Dipartimento Regionale Laboratori
Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso

BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI PEDEROBBA (TV) mediante l'impiego di licheni epifiti (2008-2009)

BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI PEDEROBBA (TV) mediante l'impiego di licheni epifiti (2008-2009)

Dipartimento Regionale Laboratori
Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso

Direttore del Dipartimento Regionale Laboratori
Dr. Pierluigi Mozzo

Responsabile del Servizio Laboratorio Provinciale di Treviso
Dr.ssa Marina Raris

Realizzazione dello studio
Dr. Gianluca Girardi*, Dr.ssa Silvia Menegon**

* Servizio Laboratorio Prov. di Treviso fino al 31.03.2009, Servizio Laboratorio Prov. di Venezia dal 01.04.2009
** Servizio Laboratorio Prov. di Treviso

Realizzazione cartografia di campo
Dr. Massimo Bressan (Dipartimento Provinciale di Treviso - Servizio Sistemi Ambientali)
Dr.ssa Ketty Lorenzet (Dipartimento Provinciale di Padova - Servizio Osservatorio Aria)

Elaborazione cartografica dei risultati e realizzazione delle schede riepilogative delle stazioni
Dr.ssa Ketty Lorenzet (Dipartimento Provinciale di Padova- Servizio Osservatorio Aria)

Si ringraziano per la collaborazione l'Avv. G. Forlin e il Dr. G. Morao del comune di Pederobba

Dicembre 2009

INDICE

1.	**Introduzione .....**	Pag.	1
2.	**Il biomonitoraggio ambientale**	Pag.	2
	2.1 Il biomonitoraggio	Pag.	2
	2.2 I licheni come bioindicatori di qualità dell'aria	Pag.	2
3.	**Metodologia di studio**	Pag.	3
	3.1 L'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.)	Pag.	3
	3.2 Strategia di campionamento	Pag.	7
	3.3 Forofita utilizzato	Pag.	9
	3.4 Verifica delle UCS e rilevazione della Biodiversità Lichenica	Pag.	9
	3.5 Identificazione e nomenclatura delle specie	Pag.	10
	3.6 Elaborazione cartografica dei risultati	Pag.	10
4.	**Risultati .....**	Pag.	11
	4.1 Analisi floristica	Pag.	11
	4.2 Spettri biologici della flora lichenica	Pag.	12
	4.3 Caratterizzazione ecologica delle stazioni: l'eutrofizzazione	Pag.	15
	4.4 Carta della Biodiversità Lichenica	Pag.	16
5.	**Conclusioni .....**	Pag.	20
6.	**Bibliografia**	Pag.	21

ALLEGATO 1 - Glossario

ALLEGATO 2 - Schede riepilogative delle stazioni

1. Introduzione

Il presente studio di biomonitoraggio è stato svolto da ARPAV Dipartimento Regionale Laboratori Servizio Laboratori Provinciale di Treviso U.O. di Biologia, nell'ambito del progetto che prevede la valutazione integrata della fonte di pressione costituita dalla ditta CementiRossi SpA in comune di Pederobba (**Figura 1.1**).

La realizzazione della rete di monitoraggio e la raccolta dei dati di bioindicazione sono state realizzate secondo quanto previsto dall'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L) così come descritto nel manuale ANPA 2/2001.

Le operazioni di campagna consistenti nella ricerca delle stazioni di rilevamento e nella raccolta dei dati lichenologici, sono state eseguite nel periodo compreso tra agosto 2008 e gennaio 2009, mentre nei mesi successivi è stata effettuata l'elaborazione dei dati raccolti.

Negli anni 2004 e 2006 la provincia di Treviso, rispettivamente nei territori di "Sinistra Piave" e "Destra Piave", era stata monitorata dal Laboratorio ARPAV di Treviso applicando analoga metodologia (convenzioni con l'amministrazione provinciale di Treviso).

La presente relazione è corredata di due allegati: uno contenente un breve glossario relativo ai licheni e l'altro le schede riepilogative riportanti la descrizione dell'anagrafica di ciascuna stazione e l'attività di bioindicazione svolta.

Figura 1.1 - Il cementificio di Pederobba.

2. Il biomonitoraggio ambientale

2.1 Il biomonitoraggio

L'utilizzo degli organismi viventi nel monitoraggio ambientale prende il nome di biomonitoraggio e può essere ricondotto a due differenti categorie di tecniche:

1. le tecniche di bioindicazione che stimano le alterazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismi o le modificazioni nella composizione delle comunità animali o vegetali, indotte dalle variazioni ambientali;
2. le tecniche di bioaccumulo che si avvalgono di organismi in grado di assorbire ed accumulare, con alto livello di tolleranza, sostanze più o meno tossiche (es. metalli pesanti) le cui concentrazioni vengono misurate.

L' Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.), utilizzato nel presente lavoro, consiste nella valutazione qualitativa e quantitativa della diversità delle comunità licheniche e si colloca quindi tra le tecniche di bioindicazione.

2.2 I licheni come bioindicatori di qualità dell'aria

I licheni, associazione simbiotica tra un fungo e un'alga o un cianobatterio, in relazione alle loro peculiarità biologiche e morfologiche sono considerati ottimi indicatori della qualità ambientale e, per questo motivo, sono tra gli organismi più utilizzati negli studi di biomonitoraggio. Le principali caratteristiche che rendono i licheni adatti a tale scopo sono le seguenti:

1. mancanza di apparato radicale per cui il metabolismo dei licheni dipende quasi esclusivamente dalle deposizioni secche e umide dell'atmosfera;
2. mancanza di una cuticola superficiale che favorisce l'assorbimento degli elementi nutritivi ma anche dei contaminanti atmosferici (sotto forma gassosa, in soluzione o associati al particellato) su tutta la superficie del lichene;
3. lento tasso di accrescimento e grande longevità del lichene;
4. resistenza alle basse temperature che permette il mantenimento dell'attività metabolica dei licheni anche nel periodo invernale quando i livelli di inquinamento atmosferico sono, in genere, più elevati;
5. impossibilità di liberarsi periodicamente delle parti vecchie o intossicate;
6. ampia distribuzione;
7. sensibilità accertata agli agenti inquinanti (un'azione depressiva sull'attività fotosintetica è stata dimostrata, attraverso esperimenti di fumigazione ed esposizione controllata, per le seguenti sostanze: anidride solforosa, idrocarburi, ozono, nitrato di paracetile, piombo, zinco, cadmio e fluoruri).

I contaminanti gassosi tossici per i licheni quali anidride solforosa e ossidi di azoto (SO_2 ed NO_X), agiscono alterando i rapporti simbiotici tra fungo e alga. Specie diverse possiedono una differente tolleranza a questi inquinanti, per cui la flora lichenica tende ad impoverirsi progressivamente lungo gradienti di contaminazione crescente.

I licheni rispondono con relativa velocità alla diminuzione della qualità dell'aria e possono ricolonizzare in pochi anni ambienti urbani e industriali qualora si verifichino dei miglioramenti delle condizioni ambientali. Inoltre, tali organismi sono sensibili anche ad altri tipi di alterazioni ambientali, tra queste l'eutrofizzazione rappresenta uno degli esempi più conosciuti .

I licheni considerati per la valutazione della biodiversità lichenica sono essenzialmente quelli epifiti; ciò consente di limitare la variabilità di parametri ecologici indipendenti dall'inquinamento, quali tenori in basi o capacità idrica, assai variabili nei substrati litici.

3. Metodologia di studio

3.1 L'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.)

La metodologia utilizzata nella presente ricerca è l'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.), descritto nel Manuale ANPA 2/2001, che consente di stimare lo stato della diversità lichenica in condizioni standard dopo una lunga esposizione ad inquinamento atmosferico e/o ad altri tipi di stress ambientali. Tale metodologia 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, questo 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.

Le stazioni di campionamento sono posizionate sul territorio seguendo un criterio statistico e sono individuate da una griglia a maglie quadrate di 18 km di lato, che si sviluppa seguendo le direzioni Nord est Sud Ovest. Con la semplice variazione della densità di campionamento è possibile integrare nella rete nazionale reti di biomonitoraggio a diverse scale territoriali.

Il sistema di campionamento si basa su un insieme di Unità di Campionamento Primarie (UCP) e di Unità di Campionamento Secondarie (UCS) scelte all'interno delle UCP. Le UCP e le UCS sono porzioni di territorio con superficie e forma definite all'interno delle quali, seguendo criteri rigorosi, vengono individuati gli alberi per il rilevamento della Biodiversità Lichenica (BL). Tale strategia di campionamento ha lo scopo di rendere più omogenea la distribuzione del campione.

La forma delle UCP è quadrata e la loro dimensione varia da 1x1 km a 250x250 m a seconda della scala territoriale dell'indagine. Nel nostro studio sono state utilizzate le UCP chilometriche.

Applicando la griglia alle coordinate dei punti centrali dei quadrati di 1 km^2 (coordinate dei centri delle stazioni fornite dal Manuale ANPA), si ottiene il campione di UCP su cui effettuare i rilievi.

Gli alberi da campionare in ciascuna UCP, vengono selezionati all'interno delle UCS individuate internamente alle UCP. In ciascuna UCP viene selezionato un campione di alberi compreso tra 3 e 12, a seconda della disponibilità di alberi in possesso delle caratteristiche di rilevabilità.

Le UCS sono costituite da aree circolari di raggio 125 m e superficie di circa 5 ettari che costituiscono un sottocampione di ciascuna UCP. Lo scopo delle UCS è quello di conferire maggiore robustezza al dato di Biodiversità Lichenica, indagando omogeneamente il territorio dell'UCP.
In ciascuna UCP di 1 km^2 vanno campionate un massimo di 4 UCS, una per ciascun quadrante (NE, SE, SW e NW), dando priorità a quelle più vicine al centro dell'UCP stessa (**Figura 3.1**). Non è ammesso campionare due UCS del medesimo quadrante. In ogni UCS si possono campionare al massimo 3 alberi.

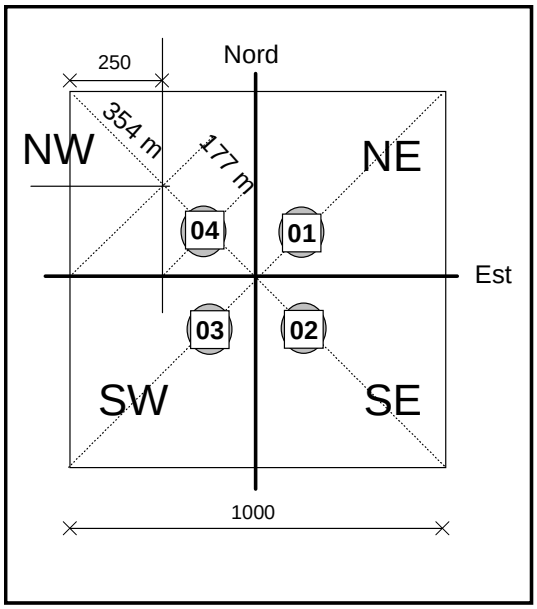


Figura 3.1 - Schema delle UCS da indagare prioritariamente in ogni quadrante e della loro disposizione all'interno dell'UCP (Tratto da Manuale ANPA 2/2001).

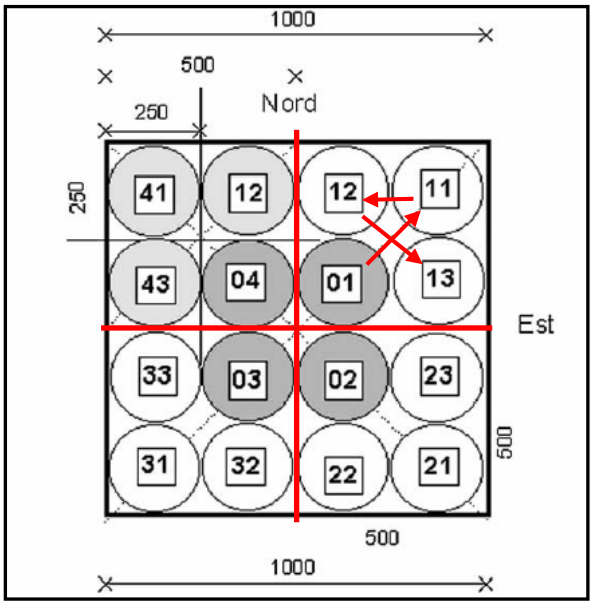


Figura 3.2 - Schema di tutte le UCS individuabili nell'UCP e dell'ordine di sostituzione (Tratto da Manuale ANPA 2/2001).

La selezione delle UCS, contenenti gli alberi idonei al rilevamento, si svolge procedendo dal quadrante NE in senso orario sino al quadrante NW della UCP.

Il centro delle UCS 01, 02, 03, 04 è situato ad una distanza di 177 m da quello della UCP rispettivamente nelle direzioni azimutali di 45° (Nord-Est) - 135° (Sud-Est) - 225° (Sud-Ovest) - 315° (Nord-Ovest).

