Uso dei licheni quali bioindicatori ambientali per analisi speditive sullo stato delle foreste

Sonia Ravera
sonia.ravera@unimol.it

I licheni

sono fenotipi simbiotici di funghi specializzati nutrizionalmente che acquisiscono il carbonio, fissato da una popolazione di alghe verdi o cianobatteri, in una simbiosi ecologicamente obbligata

Licheni indicatori ecologici

Lo studio delle caratteristiche biologiche ed ecologiche delle specie rilevate nei plot è un buon mezzo per ottenere informazioni sullo stato di naturalità e di alterazione dei substrati arborei esaminati e, indirettamente, sull'impatto di attività antropiche come la gestione forestale, la frammentazione degli habitat e le pratiche connesse al taglio del bosco (Nimis *et al*. 2002).

Caratterizzazione biologica

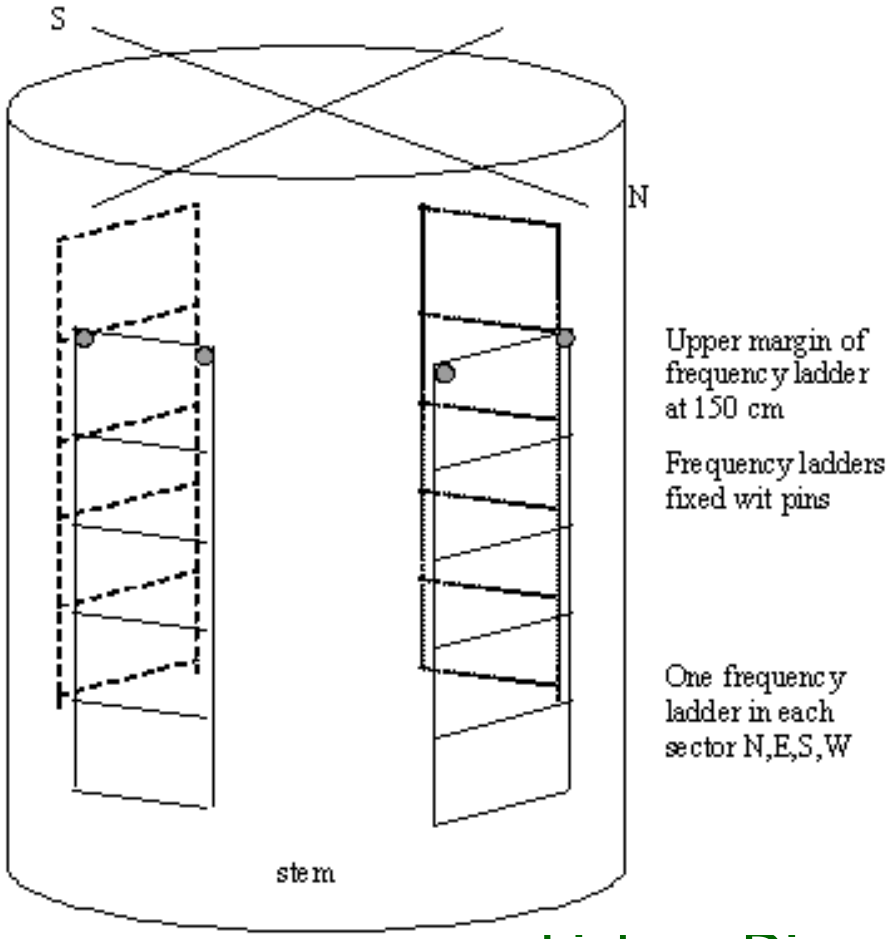
- Forma di crescita delle specie licheniche (licheni crostosi, fogliosi a lobi larghi, fogliosi a lobi stretti, squamulosi, leprosi e fruticosi).
- Fotobionte (alghe verdi clorococcoidi, alghe del genere *Trentepohlia*, cianobatteri).
- Strategia riproduttiva (S: sessuale; A.s: asessuale mediante sorali; A.i: asessuale mediante isidi).

Caratterizzazione ecologica

Gli indici ecologici sono espressioni numeriche dell'ampiezza ecologica di una specie rispetto a un dato fattore ambientale. Riguardano le esigenze delle specie licheniche rispetto a:

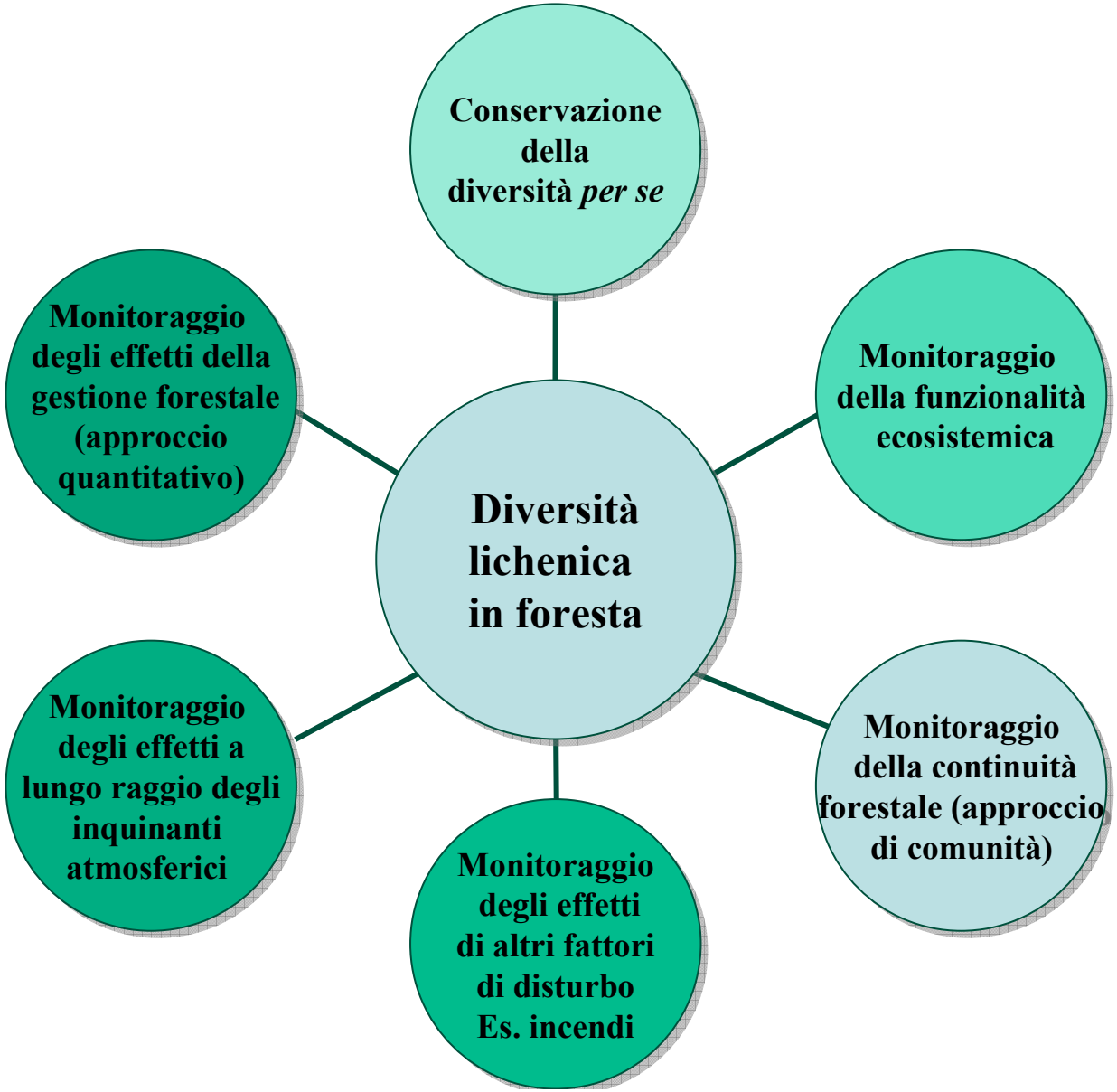
- pH del substrato,
- radiazione solare,
- aridità
- eutrofizzazione.

