

DIECI FATTORI CHIAVE PER LA DIVERSITÀ DELLE SPECIE IN FORESTA

**Comprendere l'Indice
di Biodiversità Potenziale (IBP)**

Céline Emberger
Laurent Larrieu
Pierre Gonin
Justine Perret



GUIDA ALLA LETTURA




In questo opuscolo sono stati utilizzati dei simboli per rappresentare gruppi di specie.

Si faccia riferimento al lato interno dei risvolti per il significato dei simboli.

Attenzione :

I simboli rappresentano un insieme di specie che possono avere forme anche diverse tra loro!

Ad esempio il coleottero  simboleggia il gruppo degli insetti.

Può quindi rappresentare, oltre ai coleotteri, anche le farfalle, le cimici o le formiche...

L'uso di un simbolo nei grafici il più delle volte fa riferimento a una parte delle specie di quel gruppo e raramente alla totalità delle specie.



La conoscenza del significato di alcuni termini è un requisito necessario alla comprensione del testo.


I termini :

- Gruppi tassonomici
 - Specie forestali
 - Specie saproxiliche
 - Funghi micorrizici
 - Ricchezza specifica
 - Biocenosi ed elenco di specie
 - Ciclo silvigenetico
- sono stati definiti alla pagina 5.

LA DIVERSITÀ DELLE SPECIE FORESTALI IN BREVE: CHI SONO GLI ABITANTI DELLE FORESTE?

Gruppi tassonomici ⁽¹⁾

Alcuni esempi di specie per i principali gruppi del regno animale presenti nelle foreste italiane e della Francia





























































ANIMALI	MAMMIFERI PIPISTRELLI 	Barbastello comune  © L.A.	Vespertilio di Bechstein  © L.A.	Nottola comune  © L.A.	Nottola di Leisler  © L.A.	Orecchione bruno  © L.A.
	RODITORI 	Arvicola rossastra  © M.P.V.	Scoiattolo comune  © M.B.	Ghiro  © C.B.	Castoro europeo  © L.P.	Moscardino  © R.DUT.
	CARNIVORI 	Martora  © K.D.	Lince  © ONCF	Gatto selvatico europeo  © C.P.	Lontra  © L.L.	Genetta  © L.G.
	ALTRI MAMMIFERI: micromammiferi, ungulati, conigli/lepri	Toporagno  © K.C.	Cervo  © C.S./MRA	Cinghiale  © E.M.	Capriolo  © S.G.	Lepre comune  © M.B.
	UCCELLI 	Cinciallegra  © M.B.	Picchio nero  © P.G.	Gallo cedrone  © H.S.	Scricciolo  © M.M./DF	Pettiroso  © M.B.
	ANFIBI 	Ululone dal ventre giallo  © L.L.	Rana montana  © P.G.	Rospo comune  © S.G./CRPF CA	Salamandra pezzata  © L.L.	Tritone alpestre  © C.J.
	RETTILI 	Natrice dal collare  © S.G./CRPF CA	Saettone comune  © L.L.S.	Testuggine di Hermann  © M.B.	Lucertola degli arbusti  © F.B.	Lucertola vivipara  © M.S.
	ARTROPODI INSETTI 	Coleottero/Scarabeo eremita  © L.V.	Imenottero/Vespa del legno  © N.G.	Imenottero/Formica rossa  © M.B.	Lepidottero/Silvano azzurro  © B.D.	Dittero/Myathropa florea  © J.P.S.
	ARACNIDI 	Aracnidi/Tegenaria inermis  © S.D.	Aracnidi/Pisaura mirabilis  © L.L.	Opilioni  © E.J.	Pseudoscorpioni  © J.P.B.	Acari/Zecca  © L.L.
	ALTRI ARTROPODI 	Miriapodi/Julida  © P.D.	Miriapodi/Polidesmi  © S.G./CRPF CA	Crostaceo/Cloporto  © L.L.	Esapodi/Dipluri  © P.GR.	Esapodi/Collemboli  © J.P.B.
	LOMBRICHI 	Lumbrico comune  © H.H.	Aporetodea caliginosa  © H.H.	Lumbricus castaneus  © H.H.	Octolasion cyaneum  © H.H.	Lumbricus rubellus  © J.K.L.
	MOLLUSCHI 	Lumacone rosso (<i>Arion rufus</i>)  © L.L.	Clausilia dubia  © J.O.	Gastropoda/ <i>Cepaea nemoralis</i>  © L.L.	Grande limaccia grigia  © B.F.	Helicigona lapicida  © J.B.

(1) Questi gruppi corrispondono a diversi livelli tassonomici. Numero di specie forestali : vengono considerate le specie strettamente forestali e le specie con un comportamento misto, equamente distribuite tra gli ambienti forestali e gli ambienti aperti.

LA DIVERSITÀ DELLE SPECIE FORESTALI IN BREVE: CHI SONO GLI ABITANTI DELLE FORESTE?

Alcuni esempi di specie per i principali gruppi del regno vegetale e dei funghi presenti nelle foreste italiane e della Francia

Gruppi tassonomici ⁽¹⁾

<i>Fomitopsis pinicola</i> 	<i>Oudemansiella mucida</i> 	Amadouvier - <i>Fomes fomentarius</i> 	<i>Pluteus aurantiorugosus</i> 	<i>Hericium flagellum</i> 		FUNGI SAPROXILICI	FUNGI E LICHENI
<i>Lepista nebularis</i> 	<i>Stropharia aeruginosa</i> 	<i>Lepista nuda</i> 	<i>Cystoderma amianthinum</i> 	<i>Marasmius bulliardii</i> 		FUNGI SAPROTROFI DI LETTIERA, HUMUS	
<i>Collybia fusipes</i> 	<i>Armillaria ostoyae</i> 	<i>Tremella aurantia</i> 	<i>Dumontinia tuberosa</i> 	<i>Cordyceps militaris</i> 		FUNGI PARASSITI (A SPESE DI ORGANISMI VIVENTI)	
<i>Cortinarius violaceus</i> 	<i>Tuber aestivum</i> 	<i>Ramaria neoformosa</i> 	<i>Lactarius torminosus</i> 	<i>Boletus pinophilus</i> 		FUNGI MICORRIZICI	
Follicolo / <i>Byssoloma subdiscordans</i> 	Muscicolo / <i>Peltigera elisabethae</i> 	Lignicolo / <i>Sclerophora peronella</i> 	Epifiti crostosi 	Epifiti fogliosi / <i>Lobaria pulmonaria</i> 		LICHENI	
<i>Primula intricata</i> 	Aglio orsino 	Rovo 	Sonagliani 	Anemone bianca 		PIANTE ERBACEE	VEGETALI
Felce montana 	Felce di Braun 	Lonchite minore 	Felce florida 	Felce aquilina 		FELCI	
Corniola 	Biancospino comune 	Agrofoglio 	Nocciolo 	Bosso 		ARBUSTI	
Abete bianco 	Larice 	Pino montano 	Farnia 	Faggio 		ALBERI	
Caprifoglio atlantico 	Tamaro 	Clematide 	Salsapariglia nostrana 	Edera comune 		LIANE	
<i>Thuidium tamariscinum</i> 	<i>Paraleucobryum longifolium</i> 	<i>Isoetes alopecuroides</i> 	<i>Plagiothecium unudulatum</i> 	<i>Buxbaumia viridis</i> 		MUSCHI	

(1) Questi gruppi corrispondono a diversi livelli tassonomici. Numero di specie forestali : vengono considerate le specie strettamente forestali e le specie con un comportamento misto, equamente distribuite tra gli ambienti forestali e gli ambienti aperti.



DIECI FATTORI CHIAVE PER LA DIVERSITÀ DELLE SPECIE IN FORESTA

Comprendere l'Indice di Biodiversità Potenziale (IBP)

**Céline Emberger
Laurent Larrieu
Pierre Gonin
Justine Perret**

**Centre National de la Propriété Forestière
Institut pour le Développement Forestier et Délégation Occitanie**

**Institut National de la Recherche Agronomique - UMR Dynafor
(Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers)**

D.R.E.Am. Italia Società cooperativa agricola forestale

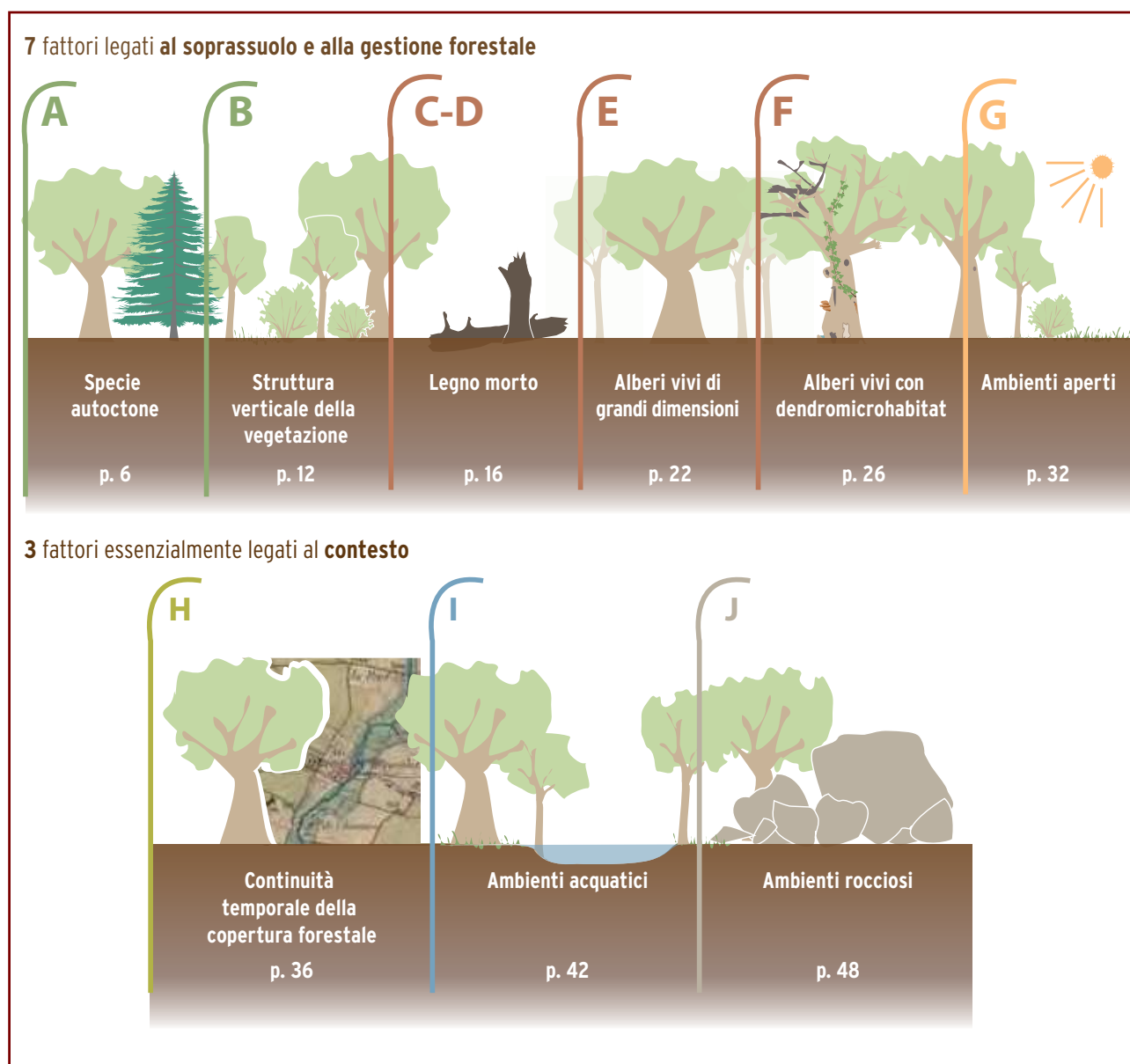
**Elaborato nell'ambito del progetto LIFE GoProFor (LIFE17 GIE/IT/000561)
con il contributo finanziario dell'Unione Europea**



sommario

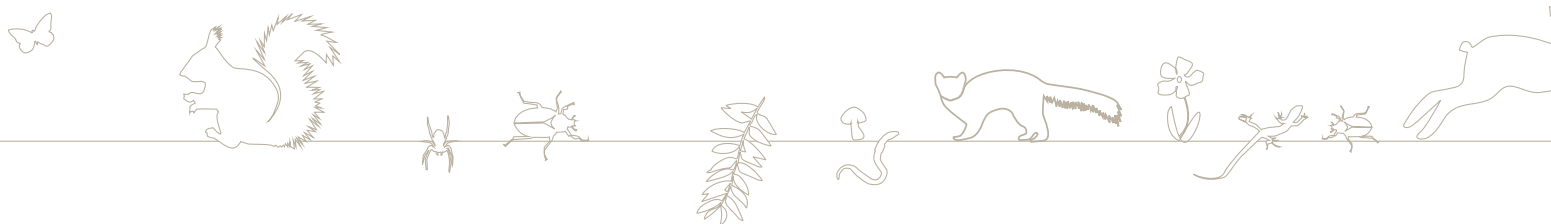
Conoscere la diversità delle specie: un passo importante verso la gestione sostenibile delle foreste.....	2
Alcune nozioni sui vocaboli	5
I 10 fattori dell'IBP (dalla A alla J): relazioni con la biodiversità e raccomandazioni di gestione forestale	6 a 53

I 10 FATTORI DELL'IBP



Ricordiamo l'essenziale!	54
Per approfondire	55

Conoscere la diversità delle specie: un passo importante verso la gestione sostenibile delle foreste



Che cos'è la biodiversità forestale?

Gli alberi dominano i paesaggi forestali, perciò ci si dimentica spesso che non ne sono gli unici attori. Dietro questi protagonisti, tanti altri organismi viventi entrano in scena in modo più discreto, ma con ruoli non meno importanti. Infatti, **la foresta è un ecosistema complesso, definito dalle interazioni tra molti organismi**. Le foreste sono i tipi di habitat che ospitano il maggior numero di specie viventi (diverse migliaia di specie in una stessa foresta). Piante, animali, funghi e organismi unicellulari agiscono insieme per formare e far funzionare questo ecosistema (Fig. 1, p. 4).

La diversità delle specie rappresenta una forma di “**biodiversità**”. Infatti, il termine definisce in senso più generale la **diversità del mondo vivente, in tutte le sue forme**: diversità delle specie (diversità tassonomica), diversità all'interno di una specie a livello di una o più popolazioni (diversità genetica), diversità degli ecosistemi. A questa definizione viene anche integrata la diversità funzionale, che prende in considerazione la varietà delle funzioni svolte dai vari gruppi di specie all'interno dell'ecosistema.

10 fattori chiave per la diversità tassonomica delle foreste, raccolti in uno strumento di aiuto alla gestione: l'IBP

La complessità delle interazioni biologiche nella foresta rende difficile la comprensione di tutte le dinamiche che incidono sulla biodiversità. Molti scienziati cercano di capire le relazioni che legano la ricchezza in termini di specie di una foresta alle caratteristiche del bosco e degli ambienti

associati (in particolare aperti, rocciosi, acquatici). **Sono stati individuati diversi fattori che svolgono un ruolo chiave per quanto riguarda la biodiversità forestale**. L'Indice di Biodiversità Potenziale (IBP) aggrega dieci di questi fattori con lo scopo di:

- ▶ valutare la capacità di carico in termini di specie (animali, piante, funghi) di un soprassuolo forestale indipendentemente dalla biodiversità effettivamente presente;
 - ▶ identificare gli elementi che già favoriscono la biodiversità o che possono essere migliorati dalla gestione.
- La diagnosi IBP consiste dunque nel valutare:
- la diversità delle specie autoctone (fattore A);
 - la struttura verticale della vegetazione (B);
 - la densità di alberi morti in piedi o al suolo (C e D);
 - la densità di alberi vivi di grandi dimensioni (E);
 - la densità di alberi vivi con dendromicrohabitat (F);
 - la presenza di ambienti aperti (G);
 - la continuità temporale della copertura forestale (H);
 - la diversità degli ambienti acquatici (I);
 - la diversità degli ambienti rocciosi (J).

I primi sette fattori dipendono direttamente dal soprassuolo forestale attuale e dalla sua gestione, gli ultimi tre sono invece legati al contesto. Per ciascun fattore, viene assegnato un valore di 0, di 1, di 2 o di 5 confrontando le osservazioni sul campo con una scala di valori soglia che riflette rispettivamente una situazione sfavorevole (e non un livello zero, seppur categorizzato con 0), moderatamente favorevole (1 o 2) o favorevole per la biodiversità (5).

L'IBP SI PUÒ USARE PER

VALUTARE IL LIVELLO DI BIODIVERSITÀ:

- > **tassonomica;**
- > **potenziale:** la capacità di carico legata alla struttura, alla composizione e all'età della foresta;
- > **forestale:** le specie strettamente forestali o frequentemente osservate in ambienti forestali;
- > **ordinaria:** la diversità di tutte le specie di una foresta, indipendentemente dal loro valore patrimoniale;
- > **a scala di soprassuolo forestale:** per una diagnosi IBP in una proprietà forestale composta da soprassuoli diversi, è necessario calcolare un IBP per ogni soprassuolo.

FARE UNA DIAGNOSI quando si descrivono le parcelle per l'elaborazione di documenti di gestione, di visite preliminari alla martellata forestale...

in modo da orientare le scelte del gestore, se desidera agire positivamente sul livello di biodiversità della foresta.

NON SI PUÒ USARE L'IBP PER

VALUTARE IL LIVELLO DI BIODIVERSITÀ:

- > **genetica ed ecosistemica;**
- > **reale:** realmente presente nella foresta. Ciò richiede inventari complessi, che non possono essere effettuati regolarmente o da persone non specializzate;
- > **"esaustiva":** tutte le specie e tutti i tipi di ambienti, forestali e non;
- > **di interesse:** secondo criteri predefiniti (es.: le specie di interesse per la rete Natura 2000 o gli inventari ZNIEFF);
- > **a livello di un'area forestale:** composta da soprassuoli diversi. Dinamiche complesse operano a questa scala spaziale e l'IBP non permette di includerli.

VALUTARE IL LIVELLO DI NATURALITÀ, che incorpora alcuni fattori non presi in considerazione dall'IBP, in particolare quelli relativi all'intervento umano.

MISURARE LO STATO DI CONSERVAZIONE degli habitat naturali forestali, che necessita una diagnosi più globale e che implica un paragone con uno stato di riferimento.

L'IBP è uno strumento decisionale che non è né una norma né una valutazione della qualità della gestione. Benché dalla diagnosi IBP si possano dedurre raccomandazioni a favore della biodiversità tassonomica, spetta al gestore decidere quali tra i vari elementi prendere in considerazione in base ai suoi obiettivi: sostenibilità della gestione, restrizioni legate allo sfruttamento, sicurezza per l'accoglienza del pubblico, protezione da alcuni rischi naturali, ecc.