Qualora una UCS sia sprovvista di alberi rilevabili, è possibile sostituirla secondo la procedura schematizzate in **Figura 3.2**.

All'interno delle UCS, la scelta degli alberi su cui effettuare il rilevamento è basata sul criterio oggettivo di distanza dal centro della UCS stessa. Verranno selezionati i tre alberi più vicini al centro dell'UCS che presentano i seguenti requisiti standard di rilevabilità:

1. inclinazione del tronco non superiore ai 10°, per evitare effetti dovuti all'eccessiva eutrofizzazione di superfici molto inclinate;
2. circonferenza minima di 60 cm, per evitare situazioni con flora lichenica pioniera;
3. assenza di fenomeni evidenti di disturbo (verniciature, gravi malattie della pianta, etc.).

Nel caso in cui la UCP primaria (quella centrata sulle coordinate della stazione) non sia rilevabile per la mancanza di forofiti o per la presenza di alberi non rispondenti ai requisiti standard, è possibile spostare l'UCP originaria in una cella territoriale contigua. La ricerca di UCP alternative è limitata alle otto celle territoriali di 1 km di lato adiacenti a quella originariamente selezionata per evitare una eccessiva distorsione della geometria dello schema di campionamento.

La procedura di spostamento consiste nella ricerca di condizioni di rilevabilità in ciascuna delle otto celle contigue alla UCP originaria, secondo la sequenza Nord, Nord-Est, Est, Sud-Est, Sud, Sud-Ovest, Ovest, Nord-Ovest (senso orario) (**Figura 3.3**). Non appena si incontrano le condizioni di rilevabilità, la cella può venire utilizzata come nuova UCP.

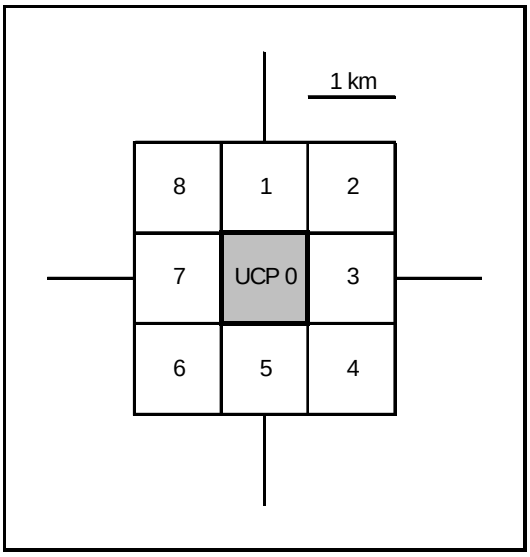


Figura 3.3 – Ordine di effettuazione degli spostamenti della UCP qualora quella originariamente selezionata (UCP 0) risultasse non campionabile. I numeri 1-8 indicano la progressione dei tentativi (Tratto da Manuale ANPA 2/2001).

Se ciò non risultasse possibile in nessuna cella, la stazione risulterà non campionabile e non avrà nessuna attribuzione diretta di Biodiversità Lichenica (BL).

Una UCP sarà considerata rilevabile se in almeno uno dei quattro quadranti sarà possibile installare una UCS. Tuttavia, il fatto di trovare tali condizioni subito nel primo quadrante (es. in uno dei settori 01, 11, 12, 13), non esime dall'esaminare le eventuali altre possibili UCS nei quadranti rimanenti; similmente, non è accettabile installare più di una UCS per quadrante.

Il rilevamento in campo della Biodiversità Lichenica avviene mediante l'impiego di un reticolo di campionamento formato da una serie lineare di cinque quadrati di 10x10 cm, che deve

essere collocato verticalmente sul fusto del forofita con la parte inferiore disposta ad un metro dalla superficie del suolo (**Figura 3.4**).

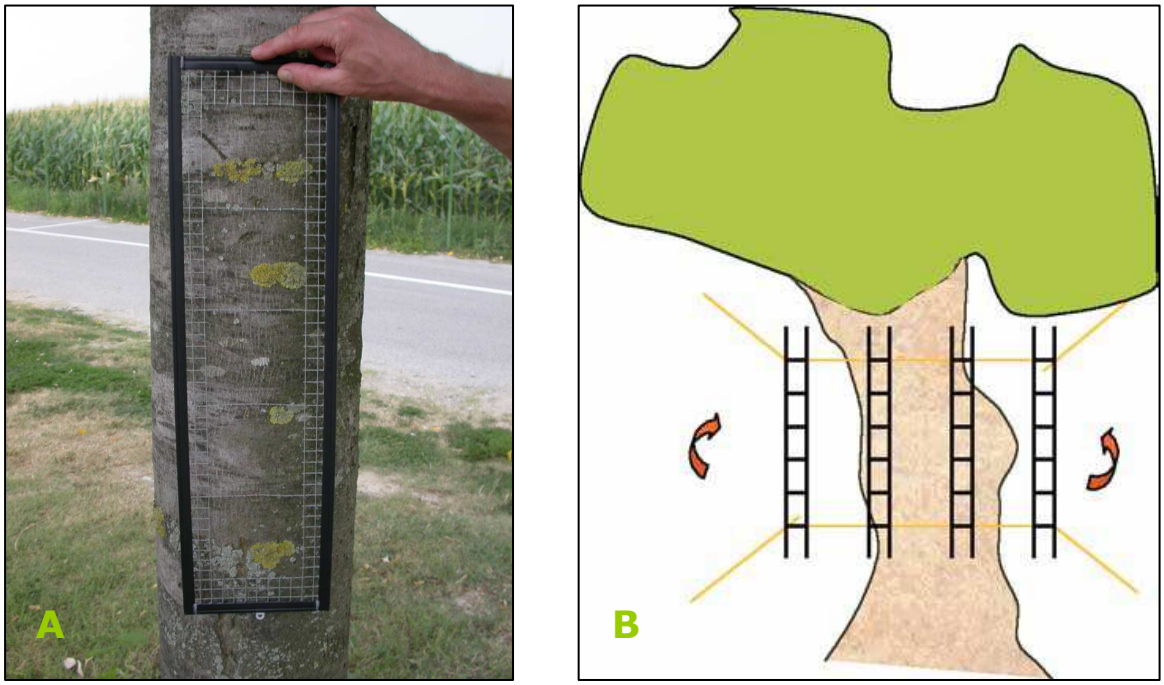


Figura 3.4 - Reticolo di rilevamento (A) e suo posizionamento sul forofita (B).

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:

- esatta localizzazione dell'albero in cartografia,
- foto del forofita.

Nell'esecuzione del rilievo (**Figura 3.5**) vanno annotate, per ciascuna direzione cardinale, 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 ciascun albero si sono mantenute separate le somme di frequenze relative ai quattro punti cardinali (BLjN, BLjE, BLjW, BLjS), per mettere in evidenza eventuali differenze di crescita dei licheni sui diversi lati del tronco.

In ciascuna stazione sono state effettuate le seguenti operazioni:

1) la somma, per ciascun albero, delle frequenze di tutte le specie rilevate nelle quattro direzioni cardinali (BL del rilievo);

2) la somma dei valori di BL di tutti i rilievi realizzati nello stesso punto cardinale e la divisione per il loro numero (BL del punto cardinale);
3) la somma della Biodiversità Lichenica dei quattro punti cardinali (BL della stazione).

Figura 3.5 - Esecuzione del rilievo di campo.

3.2 Strategia di campionamento

La Regione Veneto e la provincia di Treviso sono attraversate da due diversi fusi geografici (32 e 33). Questa particolare situazione ha determinato una problematica nell'utilizzazione del reticolo di rilevamento individuato dal manuale ANPA, che è stata risolta da ARPAV-Servizio Osservatorio Aria con l'elaborazione di un nuovo reticolo 18x18 km. Tale reticolo utilizza il sistema di riferimento Gauss-Boaga e adotta come fuso di riferimento, per la proiezione dei punti centrali delle UCP (ossia i centri delle stazioni), il fuso ovest. Per approfondimenti si rimanda al Rapporto finale "*Ottimizzazione della rete regionale di controllo della qualità dell'aria del Veneto e mappatura di aree remote*" (ARPAV, 2007).

Nella presente indagine, al fine di ottenere un livello di dettaglio soddisfacente, si è optato per una maggiore densità di campionamento infittendo la maglia di campionamento utilizzata a livello provinciale nei lavori del 2004 e 2006 (9x9 km), in modo da realizzare attorno al cementificio una rete di 3x3 km (**Figura 3.6**). Le coordinate e i codici delle stazioni sono riportati in **Tabella 3.1**.

Scelta la maglia di riferimento sono stati tracciati in cartografia (Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000) i limiti delle UCP, delle UCS e delle eventuali UCP sostitutive (**Figura 3.7**).

Ai fini dell'individuazione dei forofiti in campo sono stati riportati sulle CTR (Carte Tecniche Regionali) 1:5000, i centri delle stazioni, le UCP, comprese quelle sostitutive, e le relative UCS (**Figura 3.7**).

Solo la stazione VNT1492, denominata VNT082 nel lavoro realizzato a livello provinciale, era stata già studiata nell'indagine del 2004-2006.

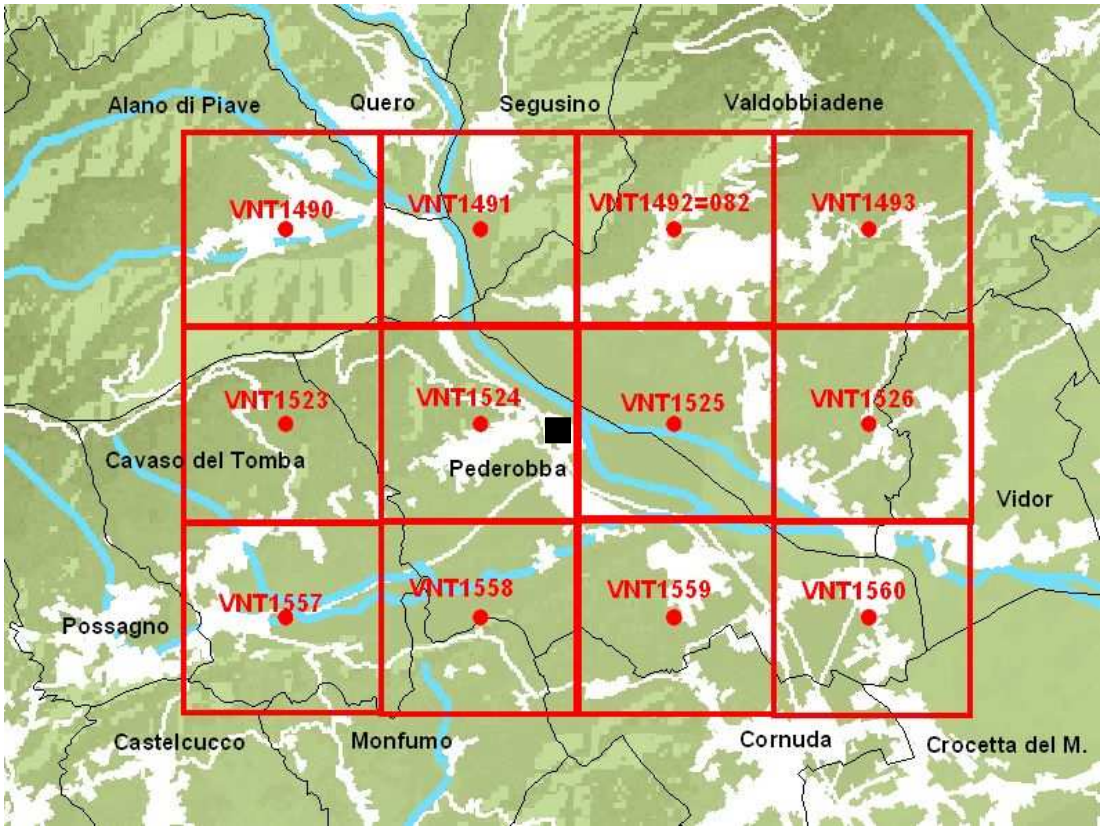


Figura 3.6 - Area di studio con stazioni definite con maglia 3X3 Km (quadrato nero=cementificio).

CODICE STAZIONE	COMUNI IN CUI RICADONO I CENTRI DELLE STAZIONI	PROVINCIA	COORDINATE CENTRO STAZIONI	
			X GBO	Y GBO
VNT1490	ALANO DI PIAVE	BL	1725949.50	5087843.50
VNT1491	SEGUSINO	TV	1728949.50	5087843.50
VNT1492	VALDOBBIADENE	TV	1731949.50	5087843.50
VNT1493	VALDOBBIADENE	TV	1734949.50	5087843.50
VNT1523	CAVASO DEL TOMBA	TV	1725949.50	5084843.50
VNT1524	PEDEROBBA	TV	1728949.50	5084843.50
VNT1525	VALDOBBIADENE	TV	1731949.50	5084843.50
VNT1526	VALDOBBIADENE	TV	1734949.50	5084843.50
VNT1557	CAVASO DEL TOMBA	TV	1725949.50	5081843.50
VNT1558	MONFUMO	TV	1728949.50	5081843.50
VNT1559	PEDEROBBA	TV	1731949.50	5081843.50
VNT1560	PEDEROBBA	TV	1734949.50	5081843.50

Tabella 3.1 - Stazioni di rilevamento.