Calcolo del *Lichen Diversity Value*



Lichen Diversity Value (LDV) = Σf_i

I licheni in foresta



Monitoraggio della continuità forestale

Ecological Continuity = *"the lack of environmental changes, whithin certain critical limits, over a long period of time"* Rose, 1974

Differenze fra Foreste vetuste e Foreste giovani:

- le condizioni microclimatiche
- il tipo (in quantità) di microhabitat disponibili (diversità strutturale)
- la proporzione fra i microhabitat presenti
- matrice del paesaggio differente, spesso le foreste vetuste sono situate in un paesaggio meno frammentato delle giovani

Differenze fra *OLD growth* e *YOUNG forests*: modelli di distribuzione, modalità di riproduzione

Le differenze nella biomassa e nella composizione specifica tende ad essere più rilevante della differenza nella diversità totale dei licheni epifiti (Lesica et al. 1991, Peterson & McCune 2001).

In altre parole, alcune specie sono più abbondanti nelle foreste vetuste.

ID Area	170	171	209	219	
Località	Corleto		Centaurino		
Categoria forestale	Faggeta		Cerreta		
Gestione	Confronto	Vetusto	Confronto	Vetusto	***Totale***
N° subplot	4	4	4	4	***16***
N° alberi	12	12	10	8	***42***
N° rilievi	48	48	40	32	***168***
Specie arborea					
Fagus sylvatica	12	12		2	***26***
Quercus cerris			4	4	***8***
Acer opalus			4	1	***5***
Alnus cordata			2		***2***
Ostrya carpinifolia				1	***1***
Rilevamento della Biodiversità Lichenica					
Specie totali	30	40	56	49	***70***
IBL medio	71	72	108	115	***88***
N° medio specie	11	12	21	19	***15***

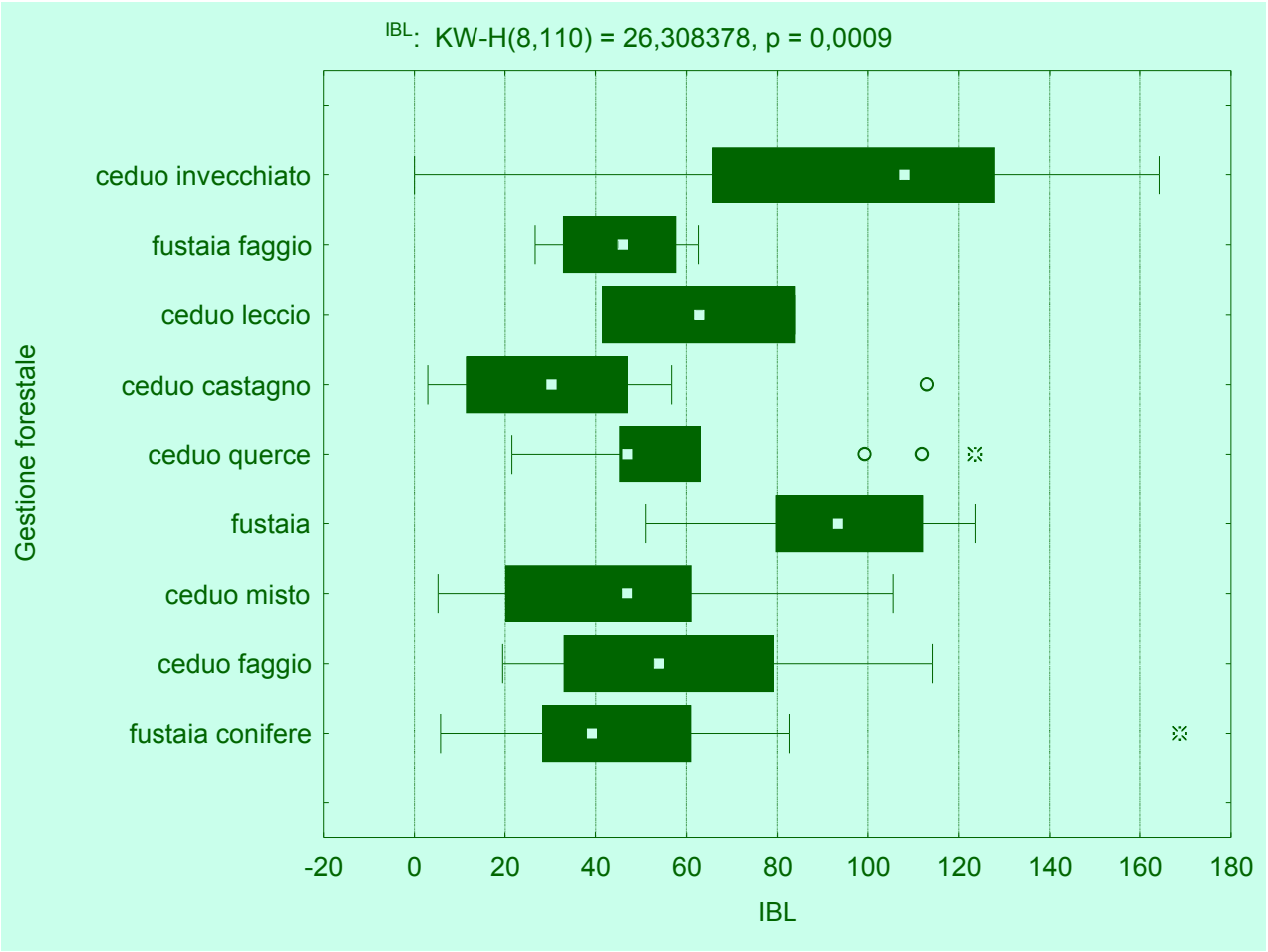
Statistiche descrittive relative alle 4 aree rilevate nel PNCVDA. I valori medi di IBL e N° specie sono calcolati sulla base del dataset a livello di albero.

