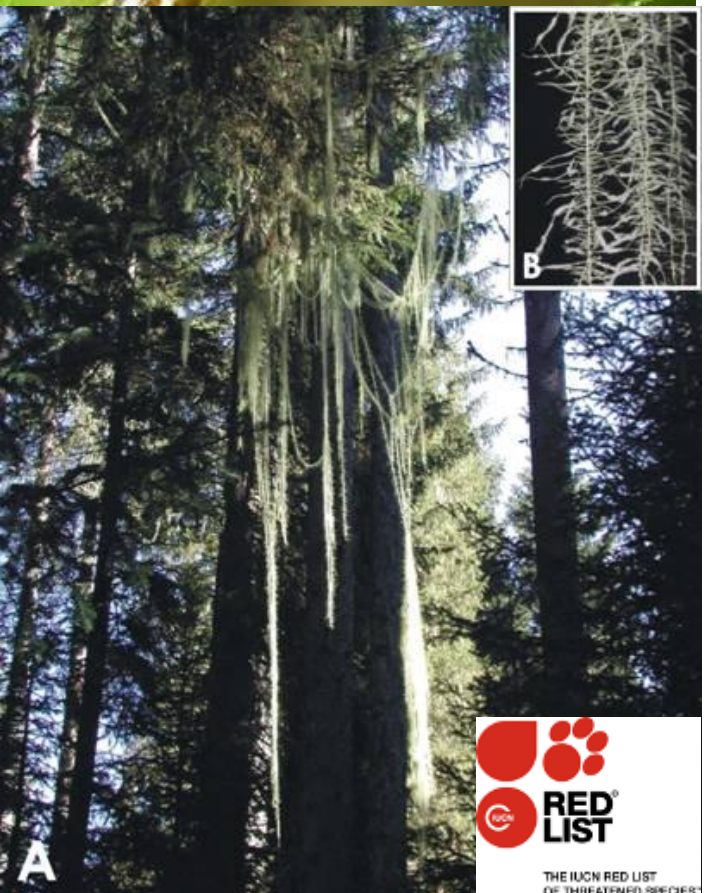
Fattori critici per la conservazione a lungo termine dei licheni epifiti forestali: il modello di *Lobaria pulmonaria* (& c.) in Italia

Juri Nascimbene, Renato Benesperi, Gabriele Casazza, Immacolata Catalano, Maria Grillo, Deborah Isocrono, Enrica Matteucci, Giovanna Potenza, Domenico Puntillo, Sonia Ravera, Luciana Zedda, Silvia Ongaro, Paolo Giordani

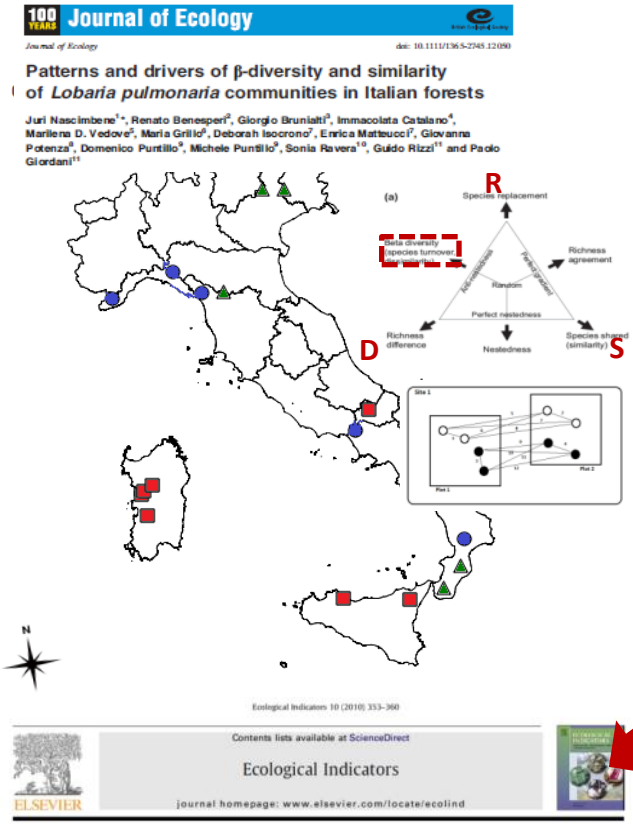


I licheni sono una componente rilevante della biodiversità forestale e l'incremento della biodiversità lichenica medinate pratiche gestionale ispirate a principi conservazionistici può contribuire a migliorare le funzioni e i servizi ecosistemici dal momento che i licheni svolgono importanti ruoli nel ciclo dell'acqua , nel ciclo dei nutrienti e sono nodi cruciali di molte reti alimentari.

Tuttavia, molte specie sono oggi a rischio di estinzione e le strategie per la loro conservazione a lungo termine necessitano di modelli predittivi complessi, in cui vengano integrati gli effetti dei principali fattori che determinano i pattern distributivi delle specie.

Le specie

Lobaria pulmonaria: una specie modello



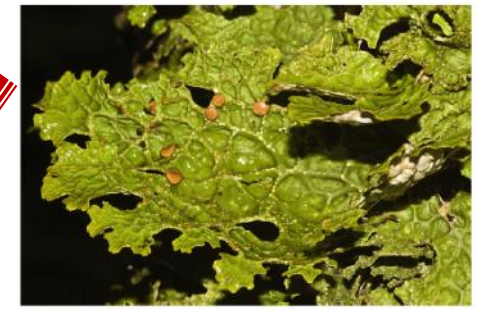
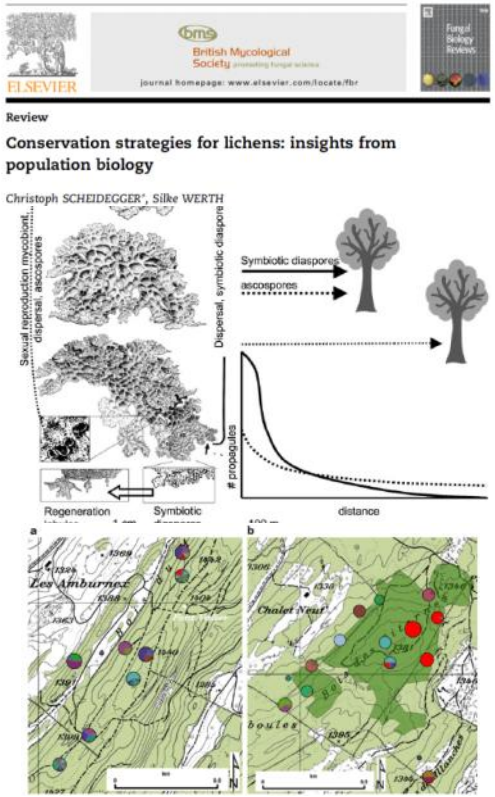
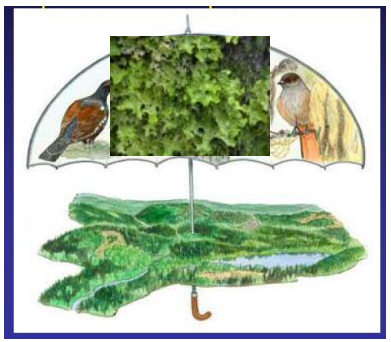


Fig. 1 – *Lobaria pulmonaria* is a widespread but regionally threatened foliose lichen. This species is used for medicinal purposes, in many regions it is an indicator species for natural forest landscapes and it is widely used as a model species in ecophysiological, ecological and conservation biological research.