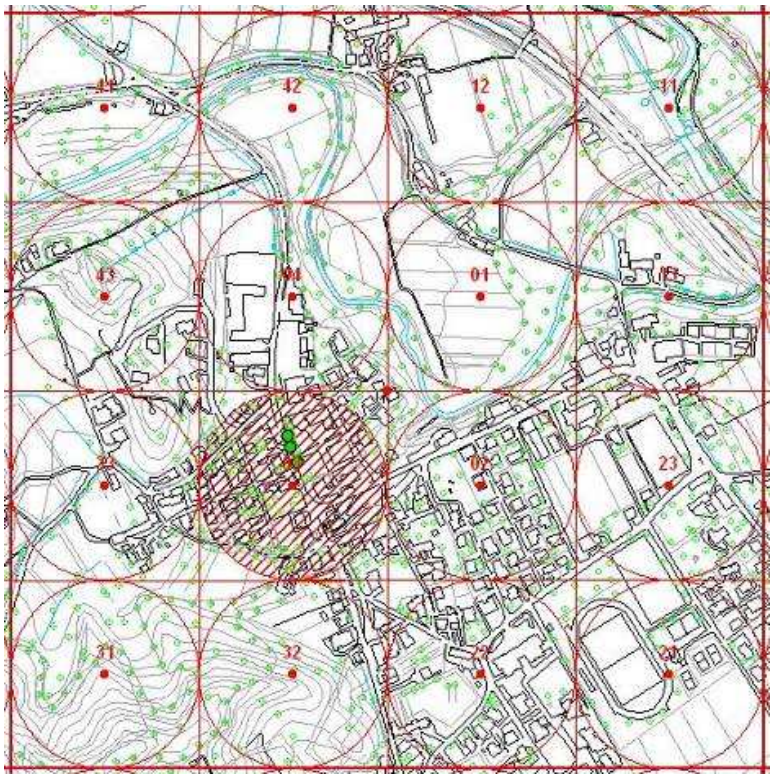


Figura 3.7 – Rappresentazione in cartografia della stazione.

3.3 Forofita utilizzato

La scelta del tipo di alberi su cui effettuare il rilevamento della flora lichenica si basa su due presupposti fondamentali: a) ampia distribuzione nell'area di studio; b) caratteristiche chimico-fisiche della scorza favorevoli ad ospitare la flora lichenica, dal momento che influenzano in misura notevole la vegetazione (Barkman, 1958).

Nell'area di studio è stato utilizzato il tiglio (*Tilia* spp.) che tra i forofiti indicati nel metodo è quello da preferire e che è di facile reperimento nel territorio essendo ampiamente diffuso soprattutto nei parchi, nei giardini e nelle alberature dei viali.

3.4 Verifica delle UCS e rilevazione della Biodiversità Lichenica

Il lavoro di campagna (agosto 2008-gennaio 2009) è stato suddiviso in due fasi:

- individuazione delle UCP e delle relative UCS caratterizzate della presenza di forofiti idonei ;
- rilevazione della Biodiversità Lichenica (BL) sulle piante precedentemente segnalate.

Gli alberi selezionati sono stati georeferenziati mediante l'impiego di apparecchiatura GPS (*Global Positioning System*) ed è stata compilata una scheda topografica completa di documenti cartografici e fotografici per la precisa individuazione della località e degli alberi.

Nella stazione VNT1523 (Cavaso del Tomba) non sono stati trovati piante di tiglio per cui non è stato possibile campionarla.

In totale sono stati monitorati 34 tigli per un totale di 136 rilievi sulle quattro esposizioni cardinali.

3.5 Identificazione e nomenclatura delle specie

Le specie licheniche sono state identificate, in campo, mediante l'uso di lenti da 10 a 20 ingrandimenti e di alcuni test chimici. Questi test si basano sulle reazioni che avvengono tra alcune sostanze licheniche e delle soluzioni reagenti.

Le specie che non è stato possibile identificare direttamente in campo, sono state raccolte, catalogate e portate in laboratorio dove sono state determinate mediante l'uso dello stereomicroscopio e di test chimici. Per la determinazione dei licheni crostosi sono state preparate delle sezioni sottili da osservare al microscopio ottico.

Per la determinazione degli esemplari raccolti sono state utilizzate le seguenti chiavi dicotomiche: manuale ANPA 2/2001, Dobson 2005, Nimis & Bolognini 1993, Nimis 1987 e Nimis & Skert 1999.

Per la nomenclatura delle specie licheniche si è fatto riferimento al sistema informativo ITALIC (http://dbiodbs.univ.trieste.it/), dal momento che la tassonomia dei licheni subisce frequenti cambiamenti.

3.6 Elaborazione cartografica dei risultati

Nella fase di elaborazione dei dati, sono state realizzate da ARPAV - Dipartimento Provinciale di Padova- Servizio Osservatorio Aria:

- una rappresentazione cartografica puntiforme;
- una mappa elaborata su modelli diffusionali.

Nella mappa diffusionale di naturalità /alterazione, i valori di BL sono stati interpolati e visualizzati permettendo di evidenziare il giudizio di naturalità alterazione relativo ai diversi ambiti territoriali dell'area in esame. Le elaborazioni cartografiche sono state realizzate con un software GIS utilizzando un algoritmo di interpretazione che trasforma singoli dati discreti in un modello distribuzionale continuo utilizzando la relazione spaziale esistente tra i valori di BL rilevati.

4. Risultati

4.1 Analisi floristica

Nel corso dei rilievi effettuati nell'area di studio, sono state individuate diciotto specie di licheni epifiti.

In **Tabella 4.1** sono riportate, in corrispondenza delle righe, le specie rinvenute, mentre, in corrispondenza delle colonne, le stazioni campionate; i valori nelle celle di intersezione righe-colonne riportano la frequenza media di ogni specie su tutti i forofiti della stazione mentre il totale di colonna rappresenta il valore di Biodiversità Lichenica della stazione.

La stazione con la minore varietà floristica è la VNT1492 con sole tre specie, seguita dalle stazioni VNT1490, VNT1491 e VNT1558 con quattro specie; la stazione più ricca è, invece, la VNT1559 con nove specie. Il numero medio di specie nelle undici stazioni studiate è di sei.

	Specie	VNT1490	VNT1491	VNT1492	VNT1493	VNT1524	VNT1525	VNT1526	VNT1557	VNT1558	VNT1559	VNT1560
1	*Amandinea punctata*	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---
2	*Arthonia radiata*	1	---	---	---	1	---	1,33	---	---	---	1,33
3	*Candelaria concolor*	20	20	15,33	19,67	8,5	19,67	20	17	18,33	19,33	17,67
4	*Catillaria nigroclavata*	---	0,67	---	---	---	---	0,33	---	---	---	---
5	*Graphis scripta*	---	---	---	---	---	---	0,33	---	---	---	---
6	*Hyperphyscia adglutinata*	17	7	6,67	12	15	0,67	1,33	---	15,33	2,33	10,33
7	*Lecanora gr. carpinea*	---	---	---	1,33	---	---	---	---	---	---	0,33
8	*Lecidella elaeochroma*	1	---	---	---	0,5	5,33	---	---	---	---	1,33
9	*Opegrapha atra*	---	---	---	1,33	---	---	---	---	0,67	---	---
10	*Phaeophyscia hirsuta*	---	---	---	---	---	---	---	9,67	---	---	---
11	*Phaeophyscia orbicularis*	20	18,33	20	17,33	16,5	20	20	15,33	17,33	12,67	19,33
12	*Physcia adscendens*	---	---	---	---	---	4	---	---	---	3,67	---
13	*Physcia aipolia*	---	---	---	---	---	---	---	0,33	---	5,33	---
14	*Physconia grisea subsp. grisea*	---	---	---	---	2,25	---	---	---	---	0,67	---
15	*Punctelia borreri*	---	---	---	5,33	---	---	---	15,67	---	---	---
16	*Punctelia subrudecta*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6,33	---
17	*Xanthoria fallax*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,67	---
18	*Xanthoria parietina*	---	---	---	1,67	0,75	5,67	0,33	1	---	3,67	1,33
	BL stazione	**59**	**46**	**42**	**58,67**	**45,5**	**55,33**	**43,67**	**59**	**51,67**	**54,67**	**51,67**

Tabella 4.1 - Risultati del rilevamento floristico nel territorio indagato.

La **Figura 4.1** riporta l'elenco delle specie e la loro frequenza percentuale riferita al numero complessivo delle stazioni di rilevamento.

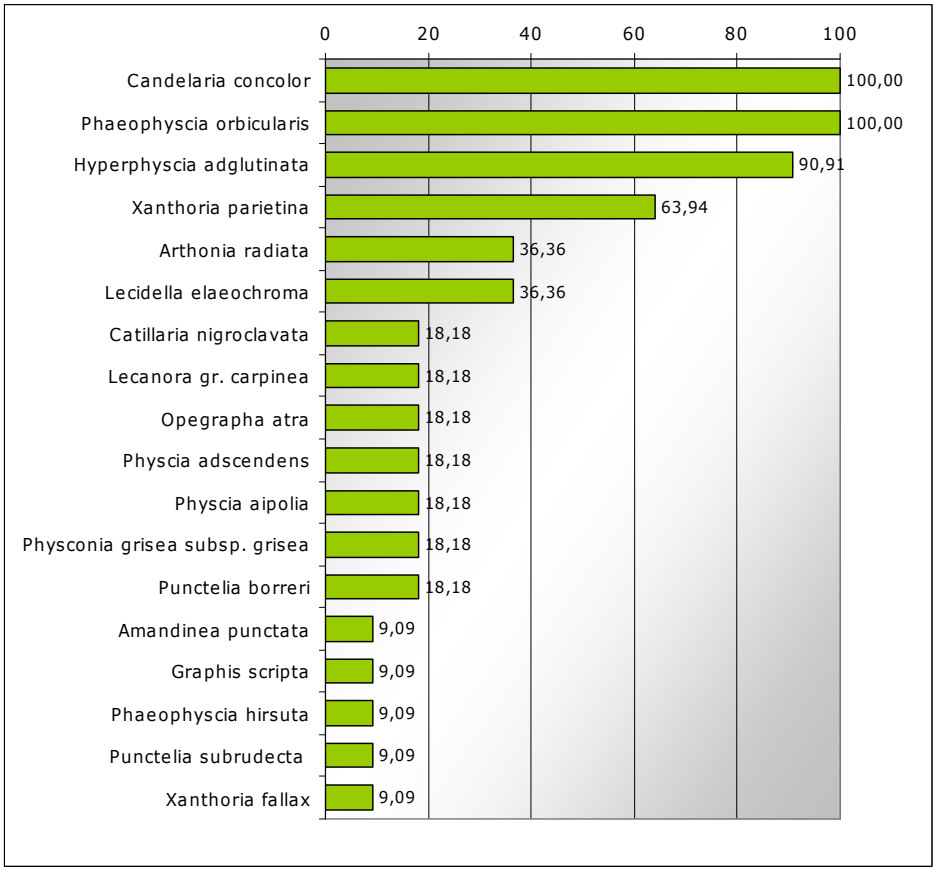


Figura 4.1 – Frequenze percentuali di ciascuna specie riferita alle 11 stazioni campionate.

I licheni più diffusi sono *Candelaria concolor, Phaeophyscia orbicularis* presenti in tutte le stazioni monitorate seguite da *Hyperphyscia adglutinata* rilevata nel 91% delle stazioni e da *Xanthoria parietina* presente in sette delle undici stazioni rilevate (64% delle stazioni).

Le specie suddette sono tutte molto diffuse nel territorio italiano e appartengono all'alleanza del *Xanthorion parietinae* che raggruppa comunità licheniche eliofile e xerofile che prediligono substrati eutrofizzati e caratterizzate da licheni tra i più resistenti a fenomeni di inquinamento atmosferico. La vegetazione dello *Xanthorion* che negli ultimi anni ha aumentato notevolmente la propria diffusione, è tipicamente presente in contesti urbani e agricoli; in tali ambienti, infatti, si verificano le condizioni di xerofitismo ed eutrofizzazione favorenti il suo sviluppo.

4.2 Spettri biologici della flora lichenica

I parametri biologici delle specie individuate nell'area in esame possono essere utili per ricavare delle informazioni indirette sulla qualità ambientale del territorio indagato.

