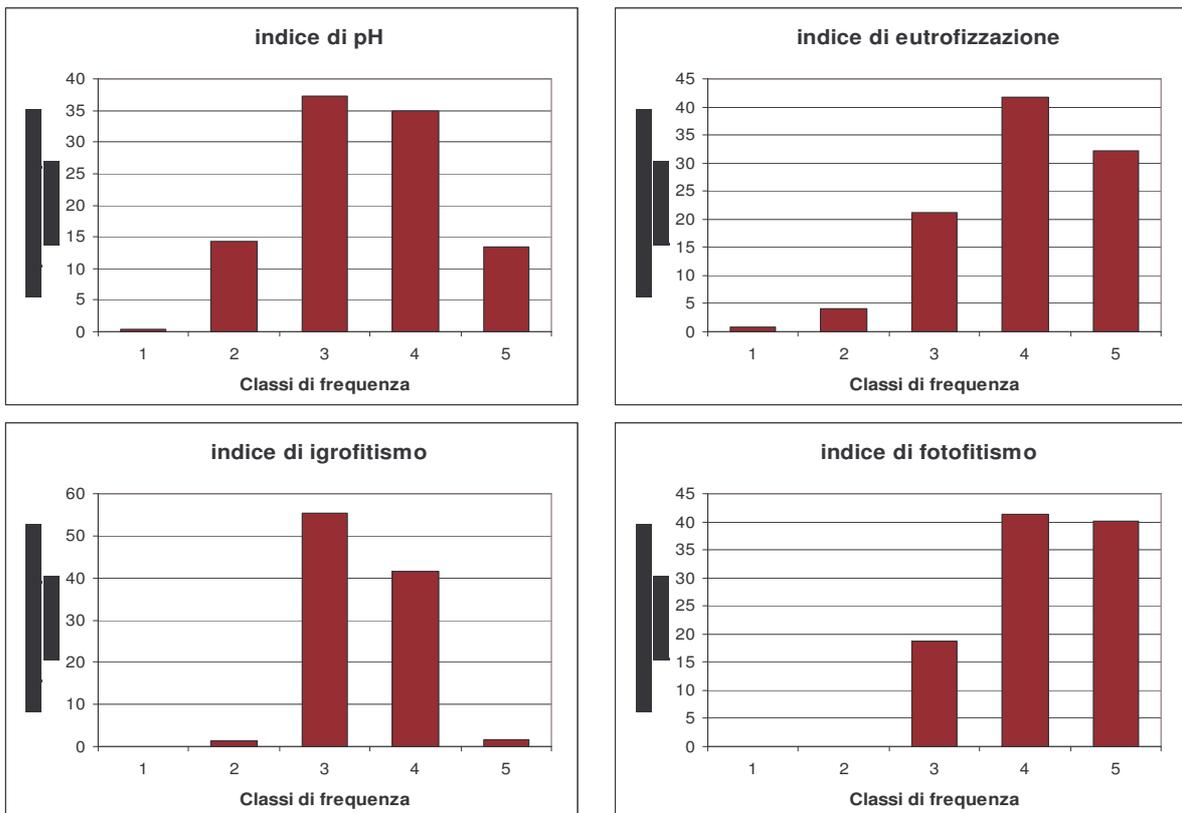


Fig. 12 - Distribuzione delle presenze nelle classi degli indici ecologici. Gli istogrammi sono stati costruiti sulla base dei dati relativi all'intera flora.

Questa situazione, è da correlare probabilmente agli effetti di un fenomeno di eutrofizzazione secondaria delle scorze da parte di sostanze azotate di probabile origine antropica, confermato anche dall'indice di eutrofizzazione che raggiunge valori relativamente alti (tab. 10).

Stazione	Indice di eutrofizzazione	Stazione	Indice di eutrofizzazione	Stazione	Indice di eutrofizzazione
2883	3,93	3486	3,96	4095	4,04
2886	3,79	3489	4,07	4098	4,09
2889	4,16	3492	4,35	4383	3,86
2892	3,47	3495	3,83	4386	4,24
2895	4,41	3498	4,24	4389	3,98
2898	4,45	3786	4,08	4392	3,89
3183	3,96	3789	4,10	4395	4,00
3186	3,97	3792	4,19	4398	4,10
3189	3,91	3795	4,13	4686	4,05
3192	4,14	3798	4,27	4689	4,09
3195	4,24	4083	4,04	4692	4,00
3198	3,98	4086	3,69	4695	4,00
3483	4,16	4092	3,88		

Tab. 10 – Indice di eutrofizzazione spettante a ciascuna stazione di bioindicazione, ricavato dall'elaborazione degli indici ecologici corrispondenti assegnati a ciascuna specie. I valori evidenziati sono quelli estremi.

Dai dati di tabella 10 si rileva che il grado di eutrofizzazione che caratterizza l'intera area ha un campo di variabilità molto modesto (0,98). Tutte le stazioni rientrano nella classe di eutrofizzazione definita relativamente alta. La stazione in cui è stato raggiunto il valore maggiore è la 2898 di Spessa Po (PV) con 4,45, mentre quella con l'indice più basso è la 2892 presso la Stazione di Arena Po (PV) con 3,47. Per un inquadramento più dettagliato delle variazioni dell'Indice di eutrofizzazione all'interno dell'area monitorata è stata realizzata la carta di fig. 13.

L'indice di igrofitismo e di fotofitismo, invece, sono in accordo con le caratteristiche delle stazioni di rilievo, costituite prevalentemente da alberi isolati.

### EUTROFIZZAZIONE

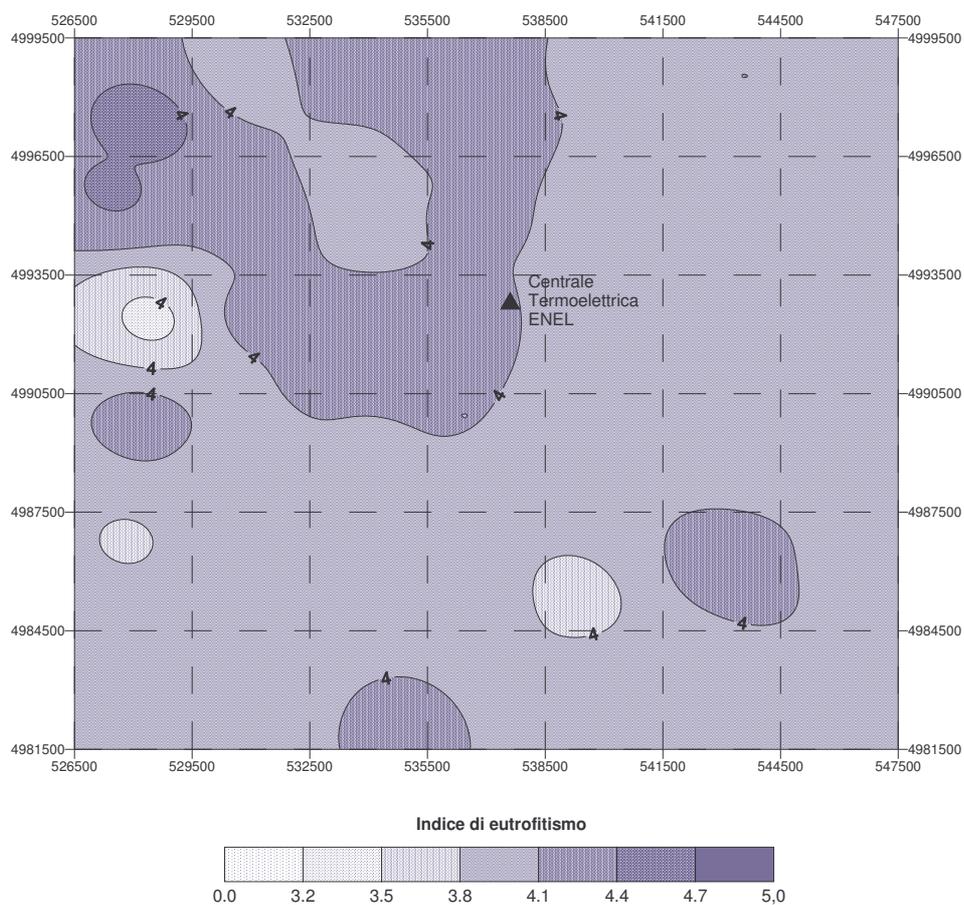


Fig. 13a – Carta del grado di eutrofizzazione realizzata attraverso l'elaborazione dello specifico indice ecologico attribuito alle diverse specie.

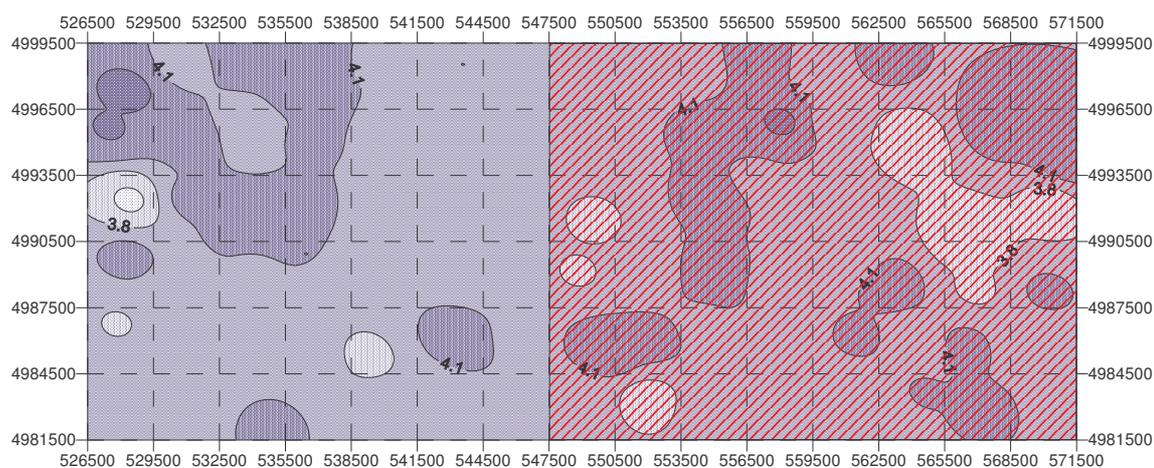


Fig. 13b – Carta del grado di eutrofizzazione per la zona nord della Provincia di Piacenza. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

Al fine di evidenziare le eventuali differenze floristiche tra le stazioni di rilevamento, è stata costruita una matrice "specie x stazioni", nella quale in ogni cella è stata riportata la presenza/assenza di ogni singola specie per ciascuna stazione.

La matrice è stata sottoposta ad analisi multivariata utilizzando il package di programmi MULVA (Wildi & Orloci, 1984). Per la classificazione numerica è stata utilizzata come funzione di somiglianza la Distanza Euclidea e la Minima Varianza come algoritmo di clustering.

Dall'elaborazione dei dati sono state escluse le specie presenti in una sola stazione.

Dall'interpretazione del dendrogramma ottenuto (fig. 14) sono stati discriminati tre principali gruppi di stazioni.

- **Gruppo 1.** Comprende 12 stazioni distribuite in modo sparso all'interno dell'area monitorata (fig. 15). La flora è caratterizzata da una varietà floristica limitata a sole 18 specie, con una media di 6,83 per stazione. La vegetazione è quella tipica dello *Xanthorion parietine* con qualche sporadico elemento del *Lecanorion subfuscae* (*Lecidella elaseochrona*). Il valore medio di Biodiversità Lichenica è di 39,1, chiaramente più basso rispetto agli altri due gruppi. Al contrario, l'indice di eutrofizzazione medio di 4,14 è nettamente superiore. La distribuzione delle stazioni di questo gruppo, infatti, è ben correlata alla carta dell'eutrofizzazione
- **Gruppo 2.** E' costituito da 11 stazioni concentrate, soprattutto, nella parte sud dell'area di studio. Rispetto al gruppo precedente presenta una varietà floristica nettamente superiore, con un totale complessivo di ben 40 specie ed un numero medio per stazione pari a 15,0. La vegetazione permane quella tipica dello *Xanthorion* ma gli elementi del *Lecanorion subfuscae* sono molto più frequenti così come le specie del *Parmelion* che, nonostante non compaiano con valori di frequenza significativi, sono spesso presenti. La Biodiversità Lichenica è superiore al gruppo precedente: il valore medio, infatti, è pari a 61,8. Anche l'indice ecologico di eutrofizzazione differisce chiaramente rispetto il gruppo 1: il valore medio è pari a 4,01. Le stazioni di questo gruppo, quindi, si differenziano da quelle del gruppo 1 per condizioni più favorevoli alla biodiversità, come è dimostrato sia dai dati di tipo ecologico sia dall'Indice di Biodiversità Lichenica. Nella carta della Biodiversità queste stazioni corrisponderanno alle zone più favorevoli dove minore è la diffusione di gas fitotossici.

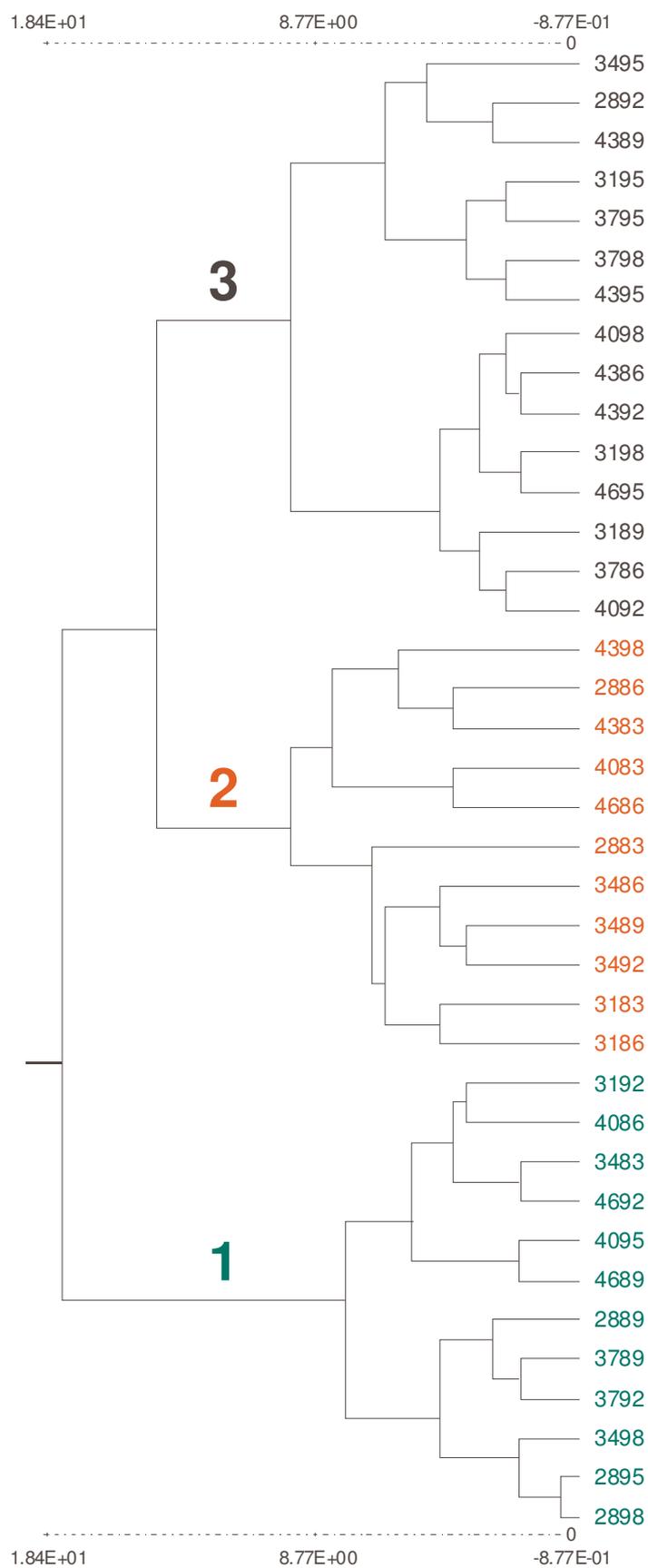


Fig. 14 - Dendrogramma ottenuto dalla classificazione delle stazioni.

Specie\Stazione	Gruppo 1											
	2898	2895	3498	3792	3789	2889	4689	4095	4692	3483	4086	3192
Amandinea punctata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelaria concolor	1,50	0,75	2,67	2,33	10,33	15,67	12,25	8,25	13,00	15,33	6,33	2,33
Candelariella reflexa	-	-	-	-	-	-	-	-	3,25	4,67	-	-
Candelariella xanthostigma	-	-	-	-	-	-	5,08	2,25	0,50	-	3,33	0,83
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyperphyscia adglutinata	-	-	-	-	6,67	5,33	4,25	2,25	0,25	4,67	5,67	-
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora carpinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora chlarotera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	1,00	-	0,33
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecidella elaeochroma	-	-	3,00	-	-	0,33	0,09	1,50	-	-	-	1,17
Melanelia exasperatula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melanelia subaurifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mycoporum antecellens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,67	-
Neotrocymbe punctiformis	-	-	0,33	2,33	-	-	-	-	-	-	4,67	-
Parmelia sulcata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parmelina tiliacea	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	-	-	-	-	-	-	-	0,50	2,50	-	-	0,67
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	-	-	-	-	-	-	-	2,75	-	-	-	-
Phaeophyscia orbicularis	14,50	3,25	20,00	6,67	11,67	19,00	17,33	18,00	20,00	10,00	8,33	7,83
Physcia adscendens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,33	14,33	1,17
Physcia aipolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia tenella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	-	-	-	0,33	9,33	3,67	1,42	1,75	4,25	8,33	-	4,67
Physconia distorta	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	-	-	-	16,67	7,00	1,00	10,41	-	2,50	19,67	4,67	11,83
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scoliosporum umbrinum	-	-	-	-	-	-	0,17	0,50	-	-	-	-
Xanthoria parietina	-	-	-	0,33	-	-	0,75	1,00	11,25	0,33	-	-
<b>Indice BLs</b>	<b>16,0</b>	<b>4,0</b>	<b>26,0</b>	<b>28,7</b>	<b>45,0</b>	<b>45,7</b>	<b>51,8</b>	<b>38,8</b>	<b>60,5</b>	<b>73,3</b>	<b>49,0</b>	<b>30,8</b>

Tab. 11 - Confronto tra i rilievi floristici dei tre gruppi di stazioni.