Per la gestione sostenibile di una foresta è necessario preservare la biodiversità forestale

La maggior parte delle foreste lasciate alla loro dinamica naturale si evolvono in cicli di quasi mezzo millennio (cicli silvigenetici). Il silvicoltore, nella scala di una vita umana, non può osservare le conseguenze delle sue azioni sul lungo termine, anche se esse possono portare a cambiamenti nel funzionamento dell'ecosistema per un periodo di tempo molto lungo, o essere anche irreversibili in periodi storici. È dunque necessario, in un'ottica di gestione sostenibile, tenere conto degli elementi e delle dinamiche che determinano il mantenimento della foresta a lungo termine, e di prenderli in considerazione durante gli interventi di silvicoltura.

La presenza di un'elevata diversità di specie in una foresta è una delle condizioni necessarie per il suo buon funzionamento. Per questo motivo, il mantenimento della biodiversità forestale è uno dei sei criteri della "gestione forestale sostenibile" definiti a livello europeo durante la conferenza di Helsinki nel 1993.

Così, oltre alle questioni paesaggistiche, etiche e sociali legate al mantenimento della biodiversità, il silvicoltore troverà una serie di interessi economici, in particolare:

- > il mantenimento della fertilità dei suoli, e quindi della produttività e della quantità di legno raccolto;
- > la rigenerazione naturale e spontanea, che riduce i costi legati all'acquisto di piante e al lavoro di piantagione;
- > la resistenza e resilienza del soprassuolo a vari eventi (tempeste, incendi, attacchi di "parassiti" o patogeni) che limiteranno le eventuali spese di ripristino;
- > una forma di assicurazione contro le variazioni dei prezzi del legno, quando le specie legnose sono diversificate.

Questi benefici sono difficili da misurare in termini economici. Cambiano da un bosco all'altro, a seconda della località, della struttura, della composizione e della silvicoltura praticata. Tuttavia, si può constatare che la presenza di una diversità di specie permette al silvicoltore di evitare costi aggiuntivi legati alle perturbazioni dell'ecosistema forestale.

Questo documento ha lo scopo di presentare l'influenza di ciascuno dei dieci fattori dell'IBP sulla biodiversità forestale, al fine di rispondere alle seguenti domande:

- > **In che modo questo fattore condiziona la diversità di specie nel soprassuolo forestale?**
- > **Perché e come tenerne conto nella gestione ordinaria?**

FIG. 1 - LA FORESTA, UN SISTEMA GOVERNATO DALLE INTERAZIONI TRA MOLTE SPECIE



ALCUNI ESEMPI DI INTERAZIONI BIOLOGICHE ESSENZIALI PER GLI ALBERI, CHE INTERVENGONO A LIVELLO :

DELLA RIGENERAZIONE

1 a

Impollinazione dei fiori

Gli alberi hanno fiori, anche se a volte poco appariscenti, che ne garantiscono la riproduzione sessuale. L'ovulo è fecondato dal polline che proviene dagli apparati riproduttori maschili. Per una serie di alberi (alberi da frutto, castagno, aceri...) il polline è trasportato dagli insetti, principalmente mosche della famiglia dei Sirfidi, dalle api, vespe e bombi, dalle farfalle o ancora dai coleotteri.

1 b

Dispersione dei semi

I frutti e i semi sono fonte di cibo per numerosi animali. Spostandosi, mammiferi, uccelli e insetti (in particolare le formiche) li trasportano lontano dalla pianta madre. I semi, parzialmente consumati o ritrovati nelle feci, germinano lontano, aumentando la capacità di dispersione degli alberi interessati.

1 c

Preparazione del substrato favorevole alla germinazione di alcune specie

Una serie di insetti e funghi contribuiscono alla decomposizione del legno morto. Il legno morto alterato costituisce un substrato favorevole, in determinate condizioni, per la germinazione dei semi di diverse specie, come l'Abete rosso o il Sorbo degli uccellatori.

DELLA CRESCITA E DELLA PRODUTTIVITÀ

2 a

Il mantenimento della fertilità del suolo grazie alla decomposizione dei residui organici

Numerosi organismi contribuiscono alla restituzione dei nutrienti al suolo, riciclando la materia organica. Il gruppo dei saprofiti (funghi, insetti...) decompone il legno morto mentre altri organismi (acari, collemboli, lombrichi, funghi...) concorrono alla decomposizione delle foglie.

2 b

Ridistribuzione dei nutrienti e del carbonio

Spostandosi, gli organismi sopra riportati concorrono alla dispersione nel soprassuolo della materia organica riciclata. Una rete sotterranea di funghi micorrizici (associati alle radici delle piante) permettono anche una redistribuzione del carbonio dalle piante che ne contengono in abbondanza verso quelle che ne sono carenti.

2 c

Le micorrize: associazione pianta-fungo per una nutrizione più efficace

Le ife dei funghi micorrizici sono molto più sottili delle radici degli alberi. Instaurando un rapporto simbiotico con le piante, i funghi permettono loro di assorbire l'acqua e i nutrienti presenti nelle microporosità del terreno, aumentando considerevolmente il volume di suolo esplorato dalle radici.

DELLA PROTEZIONE DAGLI « ATTACCHI ESTERNI »

3 a

Contenimento delle specie di insetti con forti dinamiche di pullulazione

I predatori e parassiti naturali degli insetti fitofagi contribuiscono a controllare la dinamica delle popolazioni di insetti che si moltiplicano ciclicamente e che possono provocare ingenti danni agli alberi.

3 b

Protezione dai patogeni delle radici

Le ife dei funghi micorrizici si agglomerano attorno alle radici e formano un autentico mantello. Il fungo limita l'accesso alle radici ed è in grado di distruggere le sostanze che i patogeni producono per attaccare i tessuti radicali.

3 c

Capacità di resistenza e di resilienza di fronte alle perturbazioni

L'insieme della biodiversità concorre a garantire la robustezza (capacità di resistenza) e la resilienza (capacità di cicatrizzazione e di ricostituzione) degli ecosistemi forestali dopo una perturbazione, come una tempesta o un incendio.

ALCUNE NOZIONI SUI VOCABOLI necessarie alla comprensione del testo

RAGGRUPPIAMO LE SPECIE

In base a criteri biologici:

I GRUPPI TASSONOMICI

Ogni specie si può collocare all'interno di un albero tassonomico diviso in tante ramificazioni: regno, phylum, classe, famiglia... fino alla specie.

Lo Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), ad esempio, appartiene al genere *Sciurus*, della famiglia degli Sciuridae, appartiene all'ordine dei roditori, alla classe dei mammiferi, al subphylum dei vertebrati, e al phylum dei cordati del regno animale.

Le specie raggruppate all'interno di questi gruppi tassonomici hanno caratteristiche comuni, dalle più generali alle più sottili. Più si risale nella classificazione, più la diversità ecologica e morfologica può essere importante all'interno di uno stesso gruppo.

In questo documento, il termine "gruppo" o "gruppo tassonomico" fa riferimento a un gruppo di specie, qualunque sia il suo livello nell'albero tassonomico. Può trattarsi quindi di una famiglia, di un ordine, di un phylum, ecc. Quando questo termine viene usato senza particolari precisazioni, ci si riferisce ai gruppi definiti nei risvolti di copertina interni.

In base all'ambiente di vita:

le SPECIE FORESTALI di ambienti aperti, di lande...

L'espressione "specie forestali" caratterizza qui le specie che si osservano preferibilmente nelle foreste, poiché dipendenti da elementi che si trovano di solito in questi habitat (lettiera, alberi...). Tuttavia, alcune di loro possono anche trovarsi in altri tipi di ambienti.

In base a criteri funzionali:

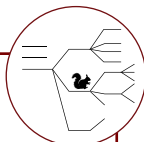
Due gruppi un po' particolari!

Gli organismi SAPROXILICI (da *sapro*: marcio, in decomposizione e *xylon*: legno)

Si parla di specie saproxiliche per riferirsi ad organismi che dipendono, ad un certo momento del loro ciclo biologico, (i) da legno in decomposizione su alberi viventi, deperienti o morti o (ii) da altri organismi saproxilici. Si troveranno a questo riguardo più informazioni nei capitoli Legno morto e Dendromicrohabitat. La decomposizione del legno morto è abitualmente divisa in cinque stadi secondo una scala di decomposizione illustrata sul risvolto di destra.

I funghi MICORRIZICI:

Si associano alle radici di piante con le quali instaurano una simbiosi (associazione che permette scambi reciproci). In condizioni naturali, non esistono alberi senza micorrize!



DESCRIVIAMO LA BIODIVERSITÀ TASSONOMICA

Un descrittore quantitativo:

la RICCHEZZA SPECIFICA

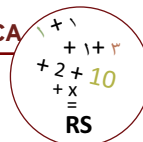
La ricchezza specifica è il numero di specie diverse presenti in una situazione o in un determinato ambiente. Si può misurare la ricchezza specifica totale di un sito in particolare o di un gruppo tassonomico. Si tratta di un indicatore puramente quantitativo, ed è dunque insufficiente per valutare il valore biologico di un ambiente. Viene di solito completato con un esame della composizione degli elenchi di specie (vedi sotto).

Dei descrittori qualitativi:

BIOCENOSI ed ELENCHI DI SPECIE

La biocenosi è l'insieme delle specie che hanno caratteristiche ecologiche comuni e che si trovano in uno stesso habitat. Le specie di una stessa biocenosi possono appartenere a gruppi tassonomici molto diversi. Si parla ad esempio della biocenosi degli organismi decompositori nella lettiera, di quella degli organismi saproxilici o della biocenosi delle abetine-fagete.

L'espressione "elenco di specie" caratterizza la composizione in termini di specie di un rilievo o di una situazione precisa. Di conseguenza, l'elenco di specie può comporsi di una frazione di una o più biocenosi e le varie specie presenti non sono per forza legate da caratteristiche funzionali (diversamente dalla biocenosi). Si parla, ad esempio, di un elenco di insetti catturati nella trappola n. 4 della parcella 18 nella foresta di Vallombrosa.

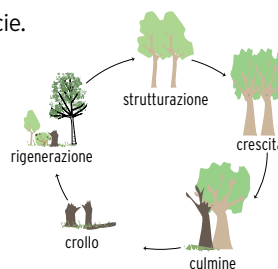


SINTETIZZIAMO LA DINAMICA NATURALE DELL'EVOLUZIONE DELLE FORESTE

Il CICLO SILVIGENETICO: dinamica naturale delle "fasi"

Una foresta naturale è composta da superfici omogenee in termini di composizione dendrologica, di struttura e di dinamismo, la cui giustapposizione forma un mosaico. La vita di queste superfici omogenee è scandita dalla successione di diverse fasi dinamiche. Ognuna di queste fasi presenta una ripetizione spaziale di un'unità elementare caratteristica (l'eco-unità) all'interno di una matrice, essa stessa caratteristica della fase.

Si riconoscono solitamente cinque fasi, le cui eco-unità sono rappresentate nello schema sotto. Il ciclo completo dura solitamente tra i 300 e i 500 anni a seconda delle specie.



«terminologia da Winter et Brambach, 2011»



Specie autoctone

Le specie che compongono il bosco influenzano fortemente tutta la biodiversità presente

La diversità delle specie legnose in una foresta è la forma più ovvia di biodiversità per il gestore forestale. Tuttavia, al di là della sola diversità degli alberi, le specie arboree hanno un'influenza anche su una gran parte degli organismi viventi nel bosco.

Gli alberi sono elementi dominanti dell'ecosistema forestale. Le loro caratteristiche influenzano fortemente le specie presenti in foresta. **In particolare, molte proprietà biologiche, fisiche e chimiche di un albero sono condizionate dall'appartenenza ad una determinata specie. La specie arborea influenzerà dunque la composizione specifica dei vari gruppi ad essa legati** durante tutta la sua vita e anche dopo la morte (vedi fattori C/D "Legno morto"). Molti sono i gruppi le cui specie hanno relazioni funzionali specifiche con gli alberi, quali ad esempio la flora sotto copertura forestale, gli insetti del fogliame e del legno, i mammiferi che si nutrono di frutta, i funghi micorrizici associati alle radici e i funghi saproxilici che crescono sui tronchi degli alberi (Fig. 2, p. 7).

La composizione delle biocenosi è dunque in parte specifica per ogni specie arborea forestale a cui è associata. Le biocenosi sono molto diverse tra loro se associate a latifoglie o a conifere. Generi di piante diversi ospitano biocenosi abbastanza diverse tra loro, mentre specie di uno stesso genere ospitano biocenosi più simili.

Queste tendenze tuttavia variano a seconda dei gruppi: la presenza degli uccelli ad esempio è condizionata principalmente dal carattere deciduo o sempreverde, e molto meno dal tipo di specie decidua o sempreverde. La maggior parte degli insetti fitofagi sono invece specializzati su alcune piante-ospiti, che appartengono solitamente allo stesso genere o alla stessa famiglia.

È stato osservato che alcune specie di alberi accolgono una maggiore diversità di specie rispetto ad altre. In generale, **la ricchezza specifica delle biocenosi associate alle latifoglie autoctone è più elevata rispetto a quella associata alle conifere autoctone, che è a sua volta più elevata rispetto a quella associata alle specie alloctone** (vedi riquadro a p. 8). Si può parlare di "potenziale biologico" variabile (Fig. 1).

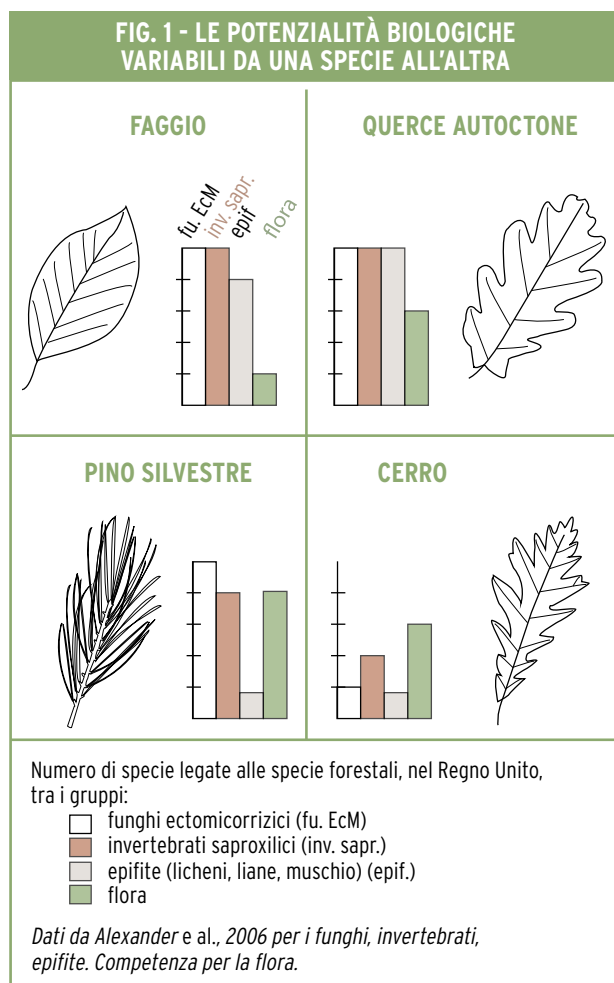
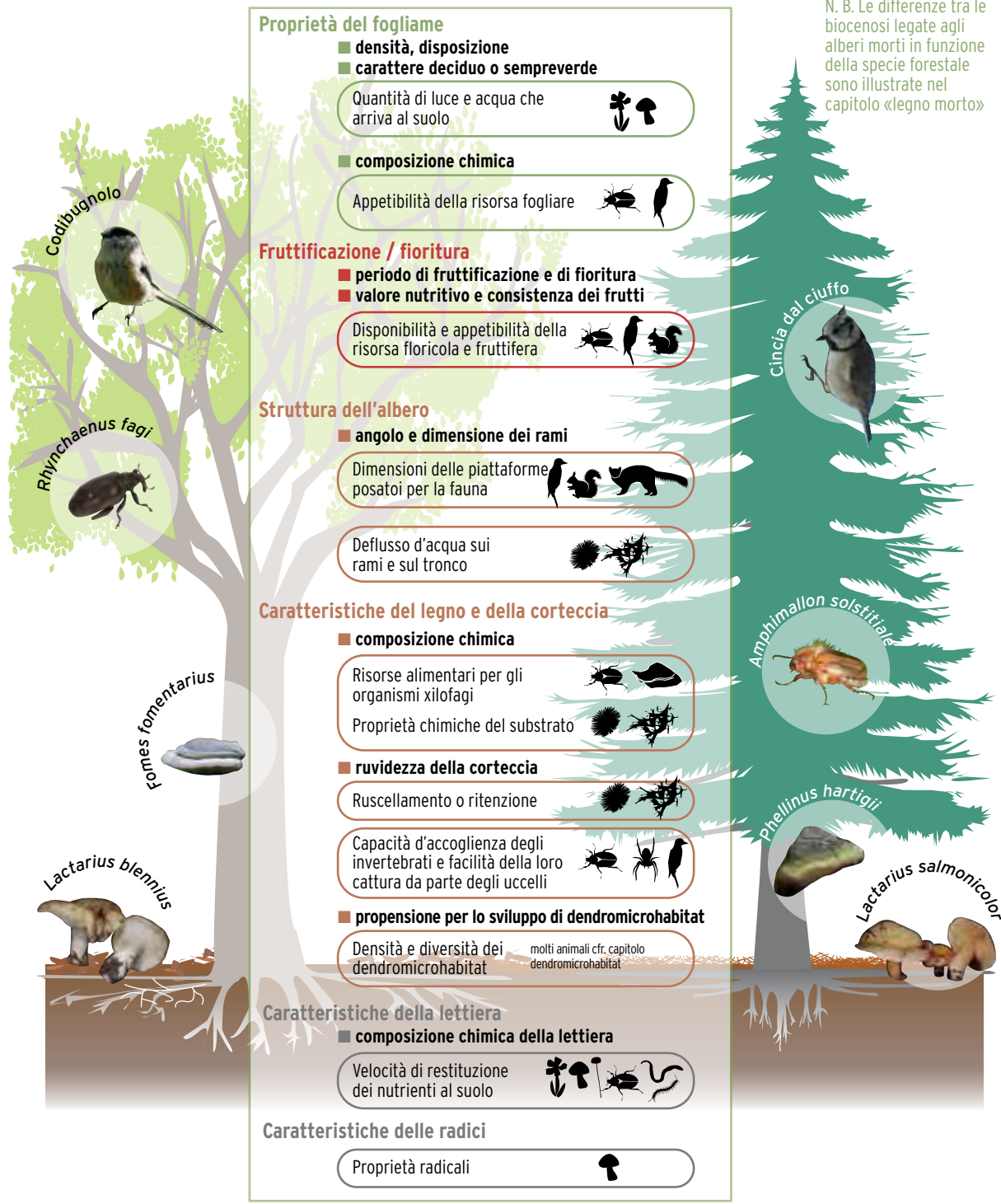
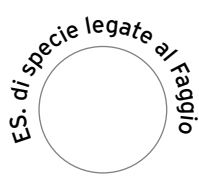




FIG. 2 - ALCUNE CARATTERISTICHE CHE INFLUENZANO LA BIODIVERSITÀ ASSOCIATA AD ALBERI DI FAGGIO E ABETE VIVI

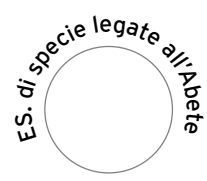


Letture del grafico



■ **caratteristica dell'albero che influenza:**

Fattore che ha impatto sulla biodiversità associata, in particolare delle specie in seno ai gruppi:



(Riferirsi al risolto per il significato dei simboli)
 foto : Uccelli : M. B. ; Fomes fomentarius : C. E. ; Phellinus hartigii : L. L. ; L. blennius et L. salmonicolor : G. C. ; Rhynchaenus fagi : U. R. ; Amphimallon solstitiale : I. A.