Nel presente lavoro sono state considerati le seguenti variabili:

- Forma di crescita delle specie licheniche (licheni crostosi, fogliosi a lobi larghi, fogliosi a lobi stretti, squamulosi, leprosi e fruticosi): parametro che fornisce informazioni sul tipo di colonizzazione;
- Strategia riproduttiva (sessuale, asessuale mediante soredi, asessuale mediante isidi, asessuale per frammentazione): parametro che valuta la modalità di diffusione della specie sul territorio;
- Fotobionte (alghe verdi clorococcoidi, alghe verdi appartenenti al genere *Trentepholia*, cianobatteri): parametro che dà indicazioni indirette sulle necessità idriche delle specie.

  Le informazioni relative alle specie sono state ricavate dal database ITALIC – The Information System on Italian Lichens.

In **Figura 4.2** è riportato lo spettro biologico relativo alla forma di crescita delle specie licheniche rinvenute nell'area in esame.

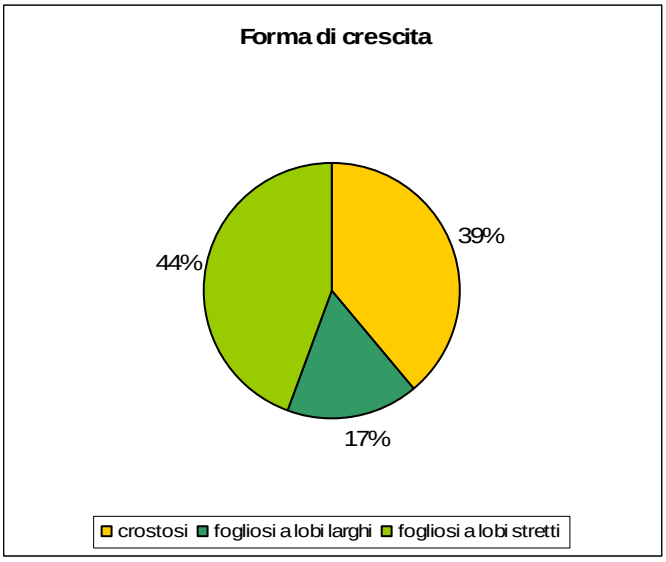


Figura 4.2 – Spettro biologico: forma di crescita.

La flora campionata risulta composta da un'alta percentuale di licheni fogliosi a lobi stretti (44%), seguiti dai licheni crostosi (39%) e dai fogliosi a lobi larghi (17%).

La bassa percentuale di specie fogliose a lobi larghi e la totale assenza di specie fruticose può essere imputabile ad un certo grado di alterazione ambientale, in quanto le specie licheniche con queste forme di crescita presentano una maggiore sensibilità all'inquinamento.

Per quanto riguarda la strategia riproduttiva, il 50% delle specie si riproduce vegetativamente tramite soredi e l'altro 50% delle specie campionate attua riproduzione sessuata (**Figura 4.3**). Nessuna specie rinvenuta presenta strategia riproduttiva asessuata tramite isidi o per frammentazione.

In condizioni di alterazione ambientale tendono a sopravvivere più facilmente le specie con strategia riproduttiva asessuale tramite soredi, che consente una diffusione più efficiente nel

territorio, ad esempio specie dei generi *Candelaria*, *Hyperphyscia* e *Phaeophyscia* a cui appartengono i licheni più diffusi nell'area di studio.

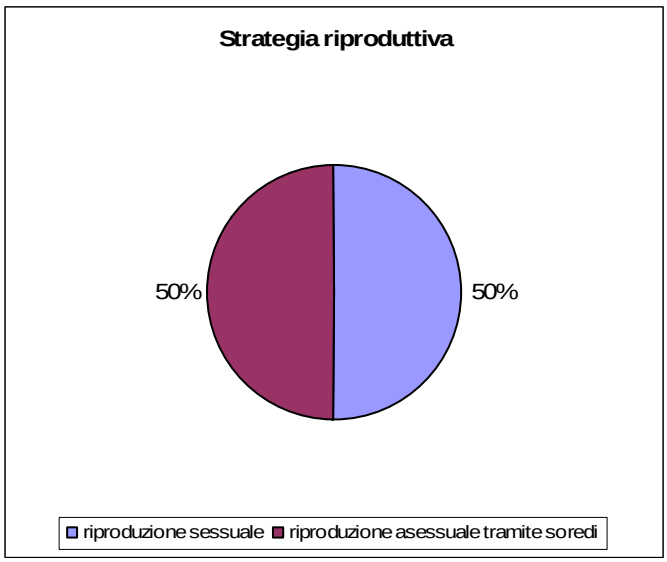


Figura 4.3 – Spettro biologico: strategia riproduttiva.

La totalità delle specie licheniche censite presenta, come partner fotosintetico, un'alga verde; fra esse solo tre specie (17%) (**Figura 4.4**) contengono alghe appartenenti al genere *Trentepholia*, caratteristiche di aree ad elevata umidità. Nella flora campionata risultano completamente assenti i cianolicheni (cioè i licheni che contengono cianobatteri come fotobionti) a cui appartengono specie sensibili, adatte a vivere in habitat con condizioni di elevata umidità atmosferica di cui sono indicatrici.

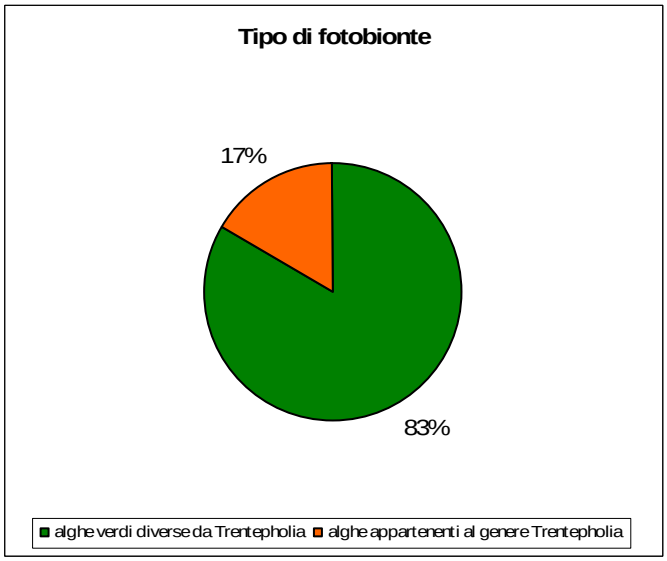


Figura 4.4 – Spettro biologico: tipo di fotobionte.

4.3 Caratterizzazione ecologica delle stazioni: l'eutrofizzazione

Gli indici ecologici o più correttamente i "valori indicatori ecologici" (ecological indicator values), sono espressi da uno o più numeri su una scala ordinale (da 1 a 5), ed indicano lo spettro di tolleranza ecologica di una determinata specie rispetto ad alcuni fattori ecologici (pH del substrato, grado di eutrofizzazione del substrato, umidità e luce). Essi sono disponibili per tutte le specie licheniche italiane e reperibili nel sistema informativo ITALIC (http://dbiodbs.univ.trieste.it/).

Gli indici ecologici permettono la distinzione tra specie che resistono ad ampie variazioni delle condizioni ambientali (eurioiche) e specie che possono vivere solo in un ristretto intervallo di condizioni ecologiche (stenoiche); questi 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. In particolare l'eutrofizzazione, che include deposizioni di polveri e composti azotati, costituisce un tipo di alterazione ambientale a cui i licheni sono chiaramente sensibili.

Per evidenziare eventuali trend locali legati all'eutrofizzazione sono state condotte delle elaborazioni sull'indice di eutrofizzazione. Tale indice presenta cinque classi ordinali riportate in **Tabella 4.2**:

INDICE DI EUTROFIZZAZIONE (eutrofizzazione)	
1	Specie non tollerante eutrofizzazione
2	Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione molto debole
3	Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione debole
4	Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione relativamente alta
5	Specie tollerante o adatta a eutrofizzazione molto alta

Tabella 4.2 – Valori ordinali dell'indice di eutrofizzazione.

Sono state selezionate le specie strettamente nitrofile (valore dell'indice ecologico = 5) ed è stata calcolata la loro percentuale (somma delle frequenze in ogni UCP) per ogni stazione monitorata.

Come evidenziato in **Figura 4.5** in tutte le undici stazioni monitorate la percentuale di specie nitrofile è superiore al 50%. In una stazione (VNT1492=082) le specie nitrofile costituiscono la totalità delle specie presenti. In altre sei stazioni (VNT1490, VNT1491, VNT1524, VNT1526, VNT1558 e VNT1560) le stesse specie costituiscono più del 90% delle specie rinvenute. La stazione con il minor numero di specie nitrofile è la VNT1557.

L'elevata percentuale di specie nitrofile può essere indice di un arricchimento secondario, di origine antropica, delle scorze dei forofiti analizzati riferibile a traffico veicolare (emissione di ossidi di azoto) o ad attività agricole (utilizzo di fertilizzanti azotati).

Stazione	% specie nitrofile
VNT1490	97%
VNT1491	99%
VNT1492	100%
VNT1493	84%
VNT1523	_
VNT1524	93%
VNT1525	80%
VNT1526	95%
VNT1557	55%
VNT1558	99%
VNT1559	71%
VNT1560	92%

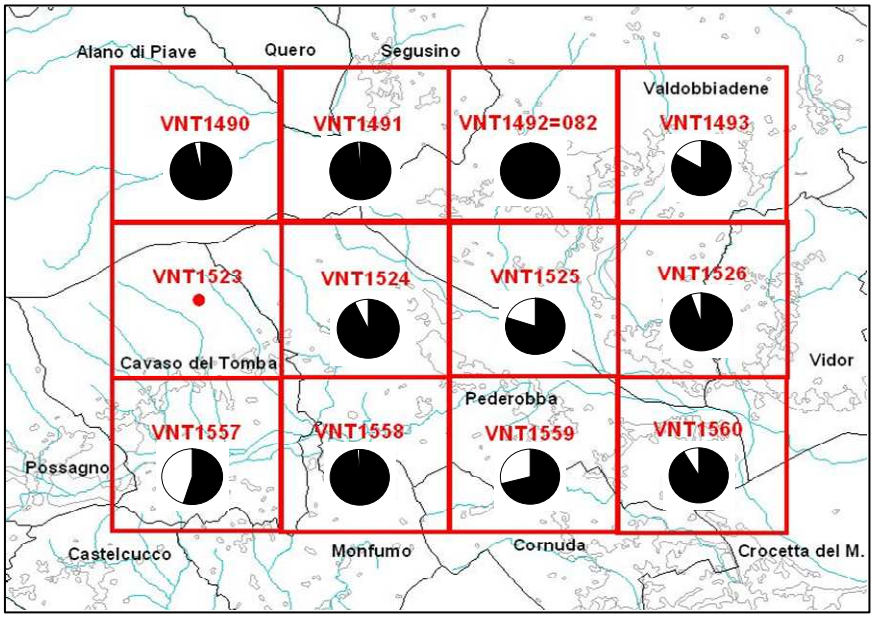


Figura 4.5 – Percentuale di specie nitrofile sul totale di specie riscontrate (in nero = specie nitrofile; in bianco = altre)

4.4 Carta della Biodiversità Lichenica

In Tabella 4.3 sono riportati i valori di Biodiversità Lichenica (BL) delle stazioni e i valori medi per ciascuna esposizione.

Tabella 4.3 – Calcolo dell'indice di Biodiversità Lichenica di ogni stazione

Stazione	UCP	UCS	Forofita	Esposizione				Indice BL
				N	E	S	W	
VNT1490	**2**	**11**	1	15	12	13	15	**59.00**
			2	15	15	15	12	
			3	17	15	15	18	
			media	15,67	14	14,33	15	
VNT1491	**1**	**01**	1	14	12	14	13	**46.00**
			2	7	10	10	10	
			3	13	10	15	10	
			media	11,33	10,67	13,00	11,00	
VNT1492	**0**	**21**	1	10	10	11	10	**42.00**
			2	11	10	10	11	
			3	10	7	13	13	
			media	10,33	9,00	11,33	11,33	
VNT1493	**0**	**04**	1	19	19	13	15	**58.67**
			2	15	12	14	12	
			3	16	13	13	15	
			media	16,67	14,67	13,33	14,00	
VNT1524	**0**	**03**	1	15	9	8	8	**45.50**
			2	12	8	4	12	
			3	16	12	7	11	
		02	4	12	16	18	14	
			media	13,75	11,25	9,25	11,25	

Stazione	UCP	UCS	Forofita	Esposizione				Indice BL
				N	E	S	W	
VNT1525	**6**	**21**	1	18	13	10	19	**55.33**
			2	15	14	10	11	
			3	20	14	10	12	
			media	17,67	13,67	10,00	14,00	
VNT1526	**4**	**22**	1	10	12	10	10	**43.67**
			2	10	11	14	10	
			3	11	13	10	10	
			media	10,33	12,00	11,33	10,00	
VNT1557	**1**	**11**	1	10	15	4	17	**59.00**
			2	20	16	15	19	
			3	17	15	14	15	
			media	15,67	15,33	11	17	
VNT1558	**2**	**02**	1	11	15	13	12	**51.67**
			2	15	14	11	16	
			3	5	15	13	15	
			media	10,33	14,67	12,33	14,33	
VNT1559	**1**	**03**	1	16	17	11	10	**54.67**
			2	20	10	12	13	
			3	19	15	11	10	
			media	18,33	14,00	11,33	11,00	
VNT1560	**1**	**42**	1	12	13	15	15	**51.67**
			2	10	14	9	12	
			3	14	17	14	10	
			media	12,00	14,67	12,67	12,33	

La Figura 4.6 riporta la mappa puntiforme dei valori di BL relativi a ciascuna stazione, mentre la Figura 4.7 rappresenta la carta elaborata su modelli diffusionali; quest'ultima ha l'obiettivo di stimare il valore di BL su tutto il territorio indagato, a partire dai dati medi misurati nelle singole stazioni di campionamento.