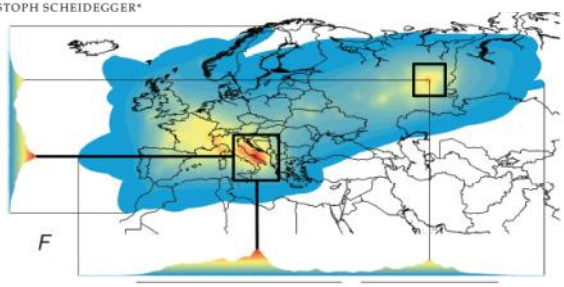
Testing *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. as an indicator of lichen conservation importance of Italian forests

Juri Nascimbene, Giorgio Brunialti, Sonia Ravera, Luisa Frati, Giovanni Caniglia



European phylogeography of the epiphytic lichen fungus *Lobaria pulmonaria* and its green algal symbiont

IVO WIDMER, FRANCESCO DAL GRANDE, LAURENT EXCOFFIER, ROLF HOLDEREGGER, CHRISTINE KELLER, VLADIMIR S. MIKRYUKOV and CHRISTOPH SCHEIDEGGER

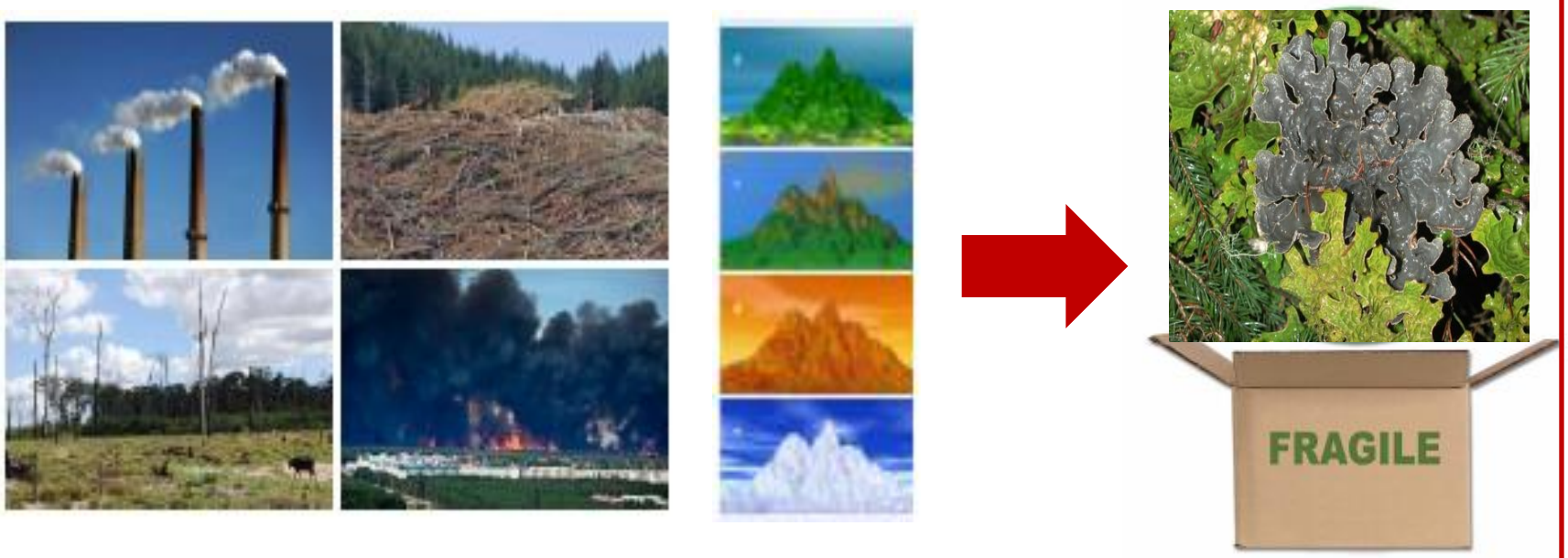


Le specie

***Lobaria amplissima* e *Lobarina scrobiculata*:**
specie sensibili ma molto meno studiate in dettaglio

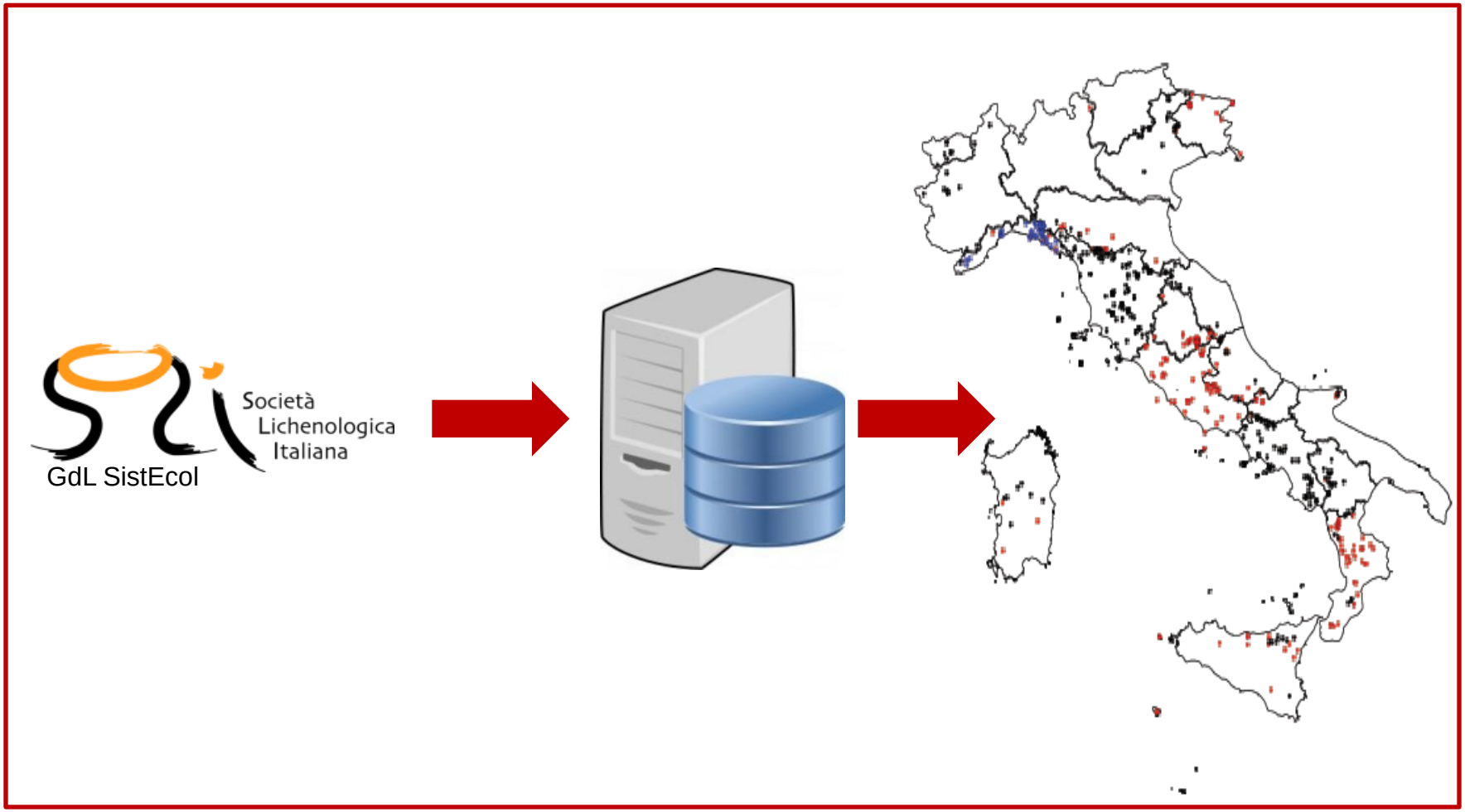
Scopo

Lo scopo è di valutare la **sensibilità delle tre specie ai fattori climatici** e di modellarne la risposta, in termini di distribuzione potenziale, in uno **scenario di cambiamento climatico**