PERCHÉ LE SPECIE ALLOCTONE OSPITANO UNA MINORE BIODIVERSITÀ RISPETTO ALLE SPECIE AUTOCTONE?

Una specie alloctona?

Questo termine si riferisce ad una specie che si trova in un territorio collocato al di fuori del suo areale naturale, e che è stata introdotta dall'uomo in tempi relativamente recenti. L'autoctonia o l'alloctonia di una specie viene valutata a livello locale: in Italia, una stessa specie può essere autoctona in alcune regioni e alloctona in altre. L'Abete rosso, ad esempio, è autoctono (cioè naturalmente presente) nell'arco alpino e più al sud, in Appennino, fino alla Provincia di Pistoia in Toscana. Altrove, è presente per impianto artificiale, ed è quindi in quel caso una specie alloctona. Per valutare l'areale naturale di una specie, è possibile consultare le mappe realizzate, a livello europeo, dal programma EUFORGEN, liberamente accessibili su internet (Fig. a): <http://www.euforgen.org/species/>. In generale, si ritiene che una specie che è presente in un territorio da diversi secoli e che ormai vi si sviluppa spontaneamente, sia acclimatata. A seconda da quanto tempo la specie è presente sul territorio, si possono distinguere le specie "archofite" presenti prima dell'inizio del commercio mondiale nel 1500 (la data precisa di riferimento è 1492), e le "neofite" introdotte dopo. Per l'IBP, le "archofite" come il Castagno, il Noce o il Cipresso comune sono considerate come specie autoctone.

Che differenza per la biodiversità?

Diversi studi che mettono a confronto la diversità di specie associata a specie arboree autoctone e alloctone evidenziano una differenza quantitativa e qualitativa nelle biocenosi. Da un lato, la ricchezza specifica delle biocenosi associate alle specie arboree alloctone è in media più bassa rispetto a quella delle biocenosi associate alle specie autoctone. D'altra parte, le specie associate alle specie arboree alloctone sono più comuni e meno specializzate (Fig. b).

Questa tendenza è più o meno significativa a seconda dei gruppi tassonomici. Pare ad esempio che i licheni e i funghi micorrizici siano particolarmente sensibili al carattere indigeno della specie arborea forestale con la quale si consociano.

Perché?

Due ipotesi vengono spesso avanzate per spiegare questa osservazione:

- > queste specie sono state importate come semi e quindi senza le biocenosi ad esse naturalmente associate nella loro area d'origine;
- > la loro relativa recente immissione nel territorio non ha ancora permesso lo sviluppo di meccanismi di specializzazione attraverso i quali le specie "locali" possono adattarsi a queste specie arboree. Di conseguenza, è probabile che si possa osservare un gradiente di diversità a seconda del periodo più o meno recente di introduzione di una specie. Questo fenomeno è stato osservato in due studi condotti nel Regno Unito sugli insetti fitofagi (che si nutrono di piante) e i funghi micorrizici (Fig. c).

FIG. a - MAPPA EUFORGEN DELL'AREALE NATURALE DELL'ABETE ROSSO



© EUFORGEN

FIG. b - RICCHEZZA DI FUNGHI MICORRIZICI PER LE SPECIE ALLOCTONE E AUTOCTONE NEL REGNO UNITO

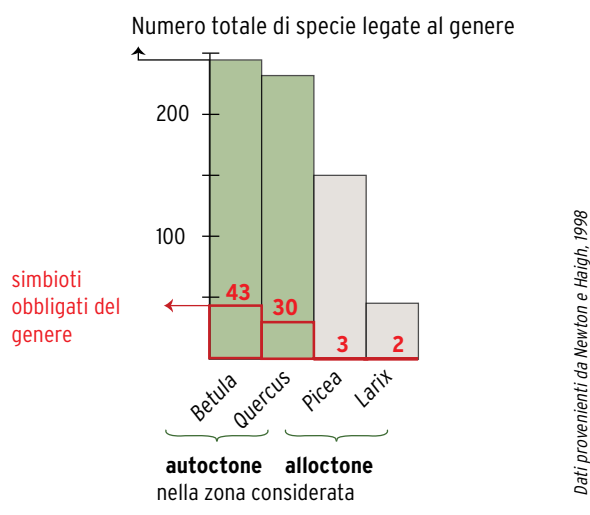
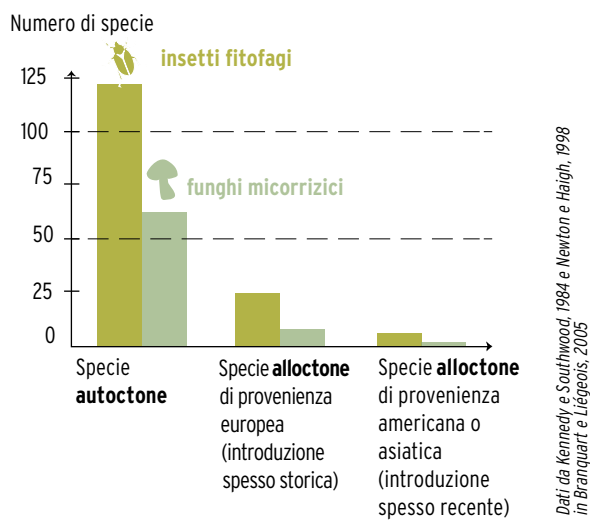


FIG. c - RICCHEZZA DEGLI INSETTI FITOFAGI E DEI FUNGHI MICORRIZICI ASSOCIATI ALLE SPECIE AUTOCTONE E ALLOCTONE DI DIVERSE PROVENIENZE, NEL REGNO UNITO





Tuttavia, non si tratta di dare più importanza a certe specie rispetto ad altre, in particolare perché:

- queste forti tendenze nascondono delle importanti disparità da un gruppo tassonomico all'altro. Il Faggio, ad esempio, che favorisce generalmente un'elevata diversità di specie, ha tuttavia un fogliame molto coprente che limita lo sviluppo di flora negli strati dominati. Le specie non contribuiscono quindi in eguale misura alla diversità dei vari gruppi, ed è per questo che sono complementari per quanto riguarda la biodiversità;
- la biocenosi specifica di una specie arborea, anche quando è composta da poche specie, possiede una sua propria unicità;
- la diversità delle specie legate alle specie arboree dipende anche dal contesto: le specie arboree piantate al di fuori del loro habitat naturale sono accompagnate da una biocenosi meno diversificata. Non si tratta quindi di selezionare le specie arboree solo per il loro "potenziale biologico" teorico, ma di prendere in considerazione il contesto locale.

La varietà di specie arboree in una foresta permette di accogliere una più grande diversità di specie

La terminologia forestale parla solitamente di bosco "misto" quando il soprassuolo è composto da almeno due specie arboree il cui grado relativo di copertura delle chiome è inferiore al 75%. Tuttavia, l'aggettivo "misto" sarà qui usato per indicare la presenza di diverse specie nel soprassuolo, indipendentemente dalle loro proporzioni. Queste possono essere specie secondarie, o anche alberi dello strato dominato.

L'impatto della varietà di specie arboree sulla biodiversità solleva due domande importanti: la varietà di specie stessa ha un effetto sulla biodiversità? Qual'è l'incidenza di questa varietà (numero, proporzione delle specie...) sulla diversità? Certi studi forniscono alcune risposte, ma non è molto facile individuare tendenze chiare, poiché gli effetti possono variare in modo importante da una situazione all'altra e da un gruppo tassonomico all'altro.

Tuttavia, **pare che gli effetti di un bosco misto sulla biodiversità siano generalmente più positivi** che neutri, e raramente negativi, soprattutto a causa di due meccanismi principali. In un soprassuolo misto, la biodiversità complessiva è più importante grazie alla presenza di:

- specie specifiche per ogni specie di albero (effetto additivo);
- specie legate alla varietà delle specie arboree, che hanno bisogno della complementarità di risorse che esse forniscono (effetto sinergico). Per il Francolino di monte, ad esempio, i soprassuoli misti garantiscono una risorsa alimentare tutto l'anno: si nutre delle bacche e dei germogli delle latifoglie in primavera e in estate, e del fogliame delle conifere in inverno. Un altro esempio sono i coleotteri floricoli adulti, le cui larve si sviluppano nel legno delle conifere,

come le specie del genere *Anastrangalia*. In effetti, in alcune zone di montagna, le risorse floreali sono principalmente a carico delle latifoglie (alberi e arbusti come l'Acer, il Tiglio, il Sambuco, il Biancospino, ecc.), quindi il fatto che delle latifoglie e delle conifere siano relativamente vicine è una condizione necessaria alla sopravvivenza di queste specie.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle specie arboree, esse hanno una forte influenza sull'abbondanza e la diversità delle specie presenti, ma le risposte sono molto diverse da un gruppo tassonomico all'altro. Sembra che i parametri più importanti siano la **natura delle specie arboree presenti nel bosco misto e la rappresentazione relativa di ognuna di esse**. In effetti, per quanto riguarda questo primo punto, la biodiversità presente, ad esempio, in un bosco misto di Pseudotsughe e di Abeti rossi, sarà molto diversa da quella di un soprassuolo misto di Faggi e Abeti, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo (vedi prima parte). Si nota tuttavia una tendenza generale: **la combinazione latifoglie-conifere favorisce una più grande diversità di specie rispetto ai popolamenti di sole conifere**.

Per quanto riguarda l'importanza relativa delle specie arboree, le risposte variano a seconda dei gruppi di specie associate e delle situazioni:

- alcuni gruppi possono presentare una ricchezza specifica massima dal momento in cui un solo albero della specie arborea da cui dipendono è presente nel bosco misto, come è stato osservato per alcune comunità di licheni nelle foreste boreali;
- per altri gruppi, la diversità associata ad una specie arborea è proporzionale alla percentuale di questa specie nel bosco misto. Alcuni studi su uccelli evidenziano questa tendenza;
- altri gruppi ancora sono sensibili a degli effetti di soglia: alcune specie non possono essere presenti finché la specie arborea da cui dipendono non è presente in una proporzione minima. Alcuni uccelli e insetti fitofagi sembrano appartenere a questo gruppo.

Così, **la diversità dei parametri del bosco misto (natura delle specie arboree, numero e superficie relativa di ciascuna di loro) permette di offrire habitat diversi, che favoriscono la presenza di specie con esigenze diverse**.

La varietà di specie arboree, a quale livello?

La varietà di specie deve essere considerata a vari livelli.

- Al livello del soprassuolo (che è anche la scala di descrizione dell'IBP), distinguendo:
 - una scala fine, con una stretta combinazione nella quale ogni albero è a contatto con un individuo di un'altra specie (varietà "per piede d'albero");
 - una scala intermedia, con una varietà di piccoli gruppi mono specifici.
- Al livello del paesaggio, su larga scala, con giustapposizioni di soprassuoli mono specifici di specie diverse.

È difficile definire una scala ottimale in cui la varietà di specie arboree massimizzi la diversità delle specie associate agli alberi. In particolare, le interazioni dinamiche a livello del paesaggio sono ancora poco conosciute. Tra le questioni che si pongono, si discute dell'importanza dei boschi monospecifici. Infatti, a livello del soprassuolo, si presume che un bosco misto consenta una maggiore diversità rispetto alla presenza di una sola specie. A livello del paesaggio, invece, attualmente non si sa se l'introduzione di parcelle monospecifiche in un'area composta da boschi misti possa avere un effetto favorevole sulla ricchezza specifica:

- per certi autori, le grandi parcelle monospecifiche possono favorire l'abbondanza di alcune specie, in particolare di uccelli;
- per altri, la frammentazione spaziale delle specie arboree che deriva da queste grandi parcelle è dannosa per le specie poco mobili o che dipendono dalla complementarità tra le specie arboree. Inoltre, poiché la maggior parte delle nostre foreste lasciate ad una dinamica naturale si sta evolvendo verso dei boschi misti ad una scala fine o intermedia, si può supporre che un buon numero di specie si sia adattato a questa scala di varietà.

Prendere in considerazione la diversità delle specie arboree

Perché?

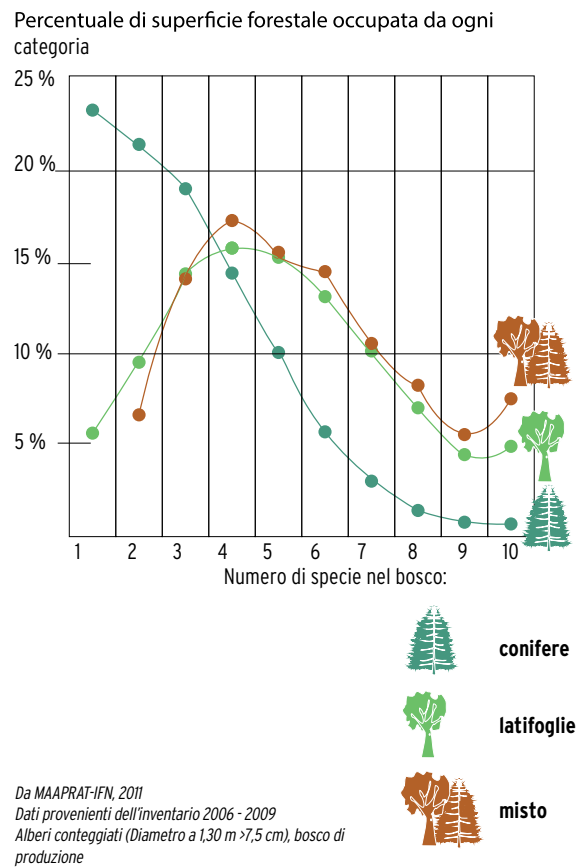
■ La varietà di specie arboree favorisce la diversità delle specie all'interno di molti gruppi tassonomici, tramite effetti additivi e sinergici.

■ Contribuisce al corretto funzionamento dell'ecosistema attraverso aspetti che possono avere un impatto diretto sulla produzione silvicola. Ancora una volta, gli effetti dipendono molto dalle caratteristiche del bosco, ma può contribuire anche a:

- un aumento della produttività del legno (soprattutto nel caso di una varietà di specie con nicchie ecologiche separate, come le specie eliofile e sciafile);
- una migliore resistenza ai patogeni (diluizione dell'offerta alimentare, barriera fisica e chimica contro i patogeni, maggior numero di predatori e di parassitoidi naturali);
- una migliore resilienza in seguito ad una perturbazione (ad esempio la presenza di alberi da seme di gruppi diversi per quanto riguarda la successione ecologica – specie pioniere, di transizione, finali – che permettono una ripresa più veloce del sistema).

La maggior parte delle foreste naturali d'Europa sono caratterizzate da una grande diversità di specie arboree. Nelle foreste gestite, il focalizzarsi su una o più specie-obiettivo riduce spesso questa diversità. Oggi, nelle foreste francesi, l'inventario forestale nazionale (IGN) elenca in media 5 specie nel soprassuolo, con differenze significative tra foreste di latifoglie, conifere e miste (Fig. 3).

FIG. 3 - NUMERO DI SPECIE NELLE FORESTE FRANCESI



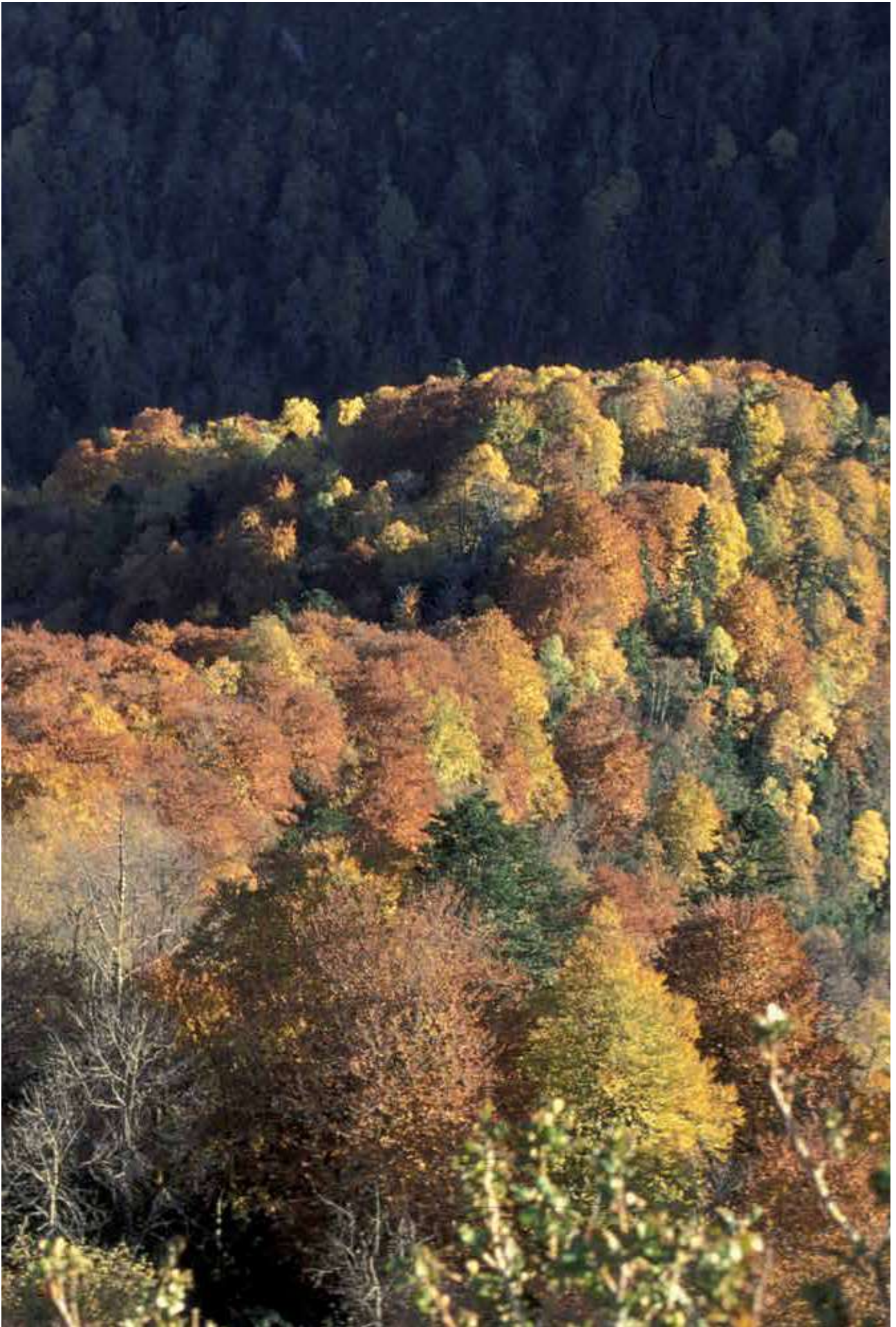
Come?