### Gruppo 2

Specie\Stazione	3186	3183	3492	3489	3486	2883	4686	4083	4383	2886	4398
Amandinea punctata	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	0,25	0,75
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-
Candelaria concolor	14,67	16,67	4,25	12,25	7,20	4,00	20,00	20,00	10,20	3,50	16,75
Candelariella reflexa	-	-	-	-	0,60	0,67	-	0,17	0,40	0,50	-
Candelariella xanthostigma	1,83	-	-	-	-	-	-	-	0,20	3,75	1,00
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	1,67	-	-	0,80	-	-
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25
Hyperphyscia adglutinata	1,17	2,00	-	0,50	2,20	7,00	-	9,00	5,60	1,25	3,75
Hypogymnia physodes	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora carpineae	-	-	-	-	0,20	0,33	-	-	-	-	-
Lecanora chlorotera	0,17	-	0,75	1,00	3,60	1,00	0,67	0,17	4,80	1,25	0,75
Lecanora expallens	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	-	-	-	-	-	-	0,33	-	7,80	0,25	0,25
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	-	-	1,60	-	-
Lecidella elaeochroma	0,33	-	-	-	1,40	3,33	2,00	0,50	5,40	1,00	0,50
Melanelia exasperatula	1,00	-	-	-	-	-	-	3,17	-	-	-
Melanelia subaurifera	0,50	0,67	-	0,25	0,60	1,33	-	-	-	0,25	-
Mycoporum antecellens	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-
Neotrocymbe punctiformis	-	-	-	-	-	0,33	1,33	0,33	-	-	-
Parmelia sulcata	0,17	2,67	-	0,25	0,40	-	0,67	2,00	-	0,75	0,25
Parmelina tiliacea	0,33	5,67	-	-	0,20	0,33	0,33	1,50	-	-	-
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	0,33	-	0,25	-	-	0,67	-	-	-	3,50	-
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	-	-	0,25	7,75	3,80	-	0,33	0,33	1,20	0,25	-
Phaeophyscia orbicularis	11,83	20,00	19,25	19,50	20,00	17,67	17,00	17,33	19,80	12,50	17,75
Physcia adscendens	4,67	9,67	-	0,25	-	3,67	14,67	16,33	16,40	6,00	11,00
Physcia aipolia	-	-	-	-	-	0,67	-	0,17	-	-	0,25
Physcia biziana	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Physcia tenella	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	11,67	2,00	0,50	7,25	9,20	0,67	-	-	-	8,75	-
Physconia distorta	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	10,33	11,67	0,50	0,75	0,60	3,33	17,00	16,00	8,20	1,50	-
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	0,33	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	2,00	-	-	0,20	0,75	-
Scoliosporium umbrinum	0,17	-	-	-	-	-	1,00	0,17	-	-	-
Xanthoria parietina	-	-	0,25	2,25	1,60	1,00	0,67	1,83	15,60	1,50	-
<b>Indice BLs</b>	<b>59,7</b>	<b>72,4</b>	<b>26,0</b>	<b>52,3</b>	<b>53,2</b>	<b>49,7</b>	<b>77,3</b>	<b>89,5</b>	<b>99,2</b>	<b>47,5</b>	<b>53,3</b>

Tab. 11 - Confronto tra i rilievi floristici dei tre gruppi di stazioni.

Specie\Stazione	Gruppo 3														
	4092	3786	3189	4695	3198	4392	4386	4098	4395	3798	3795	3195	4389	2892	3495
Amandinea punctata	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca cerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
Caloplaca pyracea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelaria concolor	10,00	7,67	11,33	4,75	12,67	5,75	13,87	11,00	2,75	4,67	6,67	-	14,75	0,83	6,40
Candelariella reflexa	0,33	-	0,33	-	-	1,00	-	-	2,00	-	0,67	3,50	0,50	0,17	0,20
Candelariella xanthostigma	-	0,33	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catillaria nigroclavata	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
Evernia prunastri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavoparmelia caperata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,80
Hyperphyscia adglutinata	0,33	11,33	16,33	1,00	-	-	2,25	-	-	-	-	-	-	-	1,40
Hypogymnia physodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecania cyrtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-
Lecanora carpinea	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,25	2,17	0,60
Lecanora chlorotera	1,33	0,67	1,00	1,00	0,33	0,50	0,87	1,25	-	0,33	0,33	1,50	2,25	2,00	2,00
Lecanora expallens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecanora gr. hagenii	2,33	0,67	-	-	0,33	-	-	-	5,00	0,67	2,67	1,75	1,50	15,67	1,20
Lecanora symmicta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,75	-	-
Lecidella elaeochroma	2,67	2,33	0,67	5,50	1,00	3,00	0,50	1,50	3,50	1,00	-	-	4,00	10,33	3,80
Melanelia exasperatula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
Melanelia subaurifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mycoporum antecellens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neotrocymbe punctiformis	0,33	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-
Parmelia sulcata	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parmelina tiliacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20
Pertusaria amara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia chloantha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia hirsuta	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia nigricans	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,33	0,33	-	7,00	2,83	4,00
Phaeophyscia orbicularis	13,67	20,00	13,33	16,50	15,67	7,25	15,63	16,50	16,50	16,67	18,00	12,50	20,00	16,83	20,00
Physcia adscendens	-	5,67	-	-	-	3,50	5,37	0,75	-	-	-	-	7,75	1,67	-
Physcia aipolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-
Physcia tenella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	11,67	-	17,00	1,50	13,33	7,00	-	2,00	-	-	3,00	-	-	2,83	7,60
Physconia distorta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physconia grisea	1,67	1,00	0,33	-	-	0,25	16,63	-	-	-	-	-	0,50	-	-
Physconia perisidiosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramalina fastigiata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rinodina exigua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,33	0,20
Scoliciosporum umbrinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40
Xanthoria parietina	2,33	1,33	0,33	0,75	1,00	1,75	2,75	0,25	1,00	-	1,00	1,25	3,75	3,67	4,80
<b>Indice BLs</b>	<b>46,7</b>	<b>51,7</b>	<b>62,7</b>	<b>31,5</b>	<b>44,3</b>	<b>30,0</b>	<b>58,0</b>	<b>34,3</b>	<b>32,0</b>	<b>23,7</b>	<b>33,0</b>	<b>20,5</b>	<b>64,3</b>	<b>69,8</b>	<b>55,6</b>

Tab. 11 - Confronto tra i rilievi floristici dei tre gruppi di stazioni.

GRUPPO 1				
Stazione	Indice di pH	Indice eutrofizzazione	n. di specie	IBL
2898	3,50	4,45	2	16,0
2895	3,50	4,41	2	4,0
3498	3,43	4,24	4	26,0
3792	3,41	4,19	6	28,7
3789	3,57	4,10	5	45,0
2889	3,54	4,16	8	45,7
4689	3,43	4,09	9	51,8
4095	3,44	4,04	10	38,8
4692	3,45	4,00	10	60,5
3483	3,60	4,16	9	73,3
4086	3,51	3,69	8	49,0
3192	3,49	4,14	9	30,8
<b>Medie</b>	<b>3,49</b>	<b>4,14</b>	<b>6,83</b>	<b>39,1</b>

GRUPPO 2				
Stazione	Indice di pH	Indice eutrofizzazione	n. di specie	IBL
3186	3,48	3,97	17	59,7
3183	3,43	3,96	12	72,4
3492	3,47	4,35	8	26,0
3489	3,46	4,07	12	52,3
3486	3,39	3,96	17	53,2
2883	3,40	3,93	18	49,7
4686	3,53	4,05	15	77,3
4083	3,55	4,04	19	89,5
4383	3,48	3,86	17	99,2
2886	3,45	3,79	18	47,5
4398	3,60	4,10	12	53,3
<b>Medie</b>	<b>3,48</b>	<b>4,01</b>	<b>15,0</b>	<b>61,8</b>

GRUPPO 3				
Stazione	Indice di pH	Indice eutrofizzazione	n. di specie	IBL
4092	3,44	3,88	11	46,7
3786	3,60	4,08	17	51,7
3189	3,58	3,91	11	62,7
4695	3,38	4,00	8	31,5
3198	3,47	3,98	7	44,3
4392	3,46	3,89	9	30,0
4386	3,52	4,24	9	58,0
4098	3,43	4,09	8	34,3
4395	3,50	4,00	8	32,0
3798	3,48	4,27	6	23,7
3795	3,51	4,13	9	33,0
3195	3,44	4,24	5	20,5
4389	3,47	3,98	13	64,3
2892	3,26	3,47	14	69,8
3495	3,35	3,83	16	55,6
<b>Medie</b>	<b>3,46</b>	<b>4,00</b>	<b>10,1</b>	<b>43,9</b>

Tab. 12 – Confronto tra i tre gruppi di stazioni risultati dall'analisi multivariata. Il paragone è basato sul confronto degli indici ecologici di pH e di eutrofizzazione, del numero medio di specie per stazione e dell'indice di Biodiversità Lichenica.

- Gruppo 3.** Comprende 15 stazioni concentrate, soprattutto, nella parte settentrionale (fig. 15). La flora è caratterizzata da una varietà floristica intermedia rispetto i due gruppi precedenti. Nelle stazioni sono comparse complessivamente 18 specie, con una media di 10,1 per stazione. La vegetazione è sempre quella tipica dello *Xanthorion parietine* con frequenti elementi del *Lecanorion subfuscae*. Il valore medio di Biodiversità Lichenica è di 43.9, chiaramente più basso rispetto il gruppo 2 ma superiore al gruppo 1. L'indice di eutrofizzazione medio pari a 4,00 risulta quasi uguale alle stazioni del gruppo 2. A questo gruppo dei stazioni appartengono quelle costituite da esemplari di quercia eccetto una. La distribuzione delle stazioni fa ritenere che queste rappresentino l'alternativa al gruppo 1 quando i fattori di alterazione agiscono in modo più moderato.

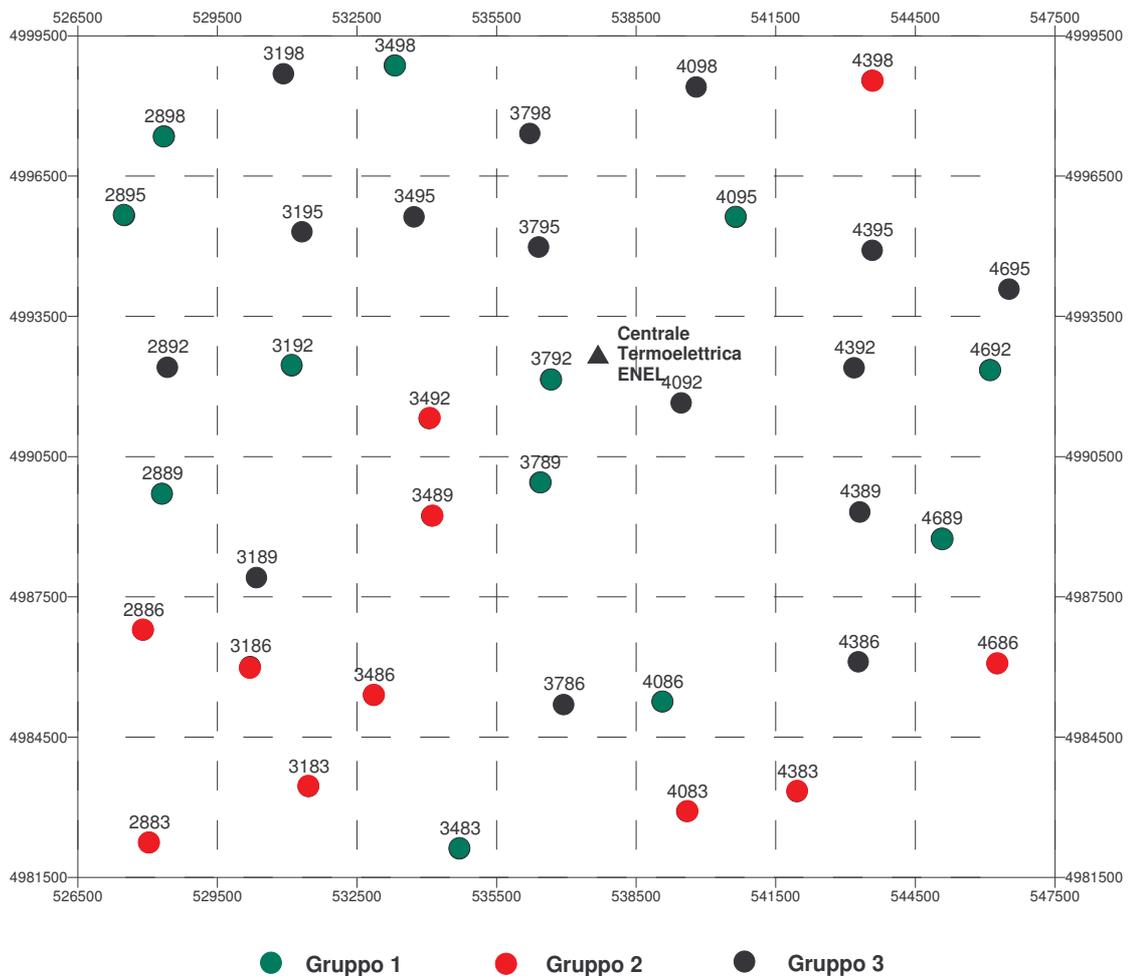


Fig. 15 - Distribuzione sul territorio dei tre gruppi di stazioni.

### 3.3. Carta della Biodiversità Lichenica

Nella tabella 13 sono riportati tutti i valori di biodiversità rilevati su ogni singolo forofita. Questi dati sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice di Biodiversità Lichenica della stazione (BLs), ottenuto mediando i valori di biodiversità rilevati sui diversi forofiti. Nel caso di quadranti con una sola UCS il valore di Biodiversità Lichenica della stazione è quello da riferire all'intero quadrante, mentre, nei casi in cui sul medesimo quadrante sono state rilevate due o più UCS, il valore di Biodiversità è stato ricavato mediando i valori medi calcolati per le diverse stazioni.

Nella tabella le stazioni costituite da esemplari di quercia sono state evidenziate mediante una retinatura.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL
				N	E	S	W	
<b>2883</b>	<b>5</b>	1	1	19	14	13	14	60
			2	19	7	6	15	47
			3	12	10	7	13	42
			<b>BLs</b>	16,67	10,33	8,67	14,00	<b>49,67</b>
<b>2886</b>	<b>1</b>	3	1	19	12	9	7	47
			2	7	21	11	12	51
			3	23	15	15	6	59
			4	6	5	9	13	33
			<b>BLs</b>	13,75	13,25	11,00	9,50	<b>47,50</b>
<b>2889</b>	<b>1</b>	21	1	10	14	9	12	45
			2	14	16	16	10	56
			3	9	7	11	9	36
			<b>BLs</b>	11,00	12,33	12,00	10,33	<b>45,67</b>
<b>2892</b>	<b>0</b>	11	1	18	18	10	17	63
			2	15	16	11	20	62
			3	17	17	20	21	75
			4	15	13	14	25	67
			5	18	20	23	28	89
			6	20	22	16	5	63
			<b>BLs</b>	17,17	17,67	15,67	19,33	<b>69,83</b>
<b>2895</b>	<b>1</b>	31	1	0	0	0	0	0
			2	0	0	0	0	0
			3	0	0	1	0	1
			4	5	8	2	0	15
			<b>BLs</b>	1,25	2	0,75	0	<b>4,00</b>

Tab. 13 – Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL
				N	E	S	W	
2898	5	11	1	4	2	2	5	13
			2	5	5	6	3	19
			<b>BLs</b>	4,50	3,50	4,00	4,00	<b>16,00</b>
3183	0	11	1	25	17	10	21	73
			2	13	20	10	23	66
			3	20	26	17	15	78
			<b>BLs</b>	19,33	21,00	12,33	19,67	<b>72,33</b>
3186	7	2	1	14	17	20	11	62
			2	15	12	20	14	61
			3	15	16	14	20	65
			4	14	19	18	11	62
			5	16	17	16	11	60
			6	7	18	7	16	48
			<b>BLs</b>	13,50	16,50	15,83	13,83	<b>59,67</b>
3189	6	23	1	22	14	13	16	65
			2	14	20	5	14	53
			3	19	15	15	21	70
			<b>BLs</b>	18,33	16,33	11,00	17,00	62,67
3192	0	12	1	8	9	0	1	18
			2	10	17	7	12	46
			3	18	6	8	9	41
			4	12	5	9	5	31
			5	11	6	0	8	25
			6	12	5	7	0	24
			<b>BLs</b>	11,83	8,00	5,17	5,83	<b>30,83</b>
3195	0	13	1	1	5	6	10	22,00
	1	22	1	0	0	0	0	0
			2	5	10	15	8	38
			media UCS	2,50	5,00	7,50	4,00	19,00
		<b>BLs</b>	1,75	5,00	6,75	7,00	<b>20,50</b>	
3198	1	32	1	7	4	5	10	26
			2	13	14	15	12	54
			3	13	10	15	15	53
			<b>BLs</b>	11,00	9,33	11,67	12,33	44,33
3483	4	43	1	19	28	27	10	84
			2	20	19	25	18	82
			3	19	18	10	7	54
			<b>BLs</b>	19,33	21,67	20,67	11,67	<b>73,33</b>