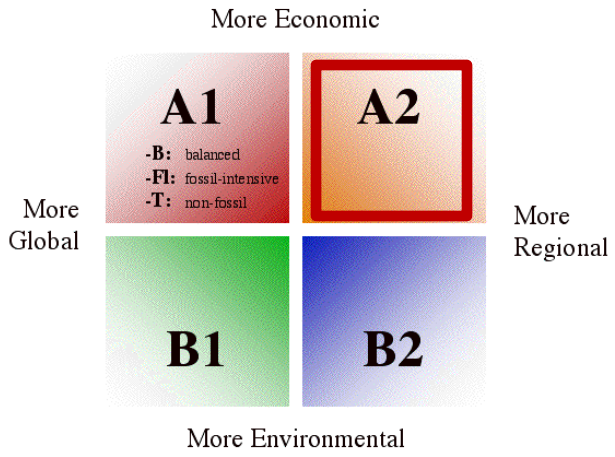
Metodo in generale

Questo lavoro è basato su conoscenze della distribuzione di *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria amplissima* e *Lobarina scrobiculata* derivanti rispettivamente da circa 600, 150 e 150 dati georeferenziati che coprono l'intero territorio italiano.



Step metodologici

Intergovernmental panel climate change – Special Report Emission Scenarios

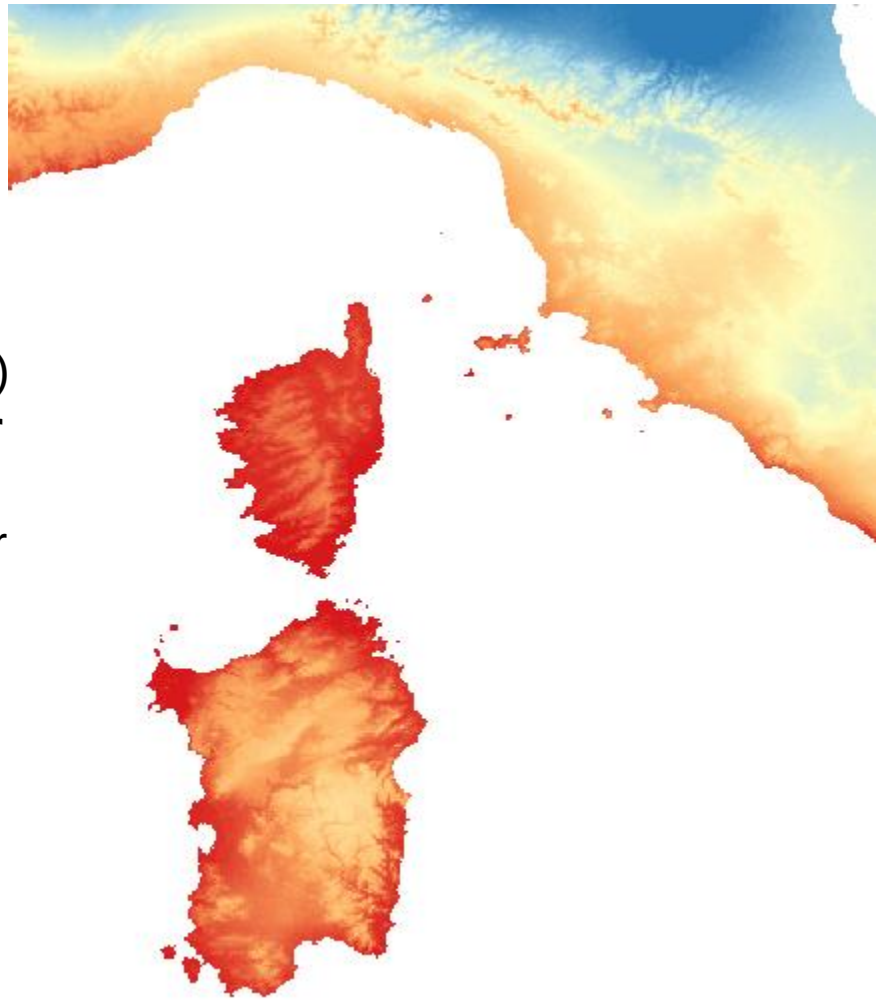


Adapted from **IPCC**, 2001: *Climate Change 2001: Synthesis Report. A contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, 398 pp.

1. Scenario SRES A2 (mondo eterogeneo, aumento continuo della popolazione, sviluppo economico orientato su base regionale, crescita e tecnologia lenti)
2. Condizioni attuali, 2020, 2050, 2080
3. 19 variabili bioclimatiche secondo il modello di circolazione HADCM3
4. Selezione di variabili bioclimatiche
5. Definizione dello spazio ecologico (bioclimatico) delle specie
6. Modelli Maxent per definire l’habitat suitability nello spazio geografico

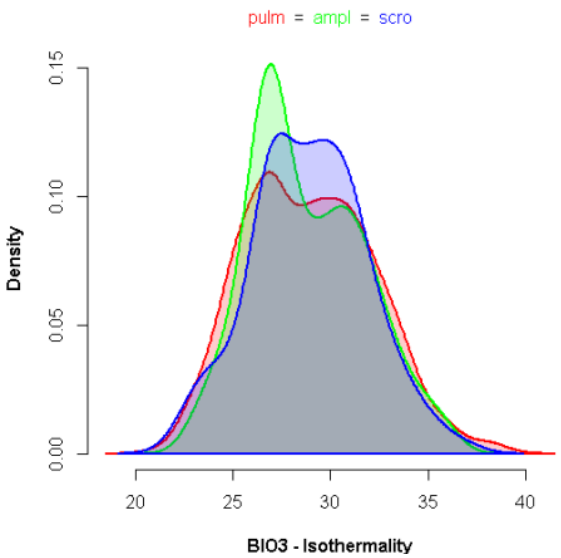
Variabili bioclimatiche

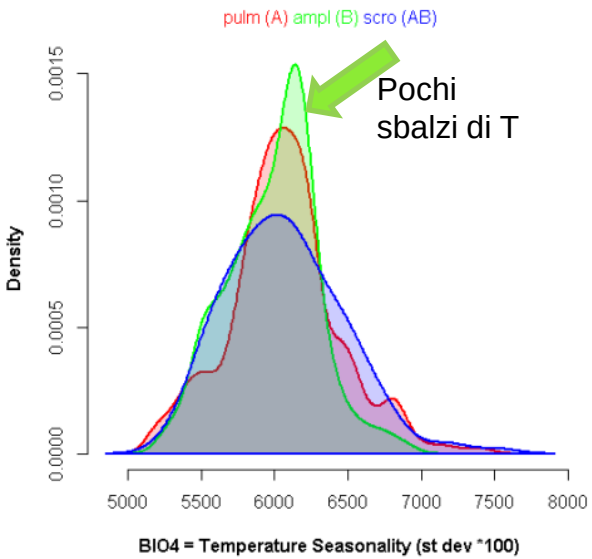
BIO1 = Annual Mean Temperature
BIO2 = Mean Diurnal Range
BIO3 = Isothermality (BIO2/BIO7) (* 100)
BIO4 = Temperature Seasonality
BIO5 = Max Temperature of Warmest Month
BIO6 = Min Temperature of Coldest Month
BIO7 = Temperature Annual Range (BIO5-BIO6)
BIO8 = Mean Temperature of Wettest Quarter
BIO9 = Mean Temperature of Driest Quarter
BIO10 = Mean Temperature of Warmest Quarter
BIO11 = Mean Temperature of Coldest Quarter
BIO12 = Annual Precipitation
BIO13 = Precipitation of Wettest Month
BIO14 = Precipitation of Driest Month
BIO15 = Precipitation Seasonality
BIO16 = Precipitation of Wettest Quarter
BIO17 = Precipitation of Driest Quarter
BIO18 = Precipitation of Warmest Quarter
BIO19 = Precipitation of Coldest Quarter