Per la loro realizzazione è stata utilizzata la scala di naturalità/alteratione per l'area bioclimatica submediterranea Nord Adriatica (Costello e Skert, 2004) che prevede sette classi di Biodiversità Lichenica, corrispondenti ad altrettante fasce di qualità dell'aria:

- la fascia di colore **nero** corrisponde alle zone con i valori di BL delle stazioni 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** individua zone con un grado di **alterazione alta** delle comunità licheniche. I valori di BL delle stazioni sono compresi tra 1 e 15. A queste zone si attribuisce una qualità dell'aria **molto scarsa**.

- la fascia di colore **rosso** corrisponde a zone con valori di BL delle stazioni 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** evidenzia zone con valori di BL delle stazioni 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.**
- la fascia di colore **verde** evidenzia le zone con valori di BL delle stazioni 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** segnala le zone con valori di BL delle stazioni 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 **blu** evidenzia zone con valori di BL delle stazioni superiori a 75 ed una **naturalità molto alta** delle comunità licheniche. Ad esse viene attribuita una qualità dell'aria **molto buona.**

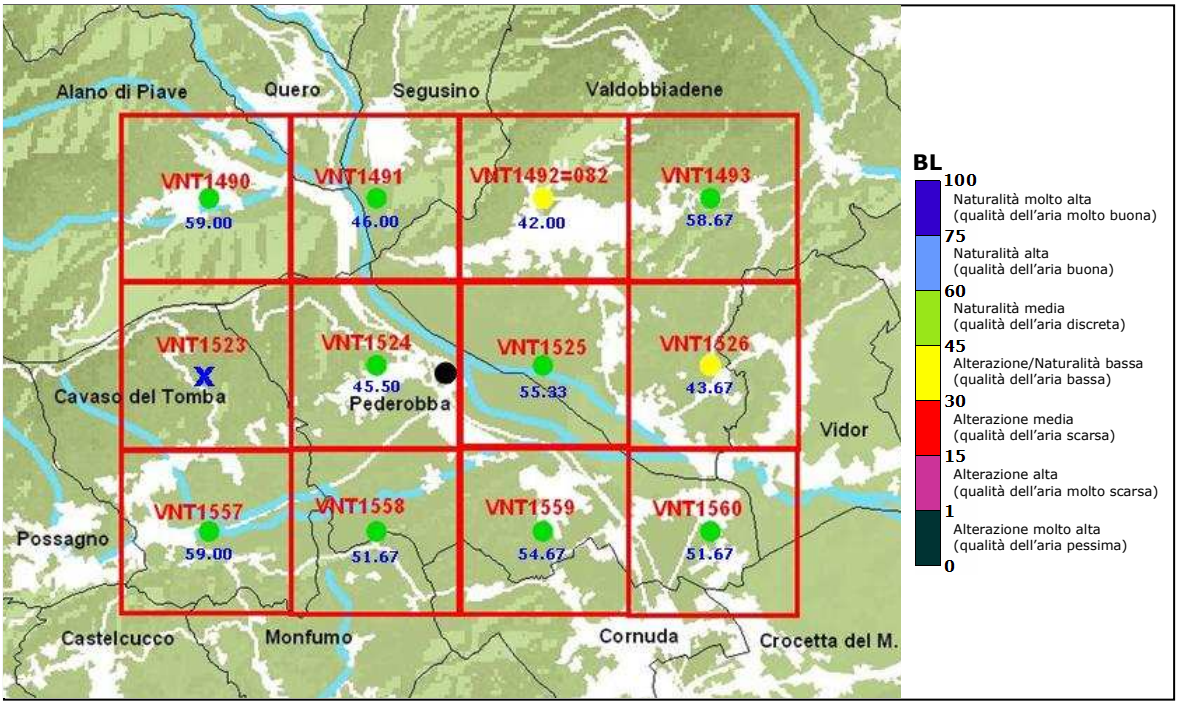


Figura 4.6 – Valori di Biodiversità Lichenica nelle 19 stazioni comprese nell'area di studio (quadrato nero=cementificio).

I valori di IBL riscontrati nell'area indagata non presentano un grande intervallo di variabilità tra valore massimo (59,00) e valore minimo (42,00). Nella stazione VNT1523 non sono stati trovati forofiti su cui effettuare i rilievi.

Nove stazioni presentano valori di BL corrispondenti ad una "Naturalità media – Qualità dell'aria discreta" mentre due stazioni (VNT1492 e VNT1526) presentano dei valori che rientrano

nella fascia più bassa corrispondente ad una "Alterazione/Naturalità bassa - Qualità dell'aria bassa". Queste due stazioni hanno comunque dei valori prossimi al passaggio alla classe superiore.

Il giudizio assegnato alla stazione VNT1492, denominata VNT082 nel lavoro realizzato a livello provinciale, conferma l'alterazione/naturalità bassa della stazione attribuita nel 2004.

La mappa elaborata su modelli diffusionali (Figura 4.7 mostra una zona estesa di colore verde relativa a "Naturalità media – Qualità dell'aria discreta" e si evidenziano solo due piccole aree di colore giallo corrispondenti ad "Alterazione/Naturalità bassa - Qualità dell'aria bassa", circostanti le due stazioni a valori di BL più bassi (VNT1492 e VNT1526).

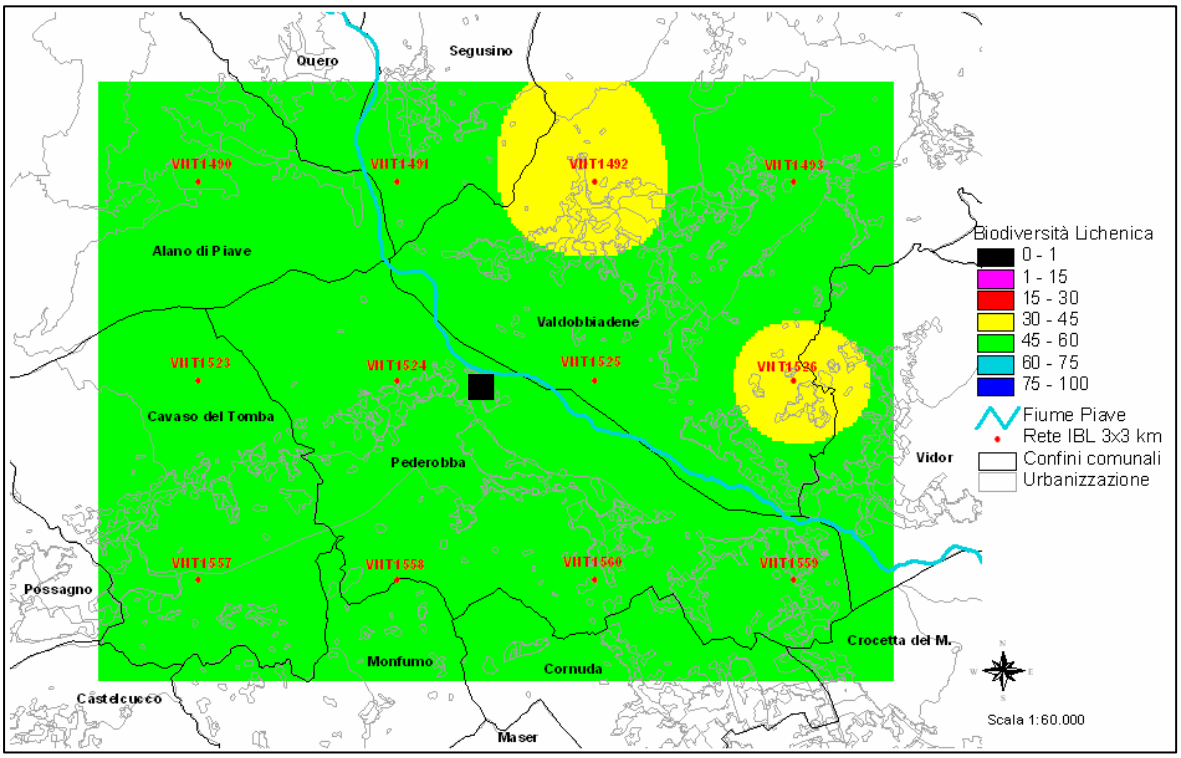


Figura 4.7 – Mappa diffusionale di Biodiversità Lichenica nell'area di studio (quadrato nero=cementificio).

5. Conclusioni

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio biologico della qualità dell'aria eseguito tramite licheni epifiti nell'area geografica circostante il cementificio di Pederobba si possono trarre le seguenti conclusioni:

- Negli undici rilievi di campo sono state individuate 18 specie di licheni epifiti (**Tabella 4.1**). La flora lichenica dell'area può essere considerata moderatamente ricca in specie, la maggior parte delle quali è ad ampia diffusione e poco vulnerabile all'inquinamento atmosferico. Le specie sensibili mancano quasi completamente.
- L'elevata percentuale di specie nitrofile evidenzia una situazione di eutrofizzazione dei substrati campionati dovuta, probabilmente, all'apporto di composti azotati di origine antropica (es. traffico veicolare, utilizzo di fertilizzanti azotati).
- I valori di Biodiversità Lichenica (BL) delle stazioni si collocano nella parte intermedia della scala interpretativa utilizzata, poiché ricadono nelle due fasce di qualità dell'aria corrispondenti a "Naturalità media" e "Alterazione bassa/Naturalità bassa". Le due stazioni (VNT1492 e VNT1526) che ricadono in quest'ultima fascia presentano, comunque, un indice di BL (42 e 43.67) vicino al valore di passaggio al livello superiore (45). Pertanto la qualità dell'area indagata risulta pressoché omogenea (**Figura 4.6**).
- A conferma di quanto suddetto la mappa diffusionale (**Figura 4.7**) mostra un'ampia zona a "Naturalità media" e, nella parte in sinistra orografica del Fiume Piave, due piccole aree isolate a qualità inferiore.
- La sostanziale omogeneità dei risultati di BL che corrispondono a valori medi di qualità dell'aria e a una flora lichenica "mediocre", non consente di evidenziare correlazioni tra l'indice di Biodiversità Lichenica nelle diverse stazioni e la fonte di pressione indagata.

7. Bibliografia

A.A.V.V. (2000). *Monitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni nella Valle del Ticino*. Parco del Ticino. ARPA Lombardia. ARPA Piemonte.

A.A.V.V. (2003). *Biomonitoraggio della qualità dell'aria del territorio della provincia di Rimini mediante la biodiversità dei licheni epifiti. Anno 2003.* Provincia di Rimini. ARPA Emilia Romagna – Sezione di Rimini. Università degli Studi di Siena – Dipartimento di Scienze Ambientali.

A.A.V.V. (2004). *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Treviso.* Provincia di Treviso. Agenda 21 Consulting Srl.

A.A.V.V. (2007). *Ottimizzazione della rete regionale di controllo della qualità dell'aria del Veneto e mappatura di aree remote. Rapporto finale.* Iniziativa confinanziata dall'Unione Europea nell'ambito del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale Documento Unico di Programmazione (DOCUP) Obiettivo 2 per gli anni 2000-2006. ARPAV*.*

A.N.P.A. (2001). *I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica.* Manuali e Linee Guida 2/2001.

BADIN G. & NIMIS P.L. (1996) - Biodiversity of epiphytic lichens and air quality in the province of Gorizia (NE Italy). Studia Geobotanica, 15: 73-89.

BARKMAN J.J. (1958). *Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes*. Van Gorcum, Assen, 2 vv.

CAMOLETTO R. (1994). *Licheni.* "Collezioni Invisibili" Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.

CASTELLO M., SKERT N. (2005). *Evaluation of lichen diversity as an indicator of environmental quality in the North Adriatic submediterranean region*. Science of the Total Environment. (336) 201-214.

CASTELLO M., ZAPPA L. (2004). *I licheni e la qualità dell'aria*. Comune di Trieste. Area Cultura. Servizio musei scientifici, Civico Orto Botanico.

DOBSON F.S. (2005) *Lichens. An Illustrated Guide to the British and Irish Species.* The Richmond Publishing Co. Ltd

http://dbiodbs.univ.trieste.it/

GIRARDI, MENEGON, 2007 - *Biomonitoraggio della qualità dell'aria nella Provincia di Treviso (destra Piave) mediante l'impiego di licheni epifiti. Anno 2006***.** A.R.P.A.V.