Tab. 13 – Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL
				N	E	S	W	
<b>3486</b>	<b>6</b>	42	1	11	17	11	12	51
			2	17	10	9	6	42
			3	17	15	9	14	55
			4	16	12	11	11	50
			5	17	24	15	12	68
			<b>BLs</b>	15,60	15,60	11,00	11,00	<b>53,20</b>
<b>3489</b>	<b>0</b>	1	1	12	16	15	11	54
			2	17	23	23	21	84
			3	18	6	10	7	41
			4	5	15	6	4	30
			<b>BLs</b>	13,00	15,00	13,50	10,75	<b>52,25</b>
			<b>3492</b>	<b>5</b>	12	1	5	7
2	5	10				9	5	29
3	7	5				8	10	30
4	2	5				6	5	18
<b>BLs</b>	4,75	6,75				8,00	6,50	<b>26,00</b>
<b>3495</b>	<b>1</b>	31				1	5	7
			2	12	19	24	21	76
			3	10	16	7	7	40
			4	9	33	26	6	74
			5	14	18	19	13	64
			<b>BLs</b>	10,00	18,60	16,40	10,60	<b>55,60</b>
<b>3498</b>	<b>8</b>	23	1	5	5	5	5	20
			2	6	10	5	5	26
			3	10	10	6	6	32
			<b>BLs</b>	7,00	8,33	5,33	5,33	<b>26,00</b>
<b>3786</b>	<b>5</b>	4	1	18	14	11	11	54
			2	19	17	19	12	67
			3	5	12	7	10	34
			<b>BLs</b>	14,00	14,33	12,33	11,00	<b>51,67</b>
<b>3789</b>	<b>8</b>	23	1	7	11	10	12	40
			2	12	19	12	12	55
			3	7	13	8	12	40
			<b>BLs</b>	8,67	14,33	10,00	12,00	<b>45,00</b>
<b>3792</b>	<b>0</b>	43	1	12	11	10	11	44
			2	4	5	5	5	19
			3	9	5	4	5	23
			<b>BLs</b>	8,33	7,00	6,33	7,00	<b>28,67</b>

Tab. 13 – Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL
				N	E	S	W	
3795	7	23	1	2	10	5	6	23
			2	7	10	7	5	29
			3	13	8	6	20	47
			<b>BLs</b>	7,33	9,33	6,00	10,33	<b>33,00</b>
3798	6	12	1	9	6	7	3	25
			2	6	7	6	7	26
			3	2	7	6	5	20
			<b>BLs</b>	5,67	6,67	6,33	5,00	<b>23,67</b>
4083	0	33	1	26	27	23	21	97
			2	21	25	22	24	92
			3	27	15	16	27	85
			4	20	20	21	17	78
			5	22	24	17	19	82
			6	25	25	28	25	103
			<b>BLs</b>	23,50	22,67	21,17	22,17	<b>89,50</b>
4086	6	1	1	18	10	12	20	60
			2	12	10	7	12	41
			3	17	15	2	12	46
			<b>BLs</b>	15,67	11,67	7,00	14,67	<b>49,00</b>
4092	7	21	1	9	18	12	10	49
			2	18	0	19	16	53
			3	14	6	7	11	38
			<b>BLs</b>	13,67	8,00	12,67	12,33	<b>46,67</b>
4095	2	31	1	12	2	11	5	30
			2	11	5	12	13	41
			3	14	11	11	11	47
			4	8	7	6	16	37
			<b>BLs</b>	11,25	6,25	10,00	11,25	<b>38,75</b>
4098	0	42	1	10	7	7	15	39
			2	6	8	4	10	28
			3	7	9	9	14	39
			4	4	2	10	10	26
			<b>BLs</b>	6,75	6,50	7,50	12,25	<b>33,00</b>
4383	7	12	1	35	25	27	15	102
			2	34	24	21	25	104
			3	21	25	21	24	91
			4	31	18	22	22	93
			5	36	21	22	27	106
			<b>BLs</b>	31,40	22,60	22,60	22,60	<b>99,20</b>

Tab. 13 - Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL		
				N	E	S	W			
4386	0	1	1	17	20	16	12	65		
			2	20	21	18	14	73		
			3	18	14	13	20	65		
			4	15	17	11	14	57		
			media UCS	17,50	18,00	14,50	15,00	65,00		
	0	13	1	15	15	15	7	52		
			2	5	9	12	6	32		
			3	17	18	14	9	58		
			4	19	16	17	10	62		
			media UCS	14,00	14,50	14,50	8,00	51,00		
			<b>BLs</b>	15,75	16,25	14,50	11,50	<b>58,00</b>		
4389	0	11	1	25	13	12	22	72		
			2	13	10	6	15	44		
			3	16	16	14	25	71		
			4	22	22	16	10	70		
			<b>BLs</b>	19,00	15,25	12,00	18,00	<b>64,25</b>		
4392	0	11	1	2	4	7	6	19		
			2	1	6	3	4	14		
			media UCS	1,50	5,00	5,00	5,00	16,50		
			0	12	1	12	13	7	8	40
					2	12	13	14	8	47
			media UCS	12,00	13,00	10,50	8,00	43,50		
			<b>BLs</b>	6,75	9,00	7,75	6,50	<b>30,00</b>		
4395	3	33	1	10	2	11	4	27		
			2	7	6	14	6	33		
			3	6	4	1	8	19		
			4	11	15	12	11	49		
			<b>BLs</b>	8,50	6,75	9,50	7,25	<b>32,00</b>		
4398	2	31	1	13	11	9	12	45		
			2	15	13	22	14	64		
			media UCS	14,00	12,00	15,50	13,00	54,50		
			0	12	1	14	9	13	16	52
					<b>BLs</b>	14,00	10,50	14,25	14,50	<b>53,25</b>
4686	0	13	1	23	20	19	18	80		
			2	24	18	20	17	79		
			3	22	17	19	15	73		
			<b>BLs</b>	23,00	18,33	19,33	16,67	<b>77,33</b>		

Tab. 13 - Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

Staz.	UCP	UCS	Alberi	Direzione				IBL
				N	E	S	W	
4689	7	2	1	11	17	17	17	62
			2	15	15	15	15	60
			media UCS	13,00	16,00	16,00	16,00	61,00
	7	22	1	6	15	12	13	46
			2	7	5	10	7	29
			3	3	17	12	7	39
			4	10	15	11	16	52
			5	8	15	13	14	50
			6	7	10	8	14	39
		media UCS	6,83	12,83	11,00	11,83	42,50	
		<b>BLs</b>	9,92	14,42	13,50	13,92	<b>51,75</b>	
4692	0	12	1	7	19	14	15	55
			2	19	18	11	17	65
			3	13	16	18	12	59
			4	20	10	12	21	63
			<b>BLs</b>	14,75	15,75	13,75	16,25	<b>60,50</b>
4695	5	13	1	2	6	11	6	25
			2	6	9	14	8	37
			media UCS	4,00	7,50	12,50	7,00	<b>31,00</b>
	4	43	1	9	10	5	8	32
			<b>BLs</b>	6,50	8,75	8,75	7,50	<b>31,50</b>

Tab. 13 – Determinazione dell'Indice di Biodiversità lichenica (BLs) da attribuire ad ogni UCP.

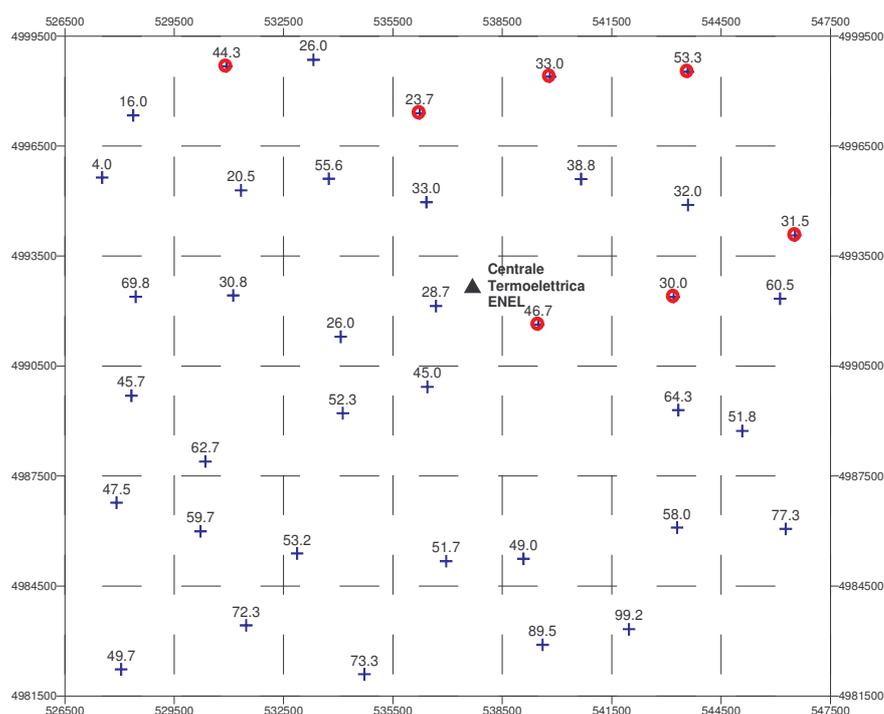


Fig. 16 – Distribuzione delle stazioni sul territorio con il rispettivo valore di BLs. Sono cerchiato in rosso le stazioni costituite da esemplari di quercia.

La fig. 16 riporta i valori di BLs per ciascuna delle 38 stazioni così come sono distribuite sul territorio.

Per redigere la Carta della Biodiversità Lichenica, la normativa ANPA suggerisce l'utilizzo di dati raccolti su forofiti della medesima specie arborea. Nella situazione in oggetto, il 81,58% delle stazioni (31 stazioni su 38) è costituito da esemplari di tiglio mentre le restanti da querce. Trattandosi di alberi appartenenti entrambi al gruppo di specie con scorza subacida la normativa consente, comunque, la comparazione dei dati.

Nonostante questo, si è voluto redigere due carte diverse e confrontarle: una basata sull'utilizzo di tutte 38 le stazioni e l'altra limitata alle sole stazioni costituite da esemplari di tiglio.

La fig. 17 rappresenta le carte di Biodiversità Lichenica elaborate in base ai dati riportati in fig. 16. Per la realizzazione delle carte sono state utilizzate 7 classi di Biodiversità Lichenica, corrispondenti ad altrettante fasce di qualità dell'aria. La scala di naturalità/alterazione utilizzata è quella comunemente impiegata per le indagini effettuate nella regione biogeografia Padano – Adriatica.

- La fascia di colore **nero** (assente) corrisponde alle zone dove i valori di B.L.s. sono risultati inferiori a 1. Questa fascia coincide con il “deserto lichenico”, e quindi ad una situazione di **alterazione molto alta** della comunità lichenica, a cui si fa corrispondere il peggior livello di qualità dell'aria rilevabile con l'indice di Biodiversità Lichenica (qualità dell'aria **pessima**).
- La fascia di colore **viola** (1,53% del territorio) individua zone con un grado di **alterazione alta** delle comunità licheniche. I valori di B.L.s. sono compresi tra 1 e 15. A queste zone si attribuisce una qualità dell'aria **molto scarsa**.
- La fascia di colore **rosso** (9,14% del territorio) corrisponde a zone con valori di B.L.s. compresi tra 15 e 30, ossia a situazioni di **alterazione media** delle comunità licheniche. A queste zone si attribuisce una qualità dell'aria **scarsa**.
- La fascia di colore **giallo** (30,71% del territorio) evidenzia zone con valori di B.L.s. compresi tra 30 e 45. Le comunità licheniche presentano un grado di **alterazione / naturalità bassa**, a cui si fa corrispondere una qualità dell'aria **bassa**.

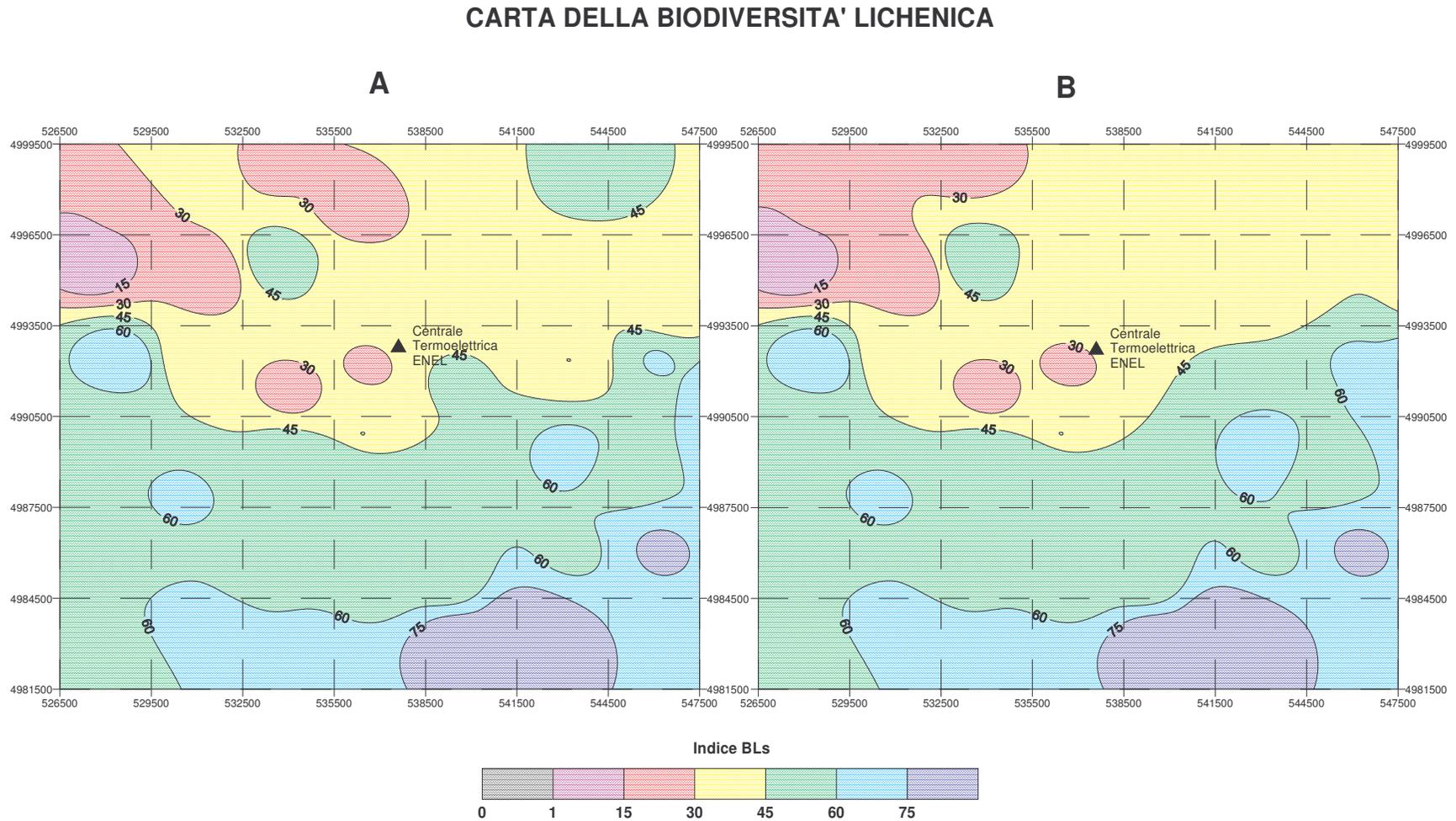


Fig. 17 – Carta della Biodiversità Lichenica dell'area circostante la Centrale Termoelettrica ENEL “La Casella” di Castel San Giovanni. Le due carte sono state ottenute elaborando i dati di tab. 12. La carta corrispondente alla figura A è stata realizzata considerando i dati raccolti in tutte le 38 stazioni, mentre la carta di figura B si riferisce alle sole stazioni costituite da esemplari di tialio.

---

## Gridding Report

---

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Filtering: Not In Use

### Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

### Gridding Rules

Gridding Method: Inverse Distance to a Power  
Weighting Power: 3  
Smoothing Factor: 0  
Anisotropy Ratio: 0.8  
Anisotropy Angle: 75°

### Search Parameters

No Search (use all data): true

### Output Grid

Grid Size: 86 rows x 100 columns  
Total Nodes: 8600  
Filled Nodes: 8600  
Blanked Nodes: 0

### Grid Geometry

X Minimum: 526500  
X Maximum: 547500  
X Spacing: 212.121  
  
Y Minimum: 4981500  
Y Maximum: 4999500  
Y Spacing: 211.765

Tav. 1 – Parametri principali utilizzati per l'elaborazione della carta della Biodiversità Lichenica.

- La fascia di colore **verde** (35,48% del territorio) evidenzia le zone con valori di B.L.s. compresi tra 45 e 60, dove le comunità licheniche presentano una **naturalità media**. Ad esse viene fatta corrispondere una qualità dell'aria **discreta**.
- La fascia di colore **azzurro** (17,55% del territorio) segnala le zone con valori di B.L.s. compresi tra 60 e 75, nelle quali le comunità licheniche presentano una **naturalità alta**. In queste zone anche la qualità dell'aria è ritenuta **buona**.
- La fascia di colore **blù** (5,59% del territorio) evidenzia zone con valori di B.L.s. superiori a 75 ed una **naturalità molto alta** delle comunità licheniche. Ad esse viene attribuita una qualità dell'aria **molto buona**.

Le carte di figura 17 risultano molto simili tra loro. Tutta la parte centro meridionale rimane sostanzialmente identica mentre la fascia settentrionale presenta delle leggere variazioni dettate dal minore numero di stazioni utilizzate per redigere la carta B.