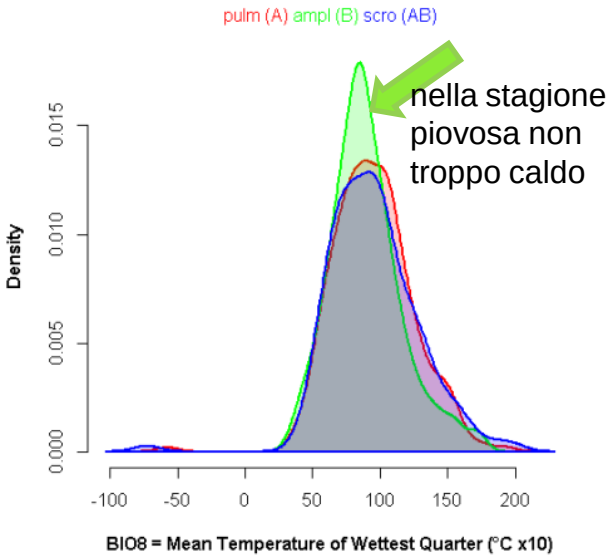


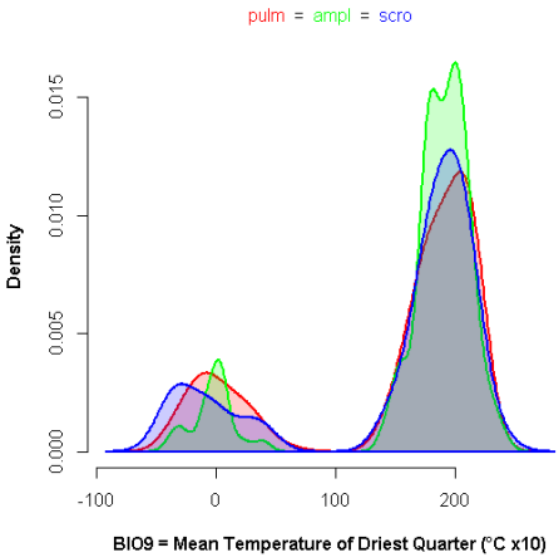
BIO4 – Temperature seasonality

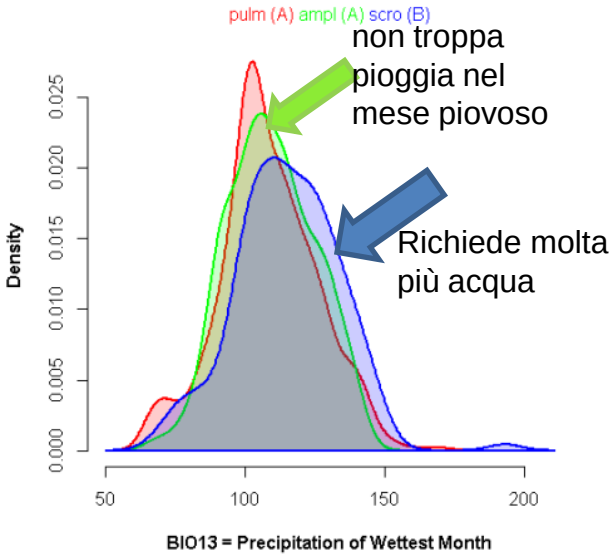
Risultati: differenziazione e quantificazione delle nicchie nello spazio ecologico

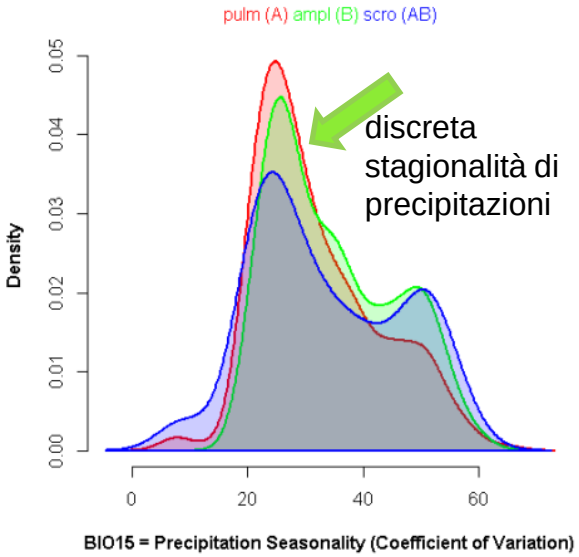






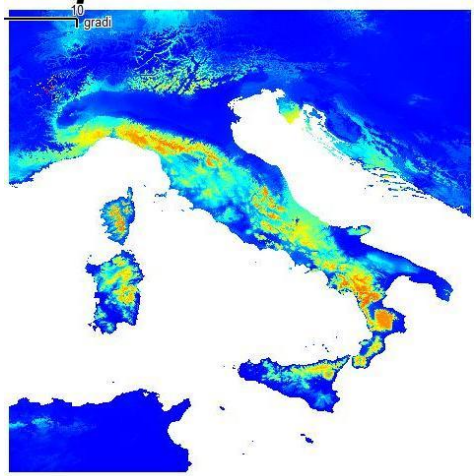




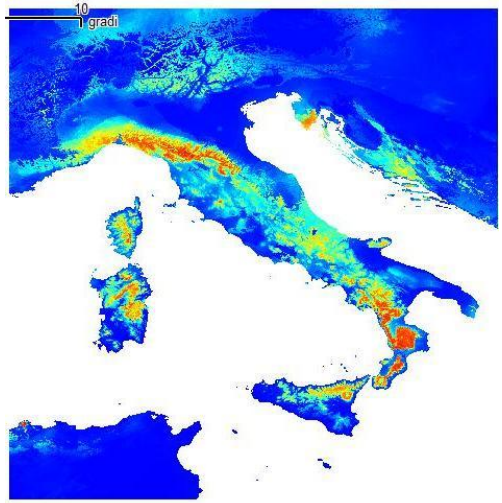


Che riflesso ha questo sulla distribuzione nello spazio geografico?

L. pulmonaria



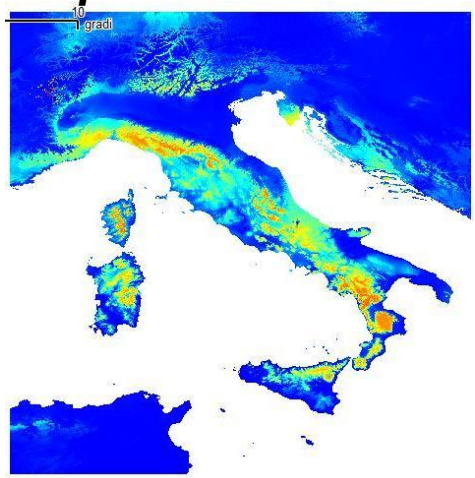
L. scrobiculata



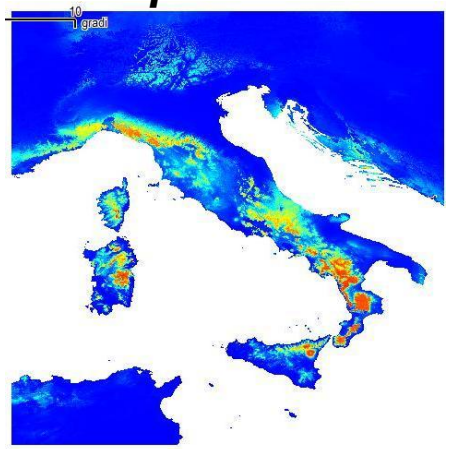
Le due specie hanno una **sovrapposizione di nicchia potenziale dell'83% .** Pertanto ***Ls*** ha un range di distribuzione molto simile a ***Lp***, ma con una maggiore propensione per gli ambiti montani

Che riflesso ha questo sulla distribuzione nello spazio geografico?