Differenze fra OLD growth e YOUNG forests: modelli di distribuzione, modalità di riproduzione

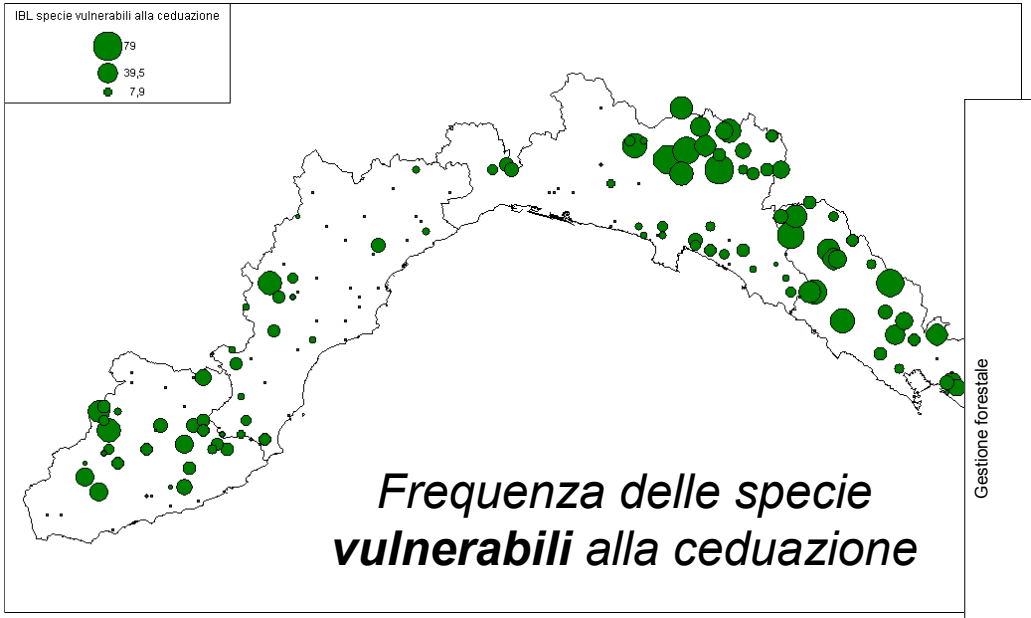
- Molti licheni sono associati alle foreste vetuste non perché non sopravvivono in quelle giovani ma perché hanno un potere di dispersione limitato.
- Altre sono limitate a particolari tipologie di substrato, come, ad es. i “licheni a spillo” che richiedono legno, ceppaie, cortecce di vecchi alberi in habitat umidi.

Monitoraggio degli effetti della gestione forestale (approccio quantitativo)

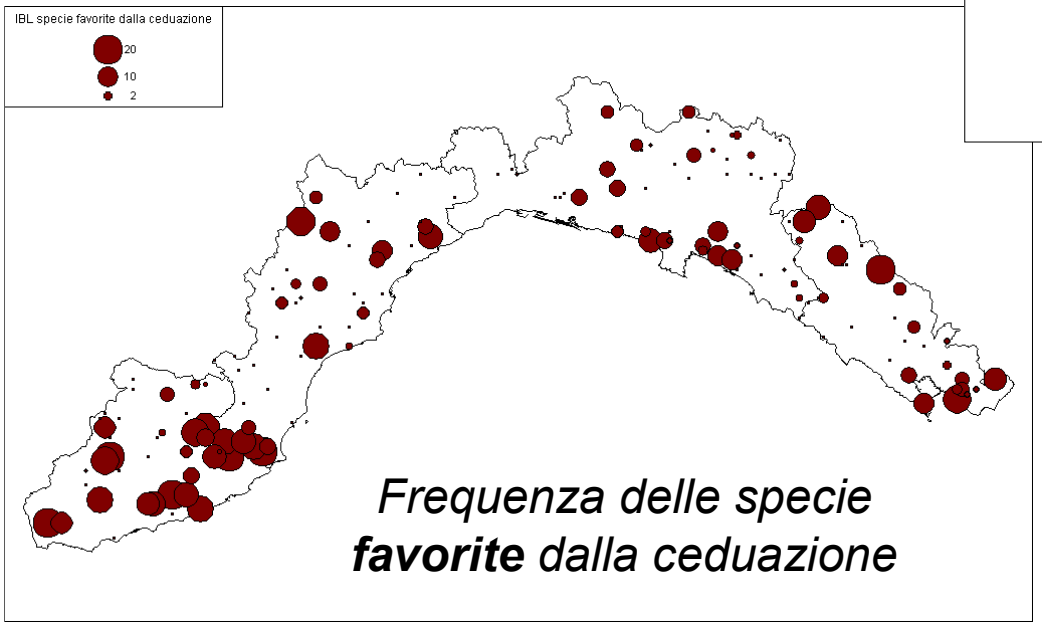
- Eliminazione del substrato
- Frammentazione dell'habitat
- Limitazione nella dispersione dei propaguli
- Alterazione delle caratteristiche microclimatiche