■ La presenza di una diversità di specie legnose, anche minoritaria, favorisce la diversità di alcuni gruppi. Così, nei soprassuoli puri in senso silvicolo abituale (con una specie maggioritaria la cui copertura è superiore al 75%), è possibile favorire questa diversità sfruttando varie opportunità: mantenimento dei confini (fascia di latifoglie ai margini delle piantagioni di conifere, ecc.), conservazione delle specie pioniere nelle chiare, conservazione delle specie degli strati dominati, conservazione dei gruppi di specie arboree locali nelle stazioni meno adatte alla produzione, ecc.

■ Favorire le specie arboree in armonia con il contesto locale: nel loro areale naturale e adattate alla stazione.

■ Conservare boschi misti quando essi sono naturalmente presenti.

■ Conservare il legno morto di quante più specie diverse possibili (prestare particolare attenzione al legno morto delle specie sotto rappresentate). Le biocenosi saproxiliche associate a ciascuna di esse hanno spesso una propria unicità (vedi fattori C/D).



© L.L.



Struttura verticale della vegetazione

La struttura verticale della vegetazione dipende da fattori naturali e dal tipo di silvicoltura scelto

La struttura della vegetazione riflette l'aspetto generale di un paesaggio vegetale, il modo in cui i diversi elementi sono disposti nello spazio. Può essere esaminata in una dimensione orizzontale (giustapposizione di gruppi di vegetazione omogenei, detta anche "tessitura") o verticale (sovrapposizione di strati di vegetazione di diversa altezza, detta anche "stratificazione").

A differenza della definizione di strato in silvicoltura, **gli strati sono qui considerati in termini di ingombro del fogliame e non di altezza totale dell'albero**. Uno stesso albero può dunque essere compreso in più strati.

All'interno di un bosco, molti fattori influenzano la struttura verticale della vegetazione, tra cui l'età degli alberi e la fase del ciclo silvigenetico, la densità, le scelte di gestione selvicolturale (metodo di trattamento, governo, interventi), la stagione, la natura delle specie presenti, le perturbazioni naturali (vedi Tab. 1, p. 13). Il numero di strati presenti e la loro disposizione possono dunque variare molto da un bosco all'altro.

La varietà degli strati permette di moltiplicare gli habitat per accogliere una maggiore diversità di specie

Molte specie legate alla foresta sono sensibili alla stratificazione del bosco. Gli uccelli, in particolare ma non solo, sono noti per rispondere fortemente a questo fattore. Si possono distinguere due tipi di risposte a seconda delle specie:

➤ **Certe specie dipendono dalle caratteristiche di uno strato in particolare.** Infatti, ogni strato forma un habitat più specifico, con una composizione floristica e delle caratteristiche microclimatiche e luminose proprie. Ad esempio, lo strato arboreo alto è caratterizzato da una temperatura e da un'insolazione più importanti rispetto agli strati inferiori;

negli strati erbacei e arbustivi spesso sono presenti più fiori rispetto che negli strati arborei. Ogni strato risponde quindi più o meno bene alle diverse esigenze delle specie. Ad esempio, la maggior parte dei rettili e delle farfalle predilige gli strati bassi: i primi per regolare la temperatura corporea e i secondi a causa della specializzazione di molti bruchi verso specie erbacee e arbustive per nutrirsi. Uccelli, insetti e roditori sono presenti in tutti gli strati, ma vi sono chiare preferenze per uno o più strati, che variano a seconda della specie (Fig. 1a, p. 14).

➤ **Altre specie dipendono da una stratificazione più o meno complessa della vegetazione** e dunque dell'ingombro generale della vegetazione arborea. Il gruppo dei pipistrelli, ad esempio, è sensibile a questa caratteristica, soprattutto a causa dei diversi metodi di caccia delle specie. Per alcune, come per il Vespertilio maggiore, lo strato dominato deve essere rado; per altre, come per l'Orecchione bruno, è preferibile un ingombro importante degli strati arbustivi e arborei (Fig. 1b, p. 14). Anche la quantità di aracnidi sembra essere legata ad una stratificazione complessa dei margini del bosco.

La diversità delle modalità di stratificazione (natura degli strati rappresentati, ingombro generale) favorisce dunque la presenza di specie dalle esigenze diverse.

Combinare struttura verticale e tessitura complessa a scale diverse in modo da rispondere ai bisogni delle varie specie

Nelle foreste seminaturali dell'Europa temperata, le dimensioni ridotte delle eco-unità (da 50 a 500 m² in media) e la diversità delle situazioni, generano una ricchezza della struttura verticale e della tessitura a tutti i livelli, anche su piccole aree (Fig. 2, p. 15). La successione di tutte le fasi del ciclo silvigenetico permette l'espressione di tutte le strutture diverse ad esso associate.



TAB. 1 - FATTORI PRINCIPALI CHE INFLUENZANO LA STRUTTURA VERTICALE DELLA VEGETAZIONE

	IN UNA FORESTA NATURALE	IN UNA FORESTA GESTITA
L'età del bosco, gli interventi selvicolturali in una foresta gestita	<p>Successione di fasi all'interno di un ciclo silvigenetico durante il quale la struttura verticale varia:</p> <p>la fase di crolo (importante mortalità degli alberi senescenti) lascia temporaneamente spazio nel soprassuolo, innescando le fasi di rigenerazione e di strutturazione (o fase iniziale) durante le quali si sovrappongono e si susseguono gli strati erbacei, arbustivi e arborei. Queste tre fasi sono quelle con il maggior numero di strati. Durante le fasi di crescita (ottimale) e di culmine (terminale), la densità dello strato arboreo limita solitamente lo sviluppo degli strati bassi.</p>	<p>Successione di stadi all'interno di un ciclo selvicolturale. La struttura verticale del bosco si evolve nel tempo, secondo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► il governo (bosco ceduo, fustaia, composto fustaia-ceduo) che influenza la durata del ciclo selvicolturale, molto più breve di un ciclo naturale. Il bosco ceduo è limitato alle prime fasi di rigenerazione e di strutturazione, mentre le fustaie sono solitamente sfruttate durante la fase di crescita. In ogni caso, le fasi di culmine e di crollo che si osservano in una foresta naturale non sono raggiunte e gli strati più alti sono raramente occupati. ► la modalità di taglio (regolare o irregolare) che influenza in particolare la dimensione delle eco-unità (se si considera la foresta come un mosaico composto da unità vegetali omogenee per quanto riguarda la composizione, la struttura e la dinamica). Con un taglio irregolare per piede d'albero o per piccole superfici, le piccole aperture create portano puntualmente alla vicinanza dei diversi strati del soprassuolo. Un taglio regolare si traduce in aree più ampie stratificate in modo omogeneo, con uno o più strati. ► le modalità di diradamento della fustaia (rotazione, intensità, natura, tipo) che influenzano la conservazione o la scomparsa di alcuni strati (soprattutto quelli dominati) e la presenza di luce sul terreno, dalla quale dipende la possibilità di sviluppo degli strati bassi. I lavori possono anche modificare la distribuzione degli strati nello spazio, mentre le modalità di rigenerazione (artificiale o naturale, progressiva o unica, a fasce o per buche, ecc.) determinano la combinazione degli strati.
La densità del soprassuolo	<p>Dipende soprattutto dalla concorrenza naturale tra gli individui.</p> <p>Più denso è il bosco, più si verifica l'autopotatura degli alberi, riducendo l'ingombro di fogliame sotto lo strato superiore e lo sviluppo di strati bassi e intermedi.</p>	<p>Dipende soprattutto dai tagli selvicolturali (vedi sotto).</p>
Le perturbazioni naturali	<p>Incendi, tempeste, attacchi parassitari importanti, ecc. possono lasciare lacune temporanee nel soprassuolo ed innescare una nuova dinamica di successione degli strati (vedi fattore G "Ambienti aperti").</p>	
La stazione	<p>Può determinare la presenza di aperture permanenti, legate ad esempio all'affioramento localizzato di roccia, che interrompe la copertura forestale in certi punti. Queste chiarie creano un effetto margine che favorisce lo sviluppo di strati bassi. La fertilità locale influisce anche sull'altezza massima che può essere raggiunta dagli alberi.</p>	
Le specie arboree	<p>La copertura può essere più o meno densa a seconda della specie e limitare lo sviluppo di strati bassi e intermedi. Ad esempio, le Betulle hanno un fogliame rado che lascia passare una quantità di luce molto più importante rispetto al Faggio o al Carpino bianco che sono, invece, delle specie molto coprenti. Inoltre, l'altezza massima raggiunta dagli alberi varia da una specie all'altra.</p>	

Questa complessità strutturale nello spazio e nel tempo permette:

- alle specie con bassa capacità di dispersione, di ricolonizzare più facilmente l'habitat a loro adatto quando esso scompare a causa della successione degli strati;
- alle specie che hanno bisogno della complementarità di vari strati di sopravvivere. Questo può essere il caso di predatori che cacciano prede associate a diversi strati o di insetti fitofagi (ditteri Sirfidi, Cerambicidi, Cetonidi, ecc.) che bottinano sui fiori degli strati arbustivi ed erbacei, e hanno bisogno, durante lo stadio larvale, delle caratteristiche dei dendromicrohabitat legati agli alberi più vecchi dello strato arboreo.

Nelle foreste sfruttate, la diversità delle strutture può esistere a livello paesaggistico tramite la giustapposizione di metodi di trattamento e di governi vari. I cicli selvicolturali condotti uniformemente a livello delle unità di gestione, di

solito molto più grandi rispetto alle eco-unità delle foreste naturali, portano spesso all'omogeneizzazione della stratificazione ad una scala fine. Tuttavia, una certa eterogeneità delle strutture può essere mantenuta a livello del soprassuolo, rispettando alcune precauzioni durante gli interventi selvicolturali (vedi sotto).

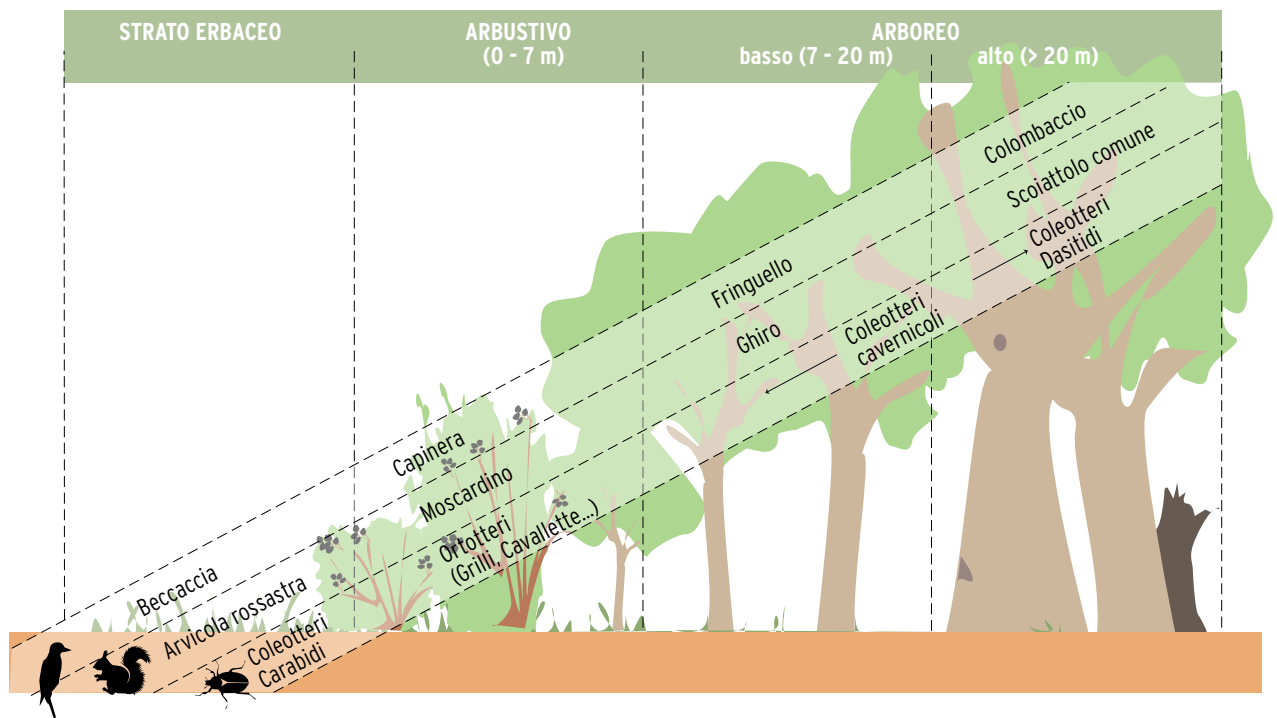
Prendere in considerazione la struttura verticale della vegetazione nella gestione ordinaria

Perché?

In Italia, i metodi di gestione forestale si sono evoluti nel tempo. Una progressione del governo di cedui è avvenuta tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX secolo. I boschi cedui erano trattati con un turno breve per rispondere



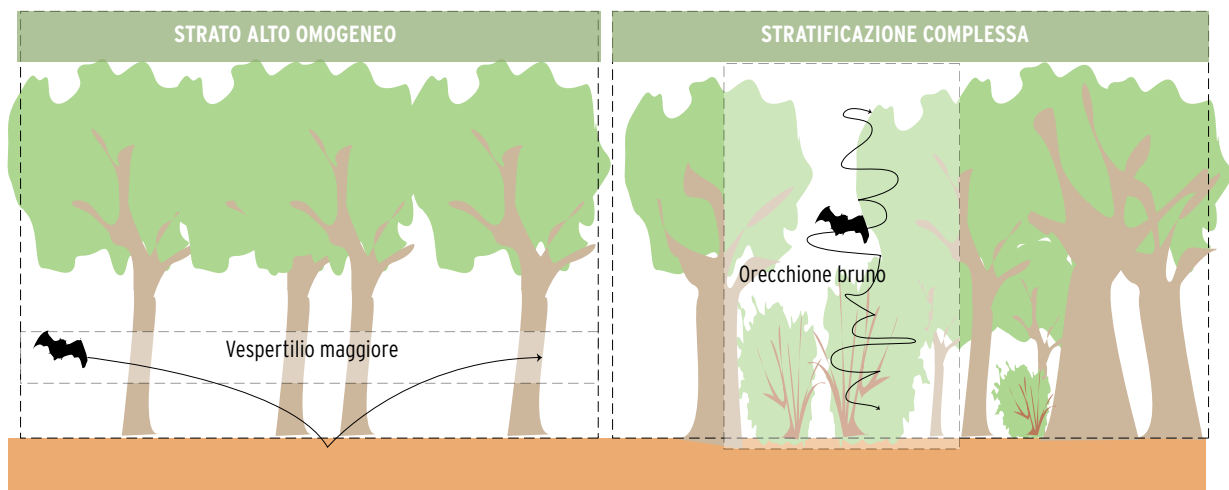
FIG. 1a - ALCUNE SPECIE SONO LEGATE AD UNO STRATO SPECIFICO



Gli esempi di specie di uccelli e di roditori sono posizionati nello strato in cui si incontrano preferibilmente o esclusivamente. Per gli insetti, i diversi gruppi sono stati posizionati nello strato che ne contiene il maggior numero di specie. Esistono tuttavia delle eccezioni. Ad esempio, certe specie di coleotteri Carabidi, come il *Carabus intricatus* risalgono fino alle chiome.

La differenza di esigenze tra le specie spiega la frequentazione di strati distinti. Per quanto riguarda i roditori, ad esempio, l'Arvicola rossastra fa il nido sotto terra e si sposta soprattutto a terra, usando lo strato erbaceo come protezione contro i predatori. Il Moscardino fa il nido nei cespugli, dove si nutre di germogli, fiori, bacche e insetti. Il Ghiro vive di giorno nelle cavità degli alberi ed esce di notte per nutrirsi. Buon arrampicatore, si sposta facilmente all'interno dello strato arboreo basso per mangiare germogli, foglie, frutti e catturare piccoli invertebrati. Lo Scoiattolo comune vive solitamente in corrispondenza degli strati arborei o bassi o alti. Spesso però scende al suolo per spostarsi verso un altro albero o raccogliere semi, mentre ricerca il cibo soprattutto nelle chiome: semi, germogli, insetti.

FIG. 1b - UNA STRUTTURA VERTICALE COMPLESSA NELLE FORESTE NATURALI



Anche se il Vespertilio maggiore è cavernicolo e usa raramente gli alberi come riparo, caccia soprattutto in ambienti forestali, cattura grossi insetti terrestri volando lentamente tra 2 e 5 m dal suolo.

L'Orecchione bruno usa spesso gli alberi come riparo. Cerca foreste stratificate e caratterizzate da un ingombro importante degli strati arbustivi e arborei. Cattura dalla superficie delle foglie gli insetti, volando in modo stazionario dal livello del suolo fino alla cima delle chiome.



ai bisogni energetici della popolazione e delle industrie. Sebbene siano leggermente diminuiti negli ultimi 20 anni, i cedui sono ancora la maggioranza (circa il 40% dell'area boschiva nel 2005). Le fustaie disetanee e le fustaie coetanee stanno invece registrando un forte aumento e occupano delle superfici più o meno equivalenti (rispettivamente circa il 20% e il 15% della superficie boschiva nel 2005 - fonte: INFC 2005).

La stratificazione dei soprassuoli è una componente importante dell'habitat per le specie arboree. La diversità strutturale su scala ridotta infatti, permette da un lato, la presenza di una grande diversità di specie con esigenze diverse a causa della giustapposizione e della sovrapposizione di strati diversi, e dall'altro, una facile ricolonizzazione delle specie con bassa capacità di dispersione, grazie alla vicinanza di strati simili.

Oltre ai vantaggi per la biodiversità, uno strato dominato ben sviluppato contribuisce all'autopotatura delle specie obiettivo e garantisce una prima protezione contro i danni causati dai grandi erbivori (in particolare i Cervidi).

Come?