L. pulmonaria

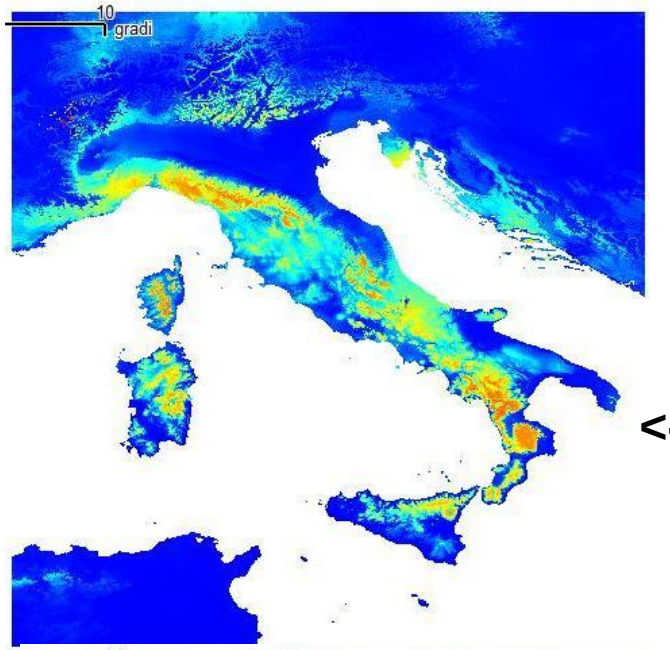


L. amplissima



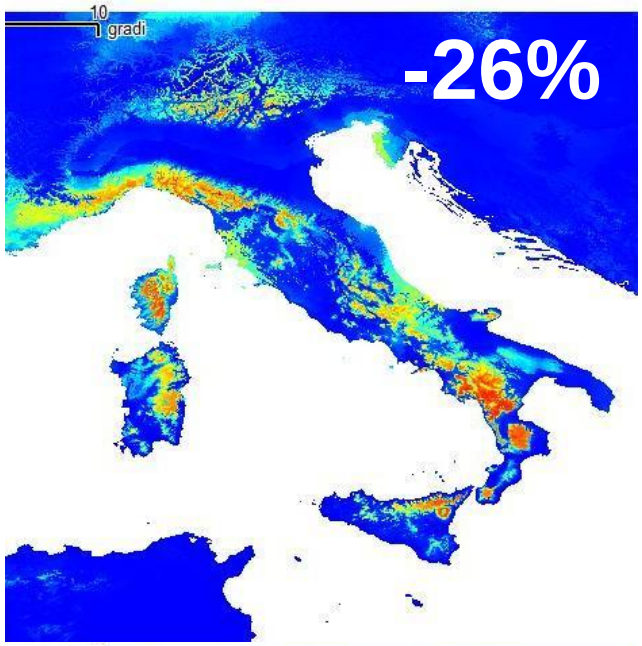
La **sovrapposizione di nicchia tra le due specie è del 75%.**
La ha un baricentro di distribuzione più meridionale con particolare densità nelle foreste campano-calabre

Che cosa succede in uno scenario di cambiamento climatico?