Fattori di disturbo per la diversità lichenica

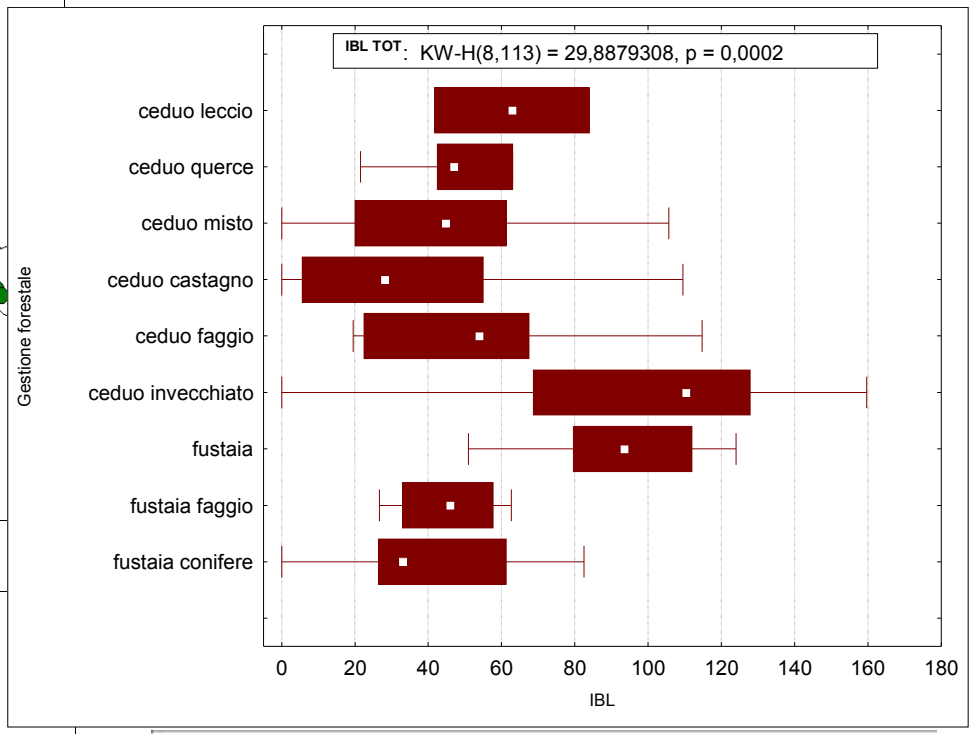


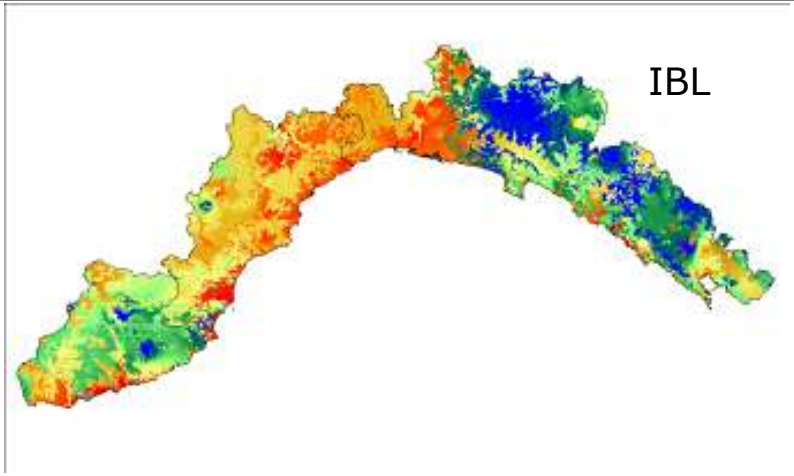
Frequenza delle specie ***vulnerabili*** *alla ceduazione*



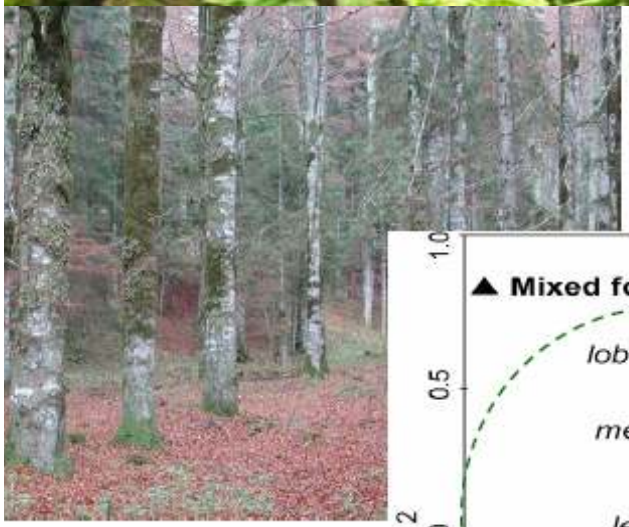
Frequenza delle specie ***favorite*** *dalla ceduazione*

Gestione forestale (ceduo-fustaia)

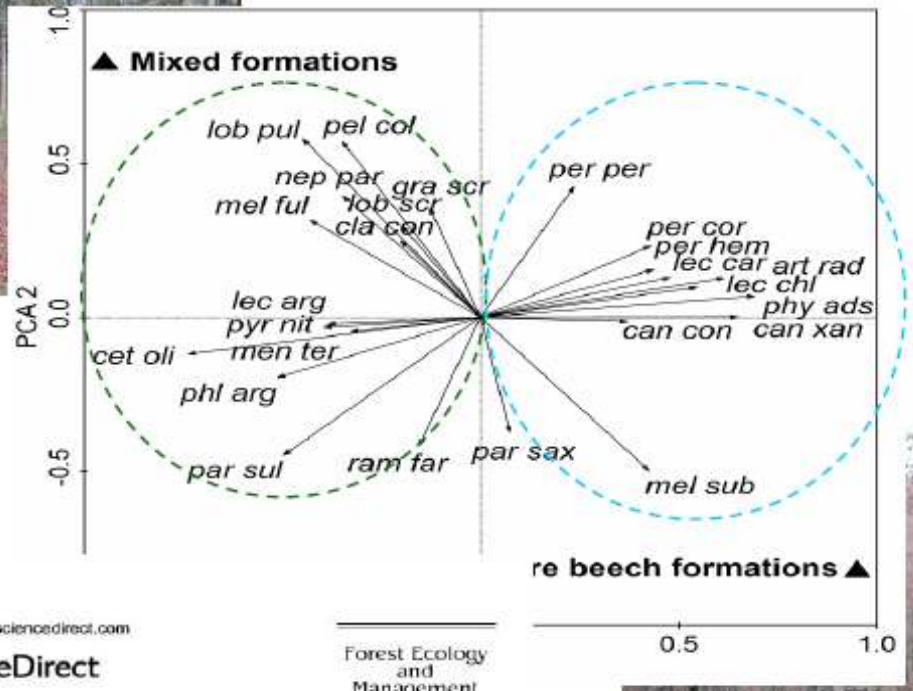




Monitoraggio degli effetti della gestione forestale (approccio qualitativo)



Valutazione degli effetti della gestione



Available online at www.sciencedirect.com
ScienceDirect
Forest Ecology and Management 247 (2007) 43–47