GIRARDI, MENEGON, 2007 - *Biomonitoraggio della qualità dell'aria nella Provincia di Treviso mediante l'impiego di licheni epifiti. (Anno 2004-2006). Sintesi dei dati.* A.R.P.A.V.

LAZZARIN G., GIRARDI G., MENEGON S. (2005). *Biomonitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Treviso (Sinistra Piave) mediante l'impiego di licheni epifiti (Anno 2004).*ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso.

NIMIS P.L. (1987). *I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione*. GORTANIA. Atti Museo Friul. Storia Nat.. 8/1986:101-220. Udine.

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, BOLOGNINI (1993). *Chiavi analitiche del genere Lecanora Ach in Italia.* Not. Soc. Lich. Ital.. Vol. 6:29-46.

NIMIS P.L., CASTELLO M., (1990). *L'uso dei licheni nel biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico.* Biol. Amb., 2: 5-25.

NIMIS P.L., LAZZARIN G., GASPARO D. (1991). *Lichens as bioindicators of air pollution by SO_2 in the Veneto Region (NE Italy).* Studia Geobotanica, 11: 3-76.

NIMIS P.L., SKERT N. (1999). *Introduzione al biomonitoraggio con licheni epifiti.* Corso di formazione. *Bassano del Grappa, 16-18 settembre 1999.* Amministrazione Provinciale di Vicenza Dipartimento Ambiente. In collaborazione con ARPAV e Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste con il patrocinio di ANPA. Trieste.

PIERVITTORI R. (1998). *Licheni, conoscerli e utilizzarli*. Ed. Minerva. Aosta.

VAN HERK C.M. (1999). *Mapping of ammonia pollution with apiphytic lichens in the Netherlands*. Lichenologist, 31:9-20.

ALLEGATO 1 - Glossario

Cianolicheni: di licheni il cui partner algale è rappresentato da un cianobatterio;

Crostosi: di licheni il cui tallo risulta strettamente adeso al substrato; la loro superficie può essere continua o fessurata in numerose aree poligonali dette areole;

Eliofilo: di organismo che predilige condizioni di buona illuminazione;

Epifita: pianta o lichene che cresce su un'altra pianta utilizzata come semplice sostegno e non per procurarsi il nutrimento;

Fogliosi: di licheni costituito da lobi più o meno appiattiti, con organizzazione dorsiventrale e disposizione parallela al substrato al quale risulta ancorato mediante strutture filiformi di ancoraggio dette rizine;

Forofita: substrati arborei su cui si effettuano i rilievi nel biomonitoraggio;

Fotobionte: nella simbiosi lichenica è il simbionte fotosintetico (cianobatterio o alga).

Fruticoso: di licheni caratterizzati da un tallo a sviluppo tridimensionale formato da elementi allungati (lacinie) a sezione piatta o circolare, che pendono o si sollevano dal substrato.

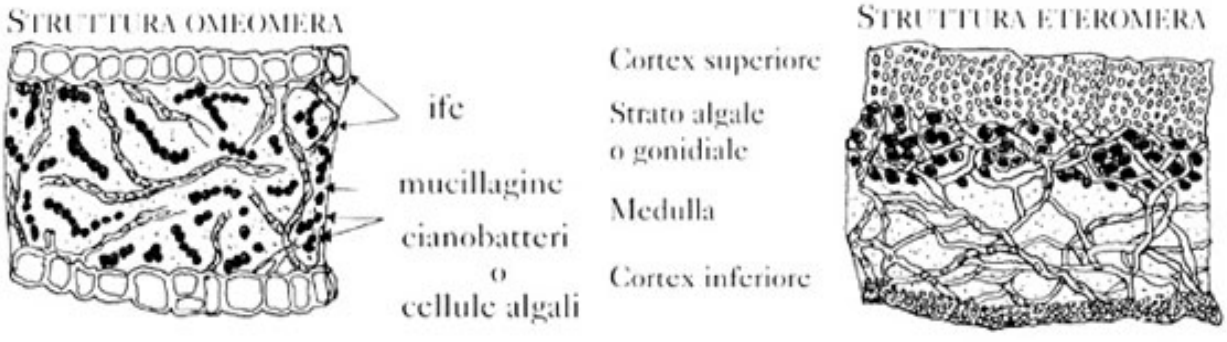
Isidi: estroflessioni del tallo lichenico costituite dal cortex superiore e dallo strato algale sottostante, che si frammentano alla base (strutture di riproduzione asessuale);

Leprosi: di licheni crostosi il cui tallo assume un aspetto pulverulento in quanto ridotto ad ammassi indifferenziati di ife fungine e alghe;

Squamulosi: di licheni il cui tallo è costituito da strutture simili a lobi dette "scaglie" ascendenti o suberette, o da verruche fortemente convesse raggruppate in cuscinetti;

Soredi: strutture di riproduzione asessuale dei licheni formate da alghe racchiuse da ife fungine, che originano a livello degli strati algale e medullare ed erompono dallo strato corticale;

Tallo lichenico: corpo vegetativo del lichene risultante dall'associazione stabile tra un fungo che forma la parte esterna del tallo e un organismo fotosintetico (alga verde o cianobatterio) che si trova all'interno del tallo e garantisce il funzionamento del lichene; l'organizzazione interna del tallo è riconducibile a due tipologie fondamentali: omeomera, in cui il tallo appare costituito da ife fungine e cellule algali formanti un intreccio indifferenziato (tipica delle specie più primitive quali cianolicheni e alcuni crostosi) e eteromera in cui le alghe e le ife si organizzano in strati (forma più evoluta tipica della maggior parte dei licheni);



da Piervittori R. 1998 - Licheni, conoscerli e utilizzarli. Ed. Minerva, Aosta.

Xerofilo: di organismo tollerante climi aridi.

ALLEGATO 2 - Schede riepilogative delle stazioni

I risultati di biomonitoraggio, per renderne più semplice la lettura, sono stati organizzati in schede riepilogative che riassumono le informazioni relative a ciascuna stazione, secondo un format realizzato dall'Servizio Osservatorio Aria dell'ARPAV.

Le schede contengono:

- una sezione anagrafica;
- una sezione dell'attività di biomonitoraggio (bioindicazione).

La sezione anagrafica riporta nell'ordine:

- l'identificativo della stazione, definito dalla sigla adottata per la Regione Veneto (VNT) e dal numero del punto della griglia IBL 3x3 km;
- il nome della Provincia in cui ricade il punto di griglia IBL;
- il nome del Comune in cui ricade il punto di griglia IBL (corrispondente al centro dell'UCP0);
- il nome della eventuale località territoriale;
- l'ambito territoriale definito dalle zone oroclimatiche regionali;
- la destinazione di uso del suolo definita dal Corine Land Use;
- le coordinate x,y del punto di griglia IBL nel sistema di riferimento Gauss-Boaga fuso ovest (in metri);
- la quota del punto di griglia IBL (in metri sul livello del mare).

La sezione dell'attività di biomonitoraggio (bioindicazione) riporta nell'ordine:

- l'estratto della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 della UCP monitorata con le relative UCS e il posizionamento dei forofiti rilevati;
- l'estratto delle ortofoto in scala 1:5000 della UCP monitorata;
- la descrizione della data di effettuazione dei rilievi, della UCS monitorata, del numero e tipologia di forofiti monitorati, del numero di specie individuate. Il valore di IBL assegnato alla stazione ed il corrispondente giudizio di alterazione;
- l'icona dell'UCP monitorata, selezionata tra le 9 possibili UCP;
- l'icona del forofita individuato ossia il tiglio;
- il valore di IBL e il giudizio di alterazione rappresentato dal corrispondente colore della scala di riferimento utilizzata;
- il numero di specie individuate nella stazione;
- il grafico con l'istogramma BL del punto cardinale;
- la tabella con l'elenco delle specie rilevate per stazione e per forofita e il valore di BL specifico per forofita;
- la descrizione di ogni albero con dettaglio delle coordinate metriche x,y nel sistema GBO, della quota espressa in metri s.l.m. e relative fotografie.

Le schede riepilogative sono state realizzate per tutte e dodici le stazioni individuate nell'area di studio, compresa la stazione VNT1523 in cui non sono stati individuati forofiti adatti e non è quindi stato effettuata l'attività di monitoraggio. In quest'ultimo caso, la scheda risulta costituita dalla sezione anagrafica, descritta nel dettaglio precedentemente, dall'estratto della Carta Tecnica Regionale e dall'estratto dell'ortofoto, entrambe in scala 1:5000, relative alla totalità delle nove celle territoriali di campionamento (UCP).

Di seguito sono riportate le schede riepilogative di tutte le stazioni precedute da un fac-simile:

Fac-simile

ANAGRAFICA STAZIONE

ID = VNTnnnn
Identificativo stazione = sigla Regione Veneto e numero punto di griglia IBL

Comune:nome comune in cui ricade il punto di griglia IBL della rete 3x3 Km
Località: nome località (eventuale)
Ambito territoriale: zona oroclimatica regionale
Corine Land Use: destinazione di uso del suolo

Provincia:
nome della provincia in cui ricade il punto di griglia IBL della rete 3x3 Km
Coordinata GBO X:
coordinata metrica x del punto di griglia IBL nel sistema di riferimento Gauss-Boaga fuso ovest
Coordinata GBO Y:
coordinata metrica y del punto di griglia IBL nel sistema di riferimento Gauss-Boaga fuso ovest
Quota: quota del punto di griglia IBL espressa in metri sul livello del mare

Selezione
del punto di griglia IBL della rete 3x3

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Estratto Carta Tecnica Regionale
in scala 1:5000 della UCP monitorata

Estratto Ortofoto
in scala 1:5000 della UCP monitorata

Icona UCP monitorata
(selezione tra le nove UCP possibili)

Icona del forofite utilizzato:
TIGLIO

Valore IBL della stazione e giudizio di alterazione (selezione tra colori mappa)

Descrizione della data di effettuazione dei rilievi, della UCS monitorata, del numero e tipologia di forofiti monitorati, del numero di specie individuate.
Valore IBL assegnato e corrispondente giudizio di alterazione.

Numero di specie individuate

Grafico istogramma BL/punto cardinale

Tabella specie rilevate per stazione e per forofita.
Valore BL per forofita.

Albero 1	Albero 2	Albero 3
Coordinata metrica x,y del forofita nel sistema GBO	Coordinata metrica x,y del forofita nel sistema GBO	Coordinata metrica x,y del forofita nel sistema GBO
Quota del forofita in metri s.l.m.	Quota del forofita in metri s.l.m.	Quota del forofita in metri s.l.m.
FOTOGRAFIA DEL FOROFITA	FOTOGRAFIA DEL FOROFITA	FOTOGRAFIA DEL FOROFITA

ANAGRAFICA STAZIONE

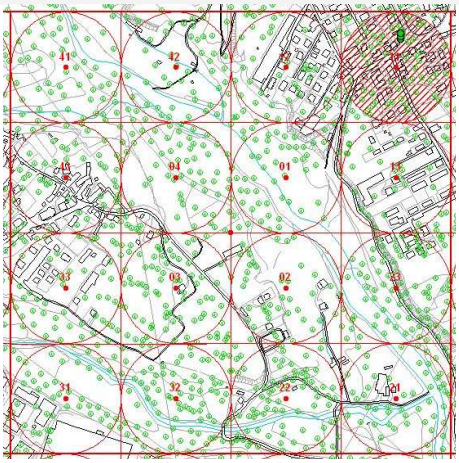
ID = VNT1490

Provincia: Treviso

Comune: Alano di Piave
Ambito territoriale: prealpina
Corine Land Use: sistemi colturali complessi

Coordinata GBO X: 1725949.50
Coordinata GBO Y: 5087843.50
Quota: 279.8 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

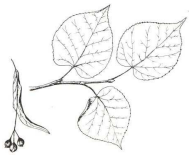


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	**2**
7	0	3
6	5	4

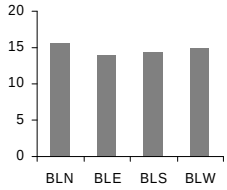
UCP monitorata



BL_s = 59.00

n_{sp} = 5

I rilievi sono stati effettuati in data 23.01.2009 in comune di Quero. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 260 metri s.l.m., ricadenti nella UCS11, ed individuate 5 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 59.00 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	110	104	104
Arthonia radiata	-	1	2
Candelaria concolor	20	20	20
Hyperphyscia adglutinata	15	16	20
Lecidella elaeochroma	-	-	3
Phaeophyscia orbicularis	20	20	20
BLr	**55**	**57**	**65**
n. specie	**3**	**4**	**5**

Albero 1
X: 1727335.34
Y: 5089281.84
263.1 m s.l.m.

Albero 2
X: 1727335.34
Y: 5089288.34
263.3 m s.l.m.