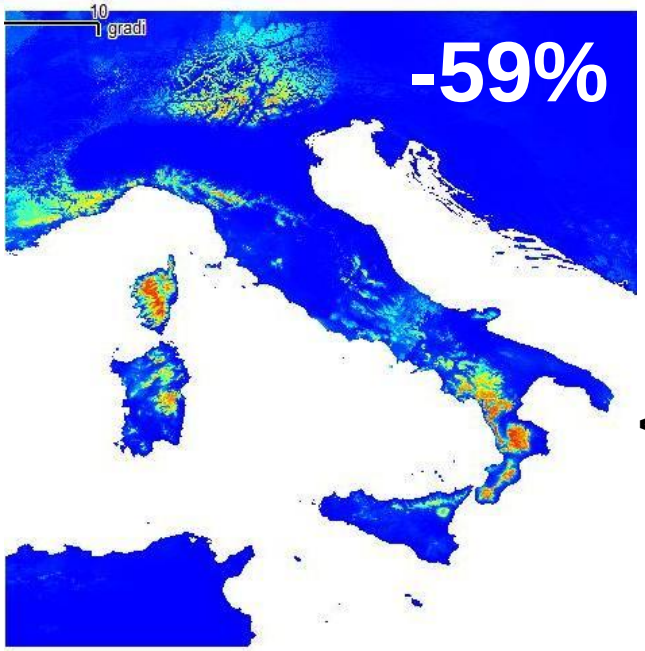


Lp
Scenario A2

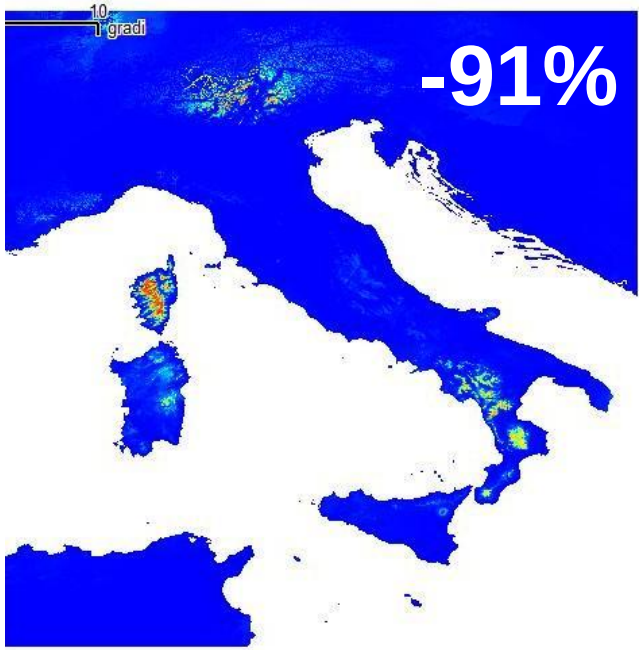
<-Presente



2020->



<-2050

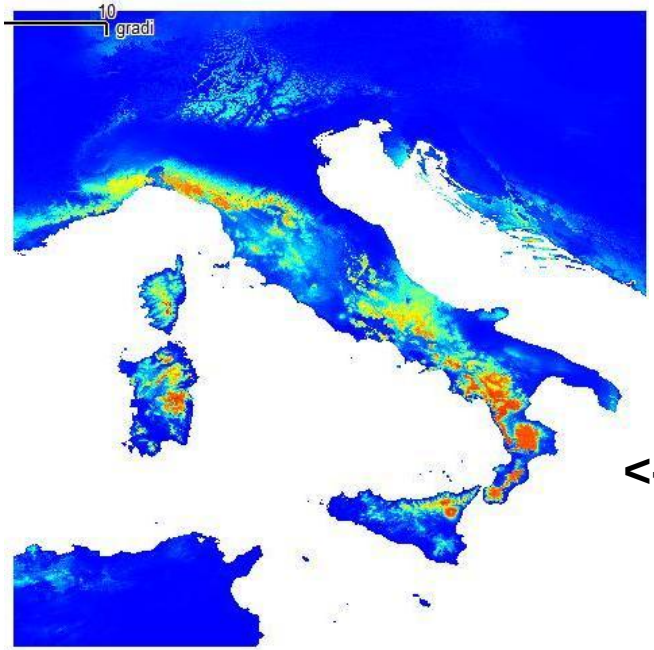


2080->

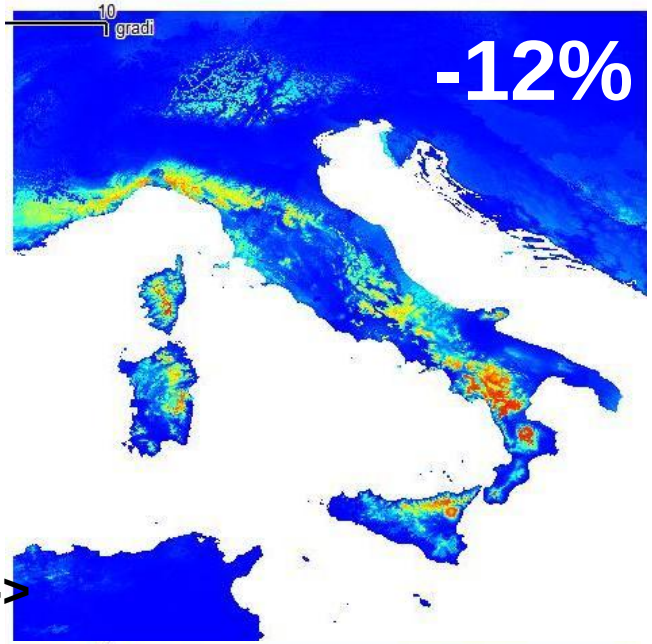
Scenario A2

La

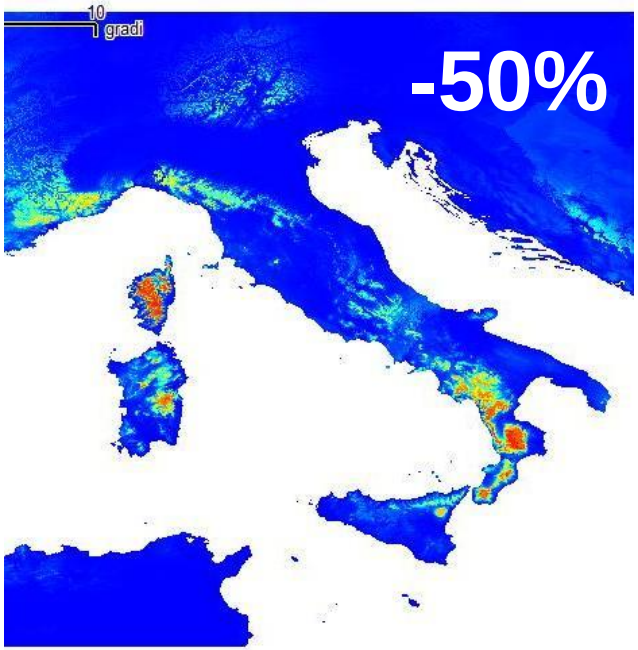
Scenario A2



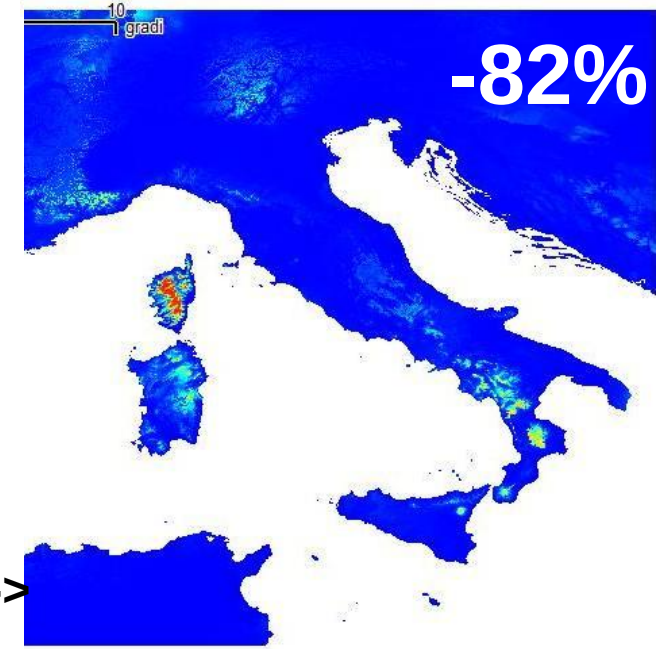
<-Presente



2020->



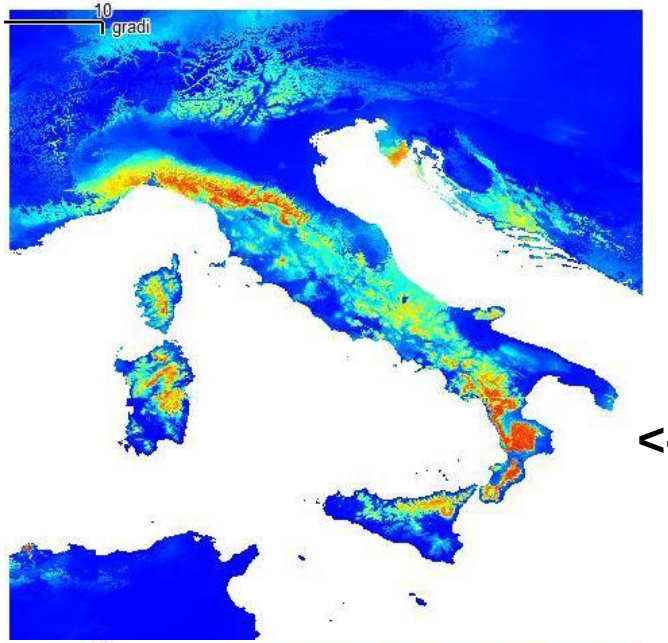
<-2050



2080->

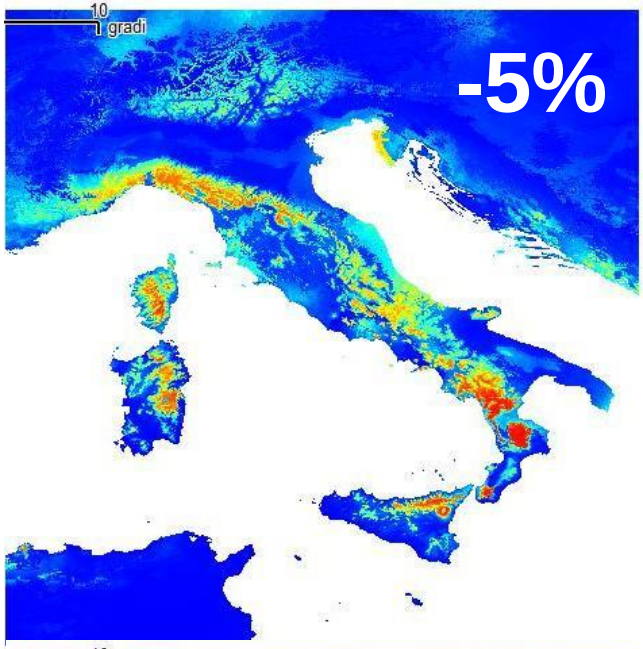
Ls

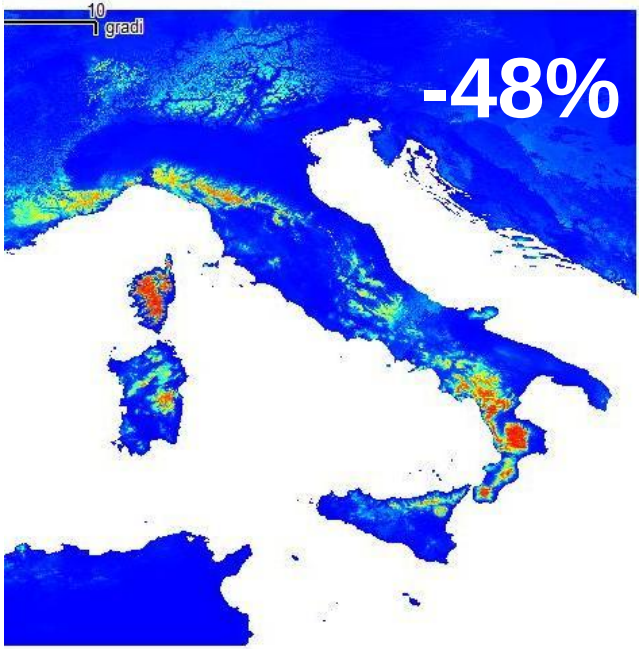
Scenario
A2



<-Presente

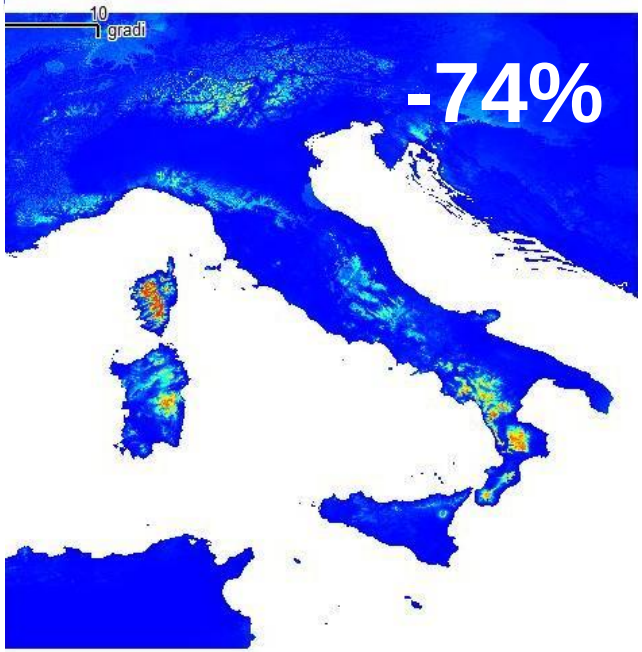
2020->





<-2050

2080->



Sovrapposizione delle nicchie nello spazio geografico

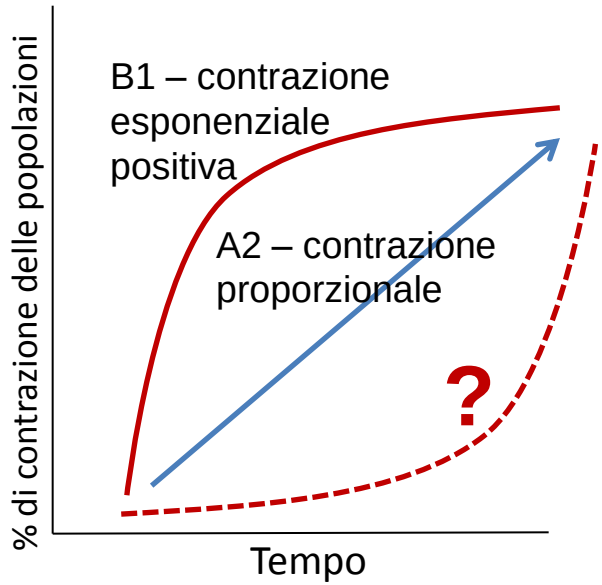
	L. pulmonaria – L. amplissima	L. pulmonaria – L. scrobiculata	L. amplissima – L. scrobiculata
Presente	0.757	0.833	0.750