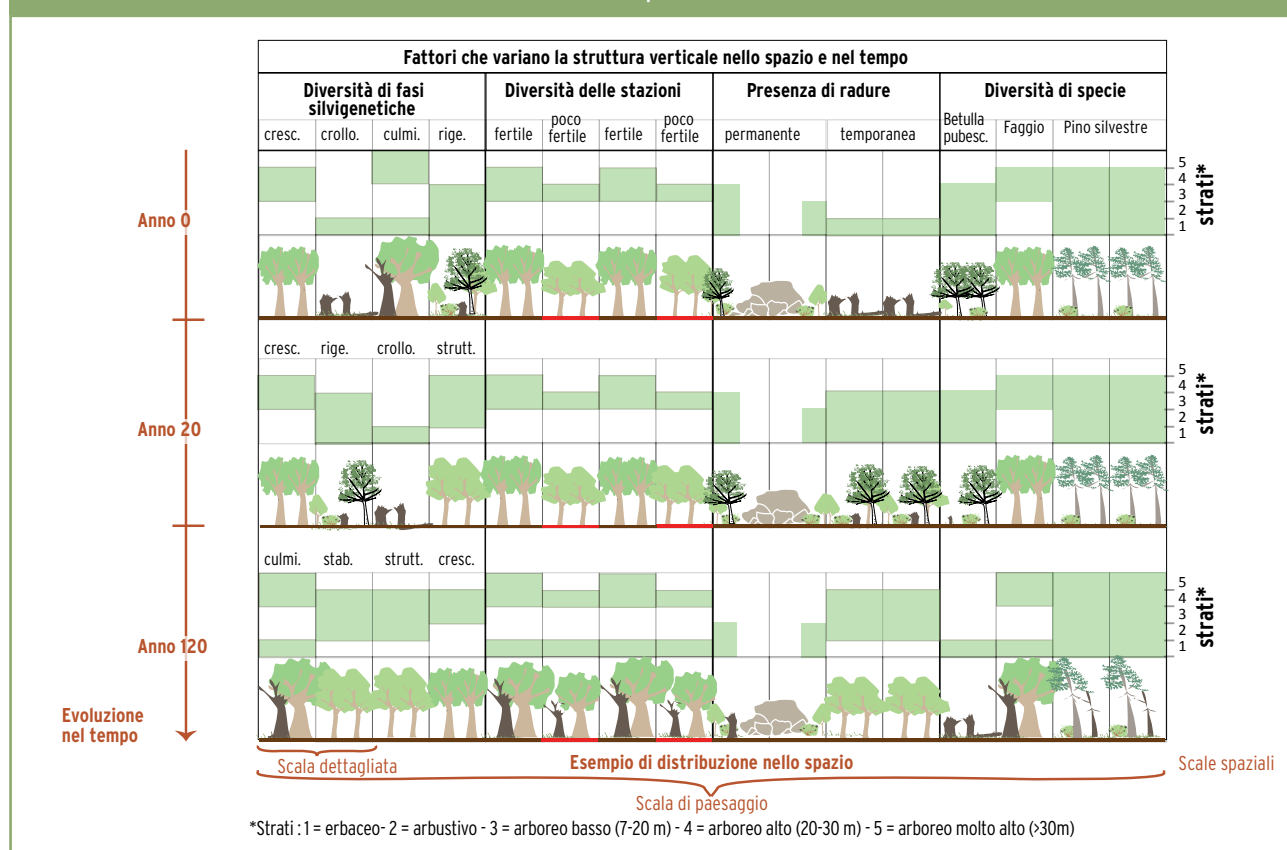
■ È abbastanza facile ottenere una struttura diversificata all'interno di boschi irregolari, in particolare con un taglio per piede d'albero. Anche i boschi regolari possono avere una struttura verticale complessa con una silvicoltura adeguata:

- Conservare gli alberi e gli arbusti dello strato dominato durante i lavori e diradamenti.
- Durante il taglio finale delle fustaie coetanee e dei cedui, conservare alcuni alberi adulti, isolati o in piccoli gruppi, al fine di aggiungere un'eterogeneità strutturale a questa fase di rigenerazione, la cui struttura è spesso molto semplificata. È talvolta facile conservare almeno degli alberi adulti nelle zone di confine, lungo le strade o le parcelle.
- Durante la sua vita, la struttura del bosco attraverserà stati più o meno complessi; l'obiettivo è dunque di favorire la stratificazione durante gli stadi poco favorevoli, almeno su parte della superficie.

- Favorire una "silvicoltura d'albero" o delle silvicolture che permettano la gestione delle eco-unità di piccole dimensioni.
- Lasciare che una parte del bosco (alberi isolati e in piccoli gruppi) completi il suo ciclo silvigenetico affinché ci sia una naturale successione della diversità di strati.
- Durante la manutenzione delle strade e delle zone riparie, cercare di mantenere un margine strutturale (vedi anche fattore G "Ambienti aperti").

- Modificare localmente queste raccomandazioni prendendo in considerazione i rischi d'incendio o di allagamento (vedi in particolare le norme che regolano i piani di protezione contro gli incendi forestali o quelle applicabili alle aree allagabili), e le esigenze delle specie presenti.

FIG. 2 - UNA FAGGETA ABETINA SEMINATURALE, RICCA DI ALBERI MORTI DI GRANDI DIMENSIONI



© C. E.

Legno morto

Il legno morto è naturalmente presente nelle foreste

Per secoli l'uomo ha prelevato legno morto dalle foreste. Raccolto per il riscaldamento o sottratto per motivi igienico-sanitari, lo spazio occupato dal legno morto è stato per molto tempo ridotto, in particolare in un contesto selvicolturale nel quale gli alberi vengono sfruttati prima di invecchiare. Di conseguenza, siamo poco abituati a vedere legno morto nelle foreste, e molti tendono ad associare la sua presenza ad un segno di cattiva salute o di pessima gestione. Ma non è così, al contrario! Il legno morto è naturalmente presente nell'ecosistema forestale in ogni momento della vita del bosco e ha un ruolo importante nel suo funzionamento.

Così, **nelle foreste europee che si evolvono naturalmente da tanto tempo, la quantità di legno morto rappresenta all'incirca tra il 20 e il 40% della quantità totale di legno** (vivente + morto). Questo valore varia ovviamente a seconda della fase silvigenetica, del tipo di foresta e delle specie principali, tra altri fattori.

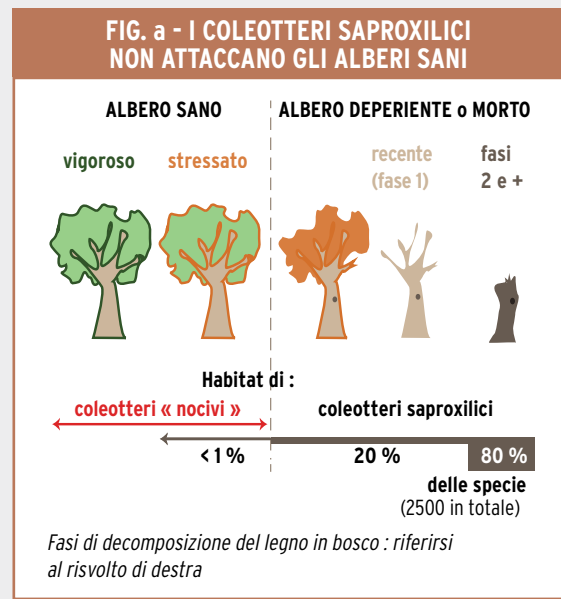


Una faggeta abetina seminaturale, ricca di alberi morti di grandi dimensioni.

GLI ALBERI MORTI NON SONO DANNOSI PER LA FORESTA

Il gruppo degli insetti "nocivi" che possono causare danni agli alberi sani (noti come "parassiti primari") è molto diverso da quello degli insetti saproxilici. Il primo gruppo comprende specie che si nutrono di tessuti viventi, principalmente di foglie o di cambio, mentre nel secondo gruppo, le specie si nutrono di tessuti morti (organismi saproxilofagi) o deperienti (parassiti di debolezza o "secondari"). Tra queste ultime specie, solo poche hanno la capacità di attaccare alberi leggermente indeboliti, che possono sembrare sani (Fig. a). Possono causare danni all'interno del bosco, causando perdite economiche, soprattutto in caso di proliferazione o in contesti artificiali (soprassuoli monospecifici, scarsa compatibilità specie-stazione, ecc.).

Quando l'albero muore, i parassiti secondari restano nel legno solo fino alla fine dello sviluppo larvale. Si possono quindi osservare solo sul legno morto di recente, dopodiché lasciano il posto agli organismi saproxilofagi.



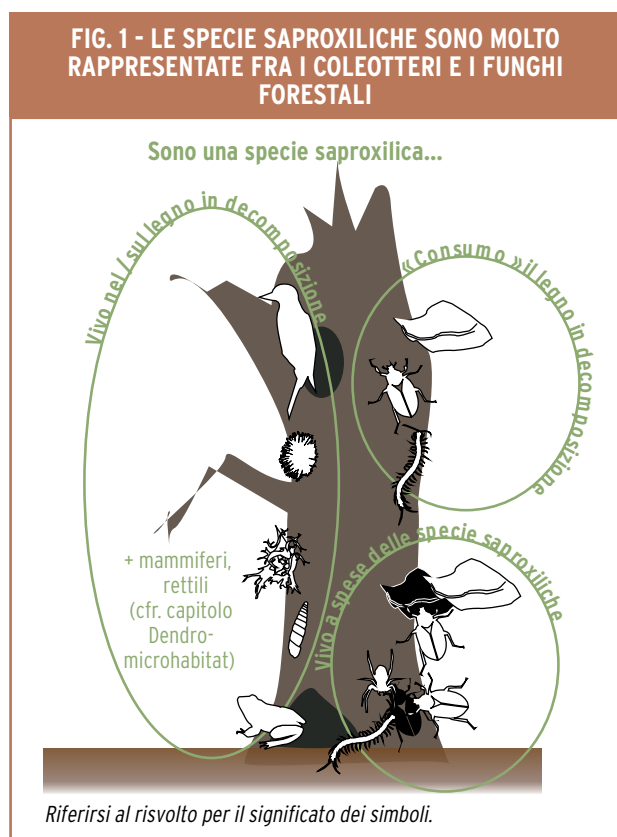


Un ambiente di vita per diverse migliaia di specie

Si ritiene che in Europa **le specie forestali che dipendono dal legno morto o deperiente, in una certa fase del loro ciclo vitale, siano tra il 20 e il 25% . Si parla di specie "saproxiliche"**. Possono essere associate al legno morto in vari modi: alcune lo consumano e utilizzano le sostanze nutritive che contiene, mentre altre lo utilizzano come substrato o come habitat. Anche organismi consumatori, predatrici e parassite di organismi saproxilici vengono considerati saproxilici. Ci sono specie saproxiliche in molti gruppi: muschi, licheni, uccelli, mammiferi, anfibi, rettili, molluschi, ecc. **ma è nel gruppo degli insetti, soprattutto coleotteri, e dei funghi, che queste sono più numerose** (Fig. 2).

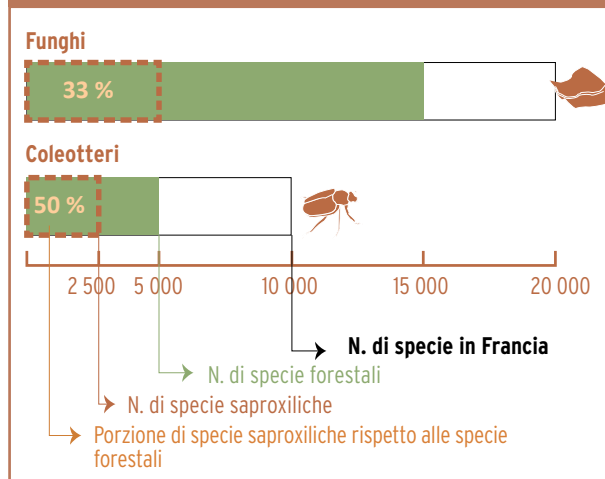
Quali sono i meccanismi di distribuzione delle specie saproxiliche?

La composizione in specie può variare notevolmente da un pezzo di legno morto all'altro. Molti fattori influenzano la distribuzione degli organismi saproxilici. Per gli insetti e i funghi, **il diametro, la specie, la posizione (al suolo, in piedi o nella chioma) e il livello di decomposizione del legno (o "stadio di decomposizione del legno") sono fattori chiave nella distribuzione delle specie**. Si osservano dunque biocenosi molto diverse a seconda delle situazioni (Fig. 3, p. 18).



© C. E.

FIG. 2 - LE DIVERSE RELAZIONI CON IL LEGNO MORTO PER LE SPECIE SAPROXILICHE



I vertebrati a carattere saproxilico utilizzano il legno morto o deperiente soprattutto in termini di dendromicrohabitat che vi si sviluppano. È il caso ad esempio degli uccelli che nidificano nelle cavità, di alcune specie di pipistrelli (Nottola comune, Barbastello comune, Vespertilio di Bechstein), di rettili, di anfibi e di mammiferi che usano il substrato o le cavità per proteggersi dalla predazione o per svernare (vedi fattore F "Alberi vivi con dendromicrohabitat"). Così, questi gruppi dipendono soprattutto dalle caratteristiche dei dendromicrohabitat come la grandezza o l'altezza delle cavità rispetto al suolo.

Una grande diversità di tipologie di legno morto (specie, dimensione, stadio di decomposizione del legno, grado di esposizione, ecc.) è dunque essenziale per accogliere una grande diversità di specie saproxiliche.

Gli organismi saproxilici hanno un ruolo centrale nella decomposizione del legno morto e nel funzionamento dell'ecosistema

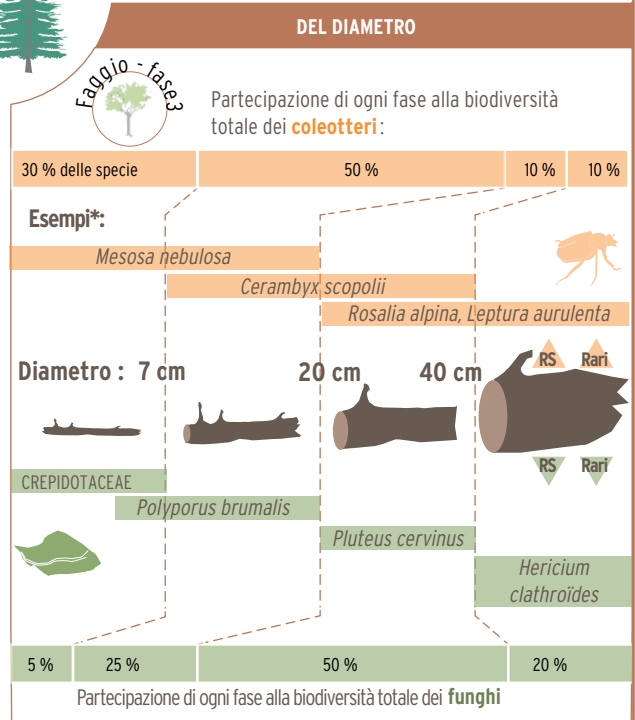
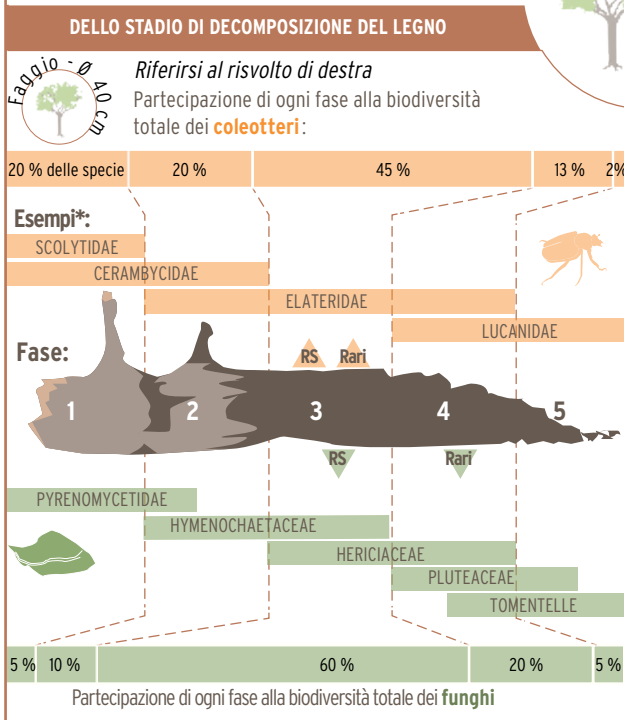
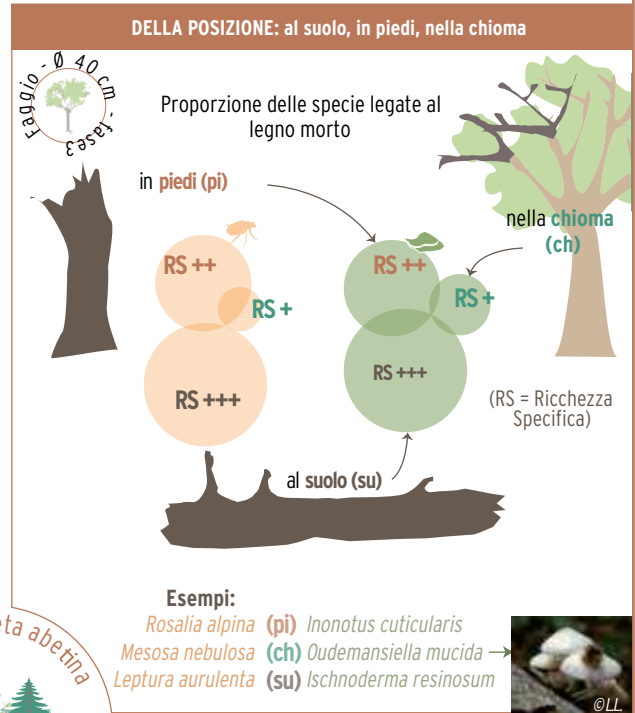
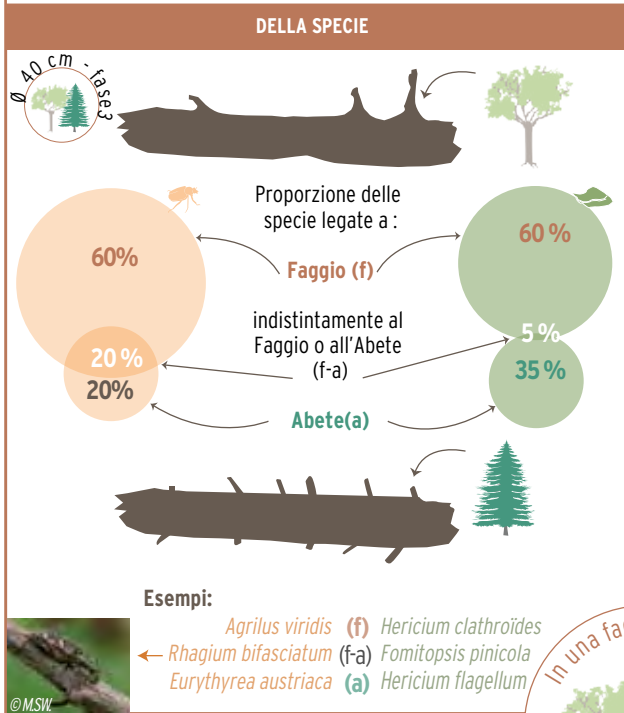
Il ruolo funzionale degli organismi saproxilici nell'ecosistema deve essere sottolineato. **Questi organismi permettono di restituire al suolo i nutrienti contenuti nel legno.**

Il legno è principalmente composto da cellulosa, emicellulosa e lignina. Questi composti chimici sono organizzati in strutture complesse. **I funghi e gli insetti saproxilici hanno un'enzima che permette di rompere i legami chimici di questi composti per dissociarli in elementi semplici**, che possono essere assimilati direttamente dagli insetti e dai funghi (zuccheri, elementi minerali) o dalle piante (elementi minerali disciolti in soluzione nel suolo). Alcune specie di coleotteri, come lo Scarabeo eremita (*Osmoderna eremita*), sono anche capaci di arricchire il substrato mediante un processo di fissazione dell'azoto atmosferico, grazie alla simbiosi con dei batteri.