Ciò nonostante, l'interpretazione di una o dell'altra carta, al fine di valutare la diffusione di gas fitotossici nel territorio in grado di interagire con lo sviluppo delle comunità licheniche, non cambia. Pertanto, si ritiene opportuno considerare carta della Biodiversità Lichenica, da utilizzare come strumento per interpretare la Qualità dell'aria, quella realizzata con le sole stazioni costituite da alberi di tiglio. In questo modo si evita di comparare dati che essendo stati raccolti su forofiti diversi introducono un elemento di variazione che a rigore di logica non può essere facilmente trascurato.

I valori di B.L.s. variano da un minimo di 4,00 (alterazione alta) nel quadrante 2895 ad un massimo di 99,20 (naturalità molto alta) , raggiunto nel quadrante 4383. Valori inferiori a 30 (alterazione media) si riscontrano anche nei quadranti 2898, 3195, 3492, 3498, 3792.

Valori di B.L.s. superiori a 75, invece, sono stati rilevati nei quadranti 4686 e 4083, oltre alla già citato 4383. Tutte le altre stazioni hanno valori superiori a 30 e inferiori a 75.

Il campo di variazione dell'Indice di Biodiversità risulta pari a 95.2, un valore estremamente elevato.

Nell'area monitorata la Biodiversità Lichenica, e quindi la presenza nell'aria di gas fitotossici, è molto variabile con situazioni che si invertono nello spazio di pochi chilometri. La figura 18 rappresenta la situazione generale di tutta la fascia nord della Provincia di Piacenza. La carta è stata ottenuta elaborando insieme anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della vicina Centrale Edipower di Piacenza.

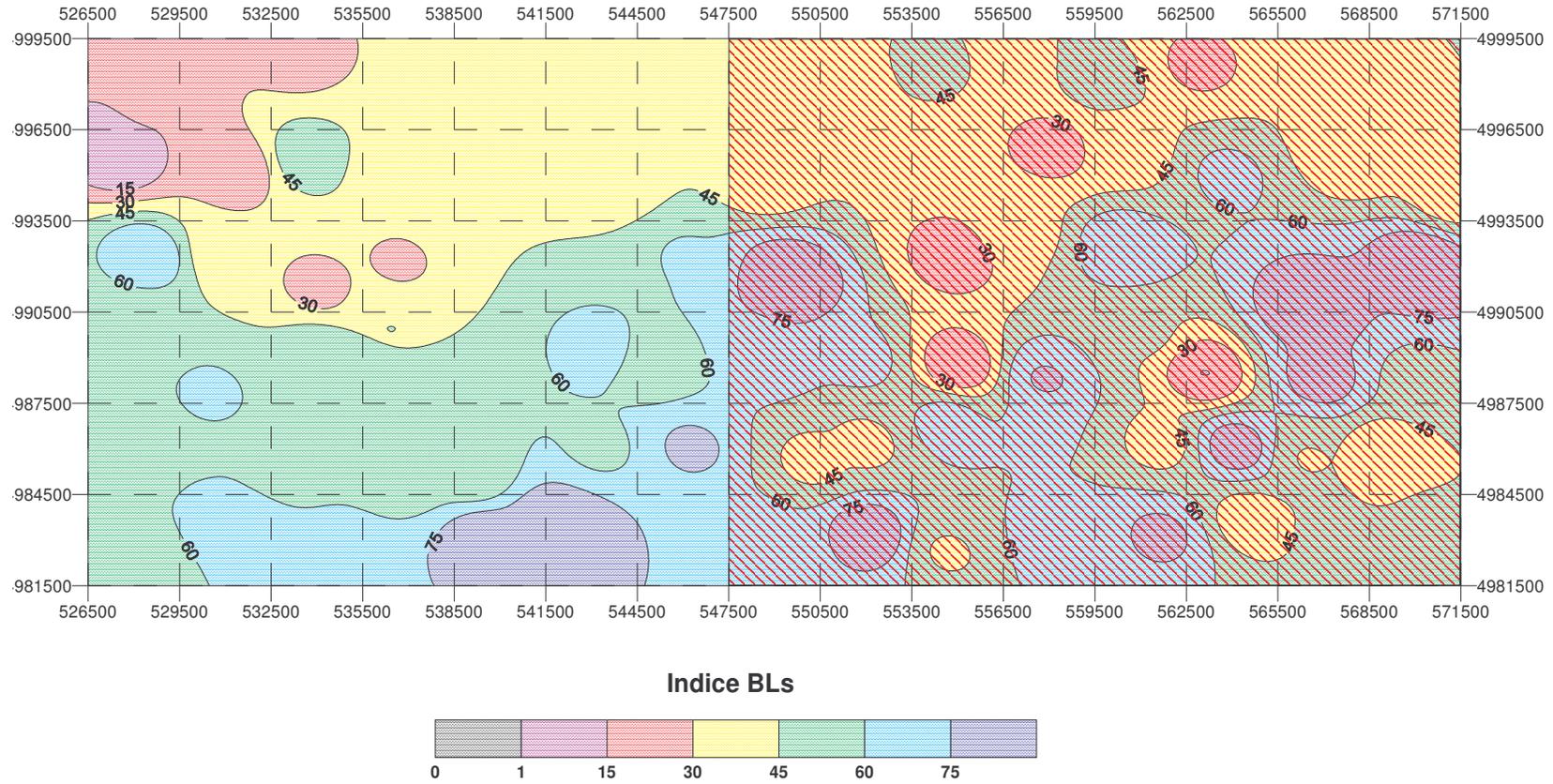


Fig. 18 – Carta della Biodiversità Lichenica comprendente tutta la zona nord della Provincia di Piacenza. La carta è stata elaborata utilizzando anche i dati raccolti nel biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Edipower di Piacenza (zona retinata).

## CARTA DELLA BIODIVERSITA' LICHENICA

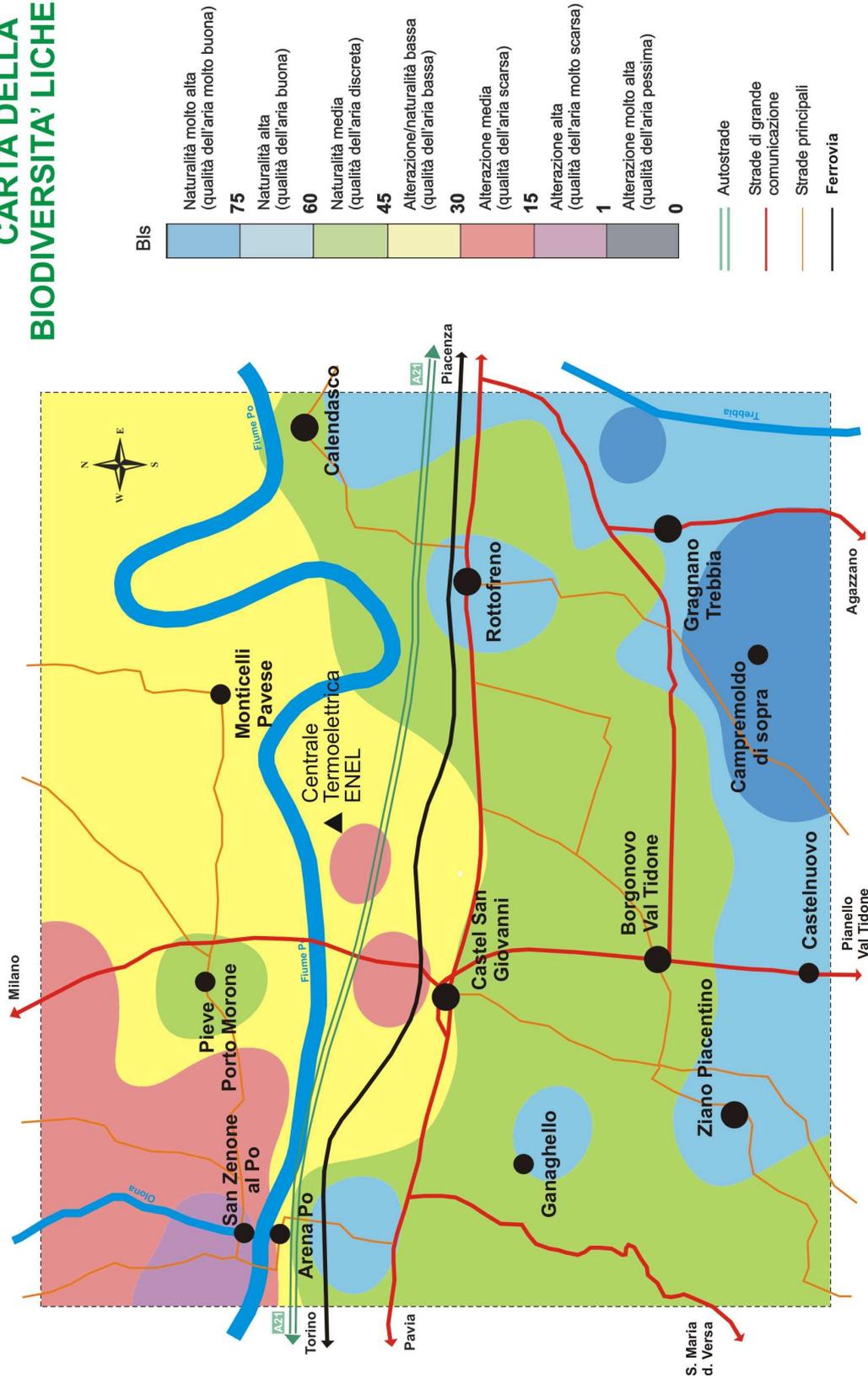


Fig. 19 - Carta della Biodiversità Lichenica sovrapposta agli oggetti geografici.

La cartografia mette in evidenza che la fascia nord del territorio monitorato è caratterizzata da una biodiversità lichenica che oscilla da scarsa a bassa mentre nella parte sud i valori risultano chiaramente superiori, attestandosi a condizioni da media a molto buona

	Classi di Biodiversità Lichenica						
	0÷1	1÷15	15÷30	30÷45	45÷60	60÷75	>75
<b>Stazioni</b>		2895	2898	3192	3789	4692	4686
			3195	4395	2889	3189	4083
			3492	3795	2886	4389	4383
			3498	4095	4086	2892	
			3792		2883	3183	
					3786	3483	
					4689		
					3489		
					3486		
					3495		
					4386		
				3186			
<b>N.</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

Tab. 14 – Ripartizione delle stazioni di bioindicazione nelle diverse classi di Biodiversità Lichenica.

La stazione di Spessa al Po (PV) è l'unica che presenta un Indice di Biodiversità inferiore a 15. Molte stazioni limitrofe, però, presentano anch'esse un valore di Indice molto basso (inferiore a 30) per cui la situazione di scarsa qualità dell'aria che si presenta nel settore nord occidentale dell'area di studio è comprovata dai dati di più stazioni. Nella cartografia la zona in questione si trova in direzione Nord Ovest rispetto la Centrale ENEL.

Altre due stazioni in cui è risultata una scarsa biodiversità sono la 3492 e la 3792, entrambe posizionate in direzione ovest rispetto la Centrale. Nella cartografia i dati di queste due stazioni determinano le due aree disgiunte di colore rosso a nord di Castel San Giovanni.

La restante parte compresa nella fascia nord rientra nella zona interessata da una condizione di alterazione / naturalità bassa (qualità dell'aria bassa), individuata nella carta dalla banda di colore giallo. E' interessante notare che la fascia prosegue verso oriente anche nel territorio monitorato su commissione della Centrale Edipower di Piacenza, per

cui grande parte della zona nord dell'area di studio presenta una condizione di qualità dell'aria molto modesta.

La fascia di naturalità media ricopre il 35,48% del territorio. Le stazioni con una biodiversità compresa tra i valori 45 e 60 dell'Indice sono ben 12. Quasi tutte sono localizzate nella parte centrale dell'area di studio e identificano una banda che si interpone con regolarità tra le fasce di modesta e buona qualità dell'aria. Questo indica che il passaggio tra le due condizioni estreme tende ad essere graduale anziché brusco, come invece si verifica nella zona orientale (fig. 18).

Le fasce di naturalità alta e molto alta interessano rispettivamente il 17,55% ed il 5,59% del territorio, inglobando quasi tutta la fascia collinare e parte della pianura a ridosso dei rilievi.

### 3.4. Qualità del dato

In 28 dei 31 quadranti comprendenti stazioni costituite da alberi di taglio i rilievi di bioindicazione hanno interessato una sola UCS. Solo in tre maglie del reticolo di campionamento sono stati effettuati i rilievi su forofiti ubicati in due diverse UCS.

Il valore di Biodiversità di ogni singola stazione è stato ottenuto mediando i valori rilevati. La discordanza dei valori ricavati nella stessa stazione (espressa come deviazione standard o come coefficiente di variazione) è una misura della variabilità della Biodiversità Lichenica della stazione. Nella tabella 15 sono riportati i valori di Biodiversità rilevati su ogni forofita, la deviazione standard (d.s.) ed il coefficiente di variazione (c.v.) relativi a ciascuna stazione di rilevamento.

Stazione	UCP	UCS	Forofita	IBL	dev. st.	coeff. var. %
2883	5	1	1	60	9,29	18,71
			2	47		
			3	42		
			<b>media</b>	<b>49,67</b>		
2886	1	3	1	47	10,88	22,90
			2	51		
			3	59		
			4	33		
			<b>media</b>	<b>47,50</b>		

Tab. 15 – Valori di deviazione standard e di coefficiente di variazione percentuale calcolati per ciascuna stazione di rilevamento.

Stazione	UCP	UCS	Forofita	IBL	dev. st.	coeff. var. %
2889	1	21	1	45	10,02	21,93
			2	56		
			3	36		
			<b>media</b>	<b>45,67</b>		
2892	0	11	1	63	10,55	15,11
			2	62		
			3	75		
			4	67		
			5	89		
			6	63		
			<b>media</b>	<b>69,83</b>		
2895	1	31	1	0	7,35	183,71
			2	0		
			3	1		
			4	15		
			<b>media</b>	<b>4,00</b>		
2898	5	11	1	13	4,24	26,52
			2	19		
			<b>media</b>	<b>16,00</b>		
3183	0	11	1	73	6,03	8,33
			2	66		
			3	78		
			<b>media</b>	<b>72,33</b>		
3186	7	2	1	62	5,96	9,98
			2	61		
			3	65		
			4	62		
			5	60		
			6	48		
			<b>media</b>	<b>59,67</b>		
3189	6	23	1	65	8,74	13,94
			2	53		
			3	70		
			<b>media</b>	<b>62,67</b>		
3192	0	12	1	18	10,76	34,90
			2	46		
			3	41		
			4	31		
			5	25		
			6	24		
			<b>media</b>	<b>30,83</b>		

Tab. 15 – Valori di deviazione standard e di coefficiente di variazione percentuale calcolati per ciascuna stazione di rilevamento.

Stazione	UCP	UCS	Forofita	IBL	dev. st.	coeff. var. %
3195	1	22	1	0	26,87	141,42
			2	38		
			<b>media</b>	<b>19,00</b>		
3483	4	43	1	84	16,77	22,87
			2	82		
			3	54		
			<b>media</b>	<b>73,33</b>		
3486	6	42	1	51	9,52	17,90
			2	42		
			3	55		
			4	50		
			5	68		
			<b>media</b>	<b>53,20</b>		
3489	0	1	1	54	23,33	44,65
			2	84		
			3	41		
			4	30		
			<b>media</b>	<b>52,25</b>		
3492	5	12	1	27	5,48	21,07
			2	29		
			3	30		
			4	18		
			<b>media</b>	<b>26,00</b>		
3495	1	31	1	24	22,73	40,89
			2	76		
			3	40		
			4	74		
			5	64		
			<b>media</b>	<b>55,60</b>		
3498	8	23	1	20	6,00	23,08
			2	26		
			3	32		
			<b>media</b>	<b>26,00</b>		
3786	5	4	1	54	16,62	32,17
			2	67		
			3	34		
			<b>media</b>	<b>51,67</b>		
3789	8	23	1	40	8,66	19,25
			2	55		
			3	40		
			<b>media</b>	<b>45,00</b>		
3792	0	43	1	44	13,43	46,84
			2	19		
			3	23		
			<b>media</b>	<b>28,67</b>		

Tab. 15 – Valori di deviazione standard e di coefficiente di variazione percentuale calcolati per ciascuna stazione di rilevamento.

Stazione	UCP	UCS	Forofita	IBL	dev. st.	coeff. var. %
3795	7	23	1	23	12,49	37,85
			2	29		
			3	47		
			<b>media</b>	<b>33,00</b>		
4083	0	33	1	97	9,52	10,64
			2	92		
			3	85		
			4	78		
			5	82		
			6	103		
<b>media</b>	<b>89,50</b>					
4086	6	1	1	60	9,85	20,10
			2	41		
			3	46		
			<b>media</b>	<b>49,00</b>		
4095	2	31	1	30	7,14	6,81
			2	41		
			3	47		
			4	37		
			<b>media</b>	<b>38,75</b>		
4383	7	12	1	102	6,76	7,37
			2	104		
			3	91		
			4	93		
			<b>media</b>	<b>99,20</b>		
4386	0	1	1	65	6,53	10,05
			2	73		
			3	65		
			4	57		
			<b>media</b>	<b>65,00</b>		
4386	0	13	1	52	13,32	26,11
			2	32		
			3	58		
			4	62		
			<b>media</b>	<b>51,00</b>		
4389	0	11	1	72	13,52	21,05
			2	44		
			3	71		
			4	70		
			<b>media</b>	<b>64,25</b>		
4395	3	33	1	27	12,70	39,69
			2	33		
			3	19		
			4	49		
			<b>media</b>	<b>32,00</b>		

Tab. 15 – Valori di deviazione standard e di coefficiente di variazione percentuale calcolati per ciascuna stazione di rilevamento.