2020 A2	0.759	0.782	0.766
2050 A2	0.695	0.724	0.762
2080 A2	0.615	0.607	0.668
2020 B1	0.722	0.772	0.735
2050 B1	0.682	0.729	0.754
2080 B1	0.595	0.652	0.715

La sovrapposizione di ***La*** e ***Ls*** rispetto a ***Lp*** si ridurrà considerevolmente

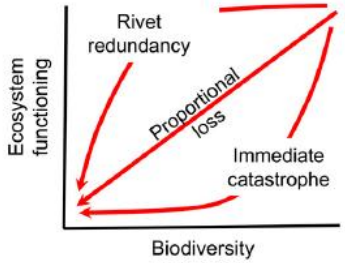
Ci saranno aree in cui le comunità di ***Lobarion*** subiranno un impoverimento delle “specie compagne” (pattern già osservabile nelle comunità alpine)

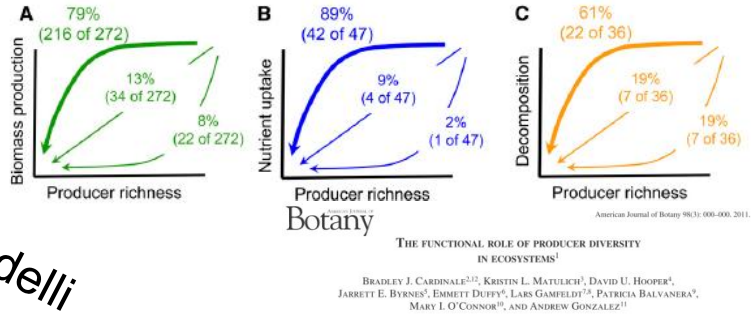
Priorità di conservazione in aree di attuale co-presenza
Molte sono già mappate!

Che forma ha la relazione che lega la contrazione della distribuzione geografica delle popolazioni con i cambiamenti del clima?



Analogie con altri processi ecologici





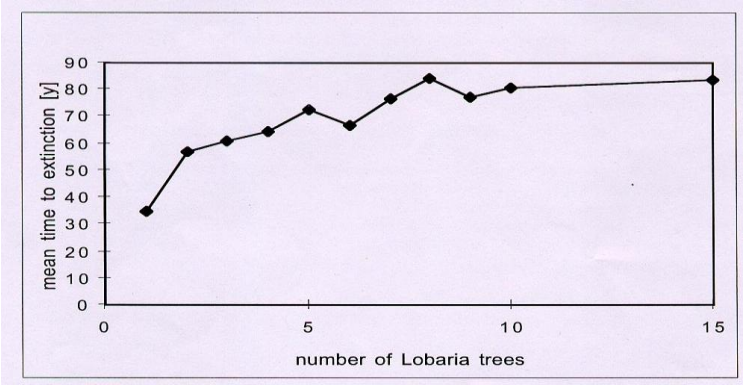
American Journal of Botany 98(3): 000–000. 2011.