Forest Ecology and Management
www.elsevier.com/locate/foreco

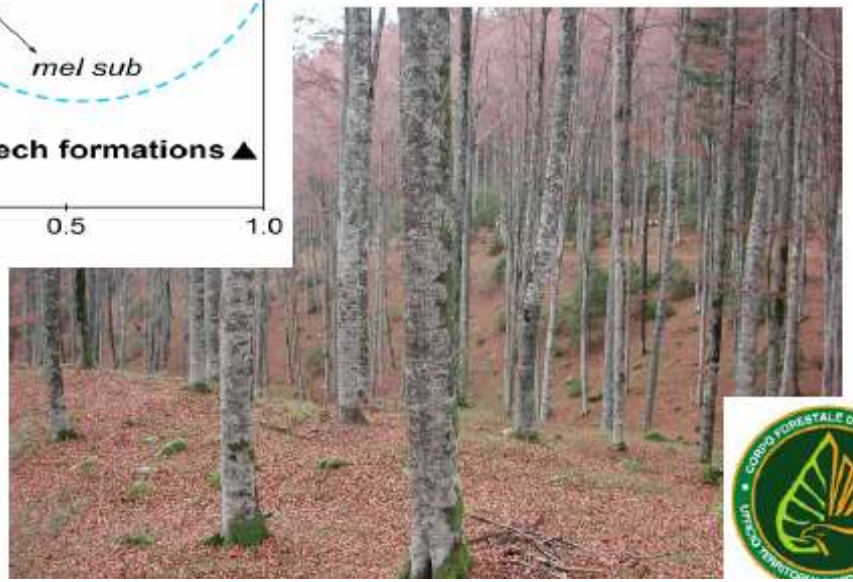
Influence of forest management on epiphytic lichens in a temperate beech forest of northern Italy

Juri Nascimbene [a,*], Lorenzo Marini [b], Pier Luigi Nimis [a]

[a] Department of Biology, University of Trieste, via Giorgieri 10, 34100 Trieste, Italy
[b] Dept. of Environmental Agronomy and Crop Production, University of Padova, viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova, Italy

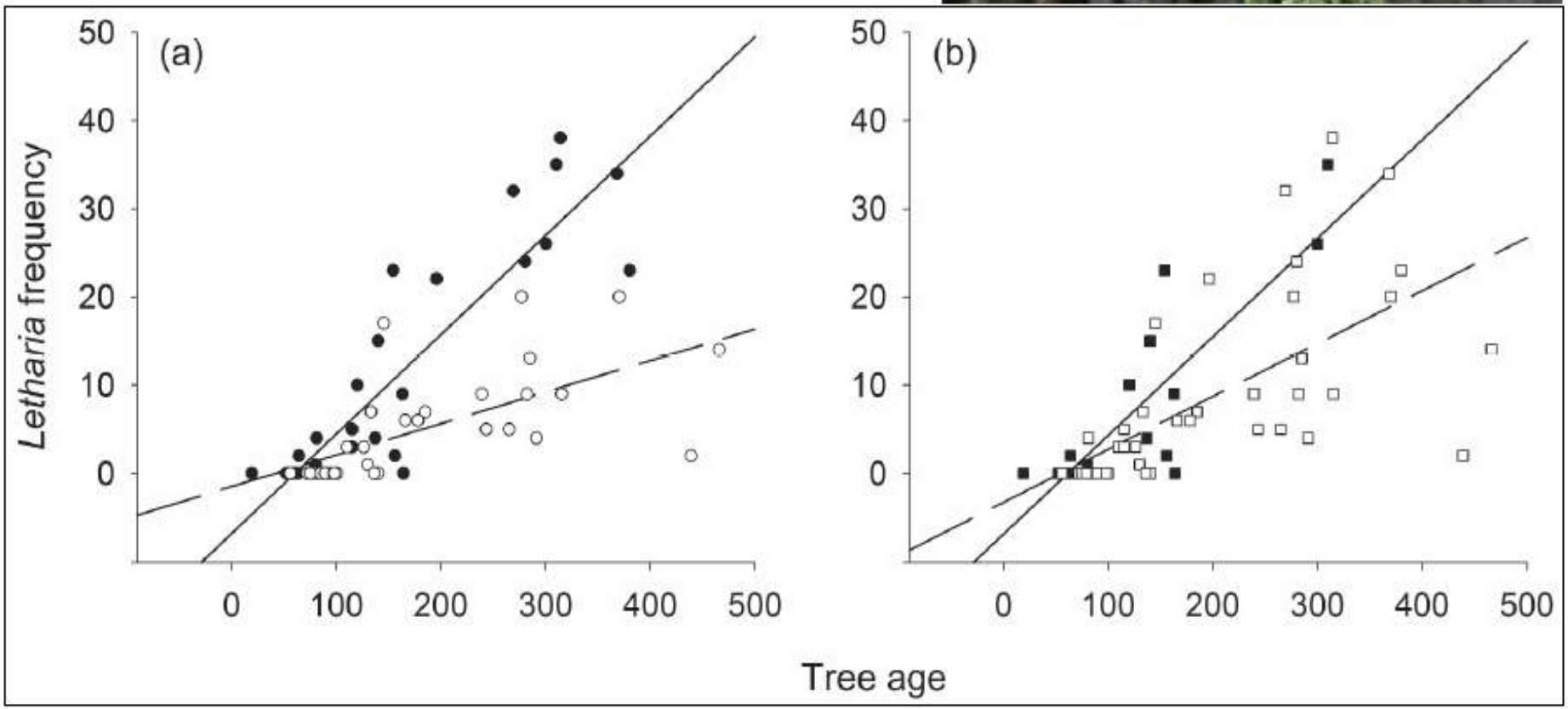
Received 3 October 2006; received in revised form 12 February 2007; accepted 7 April 2007

Copy



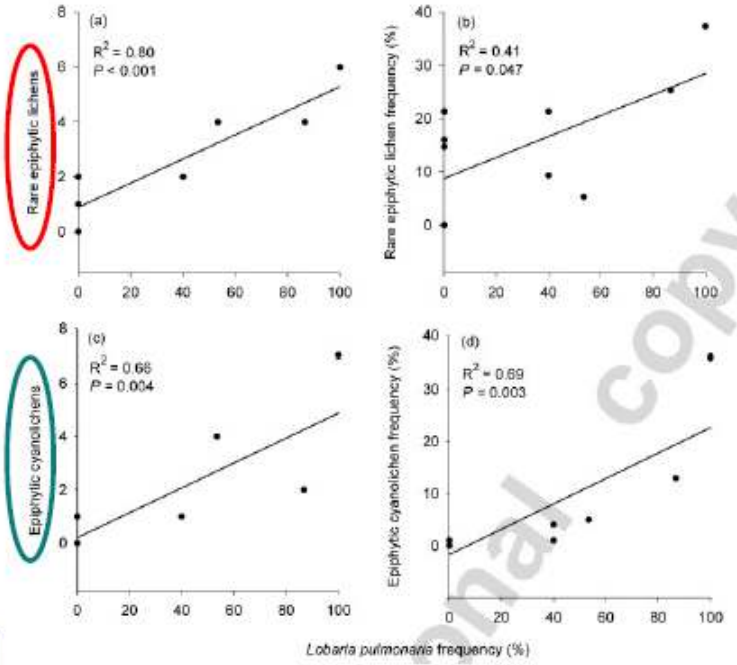
Indicatori di continuità forestale e di siti forestali prioritari per la conservazione della biodiversità