Albero 3
X: 1727335.34
Y: 5089295.78
263.7 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

ID = VNT1491

Comune: Segusino
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: territori agrari e vegetazione naturale

Provincia: Treviso

Coordinata GBO X: 1728949.50
Coordinata GBO Y: 5087843.50
Quota: 175.1 m s.l.m.

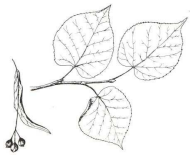
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

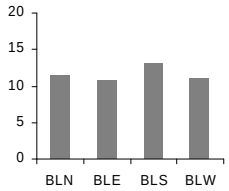
UCP monitorata



BL_s = 46.00

n_{sp} = 4

I rilievi sono stati effettuati in data 23.01.2009. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 190 metri s.l.m., ricadenti nella UCS01, ed individuate 4 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 46.00 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	90	76	86
Candelaria concolor	20	20	20
Catillaria nigroclavata	-	-	2
Hyperphyscia adglutinata	14	-	7
Phaeophyscia orbicularis	19	17	19
BLr	**53**	**37**	**48**
n. specie	**3**	**2**	**4**

Albero 1
X: 1729151.66
Y: 5089053.06
192.33 m s.l.m.

Albero 2
X: 1729150.86
Y: 5089066.44
193.02 m s.l.m.

Albero 3
X: 1729151.86
Y: 5089065.44
193.13 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

ID = VNT1492 (ex VNT082)

Provincia: Treviso

Comune: Valdobbiadene
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: urbano

Coordinata GBO X: 1731949.50
Coordinata GBO Y: 5087843.50
Quota: 331.2 m s.l.m.

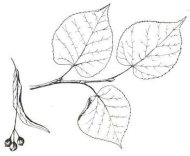
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

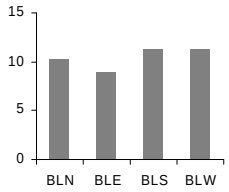
UCP monitorata



BL_s = 42

n_{sp} = 3

I rilievi sono stati effettuati in data 13.01.2009 in Piazza Marconi a Valdobbiadene. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 250 metri s.l.m., ricadenti nella UCS21, ed individuate 3 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 42.00 corrispondente ad un giudizio di alterazione/naturalità bassa.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	113	128	108
Candelaria concolor	15	20	11
Hyperphyscia adglutinata	6	2	12
Phaeophyscia orbicularis	20	20	20
BLr	**41**	**42**	**43**
n. specie	**3**	**3**	**3**

Albero 1
X: 1732364.08
Y: 5087475.71
252.8 m s.l.m.

Albero 2
X: 1732366.88
Y: 5087402.22
254.0 m s.l.m.

Albero 3
X: 1732378.04
Y: 5087516.66
252.0 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

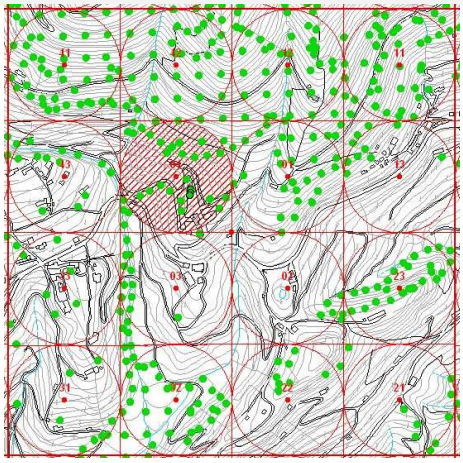
ID = VNT1493

Provincia: Treviso

Comune: Valdobbiadene
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: vigneti

Coordinata GBO X: 1734949.50
Coordinata GBO Y: 5087843.50
Quota: 350.8

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

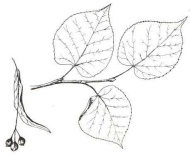


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

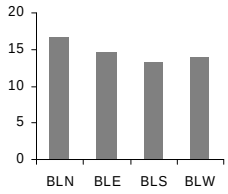
UCP monitorata



BL_s = 58.67

n_{sp} = 7

I rilievi sono stati effettuati in data 20.11.2008 in comune di Valdobbiadene, località S. Pietro di Barbozza. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 370 metri s.l.m., ricadenti nella UCS04, ed individuate 7 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 58.67 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	127	117	115
Candelaria concolor	20	19	20
Hyperphyscia adglutinata	11	12	13
Lecanora gr. carpinea	3	1	-
Opegrapha atra	-	1	3
Phaeophyscia orbicularis	20	15	17
Punctelia borreri	9	3	4
Xanthoria parietina	3	2	-
BLr	**66**	**53**	**57**
n. specie	**6**	**7**	**5**

Albero 1
X: 1734858.44
Y: 5087940.16
370.9 m s.l.m.

Albero 2
X: 1734857.73
Y: 5087933.78
371.7 m s.l.m.

Albero 3
X: 1734857.02
Y: 5087928.11
372 m s.l.m.

IBL VENETO

ANAGRAFICA STAZIONE

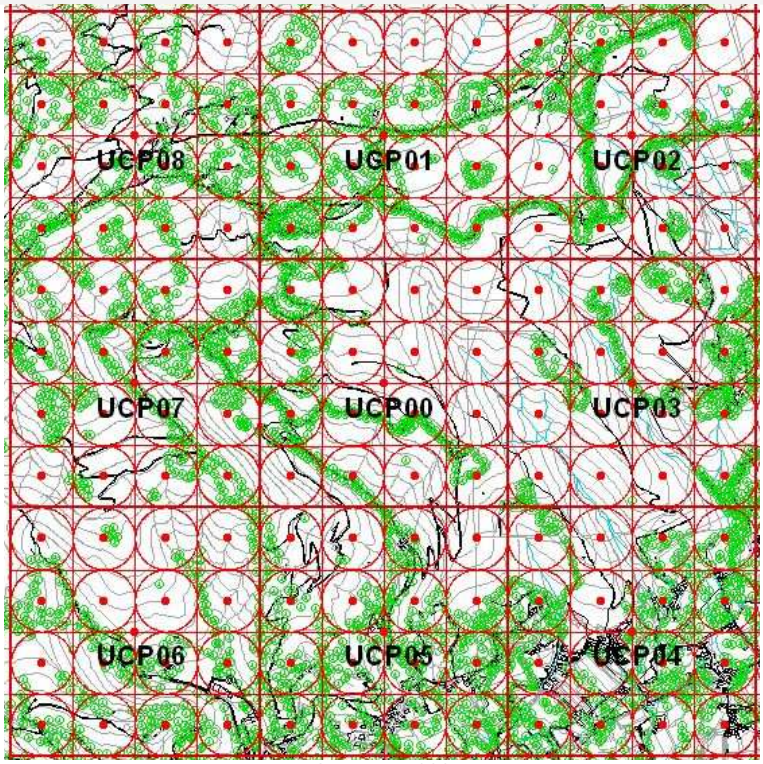
ID = VNT1523

Provincia: Treviso

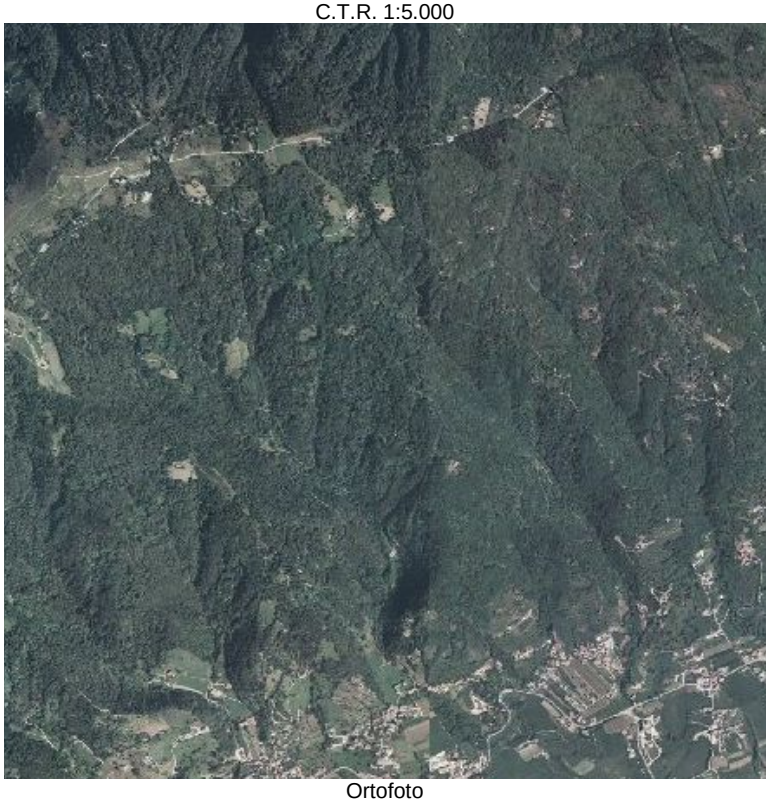
Comune: Cavaso del Tomba
Ambito territoriale: prealpina
Corine Land Use: boschi di latifoglie

Coordinata GBO X: 1725949.50
Coordinata GBO Y: 5084843.50
Quota: 539.9 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO



C.T.R. 1:5.000



Ortofoto

Rilievo non eseguito per mancanza di forofiti adatti

ANAGRAFICA STAZIONE

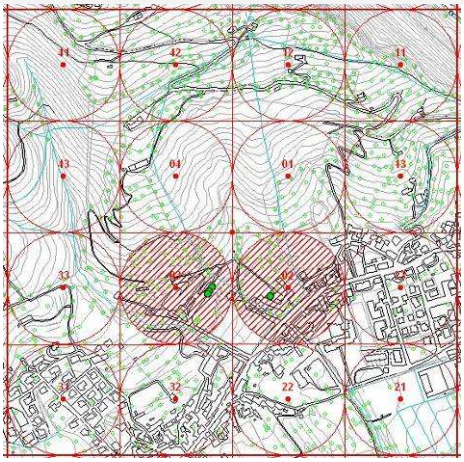
ID = VNT1524

Provincia: Treviso

Comune: Pederobba
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: territori agrari e vegetazione naturale

Coordinata GBO X: 1728949.50
Coordinata GBO Y: 5084843.50
Quota: 239.8 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

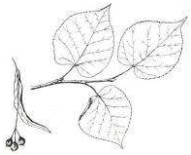


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

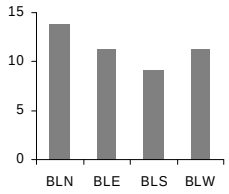
UCP monitorata



BL_s = 45.50

n_{sp} = 8

I rilievi sono stati effettuati in data 10.09.2008. Sono stati monitorati 4 tigli, ad una altitudine di circa 230 metri s.l.m., ricadenti nelle UCS02 eUCS03, ed individuate 8 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 45.50 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3	4
Circonferenza cm	177	83	79	79
Amandinea punctata	-	4	-	-
Arthonia radiata	4	-	-	-
Candelaria concolor	20	-	5	9
Hyperphyscia adglutinata	5	20	16	19
Lecidella elaeochroma	2	-	-	-
Phaeophyscia orbicularis	20	14	15	17
Physconia grisea subsp.grisea	9	-	-	1
Xanthoria parietina	-	2	-	-
BLr	**60**	**40**	**36**	**46**
n. specie	**6**	**4**	**3**	**4**

Albero 1
X: 1729035.35
Y: 5084700.31
220.4 m s.l.m.

Albero 2
X: 1728905.44
Y: 5084721.56
233.7 m s.l.m.

Albero 3
X: 1728900.20
Y: 5084711.99
234.7 m s.l.m.

Albero 4
X: 1728896.37
Y: 5084705.77
234.3 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

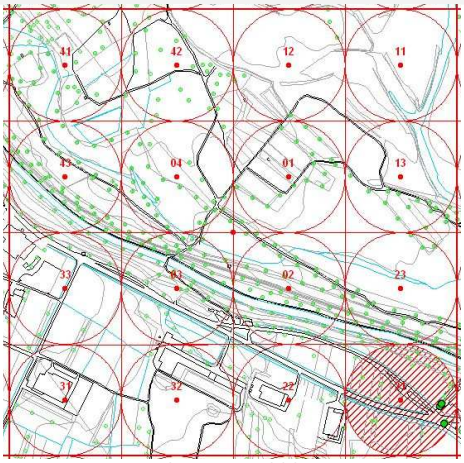
ID = VNT1525

Provincia: Treviso

Comune: Valdobbiadene
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: boschi di latifoglie

Coordinata GBO X: 1731949.50
Coordinata GBO Y: 5084843.50
Quota: 153.9 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

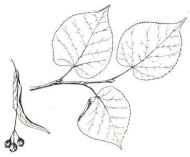


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

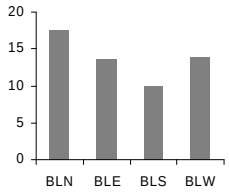
UCP monitorata



BL_s = 55.33

n_{sp} = 6

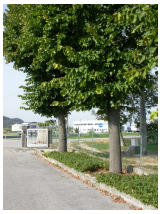
I rilievi sono stati effettuati in data 12.09.2008 in comune di Pederobba. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 180 metri s.l.m., ricadenti nella UCS21, ed individuate 6 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 55.33 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	122	109	115
Candelaria concolor	20	20	19
Hyperphyscia adglutinata	2	-	-
Lecidella elaeochroma	8	2	6
Phaeophyscia orbicularis	20	20	20
Physcia adscendens	-	4	8
Xanthoria parietina	10	4	3
BLr	**60**	**50**	**56**
n. specie	**5**	**5**	**5**

Albero 1
X: 1731413,72
Y: 5083455,00
178.6 m s.l.m.