Botany

THE FUNCTIONAL ROLE OF PRODUCER DIVERSITY IN ECOSYSTEMS[1]

BRADLEY J. CARDINALE[2,12], KRISTIN L. MATULICH[3], DAVID U. HOOPER[4], JARRETT E. BYRNES[5], EMMETT DUFFY[6], LARS GAMFELDT[7,8], PATRICIA BALVANERA[9], MARY I. O'CONNOR[10], AND ANDREW GONZALEZ[11]

Analogie con modelli di estinzione delle popolazioni di Lp



I due modelli riflettono due diversi pattern che possono avere conseguenze diverse da un pdv della **tempestività di misure conservazionistiche**

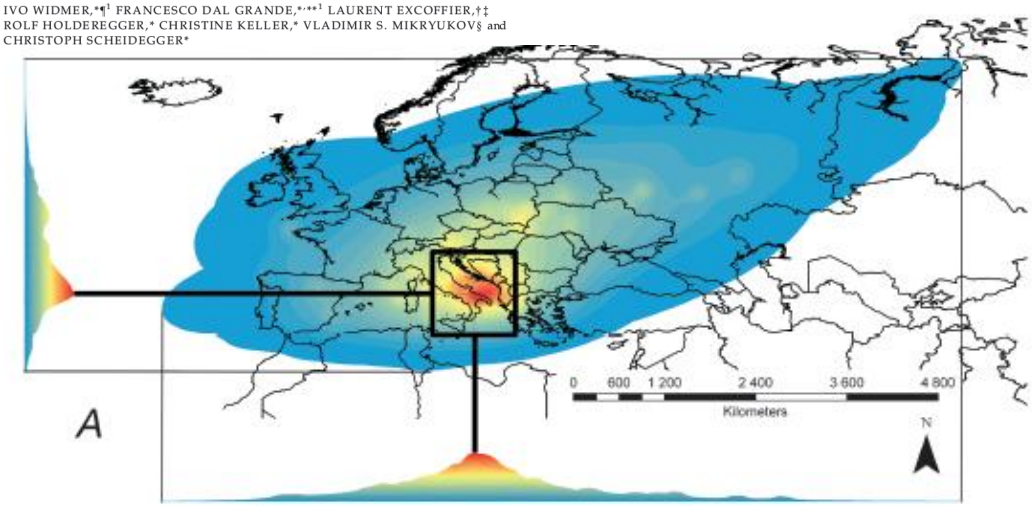
Rifugi del passato… rifugi del futuro?

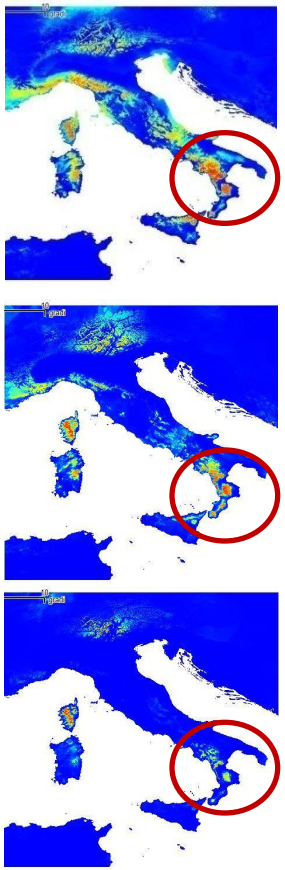
we identified the South Italy–Balkan region as the primary glacial refugial area of the lichen symbiosis.

MOLECULAR ECOLOGY
Molecular Ecology (2012) doi: 10.1111/mec.12051

European phylogeography of the epiphytic lichen fungus *Lobaria pulmonaria* and its green algal symbiont

IVO WIDMER,*¶[1] FRANCESCO DAL GRANDE,*,**[1] LAURENT EXCOFFIER,†‡ ROLF HOLDEREGGER,* CHRISTINE KELLER,* VLADIMIR S. MIKRYUKOV§ and CHRISTOPH SCHEIDEGGER*





TEMPO

?

Che ruolo può avere la gestione forestale nel mitigare il processo di contrazione delle popolazioni?

La gestione forestale agisce soprattutto a livello locale ma controlla alcuni fattori fondamentali nel determinare le dinamiche delle popolazioni con potenziali riflessi anche a grande scala

Primo esempio:

A parità di consistenza delle popolazioni l'intensità di gestione ne influenza le dinamiche temporali

FUNGAL BIOLOGY REVIEWS XXX (2009) 1–12

ELSEVIER

British Mycological Society promoting fungal science

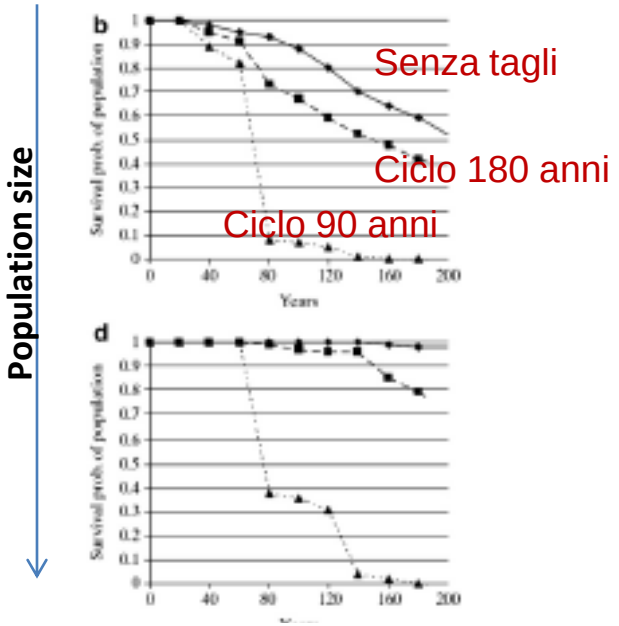
journal homepage: www.elsevier.com/locate/fbr

Fungal Biology Reviews

Review

Conservation strategies for lichens: insights from population biology

Christoph SCHEIDEGGER*, Silke WERTH



(Fig 4b–d). However, forest management may severely reduce the survival probability of small populations, as revealed by the simulation experiments. What is considered a sustainable level of tree harvest from a forest management perspective, will inevitably lead to the extirpation of *L. pulmonaria* populations, even in stands with 15 functional individuals (Scheidegger *et al.*, 1998). Even low levels of tree harvest considerably increase the vulnerability of small populations, although the decline is much reduced in larger populations (Scheidegger *et al.*, 2000).

Che ruolo può avere la gestione forestale nel mitigare il processo di contrazione delle popolazioni?

Secondo esempio:

l'interazione osservata tra fattori climatici e qualità dell'habitat forestale fornisce uno strumento per una conservazione attiva: aumentando la qualità degli habitat forestali (es. maggior connettività tra patch vetusti; rilascio di alberi rifugio, ecc) è possibile mitigare gli effetti negativi del cambiamento climatico

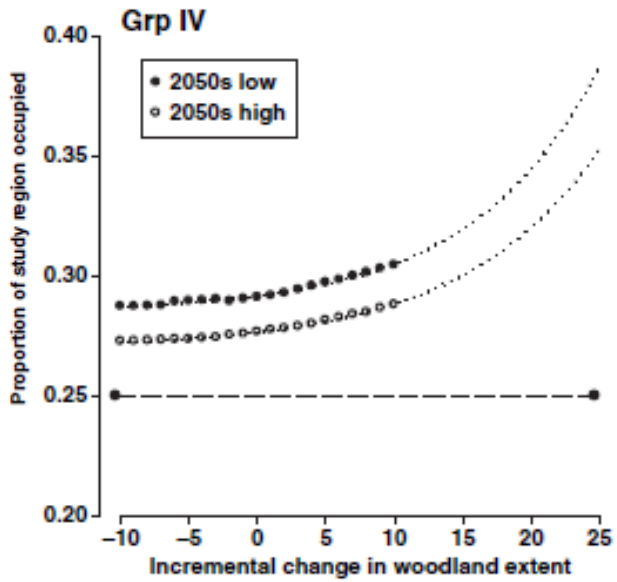
"Agire localmente e pensare globalmente"

Journal of Biogeography (J. Biogeogr.) (2008)

ORIGINAL ARTICLE

Local extent of old-growth woodland modifies epiphyte response to climate change

Christopher J. Ellis*, Rebecca Yahr and Brian J. Coppins



across lowland Europe (Rose, 1988). We conclude accordingly that habitat restoration around nodes of existing old-growth woodland may be an effective local management tool with which to mitigate the negative impact of larger-scale environmental stress for certain epiphytes, including the negative impact of future climate change.

Grazie!