Stazione	UCP	UCS	Forofita	IBL	dev. st.	coeff. var. %
4686	0	13	1	80	3,79	4,90
			2	79		
			3	73		
			<b>media</b>	<b>77,33</b>		
4689	7	2	1	62	1,41	2,32
			2	60		
			<b>media</b>	<b>61,00</b>		
4689	7	22	1	46	8,55	20,12
			2	29		
			3	39		
			4	52		
			5	50		
			6	39		
			<b>media</b>	<b>42,50</b>		
4692	0	12	1	55	4,43	7,33
			2	65		
			3	59		
			4	63		
			<b>media</b>	<b>60,50</b>		

Tab. 15 – Valori di deviazione standard e di coefficiente di variazione percentuale calcolati per ciascuna stazione di rilevamento.

Piccoli valori di deviazione o di coefficiente di variazione fra i rilievi di una stazione indicano omogeneità dei dati e quindi un certo grado di certezza nell'attribuire alla stazione il valore medio di biodiversità di tutti i rilievi effettuati; al contrario, variabilità elevate esprimono un certo margine di incertezza del quale bisogna tenere conto nel commentare il valore di Biodiversità Lichenica assegnato ad una stazione. Si rileva, comunque, che il coefficiente di variazione percentuale ( $c.v. = d.s./BLs * 100$ ), se da un punto di vista puramente statistico può risultare più appropriato per esprimere il grado di variabilità dei dati, nelle stazioni che hanno basso valore di Biodiversità Lichenica presenta l'inconveniente di sovrastimare quelle che da un punto di vista puramente pratico sono di per sé modeste variazioni della reale biodiversità.

Dal confronto fra la carta della Biodiversità Lichenica di fig. 19 e quelle di qualità del dato di fig. 20, basate sulla deviazione standard e sul coefficiente di variazione percentuale, è possibile valutare la precisione con cui sono state tracciate le fasce di biodiversità.

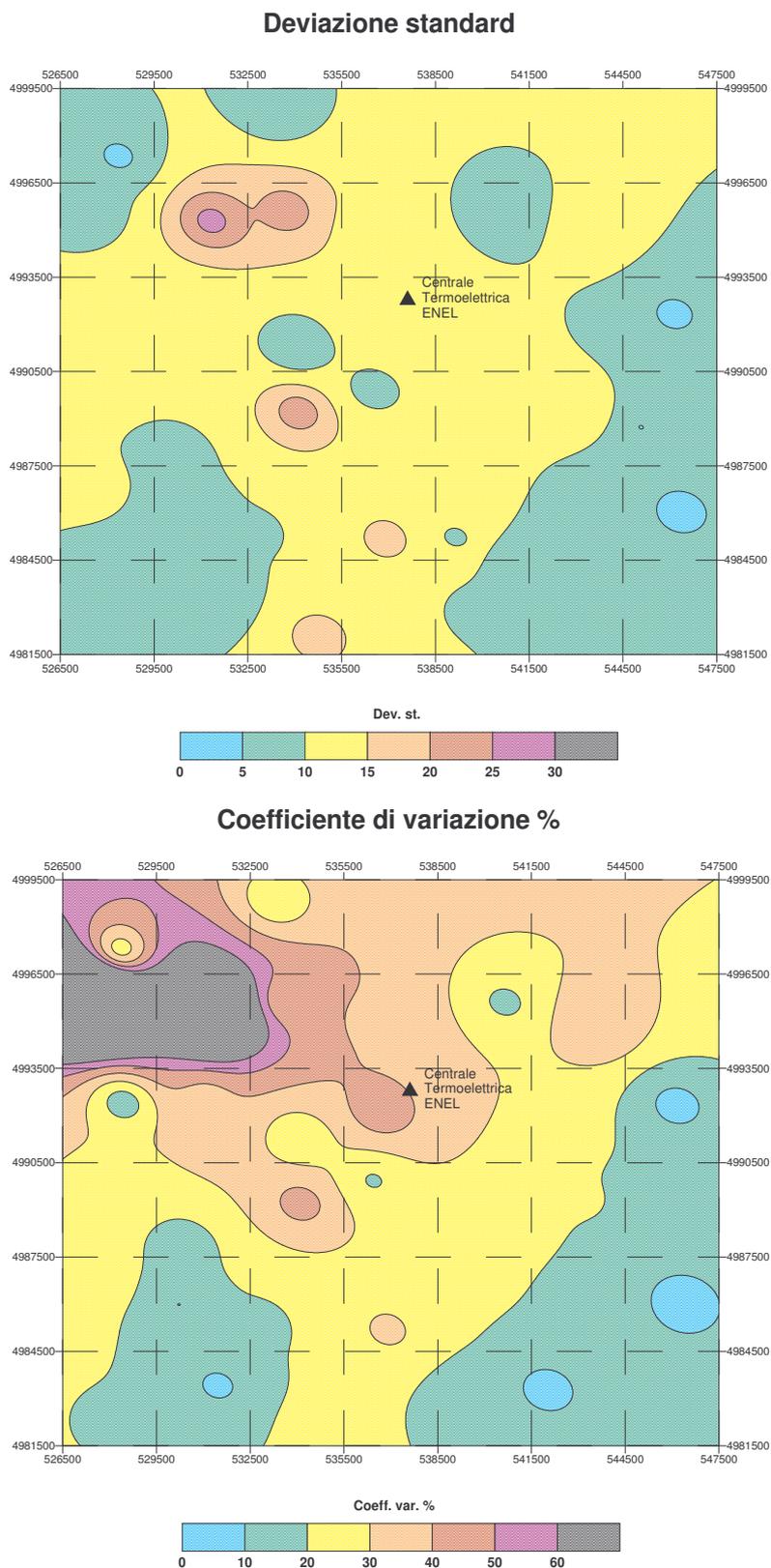


Fig. 20 – Carte di affidabilità della carta di Biodiversità Lichenica. Sono riportate le linee di isodeviazione che raggruppano stazioni in cui la deviazione standard o il coefficiente di variazione percentuale dei rilievi hanno valori compresi in un certo intervallo.

Più di una stazione presenta una variabilità interna consistente (dev. st. >15 e coeff. di var. % >30), dovuta ad una scarsa omogeneità dei dati ottenuti nei singoli rilievi. Queste stazioni sono comprese nelle fasce arancio, rosso, viola e nero a peggiore livello di qualità del dato.

Nella tabella 16 sono riportate le stazioni con entrambi gli indici statistici elevati.

Stazione	Valori di IBL							Max - min	Media (BLs)	Dev. st.	Coeff. var. %
3195 (1-22)	0	38						38	19,00	26,87	141,42
3489 (0-1)	54	84	41	30				54	52,25	23,33	44,65
3786 (5-4)	54	67	34					33	51,67	16,62	32,17

Tab. 16 – Stazioni nelle quali sia la deviazione standard che il coefficiente di variazione percentuale sono risultati entrambi elevati. I valori di Biodiversità si riferiscono ai singoli forofiti. In azzurro e giallo sono evidenziati i valori estremi di Biodiversità.

## 4. Conclusioni

Dai risultati dello studio di bioindicazione si possono trarre le seguenti conclusioni:

- se considerato il limitato numero di stazioni bioindicazione la flora lichenica risulta molto ricca di specie. In generale si tratta di specie molto comuni appartenenti all'alleanza dello *Xanthorion parietinae*, la maggior parte delle quali **poco vulnerabili all'inquinamento atmosferico**. Le specie sensibili sono presenti in modo sporadico e sempre con valori di frequenza bassa;
- i valori di Biodiversità Lichenica presentano un *range* di variazione molto ampio con valori estremi che rientrano nelle classi di alterazione alta e di naturalità molto buona. In una sola stazione l'Indice di Biodiversità è sceso al di sotto di 15 (alterazione alta – qualità dell'aria molto scarsa) ed in ben cinque è risultato inferiore a 30 (alterazione media – qualità dell'aria scarsa);
- dalla distribuzione sul territorio dei valori di Biodiversità risultano zone con effetti evidenti di inquinamento atmosferico da gas fitotossici. La cartografia mette in evidenza che nella parte superiore dell'area monitorata (a nord del fiume Po') prevalgono le stazioni con il più basso Indice di Biodiversità, in particolare a nord della linea che collega gli abitati di Arena Po, Castel San Giovanni e Calendasco.
- le zone dove si concentrano le stazioni con i massimi valori di Biodiversità sono, invece, nelle fasce centrale e meridionale dell'area di studio, in particolare nella zona dei Colli Piacentini dove in alcune stazioni il valore di Biodiversità ha

segnalato un grado una naturalità delle comunità licheniche molto alta (qualità dell'aria molto buona);

- confrontando la carta della Biodiversità Lichenica con l'attuale dispersione di gas fitotossici (SO<sub>2</sub> ed NO<sub>2</sub>) al suolo, ricavata dalla modellazione ed analisi comparativa descritta nella relazione progettuale del CESI a pagina 6 (SO<sub>2</sub>: le aree maggiormente interessate dal contributo della Centrale esistente si collocano sulla pianura a pochi chilometri dall'impianto sulle direttrici NO – SE ....; NO<sub>2</sub>: le aree maggiormente interessate dal contributo attuale si collocano sulla pianura a pochi chilometri dall'impianto sulle direttrici O – NO e SE.), è possibile notare che non c'è corrispondenza tra la modellazione e l'indice IBL, a dimostrazione che la situazione emissiva che ha portato all'andamento dell'IBL rilevato è poco influenzata dalla sorgente ENEL. Lungo le direttrici indicate, a pochi chilometri dalla Centrale, infatti, i valori di biodiversità lichenica rilevati rientrano nelle fasce comprese tra alterazione media e naturalità alta;
- la flora lichenica è ricca di specie nitrofile, sia nelle zone urbane che rurali. La carta dell'eutrofizzazione, infatti, segnala valori elevati dell'indice in tutta l'area monitorata, segno dell'abbondante dispersione di sostanze azotate nell'ambiente;
- le carte che rappresentano la distribuzione nel territorio delle specie più frequenti risultano scarsamente significative. Solo le carte relative alle specie *Candelaria concolor* e *Physconia grisea* presentano un andamento simile alle fasce rappresentate nella carta di biodiversità lichenica.

Il responsabile della ricerca

**Dott. Giuliano Lazzarin**

## BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANPA, 2001. *I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica*. Manuale ANPA. Manuali e Linee Guida, 2/2001.
- BARKMAN J.J., 1958. *Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes*. Van Gorcum, Assen, 2 vv.
- CESI, 2004. *Decreto Autorizzativo MICA n. 102/2000 del 25/05/00 e Decreto Autorizzativo MAP 007/2003 del 20/05/2003. Revisione della progettazione e realizzazione della rete di monitoraggio biologico della qualità dell'aria del territorio circostante la Centrale termoelettrica ENEL di La Casella..* Rapporto A4502509.
- ENEL, 1998. *Centrale termoelettrica di La Casella (Piacenza). Progetto di adeguamento ambientale con trasformazione in ciclo combinato*. Relazione Tecnica.
- ENEL, Laboratorio di Piacenza, 2001. *Centrale termoelettrica di La Casella. Decreto Autorizzativo MAP 102/2000 del 29/05/2000. Progettazione e realizzazione della rete di monitoraggio biologico della qualità dell'aria*. Documento n° 212LC05923 rev.0.
- ENEL, 2001. *Centrale di La Casella. Trasformazione in ciclo combinato della quarta sezione. Studio di Impatto Ambientale*. Luglio 2001.
- LANDOLT E., 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 64: 1-208.
- NIMIS P.L., 1990. *Air Quality Indicators and Indices: the Use of Plants as Bioindicators for Monitoring Air Pollution*. Ispra, J.R.C.: 93-126.
- NIMIS P.L., 1999. *Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti*. Atti del Workshop: Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale, Serie Atti 2: 267-278.
- NIMIS P.L., 1999. *Il biomonitoraggio della "qualità dell'aria" in Italia: problemi e prospettive*. Atti del Workshop: "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale". Roma, 26-27 novembre 1998. ANPA – Serie Atti.
- NIMIS P.L. & DALLAI D., 1985- *Lichens of hypogaeic cavities in the Apennines of Reggio Emilia (N Italy)*. Atti Int. Symp. on Karst Phenomena in Evaporites, pp. 373-382. Bologna.
- NIMIS P.L., BARGAGLI R., 1999. *Linee guida per l'utilizzo dei licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia*. Atti Workshop, Roma 26-27 novembre 1998. A.N.P.A.
- NIMIS P.L., CASTELLO M., 1990. *L'uso dei licheni nel biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico*. Biol. Amb., 2: 5-25.
- NIMIS P.L., CICCARELLI A., LAZZARIN G., BARGAGLI R., GASPARO D., TRETACH M., 1987. *I licheni come bioindicatori di inquinamento atmosferico nell'area di Schio - Thiene - Breganze (VI)*. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 16, 1-154.
- NIMIS P.L., LAZZARIN G., GASPARO D., 1991. *Lichens as bioindicators of air pollution by SO<sub>2</sub> in the Veneto Region (NE Italy)*. Studia Geobotanica, 11: 3-76.
- ORLOCI L., 1978. *Multivariate analysis in Vegetation Science*. 2nd ed. Junk; The Hague, 451 pp.
- WILDI O., ORLOCI L., 1984. *Management and multivariate analysis of vegetation data*. Swiss Federal Institute of Foresty Research, Report 215. Birmensdorf.

## **Allegati**

**A) Nuovi forofiti**

**B) Rilievi di campagna**

## A. Nuovi forofiti

---

Come detto in precedenza, in alcune stazioni di biomonitoraggio è stato necessario sostituire alcune piante perché non idonee alla rilevazione.

Nella stazione 4383 è stato sostituito il forofita n. 1 con una nuova pianta a cui è stato assegnato il codice 6 (F6\_7\_12). La sostituzione è dovuta al fatto che la pianta presentava gravi danni al fusto da compromettere la rilevazione in un paio di esposizioni.

Nella stazione n. 4686, invece, si è reso necessario sostituire tutti tre i forofiti perché ubicati sul ciglio di un fossato pieno d'acqua che impediva di accedere all'esposizione ovest. Inoltre, uno dei tre esemplari che costituiva la stazione presentava gravi danni al fusto. Le tre nuove piante sono state numerate con le sigle F4, F5 ed F6.

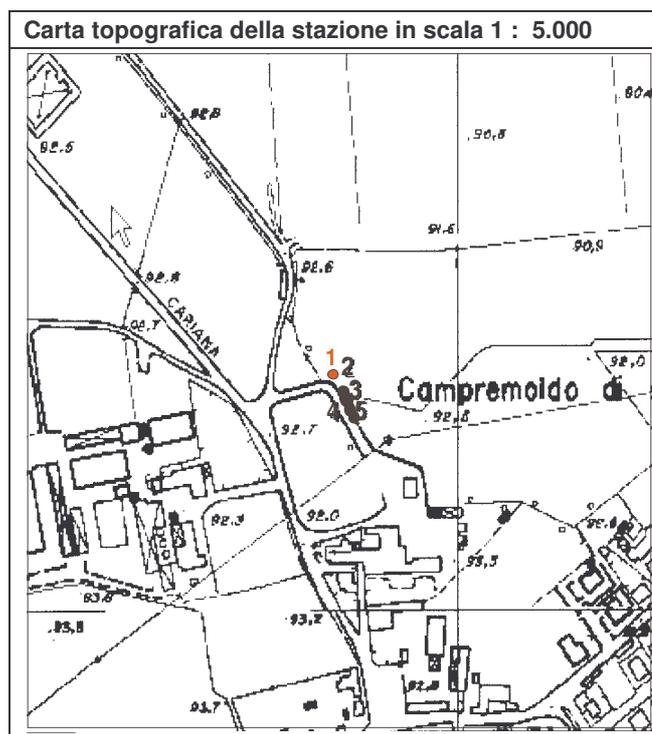
In entrambe le stazioni i forofiti sostitutivi sono stati individuati a pochi metri di distanza dagli alberi precedenti.

<b>Codice stazione</b>	<b>4383</b>	<b>Codice Forofita</b>	<b>F6_7_12</b>
------------------------	-------------	------------------------	----------------

<b>Dati Stazionali</b>	<b>Dati Forofita</b>
------------------------	----------------------

<b>Data rilievo</b>	23,08.2005	<b>Specie</b>	<i>Tilia sp</i>
<b>Ora rilievo</b>	14:30:00	<b>Circonferenza del fusto (cm)</b>	88
<b>Regione</b>	Emilia-Romagna	<b>Unità di campionamento primaria</b>	7
<b>Provincia</b>	Piacenza	<b>Unità di campionamento secondaria</b>	12
<b>Comune</b>	Gragnano	<b>Altitudine (m s.l.m.)</b>	90
<b>Località</b>	Campremoldo di Sopra	<b>Coordinata UTM32 Est (m)</b>	541970
<b>Indirizzo</b>	Az. Agr. Castellaro	<b>Coordinata UTM32 Nord (m)</b>	4983330
<b>Uso del suolo</b>	Agricolo	<b>Inclinazione del fusto</b>	4°
<b>Posizione</b>	Albero in filare	<b>Inclinazione del piano di campagna</b>	0°

<b>Localizzazione del Forofita nella Stazione</b>
Decima pianta da secondo ingresso vialetto dopo la chiesa.