Albero 2
X: 1731416,72
Y: 5083460,00
178.4 m s.l.m.



Albero 3
X: 1731421,72
Y: 5083416.00
178.8 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

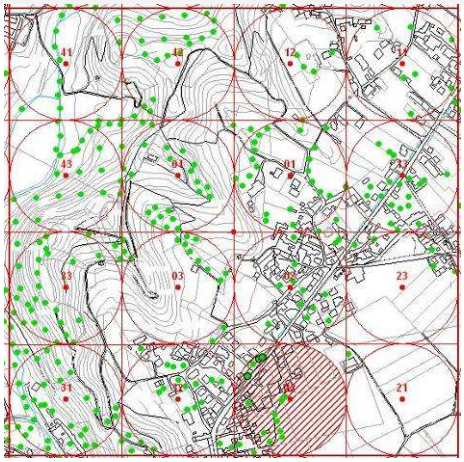
ID = VNT1526

Comune: Valdobbiadene
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: sistemi colturali complessi

Provincia: Treviso

Coordinata GBO X: 1734949.50
Coordinata GBO Y: 5084843.50
Quota: 160.9 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

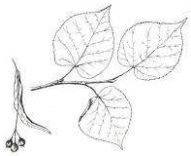


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	**4**

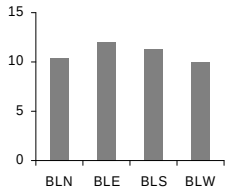
UCP monitorata



BL_s = 43.67

n_{sp} = 7

I rilievi sono stati effettuati in data 30.01.2009 in comune di Vidor. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 150 metri s.l.m., ricadenti nella UCS22, ed individuate 7 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 43.67 corrispondente ad un giudizio di alterazione/naturalità bassa.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	195	120	117
Arthonia radiata	-	-	4
Candelaria concolor	20	20	20
Catillaria nigroclavata	1	-	-
Graphis scripta	1	-	-
Hyperphyscia adglutinata	-	4	-
Phaeophyscia orbicularis	20	20	20
Xanthoria parietina	-	1	-
BLr	**42**	**45**	**44**
n. specie	**4**	**1**	**3**

Albero 1
X: 1735980.63
Y: 5083520.00
148.9 m s.l.m.

Albero 2
X: 1736005.78
Y: 5083558.98
148.4 m s.l.m.

Albero 3
X: 1736013.19
Y: 5083563.42
148.5 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

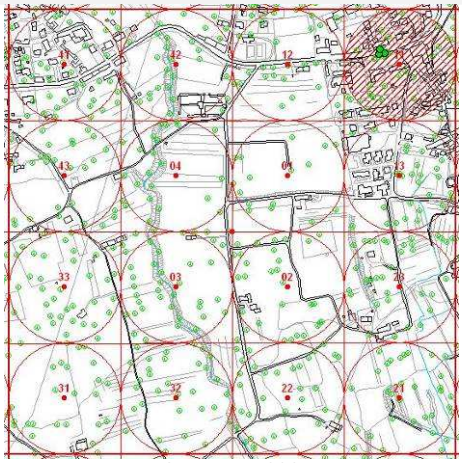
ID = VNT1557

Comune: Cavaso del Tomba
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: sistemi colturali complessi

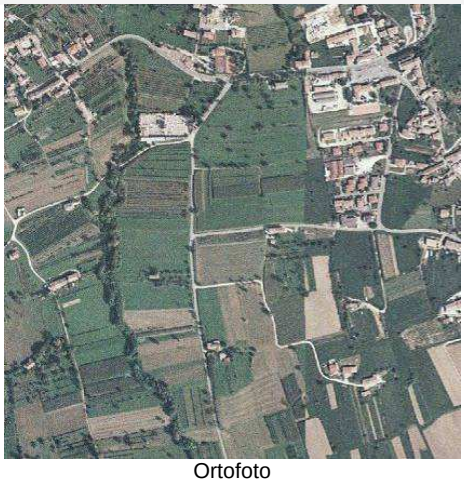
Provincia: Treviso

Coordinata GBO X: 1725949.50
Coordinata GBO Y: 5081843.50
Quota: 203.1 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO



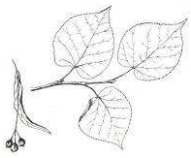
C.T.R. 1:5.000



Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

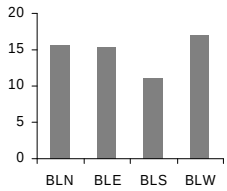
UCP monitorata



BL_s = 59.00

n_{sp} = 6

I rilievi sono stati effettuati in data 17.11.2008 in comune di Cavaso del Tomba, località Vettorazzi. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 260 metri s.l.m., ricadenti nella UCS11, ed individuate 6 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 59.00 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	136	100	105
Candelaria concolor	11	20	20
Phaeophyscia hirsuta	11	13	5
Phaeophyscia orbicularis	11	19	16
Physcia aipolia	-	1	-
Punctelia borreri	12	16	19
Xanthoria parietina	1	1	1
BLr	**46**	**70**	**61**
n. specie	**5**	**6**	**5**

Albero 1
X: 1726292.73
Y: 5083244.17
257 m s.l.m.

Albero 2
X: 1726278.73
Y: 5083242.17
257.5 m s.l.m.

Albero 3
X: 1726280.73
Y: 5083253.17
258 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

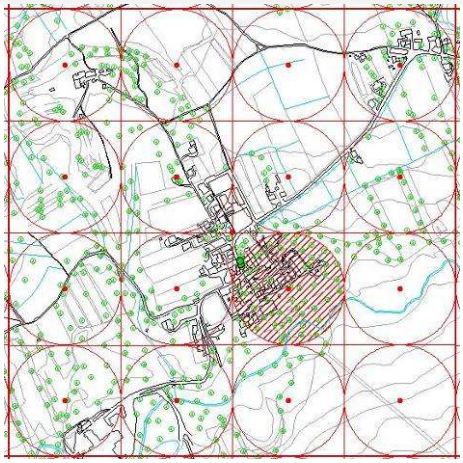
ID = VNT1558

Provincia: Treviso

Comune: Monfumo
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: boschi di latifoglie

Coordinata GBO X: 1728949.50
Coordinata GBO Y: 5081843.50
Quota: 229.7 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

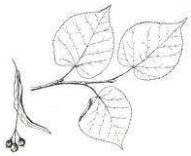


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto

8	1	2
7	0	3
6	5	4

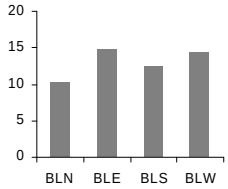
UCP monitorata



BL_s = 51.67

n_{sp} = 4

I rilievi sono stati effettuati in data 16.09.2008 in comune di Pederobba, località Curogna. Sono stati monitorati 3 tigli ad una altitudine di circa 190 metri s.l.m., ricadenti nella UCS02, ed individuate 4 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 51.67 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	133	145	148
Candelaria concolor	20	20	15
Hyperphyscia adglutinata	11	15	20
Opegrapha atra	-	1	1
Phaeophyscia orbicularis	20	20	12
BLr	**51**	**56**	**48**
n. specie	**3**	**4**	**4**

Albero 1
X: 1729971.85
Y: 5082769.57
190.1 m s.l.m.

Albero 2
X: 1729969.94
Y: 5082773.09
190 m s.l.m.

Albero 3
X: 1729967.64
Y: 5082780.03
190.1 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

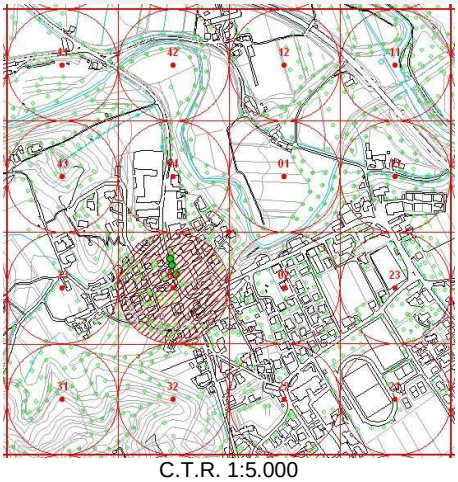
ID = VNT1559

Provincia: Treviso

Comune: Pederobba
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: sistemi colturali complessi

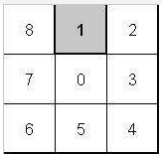
Coordinata GBO X: 1731949.50
Coordinata GBO Y: 5081843.50
Quota: 175.3 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

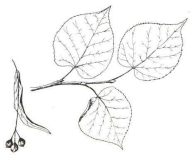


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto



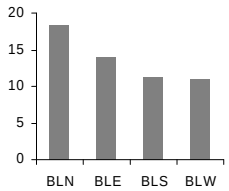
UCP monitorata



BL_s = 54.67

n_{sp} = 9

I rilievi sono stati effettuati in data 16.09.2008 in comune di Pederobba, località Onigo. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 170 metri s.l.m., ricadenti nella UCS03, ed individuate 9 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 54.67 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	191	185	196
Candelaria concolor	19	19	20
Hyperphyscia adglutinata	-	5	2
Phaeophyscia orbicularis	6	13	19
Physcia adscendens	-	6	5
Physcia aipolia	16	-	-
Physconia grisea subsp.grisea	-	2	-
Punctelia subrudecta	11	3	5
Xanthoria fallax	-	-	2
Xanthoria parietina	2	7	2
BLr	**54**	**55**	**55**
n. specie	**5**	**7**	**7**

Albero 1
X: 1731831.70
Y: 5082748.28
174.5 m s.l.m.

Albero 2
X: 1731823.39
Y: 5082769.69
175.2 m s.l.m.

Albero 3
X: 1731818.64
Y: 5082783.91
175.7 m s.l.m.

ANAGRAFICA STAZIONE

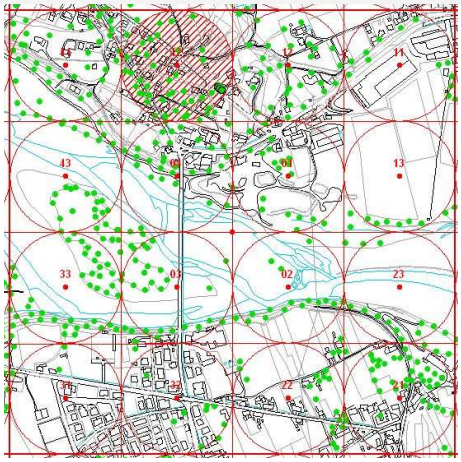
ID = VNT1560

Provincia: Treviso

Comune: Pederobba
Ambito territoriale: alta pianura
Corine Land Use: seminativi non irrigui

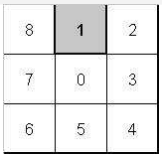
Coordinata GBO X: 1734949.50
Coordinata GBO Y: 5081843.50
Quota: 155.7 m s.l.m.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

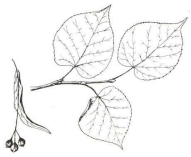


C.T.R. 1:5.000

Ortofoto



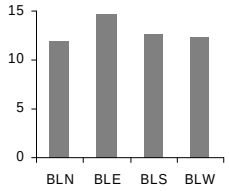
UCP monitorata



BL_s = 51.67

n_{sp} = 7

I rilievi sono stati effettuati in data 20.11.2008 in comune di Valdobbiadene, località Bigolino. Sono stati monitorati 3 tigli, ad una altitudine di circa 155 metri s.l.m., ricadenti nella UCS42, ed individuate 7 specie licheniche. Il valore IBL della stazione è 51.67 corrispondente ad un giudizio di naturalità media.



Specie \ Albero	1	2	3
Circonferenza cm	94	112	104
Arthonia radiata	2	-	2
Candelaria concolor	20	18	15
Hyperphyscia adglutinata	5	9	17
Lecanora gr. carpinea	1	-	-
Lecidella elaeochroma	3	-	1
Phaeophyscia orbicularis	20	18	20
Xanthoria parietina	4	-	-
BLr	**55**	**45**	**55**
n. specie	**7**	**3**	**5**

Albero 1
X: 1734916.55
Y: 5083169.92
155.3 m s.l.m.

Albero 2
X: 1734920.70
Y: 5083166.29
155.3 m s.l.m.

Albero 3
X: 1734926.40
Y: 5083162.66
155.4 m s.l.m.