FIG. 3 - QUATTRO FATTORI CHIAVE PER LA DISTRIBUZIONE DEI COLEOTTERI E DEI FUNGHI SAPROXILICI

Le biocenosi e la ricchezza specifica dei coleotteri e dei funghi saproxilici variano a seconda



*Qualche esempio di famiglie o specie osservate soprattutto nelle classi menzionate.

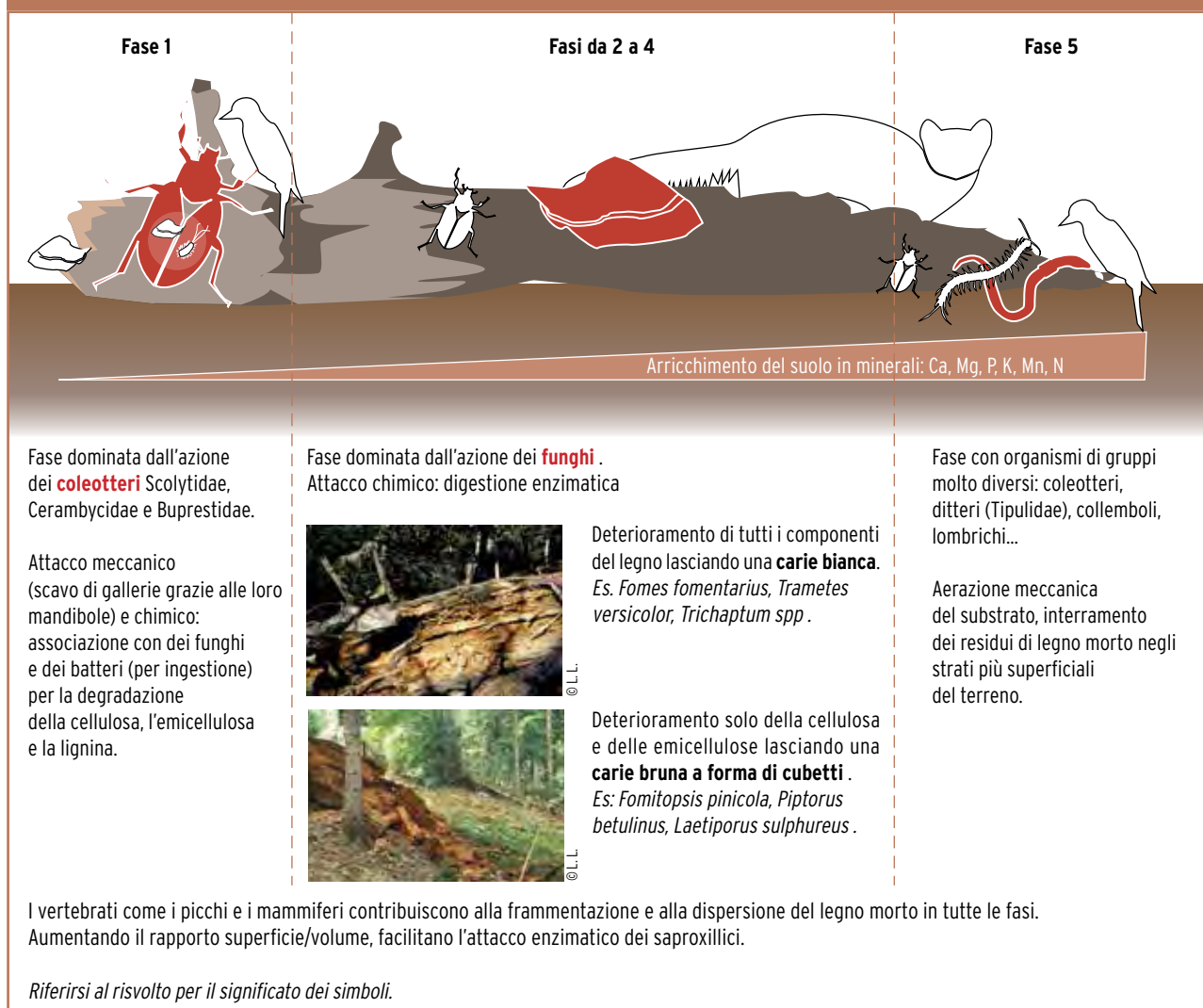
RS Picco di ricchezza specifica: stadio o classe con il maggior numero di specie.
 Per quanto riguarda le classi diametriche, il picco di ricchezza specifica è raggiunto sui tronchi grossi con un diametro superiore ai 40 cm, sebbene le specie osservate solo sui tronchi di questa grandezza non siano la maggioranza. Ciò è dovuto al fatto che la maggior parte delle specie osservate sui tronchi con un diametro inferiore ai 40 cm, sono presenti anche sui tronchi di diametro superiore.

Rari Picco di specie rare: classe con il maggior numero di specie rare.

I valori numerici sono ordini di grandezza determinati da ecologi tassonomi (C. Bouget, A. Brin, H. Brustel, L. Valladares per i coleotteri e G. Corriol per i funghi).
 Per isolare gli effetti di ogni fattore, gli esempi e i valori sono forniti a parità di tutti gli altri elementi (per una specie, uno stadio, una dimensione e una posizione - vedi cerchio in alto a sinistra dei 4 riquadri).



FIG. 4 - COMPLEMENTARITÀ DEGLI ATTORI DEL PROCESSO DI DECOMPOSIZIONE DEL LEGNO



© C. L.

Gli alberi contengono anche degli elementi minerali: azoto (N), calcio (Ca), potassio (K), magnesio (Mg), fosforo (P), sodio (Na), ferro (Fe). Essi sono presenti in basse concentrazioni, ma sono tuttavia essenziali al metabolismo degli alberi. Questi elementi, che sono immobilizzati nel legno durante tutta la vita dell'albero, rappresentano una parte importante dei nutrienti dell'ecosistema. Ad esempio, in una faggeta della foresta di Fontainebleau (Francia), con un volume di legno di circa 300 tonnellate/ettaro, si stima che la biomassa legnosa contenga quasi il 25% del potassio, il 20% del calcio e il 15% dell'azoto dell'intero ecosistema. **L'azione degli organismi saproxillici permette di liberare queste sostanze dopo la morte dell'albero e di mantenere l'equilibrio del ciclo dei nutrienti dell'ecosistema forestale.**

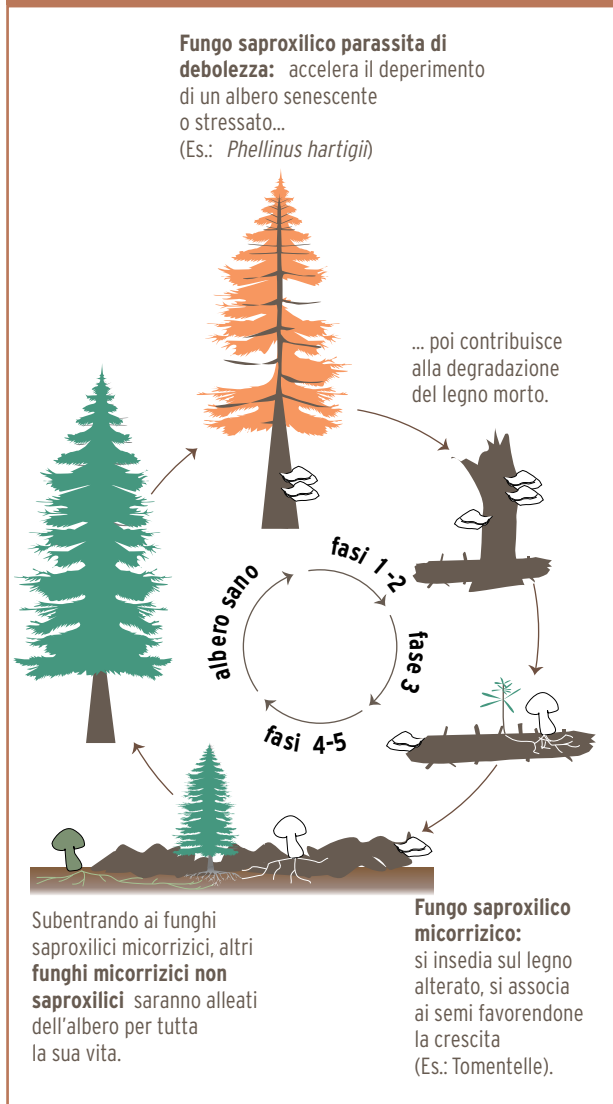
Gli organismi saproxillici sono dotati di strumenti meccanici e chimici per la decomposizione del legno. Mentre alcuni sono ben attrezzati per attaccare il legno fisicamente, come i coleotteri Scolitidi o i Picchi, altri sono più efficienti per la digestione chimica, grazie a

complessi enzimatici diversificati. Funghi, batteri e protozoi sono gli unici gruppi noti in cui esistono specie in grado di degradare tutte le componenti del legno (gli insetti acquisiscono la capacità di degradare la lignina solo mediante simbiosi con batteri o funghi). Così, vi è una forte complementarità tra i vari organismi saproxillici per quanto riguarda la decomposizione del legno. **Una certa diversità di organismi saproxillici è essenziale per ottenere la completa degradazione del legno morto in tutte le situazioni (Fig. 4).**

Inoltre, gli organismi saproxillici svolgono un **ruolo di primo piano nel ciclo di vita di alcune specie**. Nell'Abete rosso ed Abete bianco ad esempio, questi organismi accelerano la morte degli alberi deperienti o morenti, e preparano un substrato che favorisce la loro rigenerazione tramite la degradazione del legno, permettendo anche a funghi saproxillici micorrizici di installarsi ed associarsi alle radici delle plantule. Questi funghi ne sosterranno la crescita e la resistenza ai patogeni, prima di lasciare il posto a funghi micorrizici non saproxillici (Fig. 5, p. 20).



FIG. 5 - INFLUENZA DEI FUNGHI NEL CICLO DI VITA DELL'ABETE BIANCO



Prendere in considerazione il legno morto nella gestione ordinaria

Perché?

La quantità di legno morto nella maggior parte delle foreste europee è bassa, ben al di sotto di quella delle foreste naturali. Di conseguenza, più del 40% degli organismi saproxilici in Europa sono minacciati.

La sottrazione sistematica di questa componente dall'ecosistema è dannosa:

- ▶ per la diversità degli organismi saproxilici, di cui molti sono poco mobili e dunque molto vulnerabili ad una discontinuità spaziale o temporale dell'habitat;

- ▶ per il funzionamento complessivo dell'ecosistema, come risultato del punto precedente. Dato il ruolo degli organismi saproxilici nei cicli biochimici, la ricchezza minerale dei suoli può subirne direttamente le conseguenze. Questo può portare ad una diminuzione della produzione di legno, soprattutto su terreni acidi già poveri di minerali.

Come?

Cercando di mantenere sempre quantità sufficienti di legno morto nelle sue diverse forme, in modo da garantire una continuità spaziale e temporale della risorsa.

■ Durante la martellata

- ▶ Mantenere gli alberi morti in piedi e i tronchi molto grossi con legno morto nella chioma.

- ▶ Mantenere i vecchi alberi deperienti, di scarso valore commerciale.

- ▶ Nei soprassuoli giovani (insediamento forestale, piantagione), non sfruttare sistematicamente le specie pioniere che si sviluppano in modo spontaneo, come il Pioppo tremulo la Betulla o i Salici. Poco longevi nei nostri climi e con uno scarso valore commerciale, permettono di accumulare rapidamente una prima scorta di legno morto.

■ Durante la fase di intervento

- ▶ Non prelevare il legno morto al suolo, in particolare gli elementi di grandi dimensioni e il cui stadio di degradazione è avanzato, perché sono gli elementi più rari nelle nostre foreste.

- ▶ Non estrarre o bruciare le sramature e le ceppaie.

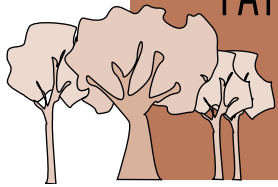
- ▶ Non diradare sistematicamente le chiome degli alberi sfruttati. La diversità delle forme e dimensioni dei rami offre una serie di habitat diversificati per gli organismi saproxilici e la loro stratificazione verticale ne allunga la decomposizione nel tempo.

- ▶ Effettuare ripuliture nella foresta e lasciarle sul posto. Alla fine dei lavori, accatastare le ripuliture di carico dei macchinari forestali nel bosco più vicino (con l'accordo del proprietario).

- ▶ Rimuovere rapidamente dai bordi delle strade il legno raccolto, prima che venga colonizzato da specie saproxiliche, che verrebbero poi intrappolate nella successiva raccolta. Inoltre, c'è il rischio che il valore del legname diminuisca rapidamente.



© L.L.



Alberi vivi di grandi dimensioni

Cosa sono gli "alberi di grandi dimensioni"?

Il termine "alberi di grandi dimensioni" (AGD) fa riferimento ad una categoria di dimensioni usate in selvicoltura che generalmente si riferisce ad **alberi con un diametro superiore a 70 cm** (vedi riquadro sotto). Essi sono elementi notevoli dei paesaggi di oggi, che contribuiscono al valore patrimoniale delle proprietà. Hanno anche un grande valore ecologico per la conservazione della biodiversità nella foresta.

Gli AGD sono caratterizzati dalle loro **grandi dimensioni, ma anche da un'età spesso relativamente avanzata**. Infatti, gli alberi più vecchi sono generalmente tra i più grandi, benché il diametro sia influenzato anche da altri fattori (tra cui la competizione tra alberi legata alla densità dei boschi e alla fertilità delle stazioni). Nelle nostre foreste gli AGD sono spesso centenari, tranne nel caso di specie a rapido accrescimento (Pseudotsuga, Pino marittimo, Pioppo nero, ecc.). Tuttavia, gli alberi di 70 cm sono spesso lontani dalla fine del loro ciclo di vita. Nelle foreste francesi, superano raramente i 200 anni, che è molto meno della durata di vita delle specie longeve. Il Rovere, ad esempio, può vivere tra 500 e 1000 anni.

Potenzialità biologiche raramente espresse nelle foreste gestite

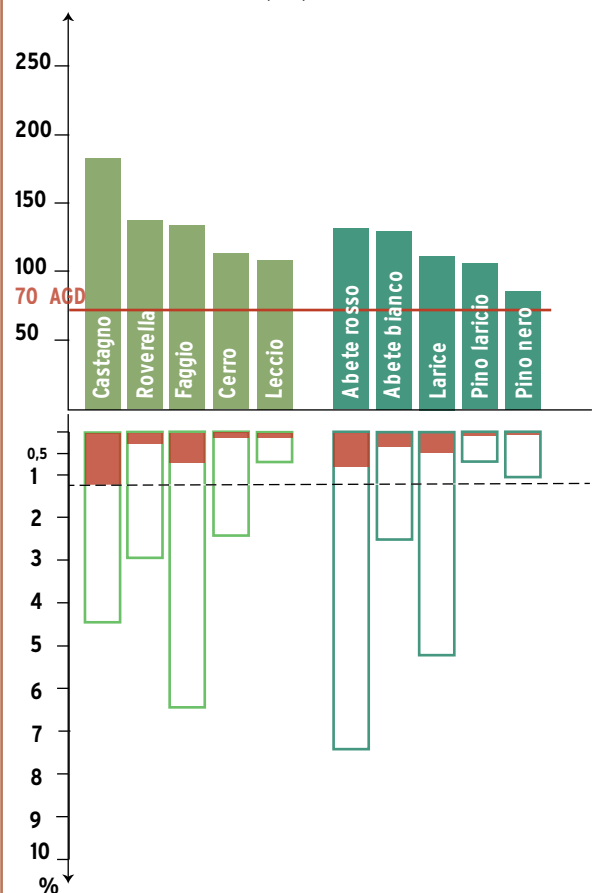
La maggior parte delle specie arboree delle nostre foreste può raggiungere diametri superiori ai 70 cm (Fig. 1, p. 22), tranne nel caso di stazioni particolarmente poco fertili. Secondo le indagini dell'inventario forestale nazionale

COME DEFINIRE GLI AGD?

Con questo termine, ci si riferisce ad alberi particolarmente grandi in un contesto specifico. Per l'IBP, la soglia usata per definire gli AGD è quella della classe di 70 cm di diametro (latifoglie e conifere) in modo da adeguarsi alla definizione dell'IBP francese. Nel caso di specie che non possono raggiungere tali dimensioni o di stazioni poco fertili, si considerano AGD anche gli alberi che hanno raggiunto la classe di 45 cm di diametro.

FIG. 1 - GLI AGD ESISTONO NELLE FORESTE ITALIANE MA SONO POCHI

Diametro massimo osservato nei posti di osservazione INFC (cm)



Porzione di posti di osservazione INFC con almeno :
 ■ un AGD (D>70 cm),
 ■ un AMGD* (D>40 cm) della specie interessata.

Il diametro massimo osservato dipende fortemente dalla selvicoltura e dalla fertilità della stazione. Non corrisponde al massimo della potenzialità biologica.

Dati da INFC 2005

* AMGD: Albero di medio-grandi dimensioni



italiano realizzato nel 2005, le specie autoctone (esclusi gli arbusti) che non raggiungono queste dimensioni sono poche. È il caso, per esempio di alberi da frutto selvatici (Melo, Corbezzolo, Ciliegio selvatico), degli Aceri, Sorbi, Olmi, Frassini, Carpini e alcune specie di Ontano e Betulle.

Tuttavia, gli AGD sono scarsamente rappresentati nelle foreste italiane. I dati dell'inventario forestale nazionale italiano hanno rivelato una percentuale di AGD inferiore all'1% tra gli alberi inventariati nel 2005. Questa rappresentatività molto bassa è stata osservata per tutte le specie (Fig. 1, p. 22). Secondo le indagini dell'inventario forestale nazionale francese, le percentuali di AGD nelle foreste gestite sono molto inferiori a quelle osservate nelle foreste naturali. Ad esempio, i dati provenienti da particelle di dimensione simile nei faggeti-querceti delle pianure francesi che non sono state sfruttate da 80 anni rivelano che quasi il 25% delle particelle contengono almeno un AGD.

Gli alberi di grandi dimensioni hanno caratteristiche che favoriscono la presenza di una grande quantità di specie

Gli AGD favoriscono una grande diversità di specie, principalmente per tre motivi.

Grazie alle loro grandi dimensioni, offrono una superficie specifica per ospitare le specie

► Le grandi dimensioni dei rami e l'architettura particolare delle branche principali creano larghe piattaforme per la fauna. Esse sono molto apprezzate dai mammiferi arboricoli (Scoiattolo, Ghiro, Martora, ecc.) e dagli uccelli (Astore, ecc.) per spostarsi, cacciare, fare il nido o semplicemente riposare (Fig. 2, p. 24).