X	<b>Forofita conforme a norme ANPA</b>	X	<b>Forofita selezionato per il campionamento</b>
---	---------------------------------------	---	--

**Note:** Albero fuori UCS.  
Per il codice forofita si è fatto riferimento alla UCS più vicina.

<b>Codice stazione</b>	<b>4686</b>
------------------------	-------------

<b>Codice Forofita</b>	<b>F1_0_13</b>
------------------------	----------------

**Dati Stazionali**

<b>Data rilievo</b>	23,08.2005
<b>Ora rilievo</b>	16:30:00
<b>Regione</b>	Emilia-Romagna
<b>Provincia</b>	Piacenza
<b>Comune</b>	Gragnano
<b>Località</b>	Sordello
<b>Indirizzo</b>	
<b>Usa del suolo</b>	Agricolo
<b>Posizione</b>	Albero in filare

**Dati Forofita**

<b>Specie</b>	<i>Tilia sp</i>
<b>Circonferenza del fusto (cm)</b>	148
<b>Unità di campionamento primaria</b>	0
<b>Unità di campionamento secondaria</b>	13
<b>Altitudine (m s.l.m.)</b>	70
<b>Coordinata UTM32 Est (m)</b>	546274
<b>Coordinata UTM32 Nord (m)</b>	4986057
<b>Inclinazione del fusto</b>	0°
<b>Inclinazione del piano di campagna</b>	0°

**Localizzazione del Forofita nella Stazione**  
 1° esemplare di tiglio sul filare Ovest a partire da Nord.

**Fotografia del forofita**



**Carta topografica della stazione in scala 1 : 5.000**



X	<b>Forofita conforme a norme ANPA</b>	X	<b>Forofita selezionato per il campionamento</b>
---	---------------------------------------	---	--

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	<b>4686</b>
------------------------	-------------

<b>Codice Forofita</b>	<b>F2_0_13</b>
------------------------	----------------

**Dati Stazionali**

<b>Data rilievo</b>	23,08.2005
<b>Ora rilievo</b>	16:30:00
<b>Regione</b>	Emilia-Romagna
<b>Provincia</b>	Piacenza
<b>Comune</b>	Gragnano
<b>Località</b>	Sordello
<b>Indirizzo</b>	
<b>Usa del suolo</b>	Agricolo
<b>Posizione</b>	Albero in filare

**Dati Forofita**

<b>Specie</b>	<i>Tilia sp</i>
<b>Circonferenza del fusto (cm)</b>	146
<b>Unità di campionamento primaria</b>	0
<b>Unità di campionamento secondaria</b>	13
<b>Altitudine (m s.l.m.)</b>	70
<b>Coordinata UTM32 Est (m)</b>	546272
<b>Coordinata UTM32 Nord (m)</b>	4986054
<b>Inclinazione del fusto</b>	0°
<b>Inclinazione del piano di campagna</b>	0°

**Localizzazione del Forofita nella Stazione**  
 2° esemplare di tiglio sul filare Ovest a partire da Nord.

**Fotografia del forofita**



**Carta topografica della stazione in scala 1 : 5.000**



X	<b>Forofita conforme a norme ANPA</b>	X	<b>Forofita selezionato per il campionamento</b>
---	---------------------------------------	---	--

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	<b>4686</b>
------------------------	-------------

<b>Codice Forofita</b>	<b>F3_0_13</b>
------------------------	----------------

**Dati Stazionali**

<b>Data rilievo</b>	23,08.2005
<b>Ora rilievo</b>	16:30:00
<b>Regione</b>	Emilia-Romagna
<b>Provincia</b>	Piacenza
<b>Comune</b>	Gragnano
<b>Località</b>	Sordello
<b>Indirizzo</b>	
<b>Usa del suolo</b>	Agricolo
<b>Posizione</b>	Albero in filare

**Dati Forofita**

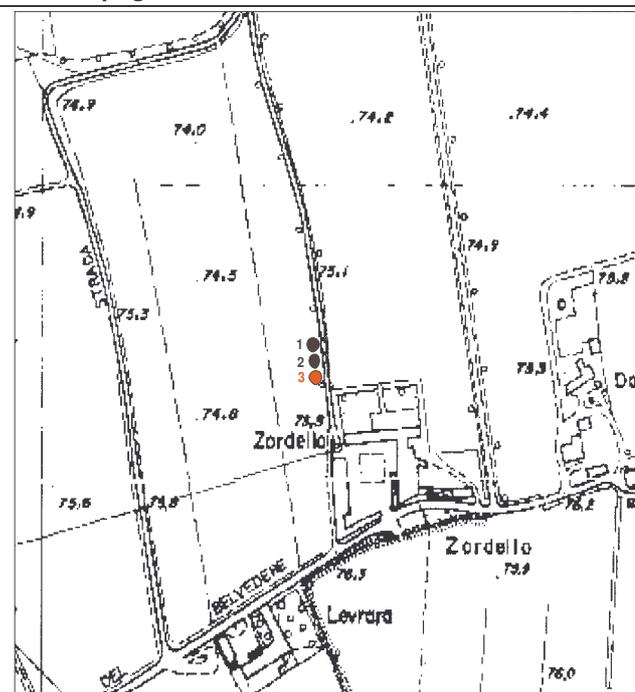
<b>Specie</b>	<i>Tilia sp</i>
<b>Circonferenza del fusto (cm)</b>	161
<b>Unità di campionamento primaria</b>	0
<b>Unità di campionamento secondaria</b>	13
<b>Altitudine (m s.l.m.)</b>	70
<b>Coordinata UTM32 Est (m)</b>	546271
<b>Coordinata UTM32 Nord (m)</b>	4986059
<b>Inclinazione del fusto</b>	0°
<b>Inclinazione del piano di campagna</b>	0°

**Localizzazione del Forofita nella Stazione**  
 3° esemplare di tiglio sul filare Ovest a partire da Nord.

**Fotografia del forofita**



**Carta topografica della stazione in scala 1 : 5.000**



<input checked="" type="checkbox"/> <b>Forofita conforme a norme ANPA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Forofita selezionato per il campionamento</b>
---	--

**Note:**

## **B. Rilievi di campagna**

---

Di seguito vengono presentate le schede che raccolgono i dati di biodiversità lichenica rilevati nelle stazioni di bioindicazione. Per una corretta lettura delle stesse le schede sono precedute da una legenda.

**Legenda:**

Stazione di bioindicazione individuata da:  
 - codice stazione  
 - codice UCP  
 - codice UCS

- Numero di riconoscimento del forofita  
 - Direzione di esposizione del reticolo di rilevamento

<b>Codice stazione</b>	3183	<b>Comune</b>	Ziano (PC)	<b>Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)</b>																					
<b>Codice UCP</b>	0	<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05																						
<b>Codice UCS</b>	11	<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>																						
<b>Elenco delle specie</b>	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>												<b>Freq.</b>												
	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>				<b>5</b>			<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	WNW	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	5	4	5	3	3	1	5	5	4	5	5													16,67
Flavoparmelia caperata											2														0,67
Hyperphyscia adglutinata									3	3															2,00
Lecanora expallens									1																0,33
Melanelia subaurifera		1							1																0,67
Parmelia sulcata	5	1				2																			2,67
Parmelina tiliacea				2	1	5	2	5		1		1													5,67
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5													20,00
Physcia adscendens	5			4	2		2	4	5	5	2														9,67
Physcia vitii	1				1			1			3														2,00
Physconia grisea	4	5	1	5	1	5		3	2	5		4													11,67
Ramalina fastigiata									1																0,33
<b>TOTALI</b>	25	17	10	21	13	20	10	23	20	26	17	15													
<b>IBL</b>	73			66			78																		

**Note:** sul forofita n° 2, in esposizione Nord, si segnala la presenza di talli morti e danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 3 il reticolo viene spostato di 20° in direzione WNW per evitare la presenza di muschio sul fusto.

- Elenco delle specie individuate nel rilievo  
 - Frequenza di ciascuna specie rilevata con il reticolo

Valore di biodiversità lichenica del singolo rilievo (IBL) ottenuto sommando la frequenza di ciascuna specie

<b>Codice stazione</b>	2883
<b>Codice UCP</b>	5
<b>Codice UCS</b>	1

<b>Comune</b>	Ziano (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	2	1			1			4	1		2	1													4,00
Candelariella reflexa					1							1													0,67
Catillaria nigroclavata				2		1		2																	1,67
Hyperphyscia adglutinata			2	2	4			3	5	5															7,00
Lecanora carpinea												1													0,33
Lecanora chlarotera	2	1																							1,00
Lecidella elaeochroma	4	3	1	2																					3,33
Melanelia subaurifera					4																				1,33
Neotrocymbe punctiformis							1																		0,33
Parmelina tiliacea												1													0,33
Phaeophyscia chloantha					2																				0,67
Phaeophyscia orbicularis	5	3	3	4	5	5	5	3	5	5	5	5													17,67
Physcia adscendens		5	5			1																			3,67
Physcia aipolia	1				1																				0,67
Physcia vitii								2																	0,67
Physconia grisea	1		1	4				1				3													3,33
Rinodina exigua	4	1	1																						2,00
Xanthoria parietina					1				1			1													1,00
<b>TOTALI</b>	19	14	13	14	19	7	6	15	12	10	7	13													
<b>IBL</b>	60				47				42																

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	2886
<b>Codice UCP</b>	1
<b>Codice UCS</b>	3

<b>Comune</b>	S. Damiano al Colle (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Amandinea punctata												1																	0,25
Candelaria concolor	5		1		2	3			2							1													3,50
Candelariella reflexa								2																					0,50
Candelariella xanthostigma									5	5	5																		3,75
Hyperphyscia adglutinata									5																				1,25
Lecanora chlarotera						3		2																					1,25
Lecanora gr. hagenii						1																							0,25
Lecidella elaeochroma				2		2																							1,00
Melanelia subaurifera	1																												0,25
Parmelia sulcata									1							2													0,75
Phaeophyscia chloantha													2	5	2	5													3,50
Phaeophyscia nigricans						1																							0,25
Phaeophyscia orbicularis	1	5	3			4	5	5	5	5	5	5			5	2													12,50
Physcia adscendens	5	5			5		5		4																				6,00
Physcia vitii			5	5		5			1	5	5		4		2	3													8,75
Physconia grisea	5	1																											1,50
Rinodina exigua						1	1	1																					0,75
Scoliciosporum umbrinum	2	1				1		2																					1,50
<b>TOTALI</b>	19	12	9	7	7	21	11	12	23	15	15	6	6	5	9	13													
<b>IBL</b>	47				51				59				33																

**Note:** sul forofito n° 4, in esposizione Est, si segnala la presenza di numerosi talli morti.

<b>Codice stazione</b>	2889
<b>Codice UCP</b>	1
<b>Codice UCS</b>	21

<b>Comune</b>	Bosnasco (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	5	5	5	5	2	5	2	4	2	5	2													15,67
Hyperphyscia adglutinata		4		1	4	5		1			1														5,33
Lecidella elaeochroma								1																	0,33
Parmelina tiliacea				1																					0,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5													19,00
Physcia vitii						4	5	1				1													3,67
Physconia distorta							1																		0,33
Physconia grisea			2									1													1,00
<b>TOTALI</b>	10	14	9	12	14	16	16	10	9	7	11	9													
<b>IBL</b>	45				56				36																

**Note:** su tutti i forofiti, in tutte le esposizioni, si segnala la presenza di numerosi talli morti di *Phaeophyscia orbicularis*.

<b>Codice stazione</b>	2892
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	11

<b>Comune</b>	Arena Po (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Caloplaca cerina		1																		1					0,33
Candelaria concolor								1												3	1				0,83
Candelariella reflexa												1													0,17
Lecanora carpinea				1		1	1	1					1	1	1	3	1					2			2,17
Lecanora chlarotera	1	2	1		1	3	1									1				2					2,00
Lecanora gr. hagenii	5	4	3	1	5		2	3	5	5	5	5	5	3	2	4	5	4	5	5	5	5	5	3	15,67
Lecidella elaeochroma	4	2	3	3	3	2	2	3	3		4	3	3	1	1	5	3	1	3	1	5	3	2	2	10,33
Neotrocymbe punctiformis																							1		0,17
Phaeophyscia nigricans		1						1				4						4	3	4					2,83
Phaeophyscia orbicularis	5	5	3	5	5	5	3	5	2	5	5	5	2	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4		16,83
Physcia adscendens								4												5	1				1,67
Physcia vitii		1		5		2			1	1	1	2			1	2			1						2,83
Rinodina exigua	1	2		1	1		2		4	5	5	1	3	4	5	3	4	4	3	1	4	5	4		10,33
Xanthoria parietina	2			1		3		2	2	1			1			2		2	2	2		2			3,67
<b>TOTALI</b>	18	18	10	17	15	16	11	20	17	17	20	21	15	13	14	25	18	20	23	28	20	22	16	5	
<b>IBL</b>	63				62				75				67				89				63				

**Note:**

Codice stazione	2895
Codice UCP	1
Codice UCS	31

Comune	Spessa Po (PV)
Data di rilevazione	26.08.05
Genere dei forofiti	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	NNE	E	S	WNW	N	E	S	W	N	E	S	W	NNE	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor														3															0,75
Phaeophyscia orbicularis										1			5	5	2														3,25
<b>TOTALI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	8	2	0													
<b>IBL</b>	0				0				1				15																

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato spostato nelle direzioni NNE e WNW per evitare la superficie del fusto coperta di muschio; anche sul forofita n° 4 il reticolo è stato spostato a NNE per lo stesso motivo, mentre a Sud si segnala colonizzazione di alghe del genere *Trenthepolia*.

Codice stazione	2898
Codice UCP	5
Codice UCS	11

Comune	Spessa Po (PV)
Data di rilevazione	26.08.05
Genere dei forofiti	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	NNW	ENE	S	W	NNW	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor							2	1																					1,50
Phaeophyscia orbicularis	4	2	2	5	5	5	4	2																					14,50

<b>Codice stazione</b>	3183
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	11

<b>Comune</b>	Ziano (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	WNW	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	5	5	4	5	3	3	1	5	5	4	5	5																	16,67
Flavoparmelia caperata											2																		0,67
Hyperphyscia adglutinata									3	3																			2,00
Lecanora expallens										1																			0,33
Melanelia subaurifera		1								1																			0,67
Parmelia sulcata	5	1				2																							2,67
Parmelina tiliacea				2	1	5	2	5		1		1																	5,67
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																	20,00
Physcia adscendens	5			4	2		2	4	5	5	2																		9,67
Physcia vitii	1				1			1			3																		2,00
Physconia grisea	4	5	1	5	1	5		3	2	5		4																	11,67
Ramalina fastigiata										1																			0,33
<b>TOTALI</b>	25	17	10	21	13	20	10	23	20	26	17	15																	
<b>IBL</b>	73				66				78																				

**Note:** sul forofita n° 2, in esposizione Nord, si segnala la presenza di talli morti e danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 3 il reticolo viene spostato di 20° in direzione WNW per evitare la presenza di muschio sul fusto.

<b>Codice stazione</b>	3186
<b>Codice UCP</b>	7
<b>Codice UCS</b>	2

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

<b>Elenco delle specie</b>
----------------------------

	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	4	4	5	4	1	2	5	5	5	5		5	5	5	5	5	4	5	5	5	3			1	14,67
Candelariella xanthostigma											5											5		1	1,83
Hyperphyscia adglutinata																	5							2	1,17
Hypogymnia physodes	1																								0,17
Lecanora chlorotera											1														0,17
Lecidella elaeochroma											2														0,33
Melanelia exasperatula		1			3							2													1,00
Melanelia subaurifera													1								2				0,50
Parmelia sulcata												1													0,17
Parmelina tiliacea		2																							0,33
Phaeophyscia chloantha	2																								0,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	2	5		5	3	2	3		5		4	3	1		2	5	4		5	5	2	11,83
Physcia adscendens					2	1			5	1			5	1			5		1	2	5				4,67
Physcia tenella													2												0,33
Physcia vitii	1		5	5	1	4	5	5	2	5	5	5		4	5			5			1	5	2	5	11,67
Physconia grisea	1	5	5		3	5	5	1	1	2	1	2	1	4	5	5	2	5	5		1	3			10,33
Scoliciosporum umbrinum													1												0,17
<b>TOTALI</b>	14	17	20	11	15	12	20	14	15	16	14	20	14	19	18	11	16	17	16	11	12	18	7	11	
<b>IBL</b>	62				61				65				62				60				48				

**Note:** sul forofita n° 2, nelle esposizioni Sud ed Est, si segnala la presenza di molti talli morti di *Physcia vitii*. Sul forofita n° 5, in esposizione Sud, sono presenti talli danneggiati e morti di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 6, in esposizione Ovest, si segnalano talli danneggiati di *Physcia vitii*.

<b>Codice stazione</b>	3189
<b>Codice UCP</b>	6
<b>Codice UCS</b>	23

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Amandinea punctata									1																				0,33
Candelaria concolor	4		2	2	4	5	3	5	3	1	3	2																	11,33
Candelariella reflexa								1																					0,33
Candelariella xanthostigma				2								3																	1,67
Hyperphyscia adglutinata	5	5	5	5	3	5		1	5	5	5	5																	16,33
Lecanora chlarotera	1	1						1																					1,00
Lecidella elaeochroma	2																												0,67
Phaeophyscia orbicularis	4	3	5	2	2	5	2	1	5	4	2	5																	13,33
Physcia vitii	5	5	1	5	5	5		5	5	5	5	5																	17,00
Physconia grisea												1																	0,33
Xanthoria parietina	1																												0,33
<b>TOTALI</b>	22	14	13	16	14	20	5	14	19	15	15	21																	
<b>IBL</b>	65				53				70																				

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	3192
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	12

<b>Comune</b>	Arena Po (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	WNW	NNE	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	1	2			2	5	1					1	2																2,33
Candelariella xanthostigma								5																					0,83
Lecanora gr. hagenii								1					1																0,33
Lecidella elaeochroma						5			2																				1,17
Phaeophyscia chloantha									2	1			1																0,67
Phaeophyscia orbicularis	5	2		1	1	5	1	5	5		2	3	2		4		1			3	5		2						7,83
Physcia adscendens					1												5	1											1,17
Physcia vitii	2	5			5	2	5	1	4		1		1								2								4,67
Physconia grisea					1				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5						11,83
<b>TOTALI</b>	8	9	0	1	10	17	7	12	18	6	8	9	12	5	9	5	11	6	0	8	12	5	7	0					
<b>IBL</b>	18				46				41				31				25				24								

**Note:** sui forofiti n° 1 e 2 il reticolo è stato spostato nelle direzioni WNW e NNE per evitare la presenza di muschio sul fusto.