Letharia vulpina



Indicatori di continuità forestale e di siti forestali prioritari per la conservazione della biodiversità

Lobaria pulmonaria



RED LIST

THE IUCN RED LIST
OF THREATENED SPECIES™

nal copy

Indicatori di siti forestali prioritari per la conservazione della biodiversità

Ecological Indicators 10 (2010) 353–360

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

Testing *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. as an indicator of lichen conservation importance of Italian forests

Juri Nascimbene [a,*], Giorgio Brunialti [b], Sonia Ravera [c], Luisa Frati [b], Giovanni Caniglia [a]

[a] *Department of Biology, University of Padova, via U. Bassi 58/B, I-35121 Padova, Italy*
[b] *TerraData Environmetrics, Department of Environmental Science, University of Siena, via P.A. Mattioli 4, I-53100 Siena, Italy*
[c] *Department S.T.A.T., University of Molise, C.da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy*

One-way ANOVA results for species richness (mean values ± 1S.E.) in the 3 *Lobaria*-abundance-type of stands (L0, L1, and L2; see text for details). Values marked with different letters (a, b) are significantly different at $P < 0.01$. Significant P values are reported in italic.

	F	P	Stand types		
			L0	L1	L2
α-Diversity	5.2	*0.0083*	6.93 ± 1.07a	6.83 ± 0.82a	10.33 ± 0.68b
β-Diversity	2.1	0.1300	3.67 ± 0.68a	3.57 ± 0.34a	5.17 ± 0.74a
γ-Diversity	4.4	*0.0170*	10.60 ± 1.67a	10.40 ± 1.05a	15.50 ± 1.34b
Number of nationally rare species	6.7	*0.0024*	0.45 ± 0.17a	0.85 ± 0.20a	1.55 ± 0.27b
Frequency of nationally rare species	5.2	*0.0086*	3.47 ± 1.40a	8.28 ± 2.05b	12.22 ± 2.24b
Number of cyanolichens	33.6	*0.0001*	0.25 ± 0.12a	0.60 ± 0.18a	2.65 ± 0.32b
Frequency of cyanolichens	61.4	*0.0001*	0.76 ± 0.36a	2.46 ± 0.80a	12.14 ± 1.04b

Protocolli di campionamento utilizzati:

- LDV

- Rapid Biodiversity Assessment

Sulla base dell'elaborazione statistica dei parametri rilevati può essere fornita una lista di specie caratteristiche di siti ad alta continuità temporale, la cui distribuzione può essere monitorata grazie a protocolli semplificati e standardizzati, sull'esempio della realtà nord americana (Neitlich & McCune 1997, McCune et al. 2003, Tallent-Halsell 1994)

a. Indicator Value

b. Analisi caratteristiche di *Lobaria pulmonaria*

Il progetto europeo ForestBiota

• Protocollo di campionamento utilizzato:
L'approccio è stato definito durante un Meeting del EU/ICP Forests Working Group on Biodiversity a Sabaudia (STOFER *et al.* 2003) ed è basato sulle linee-guida europee per il monitoraggio lichenico (ASTA *et al.* 2002; SCHEIDEGGER *et al.* 2002).

• Scopi:
  – Valutazione delle relazioni tra diversità lichenica e fattori ambientali e stazionali (struttura e composizione dello stand, deposizioni atmosferiche).
  – Valutazione della fattibilità del monitoraggio della diversità lichenica in foresta.
  – Baseline per il monitoraggio a lungo termine della diversità lichenica.

• Tutti gli alberi con circonferenza > 50 cm presenti all'interno del plot vengono stratificati in base a:
  – **Reazione della scorza**
    • Gruppo A: alberi a scorza acida o sub-acida;
    • Gruppo B: alberi a scorza neutro-basica)
  – **Classe di diametro**
    • dbh $\leqslant$ 36 cm
    • dbh > 36 cm.

Monitoraggio lichenico nei plot italiani CONECOFOR
Level II: Selezione degli alberi campionabili

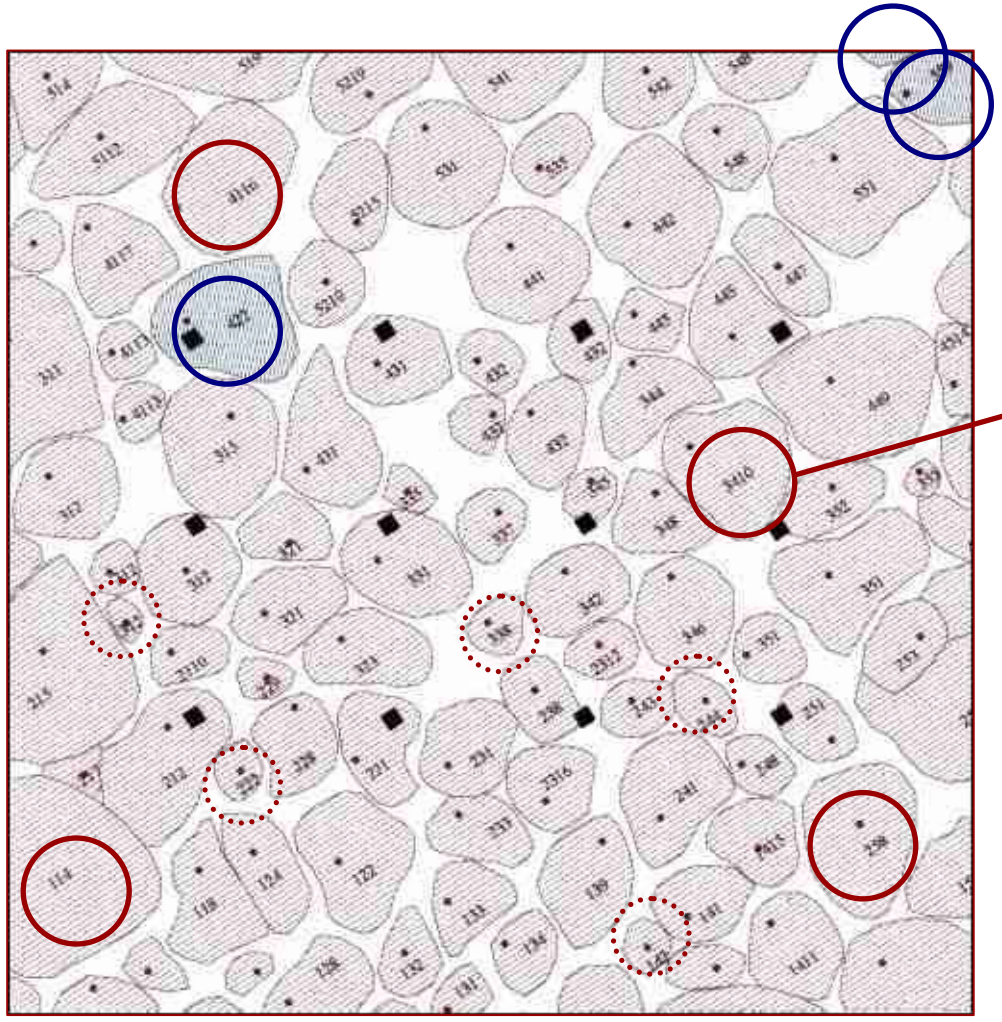
- Nel plot, viene calcolata la proporzione di alberi nei 4 gruppi:
  - p1 = (N di alberi in classe A $\leqslant$ 36 cm dbh) / N alberi
  - p2 = (N di alberi in classe A > 36 cm dbh) / N alberi
  - p3 = (N di alberi in classe B $\leqslant$ 36 cm dbh) / N alberi
  - p4 = (N di alberi in classe B> 36 cm dbh) / N alberi
- dove:
  - N di alberi = numero di alberi nel plot
  - p1 + p2 + p3 + p4 = 1.0