► La chioma degli alberi di grandi dimensioni può spesso raggiungere notevoli altezze, consentendo dunque di ospitare specie che dipendono dagli strati più alti, ad esempio per motivi microclimatici (aumento della luce e del calore). È il caso, ad esempio, delle specie di coleotteri termofili della famiglia dei *Dasitidae* o anche dei licheni eliofili. Si osserva inoltre che la volta forestale nelle foreste più vecchie ospita una maggiore diversità di insetti rispetto a quelle più giovani.

La loro età avanzata permette di ospitare specie sensibili alle caratteristiche dell'invecchiamento e alla continuità del substrato.

► Le caratteristiche degli alberi si evolvono nel tempo. Per certe specie, ad esempio, la corteccia degli alberi grandi e vecchi è molto diversa da quella degli individui più giovani. Per le Querce in particolare è più grossolana e fessurata. Offre generalmente una varietà di dendromicrohabitat, legati alla corteccia stessa e in grado di ospitare molte specie di invertebrati (tra cui coleotteri,

ragni e molluschi). Le fessure facilitano anche il ristagno dell'acqua e permettono ad alcune specie di muschio e licheni che cercano un substrato umido, non presente negli alberi giovani dalla corteccia liscia, di installarsi (Fig. 2, p. 24). Si osserva quindi una grande varietà di specie di licheni, in particolare di specie rare, sugli alberi vecchi la cui corteccia presenta vari gradi di rugosità: generalmente più importante alla base e sempre più liscia verso la cima dell'albero.

► Inoltre, un'età avanzata rappresenta una continuità del substrato durante vari anni (per le parti perenni: tronco, rami, radici). Alcune specie epifite hanno bisogno di tale continuità per potersi stabilire. Ad esempio, per alcuni licheni, sono necessari quasi 100 anni per colonizzare un nuovo albero. Di conseguenza, essi non sono presenti sugli alberi giovani (Fig. 2, p. 24). La continuità del substrato radicale e l'invecchiamento dell'albero permettono anche lo sviluppo di funghi micorrizici specializzati. Nei boschi maturi con alberi vecchi, si trovano dunque delle specie di funghi specializzate su delle specie forestali ospiti specifiche o anche delle specie longeve come le Russole. Queste specie hanno potuto insediarsi durante una successione iniziata da specie pioniere più "opportunistiche" e comuni, che sono predominanti nei boschi giovani. Quando vengono mantenuti all'interno di soprassuoli ringiovaniti, gli AGD garantiscono un serbatoio di specie specializzate che, nel futuro, potranno colonizzare gli individui giovani.

Sono portatori di numerosi e vari dendromicrohabitat

Come risultato dei primi due punti (grandi dimensioni ed età avanzata), è sugli AGD che si trova il maggior numero e la maggiore diversità di dendromicrohabitat (come definiti nel capitolo seguente) che possono ospitare una grande quantità di specie. In particolare è stato evidenziato che i diametri soglia di 90 cm per il Faggio e 100 cm per l'Abete bianco permettono di identificare degli alberi (che si potrebbero chiamare "alberi di grandissime dimensioni", AGSD) sui quali i dendromicrohabitat sono particolarmente frequenti, numerosi e diversificati (Fig. 3, p. 25).

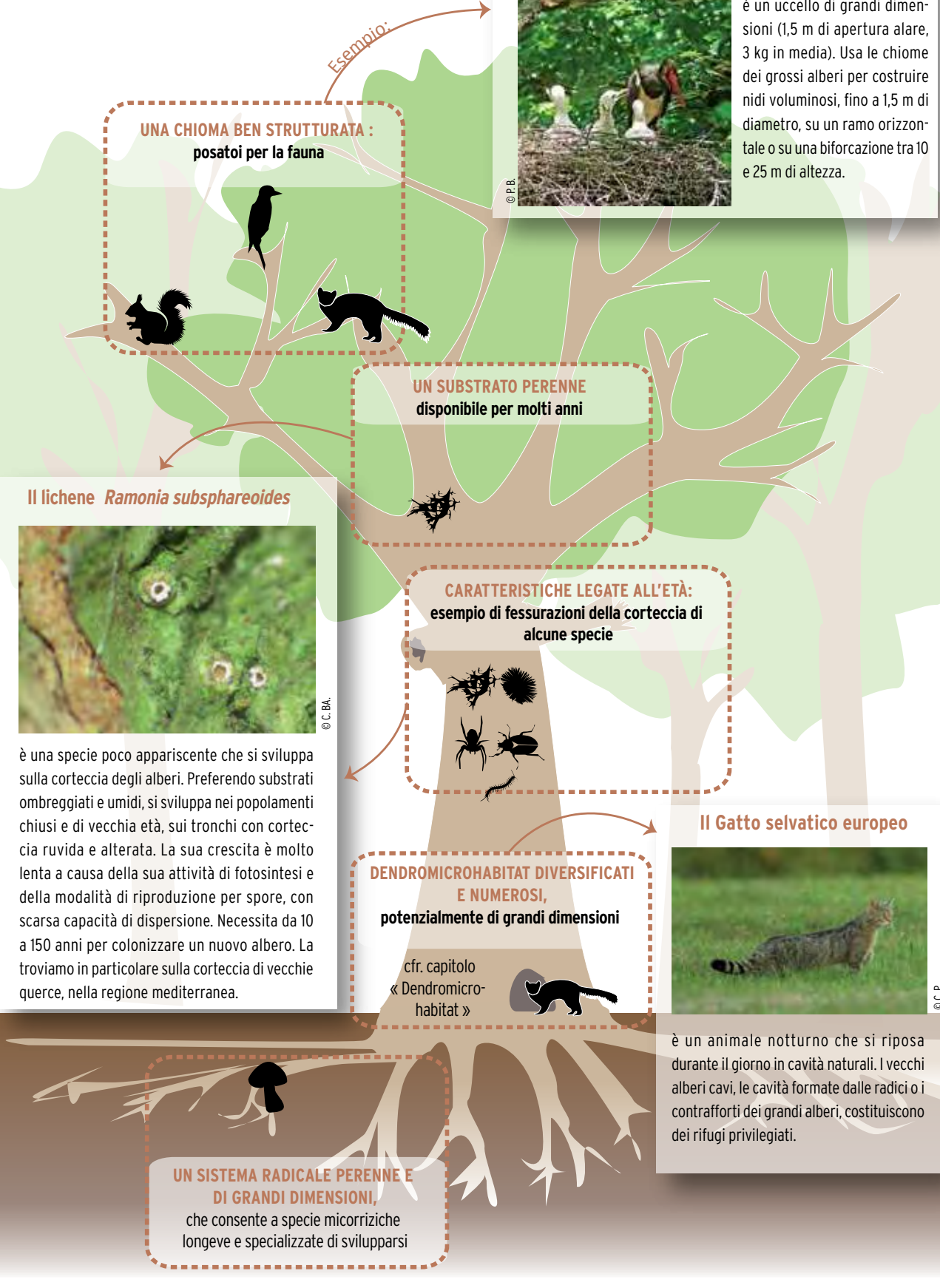
I dendromicrohabitat presenti sugli AGD possono raggiungere grandi estensioni, il che influisce sulle specie presenti. Così, nelle grandi cavità presenti alla base del tronco, si possono rifugiare mammiferi di media grandezza come la Martora, il Gatto selvatico e perfino il Lupo (Fig. 2, p. 24).

Gli AGD possono anche presentare dei rami morti di grandi dimensioni, che rappresentano un ambiente di vita specifico ricercato dagli organismi saproxilici delle chiome. Questi grandi rami, che non sono presenti sugli alberi di piccole dimensioni, apportano sia volume sia diversità di legno morto nella comunità forestale.



FIG. 2 - GLI ALBERI DI GRANDI DIMENSIONI: CARATTERISTICHE FAVOREVOLI ALL'ACCOGLIENZA DI MOLTE SPECIE, DALLE PIÙ VISIBILI ALLE MENO APPARISCENTI

Alcuni esempi delle caratteristiche generalmente osservate sugli AGD a beneficio delle specie di vari gruppi





Prendere in considerazione gli AGD nella gestione ordinaria

Perché?

Gli AGD sono diventati marginali nella maggior parte delle foreste gestite. Tuttavia, rappresentano degli habitat che possono ospitare un gran numero di specie, grazie alle loro grandi dimensioni e alla loro età avanzata.

Come?

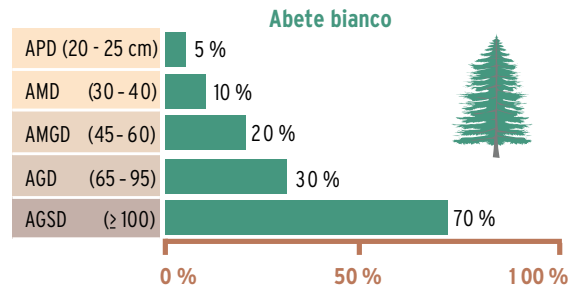
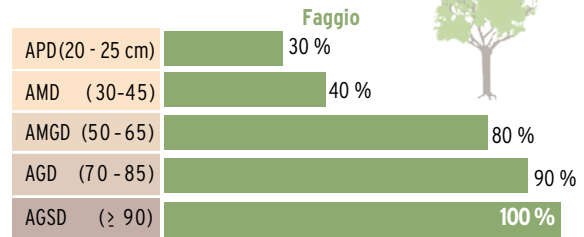
■ Conservare gli esemplari di grandi dimensioni, isolati e in gruppi, soprattutto quando presentano ferite, cavità, fessure, sporofori, ecc. e la loro presenza non limita troppo la gestione. Il valore commerciale del loro fusto è spesso basso (ed il prelievo può essere più costoso che remunerativo), mentre il loro valore ecologico è, al contrario, elevato.

■ Durante l'abbattimento, tagliare gli AGD all'altezza della parte di fusto utilizzabile e non sistematicamente a livello del terreno. In questo modo, è possibile mantenere delle ceppaie alte che potranno contribuire alla quantità di legno morto (vedi fattori C-D "Legno morto") e al mantenimento di alcuni dendromicrohabitat legati alla base dell'albero.

■ Creare una nuova categoria di diametri, gli AGSD (classi di almeno 90 cm per le latifoglie e di almeno 100 cm per

FIG. 3 - GLI AGD SONO SPESSI PORTATORI DI DENDROMICROHABITAT

% di alberi portatori di almeno un dendromicrohabitat, in faggete abetine a carattere seminaturale:



APD = alberi di piccole dimensioni; AMD = alberi di medie dimensioni;
AMGD = alberi di medio-grandi dimensioni; AGD = alberi di grandi dimensioni; AGSD = alberi di grandissime dimensioni.

Da Larrieu e Cabanettes, 2012 (valori arrotondati)

le conifere), affinché questi alberi, il cui ruolo ecologico è notevole, siano identificati e conteggiati durante l'elaborazione di documenti di gestione.



Un Abete bianco di più di due metri di diametro.

© L.L.

Alberi vivi con dendromicrohabitat

I dendromicrohabitat: ambienti di piccole dimensioni ma pieni di vita

Gran parte della complessità dell'ecosistema forestale è legata all'eterogeneità fornita dalle singolarità morfologiche degli alberi, come le cavità o le fessure. Esse offrono riparo, zone di riproduzione, di svernamento e di nutrimento per tante specie, e rappresentano parti di habitat. Dato che sono legate agli alberi e sono spesso di piccole dimensioni, vengono chiamate "dendromicrohabitat", ma svolgono comunque un ruolo estremamente importante.



Giovane Picchio nero femmina in una cavità.

© P. G.

I dendromicrohabitat sono molto diversificati

Per la diagnosi IBP, si distinguono **12 tipologie di dendromicrohabitat**, caratterizzate dalla loro morfologia e dai gruppi di specie che ospitano. Molte di queste tipologie raccolgono dendromicrohabitat leggermente diversi, ma simili per quanto riguarda le specie che possono ospitare (Fig. 1, p. 27 e Tab. 1, p. 28-29).

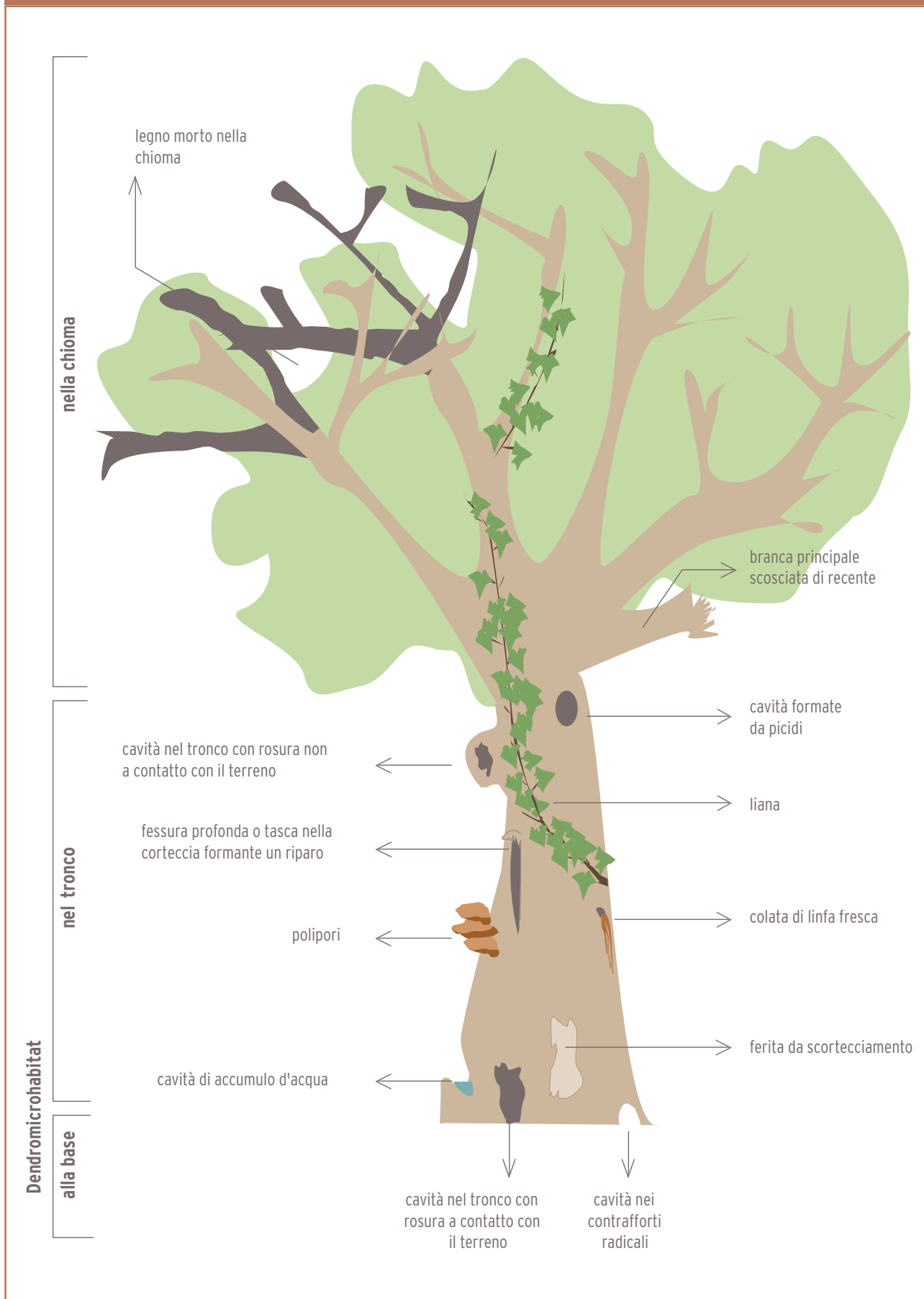
Questa tipologia è andata leggermente evolvendosi per conformarsi alla tipologia dei dendromicrohabitat prosposta da Larrieu *et al.* (2018), relativa alle foreste temperate e mediterranee europee.

Tra questi dendromicrohabitat, alcuni includono legno alterato o morto. Le specie associate dipendono dal livello di decomposizione del legno (vedi fattori C-D "Legno morto"), motivo per cui questo elemento viene preso in considerazione nella caratterizzazione dei dendromicrohabitat. Si

I DENDROMICROHABITAT SONO PRESENTI ANCHE SUGLI ALBERI MORTI

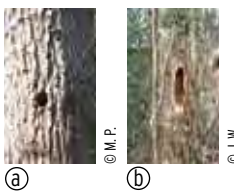




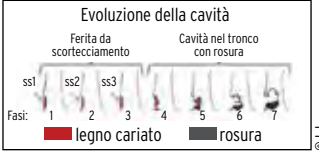







È frequente osservare sugli alberi morti dei dendromicrohabitat simili a quelli presenti su alberi vivi, soprattutto cavità, sporofori di funghi, fessure e tasche nella corteccia. È anche possibile trovare dendromicrohabitat che sono specifici degli alberi morti, come i cumuli di detriti legnosi provenienti da legno alterato alla base delle piante morte in piedi. Questi detriti sono l'ambiente di vita di ricche biocenosi di funghi saprofiti, tra i quali si trovano delle specie rare appartenenti ai generi *Leucoagaricus* e *Geastrum*. Essendo gli alberi morti già considerati in due fattori dell'IBP, i loro dendromicrohabitat non sono stati elencati individualmente.