<b>Codice stazione</b>	3195
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	13

<b>Comune</b>	Zerbo (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	NNE	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelariella reflexa				1																									1,00
Lecanora chlarotera				2																									2,00
Lecanora gr. hagenii				1																									1,00
Phaeophyscia orbicularis	1	5	5	5																									16,00
Xanthoria parietina			1	1																									2,00
<b>TOTALI</b>	1	5	6	10																									
<b>IBL</b>	22																												

**Note:** a causa della presenza di muschio il reticolo viene spostato dalla direzione Nord alla direzione NNE.

<b>Codice stazione</b>	3195
<b>Codice UCP</b>	1
<b>Codice UCS</b>	22

<b>Comune</b>	Zerbo (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria reflexa						5	4	3																					6,00
Lecanora chlarotera							2																						1,00
Lecanora gr. hagenii							3	2																					2,50
Phaeophyscia orbicularis					5	5	5	3																					9,00
Xanthoria parietina							1																						0,50
<b>TOTALI</b>	0	0	0	0	5	10	15	8																					
<b>IBL</b>	0				38																								

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato abbassato a 75 cm su tutte le esposizioni perché la chioma è troppo bassa; sul forofita n° 2 il reticolo è stato abbassato solamente nelle esposizioni Sud ed Ovest.

<b>Codice stazione</b>	3198
<b>Codice UCP</b>	1
<b>Codice UCS</b>	32

<b>Comune</b>	Costa de' Nobili (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	2		1	5	5	3	5	2	3	2	5	5																	12,67
Lecanora chlarotera										1																			0,33
Lecanora gr. hagenii						1																							0,33
Lecidella elaeochroma					1					2																			1,00
Phaeophyscia orbicularis	5	4	4	5	2	5	5	5	5		2	5																	15,67
Physcia vitii					5	5	5	5	5	5	5	5																	13,33
Xanthoria parietina											3																		1,00
<b>TOTALI</b>	7	4	5	10	13	14	15	12	13	10	15	15																	
<b>IBL</b>	26				54				53																				

**Note:** sul forofito n° 1, nelle esposizioni Est e Sud, il reticolo è stato abbassato a 75 cm dal suolo, per la presenza di un fossato. Sul forofita n° 3 si segnalano talli morti e danneggiati di *Physcia vitii* nelle esposizioni Est e Sud.

<b>Codice stazione</b>	3483
<b>Codice UCP</b>	4
<b>Codice UCS</b>	43

<b>Comune</b>	Borgonovo (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24,08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	NNW	ESE	SSW	WNW	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor		5	5	3	5	5	5	5	5	5	3																		15,33
Candelariella reflexa	5	3	1	1						1	2	1																	4,67
Hyperphyscia adglutinata		5	4				5																						4,67
Lecanora gr. hagenii								2				1																	1,00
Phaeophyscia orbicularis	2	5	5		3	3	5	2	4	1																			10,00
Physcia adscendens	2		5	1	5	5			5	5																			9,33
Physcia vitii	5	5	1		2	1	5	5		1																			8,33
Physconia grisea	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5																	19,67
Xanthoria parietina			1																										0,33
<b>TOTALI</b>	19	28	27	10	20	19	25	18	19	18	10	7																	
<b>IBL</b>	84				82				54																				

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato spostato di 20°, in senso antiorario, per evitare una ferita sul fusto. Sul forofita n° 3 sono segnalati un po' ovunque talli morti e danneggiati di *Physconia grisea*.

<b>Codice stazione</b>	3486
<b>Codice UCP</b>	6
<b>Codice UCS</b>	42

<b>Comune</b>	Borgonovo (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor		3	1	1	5		2		2		1	2			2		5	5	2	5					7,20
Candelariella reflexa		1							1				1												0,60
Hyperphyscia adglutinata			2	3								3	1					2							2,20
Lecanora carpinea									1																0,20
Lecanora chlorotera	1	2					1			3	3	1		1	2	1		1	2						3,60
Lecidella elaeochroma									3	2			1							1					1,40
Melanelia subaurifera	1				1									1											0,60
Parmelia sulcata																		1	1						0,40
Parmelina tiliacea													1												0,20
Phaeophyscia nigricans			1										1	4		5		4	4						3,80
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					20,00
Physcia vitii	2	5	2	3	5	3		1	5	5		2	5				2	5		1					9,20
Physconia distorta																	3	1							0,80
Physconia grisea						1							1						1						0,60
Physconia perisidiosa														1	1										0,40
Pleurosticta acetabulum						1	1																		0,40
Xanthoria parietina	2	1			1							1			1		2								1,60
<b>TOTALI</b>	11	17	11	12	17	10	9	6	17	15	9	14	16	12	11	11	17	24	15	12					
<b>IBL</b>	51				42				55				50				68								

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	3489
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	1

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia</i> sp.

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	3	4	1	5	3	5	5	5	1	5	2		5											12,25
Hyperphyscia adglutinata									2																0,50
Lecanora chlarotera		1	1				1	1																	1,00
Melanelia subaurifera									1																0,25
Parmelia sulcata								1																	0,25
Phaeophyscia nigricans		5	5	5	2	5	3	5	1																7,75
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4									19,50
Physcia adscendens							1																		0,25
Physcia biziana															1										0,25
Physcia vitii		1			5	5	5	4	4					5											7,25
Physconia grisea	2	1																							0,75
Xanthoria parietina						5	4																		2,25
<b>TOTALI</b>	12	16	15	11	17	23	23	21	18	6	10	7	5	15	6	4									
<b>IBL</b>	54				84				41				30												

**Note:** sul forofita n° 3, nelle direzioni Est, Sud e Ovest, sono presenti molti talli morti di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 4, in esposizione Sud, sono segnalati talli molto danneggiati della stessa specie.

<b>Codice stazione</b>	3492
<b>Codice UCP</b>	5
<b>Codice UCS</b>	12

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	NNW	E	S	W	N	E	S	WSW	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor			2			5	2				3	5													4,25
Lecanora chlarotera							2								1										0,75
Phaeophyscia chloantha		1																							0,25
Phaeophyscia nigricans		1																							0,25
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5									19,25
Physcia vitii									2																0,50
Physconia grisea			2																						0,50
Xanthoria parietina				1																					0,25
<b>TOTALI</b>	5	7	9	6	5	10	9	5	7	5	8	10	2	5	6	5									
<b>IBL</b>	27				29				30				18												

**Note:** sul forofita n° 2 il reticolo è stato spostato a NNW per evitare la presenza muschio; sul forofita n° 3 lo spostamento ad WSW si è reso necessario per evitare una ferita.

<b>Codice stazione</b>	3495
<b>Codice UCP</b>	1
<b>Codice UCS</b>	31

<b>Comune</b>	Pieve Porto Morone (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia</i> sp.

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor		1	1	1				1	1	2	1	1	3	5	4		2	5	4										6,40
Candelariella reflexa							1																						0,20
Flavoparmelia caperata									2					2	5														1,80
Hyperphyscia adglutinata																	2			5									1,40
Lecanora carpinea														3															0,60
Lecanora chlarotera						1	2	2							1			4											2,00
Lecanora gr. hagenii										1				5															1,20
Lecidella elaeochroma					2	3	1	2		3	1			1	1			2	2	1									3,80
Melanelia exasperatula							1	1						2			1												1,00
Parmelina tiliacea										1																			0,20
Phaeophyscia nigricans					3	5	4							2	5			1											4,00
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									20,00
Physcia vitii					5	4	5	5						5	5	1	3		5										7,60
Rinodina exigua														1															0,20
Scoliciosporum umbrinum						1											1												0,40
Xanthoria parietina		1				2	4	1	2	4		1	1	2				1	3	2									4,80
<b>TOTALI</b>	5	7	6	6	15	21	23	17	10	16	7	7	9	33	26	6	14	18	19	13									
<b>IBL</b>	24				76				40				74				64												

**Note:** sul forofita n° 2, in direzione Nord, si segnala la presenza di numerosi talli morti di *P. orbicularis* e *P. vitii*. Sul forofita n° 3, in tutte le esposizioni, sono presenti talli morti di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n°4, in esposizione Sud, si segnala la presenza di talli morti di *P. orbicularis*.

<b>Codice stazione</b>	3498
<b>Codice UCP</b>	8
<b>Codice UCS</b>	23

<b>Comune</b>	Bissone - S. Cristina (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	Codice del forofita ed esposizione																Freq.								
	1				2				3				4					5				6			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	WNW	N	E	S	W		N	E	S	W	N	E	S	W
Candelaria concolor						2			4	1		1													2,67
Lecidella elaeochroma						3			1	4	1														3,00
Neotrocymbe punctiformis					1																				0,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5													20,00
<b>TOTALI</b>	5	5	5	5	6	10	5	5	10	10	6	6													
<b>IBL</b>	20				26				32																

**Note:** sul forofita n° 3 il reticolo è stato spostato in direzione WNW per evitare la presenza di una ferita.

<b>Codice stazione</b>	3786
<b>Codice UCP</b>	5
<b>Codice UCS</b>	4

<b>Comune</b>	Borgonovo (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	4				3	5	4	1		5	1																		7,67
Candelariella xanthostigma							1																						0,33
Hyperphyscia adglutinata	5	5	5	5	4	4	4	2																					11,33
Lecanora chlarotera	2																												0,67
Lecanora gr. hagenii					1			1																					0,67
Lecidella elaeochroma		1	1	1	2	1		1																					2,33
Neotrocymbe punctiformis	2																												0,67
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																	20,00
Physcia adscendens		3			1	1	5	2		1		4																	5,67
Physconia grisea					3																								1,00
Xanthoria parietina						1				1	1	1																	1,33
<b>TOTALI</b>	18	14	11	11	19	17	19	12	5	12	7	10																	
<b>IBL</b>	54				67				34																				

**Note:** sul forofita n° 1, in direzione Nord, si segnalano dei talli morti di *Lecanora chlarotera*, mentre ad Est talli danneggiati di *Lecidella elaeochroma*. Sul forofita n° 3, in esposizione Nord, si segnalano talli morti di *Xanthoria parietina* e *Phaeophyscia orbicularis*.

<b>Codice stazione</b>	3789
<b>Codice UCP</b>	8
<b>Codice UCS</b>	23

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	24.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	NNW	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor		2	2	3	5	5	5	5		2	1	1																	10,33
Hyperphyscia adglutinata	5	5	5	5																									6,67
Phaeophyscia orbicularis	2	4	3	4	5	5	1	5	2	1	2	1																	11,67
Physcia vitii						4	2	2	5	5	5	5																	9,33
Physconia grisea					2	5	4			5		5																	7,00
<b>TOTALI</b>	7	11	10	12	12	19	12	12	7	13	8	12																	
<b>IBL</b>	40				55				40																				

**Note:** sul forofita n° 2, in esposizione Sud, si segnalano talli morti di *Candelaria concolor*; *sil medesimo albero* il reticolo è statao spostato in direzione NNW per evitare una zona del fusto coperta di muschio. Sul forofita n° 3, in esposizione Sud, sono presenti talli morti di *Physcia vitii*.

<b>Codice stazione</b>	3792
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	43

<b>Comune</b>	Castel S. Giovanni (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	3	1			3																								2,33
Neotrocymbe punctiformis	3								4																				2,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5																									6,67
Physcia vitii	1																												0,33
Physconia grisea		5	5	5	1	5	5	5	5	5	4	5																	16,67
Xanthoria parietina				1																									0,33
<b>TOTALI</b>	12	11	10	11	4	5	5	5	9	5	4	5																	
<b>IBL</b>	44				19				23																				

**Note:** tutti i forofiti presentano il fusto coperto di polloni alti e fitti. Sul forofita n° 3, in direzione sud, sono segnalati numerosi talli morti.

<b>Codice stazione</b>	3795
<b>Codice UCP</b>	7
<b>Codice UCS</b>	23

<b>Comune</b>	Pieve Porto Morone (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	NNE	ESE	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor		5		1	2	1			5	1		5													6,67
Candelariella reflexa										2															0,67
Lecanora chlarotera						1																			0,33
Lecanora gr. hagenii	2	1				1						4													2,67
Phaeophyscia nigricans						1																			0,33
Phaeophyscia orbicularis		4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5													18,00
Phycia biziana											1														0,33
Phycia vitii							2		3			4													3,00
Xanthoria parietina						1						2													1,00
<b>TOTALI</b>	2	10	5	6	7	10	7	5	13	8	6	20													
<b>IBL</b>	23				29				47																

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato spostato in direzione NNE per la presenza di una ferita e in direzione ESE per la presenza di muschio. Sul forofita n° 3 si segnala la presenza di talli gravemente danneggiati di *Phycia biziana*.

<b>Codice stazione</b>	3798
<b>Codice UCP</b>	6
<b>Codice UCS</b>	12

<b>Comune</b>	Badia Pavese (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	26.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	SSW	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	1	3			1		1		1		2													4,67
Lecanora chlarotera						1																			0,33
Lecanora gr. hagenii								1		1															0,67
Lecidella elaeochroma				1	1		1																		1,00
Phaeophyscia nigricans											1														0,33
Phaeophyscia orbicularis	4	5	4	2	5	5	5	5	2	5	5	3													16,67
<b>TOTALI</b>	9	6	7	3	6	7	6	7	2	7	6	5													
<b>IBL</b>	25				26				20																

**Note:** sul forofita n° 3 il reticolo è stato spostato in direzione SSW per la presenza di una ferita.

<b>Codice stazione</b>	4083
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	33

<b>Comune</b>	Agazzano (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20,00
Candelariella reflexa						1																			0,17
Evernia prunastri																			1						0,17
Hyperphyscia adglutinata	4	2	5	2	1	2		3	3				2	3	5	2	2	2	3		4		5	4	9,00
Lecanora chlorothera										1															0,17
Lecidella elaeochroma																		1				2			0,50
Melanelia exasperatula	1	1		1	2			5	1	1		4	1				1			1					3,17
Neotrocymbe punctiformis									1				1												0,33
Parmelia sulcata	2	2					1			2						1		2			1	1		1	2,00
Parmelina tiliacea		2				2	1														1		2	1	1,50
Pertusaria amara												1													0,17
Phaeophyscia nigricans																						2			0,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	3	5	5	5	5		5	5	3	5	2	2	5	4	5	5	5	5	5	5	17,33
Physcia adscendens	5	5	5	5	5	5	5	5	5		1	3	5	4	5	5	4	5		3	4	4	5	5	16,33
Physcia aipolia												1													0,17
Physconia grisea	4	5	2	2	5	5	5	1	5	5	5	5	3	3	4	2	5	5	4	5	5	4	3	4	16,00
Ramalina fastigiata										1															0,17
Scoliciosporum umbrinum									1																0,17
Xanthoria parietina			1	1					1			3				1						1	3		1,83
<b>TOTALI</b>	26	27	23	21	21	25	22	24	27	15	16	27	20	20	21	17	22	24	17	19	25	25	28	25	
<b>IBL</b>	97				92				85				78				82				103				

**Note:** su tutti i forofiti, in esposizione Ovest, il reticolo è stato abbassato a 75 cm dal suolo per la presenza di un fossato.

<b>Codice stazione</b>	4086
<b>Codice UCP</b>	6
<b>Codice UCS</b>	1

<b>Comune</b>	Borgonovo (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	ENE	S	W	NNE	E	S	W	NNE	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5		4				4		4	2															6,33
Candelariella xanthostigma				5								5													3,33
Hyperphyscia adglutinata	3	1		2	5	3	1	2																	5,67
Mycoporum antecellens								5																	1,67
Neotrocymbe punctiformis	4	1		3	2				3	1															4,67
Phaeophyscia orbicularis	1	3	5	4		2	2		1	2		5													8,33
Physcia adscendens	5	5		5	5	5		5	5	5	2	1													14,33
Physconia grisea			3	1					4	5		1													4,67
<b>TOTALI</b>	18	10	12	20	12	10	7	12	17	15	2	12													
<b>IBL</b>	60				41				46																

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato spostato in esposizione ENE per evitare una zona del fusto ricoperta di muschi; idem a NNE sui forofiti n° 2 e 3. Sul forofita n° 3 si segnala la presenza di talli danneggiati di *Physcia adscendens*.

Codice stazione	4092
Codice UCP	7
Codice UCS	21

Comune	Sarmato (PC)
Data di rilevazione	25.08.05
Genere dei forofiti	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	2		1	3	5		5	5	5	1		3																	10
Candelariella reflexa		1																											0,33
Hyperphyscia adglutinata							1																						0,33
Lecanora chlarotera		4																											1,33
Lecanora gr. hagenii		4	2				1																						2,33
Lecidella elaeochroma		4	3	1																									2,67
Neotrocymbe punctiformis				1																									0,33
Phaeophyscia orbicularis	1	5			5		5	5	5	5	5	5																	13,67
Physcia vitii	5		5	5	5		5	5	3			2																	11,67
Physconia grisea					1		2	1			1																		1,67
Xanthoria parietina	1		1		2				1		1	1																	2,33
<b>TOTALI</b>	9	18	12	10	18	0	19	16	14	6	7	11																	
<b>IBL</b>	49				53				38																				

**Note:** sul forofita n° 1, in esposizione Est si segnalano tanti talli morti di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 2, in tutte le esposizioni, talli morti di *Physcia sp.* Sul forofita n° 3, in esposizione Ovest, talli morti di *Phaeophyscia orbicularis* e *Physcia sp.*; su questo forofita, in esposizione Est, il reticolo è stato abbassato a 75 cm dal suolo per evitare la presenza di un ramo.