- Per ciascuno dei 4 gruppi, viene selezionato random un numero di alberi proporzionale:
  - Numero di alberi da campionare nel gruppo 1 = 12 * p1
  - Numero di alberi da campionare nel gruppo 2 = 12 * p2
  - Numero di alberi da campionare nel gruppo = 12 * p3
  - Numero di alberi da campionare nel gruppo 4 = 12 * p4

Per un totale di alberi da campionare = 12.

- Per ottenere una stima migliore della ricchezza delle specie del plot per ciascuno dei 4 gruppi, vengono scelti random altri alberi fino a che un numero minimo di tre alberi rappresenti ciascun gruppo.

Monitoraggio lichenico nei plot italiani CONECOFOR
Level II: Selezione degli alberi campionabili



Rapid Biodiversity Assesment: una nuova chiave di lettura dei dati di diversità lichenica

Interpretazione basata su:
Distribuzione di specie indicatrici, individuate mediante Indicator analysis (Dufrene & Legendre 1997)

L'**Indicator Value** è basato sulla combinazione dell'abbondanza e della frequenza relative di ciascuna specie in ciascun gruppo considerato:

$$IVij = Aij * Bij * 100$$

Dove:
Aij = abbondanza relativa della specie i nel gruppo ecologico j
Bij = frequenza relativa delle specie i nel gruppo ecologico

*Lista delle specie indicatrici nel PNCVDA in relazione alla gestione forestale. IV = Indicator Value. p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001*

Specie	Gestione forestale	IV osservato	IV Monte Carlo test (media randomizzata ± dev. st.)	p
Lecanora horiza (Ach.) Linds.	Vetusto	26,4	16,2 ± 3,31	**
Pertusaria flavida (DC.) J.R.Laundon	Vetusto	18,6	11,6 ± 3,53	*
Collema subflaccidum Degel.	Vetusto	16,7	4,6 ± 2,53	**
Buellia disciformis (Fr.) Mudd	Vetusto	15,9	6,5 ± 2,99	*
Caloplaca herbidella (Hue) H.Magn.	Vetusto	15	6,3 ± 2,97	*
Acrocordia gemmata (Ach.) A.Massal.	Vetusto	13,6	5 ± 2,83	*
Nephroma resupinatum (L.) Ach.	Vetusto	12,5	4,1 ± 2,48	*
Graphis scripta (L.) Ach.	Confronto	25,8	7 ± 3,17	***
Phlyctis agelaea (Ach.) Flot.	Confronto	22,7	11,4 ± 3,33	**
Opegrapha varia Pers.	Confronto	19	4,5 ± 2,49	***
Caloplaca ferruginea (Huds.) Th.Fr.	Confronto	14,4	5,9 ± 2,78	*
Gyalecta liguriensis (Vězda) Vězda	Confronto	14,3	4,3 ± 2,45	**
Strigula stigmatella (Ach.) R.C.Harris	Confronto	14,3	4,1 ± 2,44	**
Bacidia circumspecta (Vain.) Malme	Confronto	12,2	5 ± 2,6	*
Schismatomma graphidioides (Leight.) Zahlbr.	Confronto	9,5	3,7 ± 2,28	*

“Rapid Biodiversity Assesment”: valutazione delle caratteristiche di *Lobaria pulmonaria*

- Selezione di n. alberi con *Lobaria polmonaria* (L.) Hoffm. “abbondante” (almeno occasionale: classe 2) più vicini al centro dei plot.
- Rilevamento della diversità lichenica delle specie del *Lobarion pulmonariae* Ochsner. Area del tronco rilevata: da 0 a 200 cm da terra.
- Compilazione del FRD relativo alla comunità del *Lobarion*.
- Rilevamento delle condizioni dei talli di *Lobaria* sui 3 alberi (FRD).