<b>Codice stazione</b>	4095	<b>Comune</b>	Monticelli Pavese (PV)	<b>Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)</b>
<b>Codice UCP</b>	2	<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05	
<b>Codice UCS</b>	31	<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>	

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.
	1				2				3				4				5				6				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	NNE	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	3		4		5		2	4	2	3	2	3	1	2	1	1									8,25
Candelariella xanthostigma	5							1	3																2,25
Hyperphyscia adglutinata			1								3		1			4									2,25
Lecidella elaeochroma	4		1				1																		1,50
Phaeophyscia chloantha											1	1													0,50
Phaeophyscia nigricans							4	3		3			1												2,75
Phaeophyscia orbicularis		2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									18,00
Physcia vitii									1			1				5									1,75
Scoliciosporum umbrinum									2																0,50
Xanthoria parietina					1				1			1				1									1,00
<b>TOTALI</b>	12	2	11	5	11	5	12	13	14	11	11	11	8	7	6	16									
<b>IBL</b>	30				41				47				37												

**Note:** su tutti i forofiti, in tutte le esposizioni, si segnalano talli morti di *Phaeophyscia orbicularis* e *Scoliciosporum umbrinum*. Sul forofita n° 4 il reticolo è stato spostato in direzione NNE per la presenza di muschio.

<b>Codice stazione</b>	4098
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	42

<b>Comune</b>	Chignolo Po' (PV)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	3	2	5	4	5	2	1			2	4	1		5	5									11,00
Lecanora carpinea										1	2	1													1,00
Lecanora chlarotera									3	1		1													1,25
Lecidella elaeochroma									1	3		2													1,50
Phaeophyscia orbicularis	5	4	5	5	2	3	2	5	3	4	5	3	3	2	5	5									16,50
Physcia adscendens												3													0,75
Physcia vitii				5				3																	2,00
Xanthoria parietina								1																	0,25
<b>TOTALI</b>	10	7	7	15	6	8	4	10	7	9	9	14	4	2	10	10									
<b>IBL</b>	39				28				39				26												

**Note:** sui forofiti n° 1 e 4 il reticolo si è abbassato a 50 cm dal suolo per un leggero dislivello del terreno; sui forofiti n° 2 e 3, invece, per lo stesso motivo l'abbassamento è stato di 75 cm.

Codice stazione	4383
Codice UCP	7
Codice UCS	12

Comune	Gragnano (PC)
Data di rilevazione	23.08.05
Genere dei forofiti	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Caloplaca cerina														1															0,20
Caloplaca pyracea					1		2	1																					0,80
Candelaria concolor					3		2		4		2	4	2	4	2	4	3		3	3	5		5	5					10,20
Candelariella reflexa									1	1																			0,40
Candelariella xanthostigma										1																			0,20
Catillaria nigroclavata									1					2							1								0,80
Hyperphyscia adglutinata					4		3		4		1	1	2		3	2	3			1	2			2					5,60
Lecanora chlarofera					1	4	2	1	1	1	1	1		2			1	2	2		3	2							4,80
Lecanora gr. hagenii					1	3	1		4	5		1		4	1	2	3	1	1		2	5	2	3					7,80
Lecanora symmicta					5																3								1,60
Lecidella elaeochroma					4	1			1	1	1	1		1	2	1	3			1	5	4		1					5,40
Phaeophyscia nigricans							3		1												1			1					1,20
Phaeophyscia orbicularis					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5					19,80
Physcia adscendens					5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	2	5	2	3	5					16,40
Physconia grisea						2	1	5	2		2	2	2	1		5	3	3	4	5			4						8,20
Rinodina exigua					1																								0,20
Xanthoria parietina					5	5	4	2	5	5	4	5	5		3	5	5	2	2	5	5	3	3	5					15,60
<b>TOTALI</b>					35	25	27	15	34	24	21	25	21	25	21	24	31	18	22	22	36	21	22	27					
<b>IBL</b>						102				104				91				93				106							

**Note:** sul forofita n° 2, in tutte le esposizioni, si segnala la presenza di talli morti e danneggiati di *Lecanora chlarofera*. Sui forofiti n° 4, 5, 6 sono presenti talli morti e danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis* e *Xanthoria parietina*.

<b>Codice stazione</b>	4386
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	1

<b>Comune</b>	Gragnano T. (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	3	3	2	5	5	4	5	1	4	5	5	4	5	4	5									16,25
Hyperphyscia adglutinata			1			3	4			2															2,50
Lecanora chlarotera		1										1		1											0,75
Lecidella elaeochroma		2				1									1										1,00
Phaeophyscia hirsuta				1																					0,25
Phaeophyscia orbicularis	4	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									19,00
Physcia adscendens		4	1		4	2			4			4		3	1	2									6,25
Physconia grisea	5	5	5	5	5	5	3	1	5	2	2	4	5	3		2									14,25
Xanthoria parietina	3	1	1	1	1		2	3	3	1	1	1	1												4,75
<b>TOTALI</b>	17	20	16	12	20	21	18	14	18	14	13	20	15	17	11	14									
<b>IBL</b>	65				73				65				57												

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	4386
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	13

<b>Comune</b>	Gragnano T. (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia</i> sp.

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	Codice del forofita ed esposizione																				Freq.				
	1				2				3				4				5					6			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	WNW	N	E	S	W		N	E	S	W
Candelaria concolor	5	5	5	2		3	1		5	1	2	3	5	5	4										11,50
Hyperphyscia adglutinata									2	5	1														2,00
Lecanora chlarotera							4																		1,00
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5			1			5	5	5	1	5	3	4	5									12,25
Physcia adscendens			2				2	1		1			4	5	3										4,50
Physconia grisea	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5									19,00
Xanthoria parietina										1	1				1										0,75
<b>TOTALI</b>	15	15	15	7	5	9	12	6	17	18	14	9	19	16	17	10									
<b>IBL</b>	52				32				58				62												

**Note:** sul forofita n° 3 si segnala la presenza di talli danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis*. Sul forofita n° 4 il reticolo è stato spostato a WNW per evitare una zona del fusto coperta di muschio; sul medesimo forofita sono presenti talli danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis* e *Physconia grisea*.

<b>Codice stazione</b>	4389
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	11

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	5	2	4	5	5	4		5	5	4	3	4	5	2	3	3									14,75
Candelariella reflexa											1	1													0,50
Lecania cyrtella	1																								0,25
Lecanora carpinea	1																								0,25
Lecanora chlorotera	1			1	1	1		1				1	1		1	1									2,25
Lecanora gr. hagenii	2			1	1			1						1											1,50
Lecanora symmicta													3	4											1,75
Lecidella elaeochroma	4	1		5					1			3	2												4,00
Phaeophyscia nigricans										5	5	5	3	5	5										7,00
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									20,00
Physcia adscendens	5	4	1	5	1				5	2		5		1	2										7,75
Physconia grisea			1				1																		0,50
Xanthoria parietina	1	1	1					3				1	3	4		1									3,75
<b>TOTALI</b>	25	13	12	22	13	10	6	15	16	16	14	25	22	22	16	10									
<b>IBL</b>	72				44				71				70												

**Note:** sul forofita n° 4 sono presenti talli danneggiati di *Phaeophyscia orbicularis*.

<b>Codice stazione</b>	4392
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	11

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	SSE	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor		2	1				1																						2,00
Candelariella reflexa			2																										1,00
Lecidella elaeochroma								1																					0,50
Phaeophyscia orbicularis		2	4	5	1	5	2	3																					11,00
Physcia adscendens	2																												1,00
Xanthoria parietina				1		1																							1,00
<b>TOTALI</b>	2	4	7	6	1	6	3	4																					
<b>IBL</b>	19				14																								

**Note:** sul forofita n° 1, in esposizione Sud, il reticolo è stato abbassato a 50 cm dal suolo a causa di un dislivello del terreno. Anche sul forofita n° 2, in esposizione Nord, il reticolo è stato abbassato a 50 cm per lo stesso motivo. E' stato spostato il direzione SSE, invece, per evitare una parte del fusto bitorzoluta. Tutti i talli sono di dimensioni molto piccole.

<b>Codice stazione</b>	4392
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	12

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor		4	1		3	4	5	2																					9,50
Candelariella reflexa						1	1																						1,00
Lecanora chlarotera		1					1																						1,00
Lecidella elaeochroma	4				2	3	1	1																					5,50
Phaeophyscia orbicularis	3	1	1		1		1																						3,50
Physcia adscendens	2					5	5																						6,00
Physcia vitii	3	5	5	5	5			5																					14,00
Physconia grisea		1																											0,50
Xanthoria parietina		1		3	1																								2,50
<b>TOTALI</b>	12	13	7	8	12	13	14	8																					
<b>IBL</b>	40				47																								

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	4395
<b>Codice UCP</b>	3
<b>Codice UCS</b>	33

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	4				1		5	1																					2,75
Candelariella reflexa			5											2		1													2,00
Catillaria nigroclavata												1																	0,25
Lecanora gr. hagenii	1				1				1				4	5	3	5													5,00
Lecidella elaeochroma		1		1		1	4		2			2	2	1															3,50
Phaeophyscia nigricans														2	2														1,00
Phaeophyscia orbicularis	5	1	5	3	5	5	5	5	3	4		5	5	5	5	5													16,50
Xanthoria parietina			1								1				2														1,00
<b>TOTALI</b>	10	2	11	4	7	6	14	6	6	4	1	8	11	15	12	11													
<b>IBL</b>	27				33				19				49																

**Note:** i talli lichenici sono tutti di piccolissime dimensioni. Sui forofiti n° 1, 2, 3, in esposizione Sud, il reticolo è stato abbassato a 50 cm dal piano di campagna per la presenza di un fossato. Su tutti i 4 forofiti, in esposizione Nord e Est c'è una forte copertura di *Trentepolia sp.*, con i licheni presenti solamente nelle fessure della corteccia.

<b>Codice stazione</b>	4398
<b>Codice UCP</b>	2
<b>Codice UCS</b>	31

<b>Comune</b>	Orio Litta (LO)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

Elenco delle specie	Codice del forofita ed esposizione																								Freq.				
	1				2				3				4				5				6								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Amandinea punctata					1	2																							1,50
Candelaria concolor	4	3	4	4	3	5	5	5																					16,50
Candelariella xanthostigma					4																								2,00
Flavoparmelia caperata								1																					0,50
Hyperphyscia adglutinata							5																						2,50
Lecanora chlarotera					2		1																						1,50
Lecanora gr. hagenii							1																						0,50
Lecidella elaeochroma							2																						1,00
Parmelia sulcata						1																							0,50
Phaeophyscia orbicularis	5	3	5	3	5	5	3	2																					15,50
Physcia adscendens	4	5		5			5	5																					12,00
Physcia aipolia								1																					0,50
<b>TOTALI</b>	13	11	9	12	15	13	22	14																					
<b>IBL</b>	45				64																								

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	4398
<b>Codice UCP</b>	3
<b>Codice UCS</b>	41

<b>Comune</b>	Orio Litta (LO)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	5	2	5	5																									17,00
Hyperphyscia adglutinata				5																									5,00
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5																									20,00
Physcia adscendens	4	2	3	1																									10,00
<b>TOTALI</b>	14	9	13	16																									
<b>IBL</b>	52																												

**Note:**

<b>Codice stazione</b>	4686
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	13

<b>Comune</b>	Gragnano T. (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	23.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Amandinea punctata					1																								0,33
Candelaria concolor	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																	20,00
Lecanora chlarotera			1		1																								0,67
Lecanora gr. hagenii						1																							0,33
Lecidella elaeochroma	5						1																						2,00
Mycoporum antecellens											3																		1,00
Neotrocymbe punctiformis					2				2																				1,33
Parmelia sulcata	2																												0,67
Parmelina tiliacea							1																						0,33
Phaeophyscia nigricans											1																		0,33
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	4	2	5	2	5	3	5	5																	17,00
Physcia adscendens	5	3	5	3	5	5	3	5	5	5																			14,67
Physconia grisea		5	3	5	5	5	5	5	4	4	5	5																	17,00
Scoliciosporum umbrinum	1				1				1																				1,00
Xanthoria parietina		2																											0,67
<b>TOTALI</b>	23	20	19	18	24	18	20	17	22	17	19	15																	
<b>IBL</b>	80				79				73																				

**Note:** tutti forofiti individuati nel progetto sono diventati innaccessibili, quindi si è dovuto procedere alla loro sostituzione.

<b>Codice stazione</b>	4689
<b>Codice UCP</b>	7
<b>Codice UCS</b>	2

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>				
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>								
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W					
Candelaria concolor	5	5			5		5	3																					11,50
Candelariella xanthostigma			5	5		5																							7,50
Hyperphyscia adglutinata		5	5	5																									7,50
Phaeophyscia orbicularis	5	5	3	2	5	5	5	5																					17,50
Physconia grisea	1	2	4	5	5	5	5	5																					16,00
Xanthoria parietina								2																					1,00
<b>TOTALI</b>	11	17	17	17	15	15	15	15																					
<b>IBL</b>	62				60																								

**Note:** sul forofita n° 1, in tutte le esposizioni, abbondante copertura di *Pleurococcus viridis*.

<b>Codice stazione</b>	4689
<b>Codice UCP</b>	7
<b>Codice UCS</b>	22

<b>Comune</b>	Rottofreno (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	30.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia sp.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	WNW	N	E	S	W	
Candelaria concolor		5	5	3	2	1	5	2	1	3	5	4	4	5	3	2	3	5	4	5	2	4	2	3	13,00
Candelariella xanthostigma		2	1	5						5									2					1	2,67
Hyperphyscia adglutinata																1								5	1,00
Lecidella elaeochroma	1																								0,17
Phaeophyscia orbicularis	5	4	5	5	5	4	5	5	2	4	5		5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5		17,17
Physcia vitii										5	2				3	5		1					1		2,83
Physconia grisea		2	1									2	1	5	1	2		4	1	4		1		5	4,83
Scoliciosporum umbrinum		2																							0,33
Xanthoria parietina												1				1			1						0,50
<b>TOTALI</b>	6	15	12	13	7	5	10	7	3	17	12	7	10	15	11	16	8	15	13	14	7	10	8	14	
<b>IBL</b>	46				29				39				52				50				39				

**Note:** sul forofita n° 5 il reticolo è stato spostato in direzione WNW per la presenza di muschio.

<b>Codice stazione</b>	4692
<b>Codice UCP</b>	0
<b>Codice UCS</b>	12

<b>Comune</b>	Calendasco (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Tilia</i> sp.

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	NNW	E	S	W	N	ESE	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	1	3	5	2	5	5		4	5	5	5	2	2	2	1	5									13,00
Candelariella reflexa				5	1				1				5	1											3,25
Candelariella xanthostigma							1								1										0,50
Hyperphyscia adglutinata		1																							0,25
Lecanora gr. hagenii		5		1				1		5															3,00
Phaeophyscia chloantha		1		1	1				2		1		3	1											2,50
Phaeophyscia orbicularis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									20,00
Physcia vitii		3			5			5					2			2									4,25
Physconia grisea						4					2					4									2,50
Xanthoria parietina	1	1	4	1	2	4	5	2		1	5	5	3	1	5	5									11,25
<b>TOTALI</b>	7	19	14	15	19	18	11	17	13	16	18	12	20	10	12	21									
<b>IBL</b>	55				65				59				63												

**Note:** sul forofita n° 1 il reticolo è stato spostato a NNW per la presenza di muschio; per lo stesso motivo, sul forofita n° 2 è stato spostato a ESE.

<b>Codice stazione</b>	4695
<b>Codice UCP</b>	4
<b>Codice UCS</b>	43

<b>Comune</b>	Calendasco (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	1	3																							4,00
Lecidella elaeochroma	4	5		1																					10,00
Parmelia sulcata				1																					1,00
Phaeophyscia orbicularis	4	2	5	5																					16,00
Xanthoria parietina				1																					1,00
<b>TOTALI</b>	9	10	5	8																					
<b>IBL</b>	32																								

**Note:** in esposizione Nord e Est il reticolo è stato abbassato a 50 cm dal suolo per un dislivello del terreno.

<b>Codice stazione</b>	4695
<b>Codice UCP</b>	5
<b>Codice UCS</b>	13

<b>Comune</b>	Calendasco (PC)
<b>Data di rilevazione</b>	25.08.05
<b>Genere dei forofiti</b>	<i>Quercus robur L.</i>

**Biomonitoraggio della zona circostante la Centrale Termoelettrica  
ENEL "La Casella" di Castel San Giovanni (Piacenza)**

**Elenco delle specie**

	<b>Codice del forofita ed esposizione</b>																								<b>Freq.</b>
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>				<b>4</b>				<b>5</b>				<b>6</b>				
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	
Candelaria concolor	1		5				5																		5,50
Hyperphyscia adglutinata			1	1	1		1																		2,00
Lecanora chlarotera				1		3																			2,00
Lecidella elaeochroma				1		1																			1,00
Phaeophyscia orbicularis	1	5	5	3	5	5	5	5																	17,00
Physcia vitii							3	3																	3,00
Xanthoria parietina		1																							0,50
<b>TOTALI</b>	2	6	11	6	6	9	14	8																	
<b>IBL</b>	25				37																				

**Note:** sul forofita n° 2 a Nord e a Est il reticolo è stato abbassato a 75 cm dal suolo per un dislivello del terreno.