Rapid Biodiversity Assesment: valutazione delle caratteristiche di *Lobaria pulmonaria*

Condizioni dei talli di *Lobaria pulmonaria*					
ID area	Operatori			Data	
ID albero					
Specie arborea					
Circonferenza (cm)					
		Abbondanza *			
Albero		1	2	3	Media
N° talli per albero					
Presenza di 'baby' talli (<2cm)					
Presenza di lobi meristematici					
Presenza di lobi nsidiati					
Presenza di lobi sorediati					
Presenza di apoteci					
TOTALE					

* Scala ordinale (1-4):

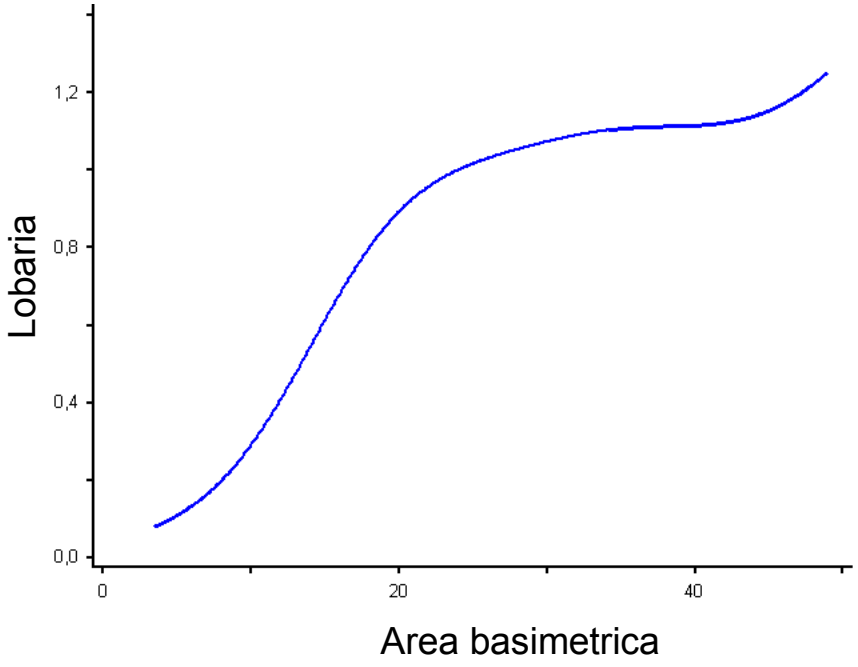
1 (rara) = < 1-3 talli per albero;

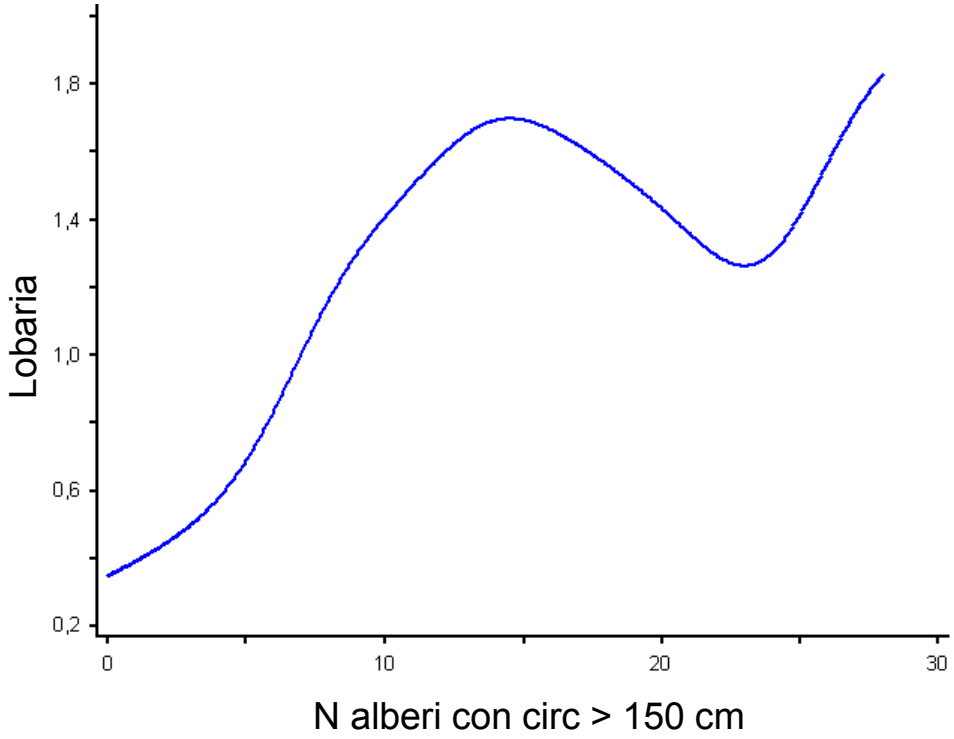
2 (occasionale) = 4-10 talli per albero;

3 (comune) = > 10 talli, ma meno del 50% dell'albero;

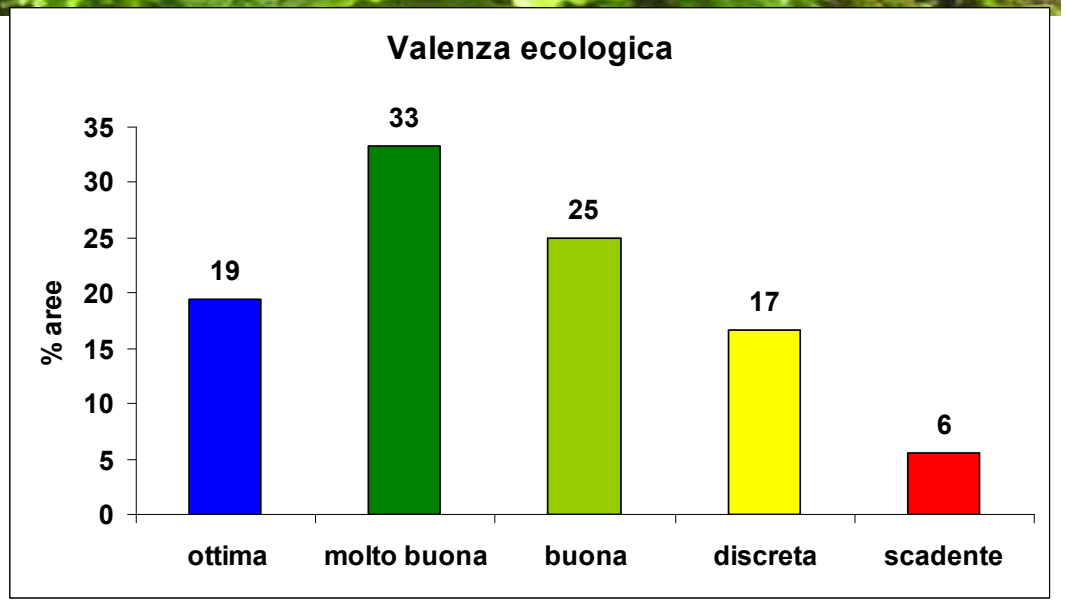
4 (abbondante) = più del 50% dell'albero che ospita la specie.

Lobaria e struttura del bosco





Valenza ecologica delle aree del PNCVDA



Criteri:

- Ricchezza specifica.
- Contributo % alla lista.
- P e F di *Lobaria pulmonaria* nelle aree e nei boschi circostanti.
- N specie in Lista Rossa
- presenza di specie di pregio (*L. scrobiculata, L. amplissima, S. limbata, Lethariella intricata*).