FIG. 1 - TIPOLOGIE DI DENDROMICROHABITAT NELL' IBP















Ogni tipo di dendromicrohabitat ospita degli specifici elenchi di specie

TAB. 1 - I GRUPPI E LE SPECIE ASSOCIATI AI DIVERSI DENDROMICROHABITAT

Tipologie di dendromicrohabitat	Come riconoscerli?	Altre informazioni	Gruppi di specie associate ed esempi*
1. Cavità formate da picidi  <p>© M.P. © J.W.</p>	<p>Il diametro d'ingresso della cavità è pari o superiore a 4 cm. Può trattarsi di: ➤ foro di nidificazione che forma un ricovero (apertura di forma circolare/ ovale regolare) (a); ➤ foro di nutrizione profondo più di 10 cm, scavato per catturare insetti (b);</p>	<p>Alcuni picchi sono in grado di scavare nel legno poco alterato. Le pareti delle cavità sono generalmente abbastanza dure benché alla fine, la loro alterazione naturale porta alla formazione di rosura. Una parte di legno viene rapidamente rimossa, lasciando una cavità a volte ragguardevole nel fusto (fino a 3,5 l per la cavità di nidificazione del Picchio nero)</p>	 <p>Uccelli che nidificano in cavità: Picchi, Cince, Civette, Pigliamosche Nottole, Vespertili Martore Ghiri Ragni Vespe</p>
2. Cavità nei contrafforti radicali  <p>© M.P.</p>	<p>Sono formate, almeno in parte, dalle radici dell'albero. Il fondo della cavità è costituito da terreno o corteccia non alterata (assenza di legno cariato).</p>	<p>Di solito presenti negli alberi con contrafforti (Abete bianco, Quercia) e in aree con una forte pendenza.</p>	 <p>Pettiroso Arvicola rossastra Gatto selvatico europeo Rospo comune</p>
3. Ferita da scortecciamento  <p>© P.G.</p>	<p>Si tratta di superfici di legno il cui alburo è esposto e non protetto dalla corteccia. Sono poco o moderatamente alterate (stadio di decomposizione 1, 2 o 3).</p>	 <p>Evoluzione della cavità Ferita da scortecciamento Cavità nel tronco con rosura ss1 ss2 ss3 Fasi: 1 2 3 4 5 6 7 ■ legno cariato ■ rosura</p> <p>© L.L.</p>	 <p>Coleotteri (<i>Curculionidae</i>, <i>Anobiidae</i>) Polyporales (formazione di croste)</p>
4. Cavità nel tronco con rosura non a contatto con il terreno  <p>© L.L. © L.L.</p>	<p>Si tratta di legno alterato a livello del tronco, ad uno stadio più o meno avanzato, che ha la forma di una cavità più o meno vuota a seconda della fase di evoluzione, dalle prime fasi (a) a quelle più avanzate (b).</p>	<p>3 - lo scortecciamento è spesso causato da una ferita (caduta di alberi o di blocchi rocciosi, danno causato da macchinari forestali). Non hanno la forma di una cavità e non vi è rosura, al contrario dei tipi seguenti. 4 e 5 - le cavità nel tronco con rosura nascono dal processo di decomposizione delle ferite da scortecciamento. Questo dendromicrohabitat è spesso composito poiché vi è una giustapposizione di legno più o meno alterato, di rosura (residui di legno alterato e di deiezioni di organismi saproxilici) e di una parte chiaramente incavata nel caso delle cavità più sviluppate.</p>	 <p>Coleotteri (<i>Cetoniidae</i>, <i>Elateridae</i>), Ditteri e altri artropodi spesso molto specializzati Funghi saproxilici</p> <p>+ nelle ultime fasi di evoluzione (cavità): Alcuni abitanti delle cavità formate da picidi</p>
5. Cavità nel tronco con rosura a contatto con il terreno  <p>© N.G. © N.G.</p>	<p>Hanno le stesse caratteristiche delle cavità nel tronco con rosura non a contatto con il terreno, ma sono a contatto con il terreno</p>	<p>Nelle cavità del tronco con rosura a contatto con il terreno, la rosura è spesso presente assieme ad humus, creando così un habitat specifico.</p>	 <p>Coleotteri (<i>Elateridae</i>, legati alla presenza di un miscuglio di rosura-humus), Ditteri e altri artropodi Funghi saproxilici</p> <p>+ nelle ultime fasi di evoluzione (cavità): Alcuni abitanti delle cavità con fondo duro</p>
6. Cavità di accumulo d'acqua (dendrotelma)  <p>© L.L. © L.L.</p>	<p>Si tratta di una cavità nel legno che si riempie d'acqua almeno una volta l'anno. Quando la cavità è profonda e l'acqua poco visibile, le tracce dello scorrimento di acqua lungo la corteccia possono indicarne la presenza. In assenza di acqua, il dendrotelma si distingue dalla cavità naturale evolutiva per la presenza di materia organica in stato di decomposizione avanzata, umida e di colore bruno molto scuro.</p>	<p>Il diametro, la qualità del fondo e l'altezza dell'albero determinano la fauna che vi si trova. Si distinguono i dendrotelmi con fondo duro (a) (costituito da corteccia; come per le biforcazioni) o con fondo cariato (b) (costituito da legno alterato; come per le lesioni, ceppi)</p>	 <p>In Europa solo una quindicina di insetti vivono nei dendrotelmi, ma la metà di essi dipende totalmente da questo dendromicrohabitat. Soprattutto Ditteri (Sirfidi, Zanzare) e un coleottero Scirtidae (<i>Pryonocyphon serricornis</i>)</p>

TAB. 1 - I GRUPPI E LE SPECIE ASSOCIATI AI DIVERSI DENDROMICROHABITAT

Tipologie di dendromicrohabitat	Come riconoscerli?	Altre informazioni	Gruppi di specie associate ed esempi*
<p>7. Fessura profonda o tasca nella corteccia formante un riparo</p>  <p>© L.L. © C.E.</p>	<p>Questo tipo comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ le fessure nel legno (o cavità vuote con un'apertura stretta); ➤ le tasche nella corteccia che formano un riparo. 	<p>I pipistrelli preferiscono le fessure da 1 a 5 cm di larghezza, sufficientemente profonde (>10 cm) e localizzate a più di 1 m dal suolo.</p>	 <p>Barbastello comune, Pipistrelli, Vespertili Rampichini</p> <p>Cimici (<i>Aradidae</i>) e altri artropodi</p> <p>Ragni arboricoli, acari</p>
<p>8. Polipori</p>  <p>© M.P.</p>	<p>Ci interessiamo qui agli sporofori (apparato riproduttivo, chiamato nel linguaggio comune "fungo") dei polipori (s.l.) che assumono la forma di un ampio ripiano prominente ("mensola").</p> <p>I polipori resupinati (sporofori fini che aderiscono completamente al substrato) non sono inclusi</p>	<p>I polipori sono funghi lignicoli la cui superficie inferiore è porosa.</p> <p>Indicano la presenza di marciume nel legno, spesso molto avanzato.</p> <p>Gli sporofori voluminosi di altri funghi (a lamelle, ad aculei) possono anche ospitare un'importante biodiversità (ma non sono inclusi nell'IBP).</p>	 <p>Insetti e funghi micofagi:</p> <p>Coleotteri (<i>Tenebrionidae</i>, <i>Erotylidae</i>)</p> <p>Ditteri</p> <p>Falene notturne</p> <p>Funghi Ascomiceti del tipo <i>Hypocrea</i></p>
<p>9. Colata di linfa fresca</p>  <p>© L.L.</p>	<p>È caratterizzata da:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ una colata schiumosa, spesso giallastra, durante il periodo vegetativo; ➤ tracce di colata evidenti, generalmente nerastre e spesso con un odore forte ma non sgradevole (resina dell'Abete bianco), d'inverno. 	<p>Si osservano specie diverse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ legate alle colate persistenti (causate da ferite meccaniche) e a quelle di breve durata (colate di linfa a primavera); ➤ sulle specie resinose e sulle latifoglie <p>Attenzione a non confonderle con le colate di resina delle conifere o alle colate di gomma del ciliegio.</p>	 <p>Ditteri (<i>Syrphidae</i>, <i>Drosophilidae</i>)</p> <p>Coleotteri (<i>Cetoniidae</i>, <i>Staphylinidae</i>, <i>Nitidulidae</i>)</p> <p>Imenotteri (Formiche, Calabroni)</p> <p>Falene</p>
<p>10. Branca principale o chioma scosciata di recente</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Si tratta di branche principali o di chiome che sono state scosciate di recente e il cui legno è ancora poco alterato (stadio di decomposizione 1 o 2).</p>	<p>Le dimensioni devono essere sufficienti affinché l'habitat sia relativamente perenne e la quantità di legno morto ragguardevole (diametro all'inserimento ≥ 20 cm e lunghezza totale ≥ 50 cm).</p> <p>Questo dendromicrohabitat è composito: presenta fessure e del legno duro esposto.</p>	 <p>Coleotteri e funghi saproxilici nella chioma</p> <p>Specie di fessure</p> <p>Altri artropodi</p>
<p>11. Legno morto nella chioma</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Si tratta dell'insieme dei rami morti nella chioma.</p> <p>(I vecchi rami rotti che si trovano ad uno stadio di decomposizione avanzato fanno anch'essi parte di questa categoria, e non della precedente).</p>	<p>Il legno morto nella chioma è un habitat diverso dal legno morto al suolo o in piedi.</p> <p>A volte vi sono anche cavità e funghi polipori, con la diversità di specie che sono associate ad essi.</p>	 <p>Coleotteri (<i>Buprestidae</i>)</p> <p>Ditteri (<i>Syrphidae</i>)</p> <p>Imenotteri (Api, Vespe)</p> <p>Funghi Agaricali (<i>Oudemansiella mucida</i>)</p>
<p>12. Rampicanti o vischio</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Può trattarsi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Edera, Clematide, Salsapariglia, Caprifoglio e altre liane che usano gli alberi come substrato; ➤ Vischio. 	<p>Essi costituiscono un riparo e una fonte di cibo, soprattutto l'Edera comune che fiorisce in autunno e fruttifica a fine inverno, periodo in cui le piante offrono poche risorse alimentari.</p> <p>Altre piante epifite come muschi, licheni fogliosi, felci ospitano anche degli artropodi (ma non sono inclusi nell'IBP).</p>	 <p>Falene (<i>Geometridae</i>)</p> <p>Merlo, Scricciolo</p>

* I gruppi ed esempi di specie sono osservati nei tipi di dendromicrohabitat menzionati, ma la presenza del dendromicrohabitat non implica necessariamente la presenza di tutte queste specie.

Riferirsi ai risvolti per il significato dei pittogrammi e l'illustrazione degli stadi di decomposizione.

distinguono generalmente 5 stadi, che vanno dal legno morto di recente, ancora molto duro (stadio 1), al legno molto alterato reso friabile, *facile da ridurre in frammenti con il piede* (stadio 5). Questi stadi sono illustrati e dettagliati nel risvolto di copertina destro.

Per favorire una maggiore diversità di specie è necessaria la presenza di dendromicrohabitat diversificati e numerosi

La presenza di dendromicrohabitat diversi all'interno del bosco permette di:

➤ **ospitare molte specie diverse.** Ogni gruppo tassonomico e ogni specie vive preferibilmente in un tipo di dendromicrohabitat specifico (vedi Tab. 1, p. 28-29). Quando sono presenti tante tipologie diverse, la varietà dell'ambiente di vita è maggiore, quindi la probabilità di registrare un'elevata diversità di specie è maggiore;

➤ **avere la possibilità di "fare a cambio"** nel caso in cui un tipo di dendromicrohabitat fosse temporaneamente scarso. A volte, le specie possono sopravvivere malgrado la scomparsa (naturale o in seguito a una perturbazione) del loro dendromicrohabitat di elezione, grazie alla presenza di habitat sostitutivi. È il caso ad esempio del coleottero *Aesalus scarabaeoides* che di solito è presente specificamente nelle carie brune delle latifoglie o nei tronchi grossi morti al suolo, ma che si può a volte osservare nelle cavità nel tronco con rosura a contatto con il terreno o nelle carie bianche.

La presenza di più dendromicrohabitat dello stesso all'interno del bosco permette di:

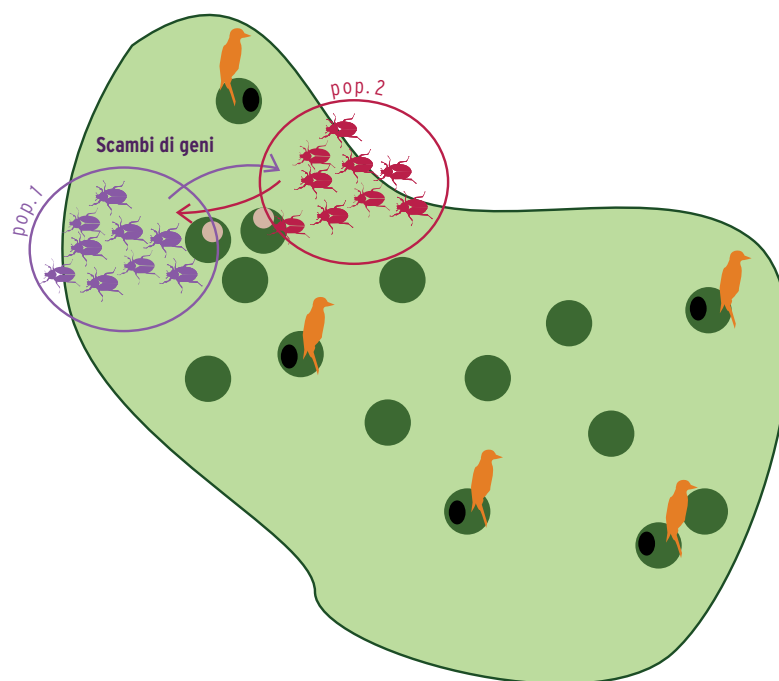
➤ **ospitare tutti gli individui di una stessa specie** che compongono una popolazione, per le specie con un territorio vasto; o ospitare più popolazioni che costituiscono una metapopolazione, per le specie con un territorio limitato.

Ad esempio, in un soprassuolo forestale, una cavità permette di ospitare una coppia di uccelli come la Cinciallegra (*Parus major*), che nidifica nelle cavità. Più cavità sono dunque necessarie per ospitare una popolazione di questa specie. Invece, una cavità con rosura di una trentina di litri permette di ospitare tutta una popolazione di coleotteri cavernicoli, come lo Scarabeo eremita, *Osmoderma eremita*. La presenza di più cavità permette quindi di ospitare più popolazioni. Quando non sono troppo distanti tra di loro, **degli scambi genetici tra le popolazioni** permettono di mantenere la diversità genetica della specie, garantendo una più grande capacità di resistenza ai cambiamenti ambientali (Fig. 2);

➤ **spostarsi regolarmente da un dendromicrohabitat all'altro**, per alcuni gruppi tassonomici che ne hanno bisogno. Ad esempio, i pipistrelli e gli uccelli devono spesso cambiare cavità per ridurre il parassitismo e la predazione;

➤ **moltiplicare le caratteristiche degli ambienti di vita** presenti in uno stesso tipo di dendromicrohabitat. Ad esempio, in un bosco ricco di cavità con rosura, ognuna di esse offre un ambiente unico, a seconda delle dimensioni dell'apertura, della qualità della rosura, dello stadio di

FIG. 2 - LA PRESENZA DI PIÙ DENDROMICROHABITAT DELLO STESSO TIPO CONSENTE DI OSPITARE POPOLAZIONI E METAPOPOLAZIONI



Soprassuolo forestale in cui, gli alberi con presenza di cavità formate da picidi ● ospitano una **popolazione** di Cinciallegra, e gli alberi con presenza di cavità con rosura nel tronco ● ospitano una **metapopolazione** di Scarabeo eremita (*Osmoderma eremita*).

decomposizione del legno, della distanza dal suolo, dell'esposizione, dell'umidità, ecc. Il che aumenta la diversità delle specie che possono vivere nella comunità forestale.

Quali dinamiche influiscono sulla presenza di dendromicrohabitat nelle foreste?

Da una foresta all'altra, i dendromicrohabitat osservati possono essere più o meno numerosi e di natura diversa. Questa distribuzione ineguale è legata a dinamiche naturali, ma anche antropiche.

Le dinamiche naturali

- **la dimensione dell'albero:** gli alberi di grandi dimensioni spesso presentano più dendromicrohabitat rispetto a quelli più piccoli. Inoltre, su questi alberi, può essere presente tutta la varietà dei tipi di dendromicrohabitat (mentre solo alcuni sono presenti sugli alberi piccoli);
- **la composizione del soprassuolo:** i dendromicrohabitat presenti sulle latifoglie sono spesso più numerosi e precoci rispetto a quelli delle conifere. In particolare, alcune specie pioniere di latifoglie poco longeve diventano portatrici di dendromicrohabitat molto presto. È il caso ad esempio delle Betulle, dei Pioppi tremuli o dei Salici.

Le dinamiche antropiche nei soprassuoli gestiti

- **il taglio di alcuni alberi:** il prelievo degli alberi più grandi ha come conseguenza la riduzione della diversità e della densità dei dendromicrohabitat;
- **la struttura forestale:** le fustaie e i boschi cedui favoriscono la presenza di tipologie di dendromicrohabitat diverse. Ad esempio, in un bosco ceduo con riserve, i ricacci favoriscono la formazione di dendrotelmi alla base dei ceppi tra i rami, ma, a causa del piccolo diametro dei fusti, è raro trovare cavità di nidificazione dei picchi, che sono più comuni sugli alberi delle fustaie;
- **i danni legati alla gestione:** alcuni dendromicrohabitat possono crearsi durante interventi di silvicoltura. In particolare, le lesioni al tronco comportano spesso ferite da scortecciamento, esponendo l'alburno. Così, la proporzione delle tipologie di dendromicrohabitat nelle foreste gestite è diversa da quella delle foreste semi-naturali. La maggior

parte dei dendromicrohabitat delle foreste semi-naturali sono rari nelle foreste gestite. Infatti, la gestione ordinaria limita la presenza di molti dendromicrohabitat (Tab. 2).

Prendere in considerazione i dendromicrohabitat nella gestione ordinaria

Perché?

- I dendromicrohabitat sono essenziali per un gran numero di specie che vivono nelle foreste, soprattutto le specie saproxiliche (che rappresentano quasi un quarto delle specie forestali).
- Nella gestione attuale, la tendenza alla riduzione del diametro di recidibilità porta spesso alla raccolta sistematica degli alberi più grossi, che ospitano molti dendromicrohabitat e, per alcune specie, dendromicrohabitat molto specifici che non si trovano sugli alberi più piccoli.

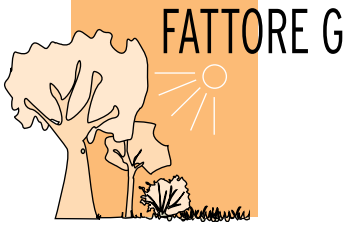
Come?

Durante ogni martellata, individuare gli alberi portatori di dendromicrohabitat (spesso AGD) che potranno essere preservati. La selezione di questi alberi deve permettere di:

- Garantire un'offerta ampia e diversificata di dendromicrohabitat: mantenere diversi tipi di dendromicrohabitat su varie specie. Nei boschi più produttivi, per limitare il numero di alberi da preservare, si possono preferire gli alberi portatori di differenti tipologie di dendromicrohabitat.
- Assicurare la continuità spaziale e temporale di questa offerta:
 - conservare sia le isole che i singoli alberi distribuiti in tutto il bosco, assicura la continuità spaziale dell'offerta di dendromicrohabitat;
 - lasciare che la parte del bosco prescelta completi il suo ciclo naturale per garantire una continuità temporale (ovvero l'offerta attuale ma anche il suo rinnovo per il futuro). Questa pratica permette inoltre di assicurare la continuità dell'offerta di legno morto.
- Preferire gli alberi di scarso interesse economico, in modo da limitare il mancato guadagno.

TAB. 2 - FREQUENZA DEI TIPI DI DENDROMICROHABITAT NELLE FORESTE

TIPI DI DENDROMICROHABITAT	FORESTE A CARATTERE SEMINATURALE	FORESTE GESTITE
Cavità con rosura	molto frequente	raro
Liana o Vischio	frequente	frequente
Cavità formate da picidi/ legno morto nella chioma / branca principale scosciata	frequente	raro
Polipori	poco frequente	molto raro
Dendrotelma/ ferita da scortecciamento	raro	frequente
Fessura / colata di linfa	raro	molto raro



Ambienti aperti

Una foresta non è solo un ambiente chiuso

Capita spesso di associare la foresta ad un ambiente chiuso e buio. Eppure, **il paesaggio forestale è un mosaico di soprassuoli chiusi e di ambienti aperti in continua evoluzione.** Mentre compaiono alcune aperture, altre zone si chiudono. Così, la matrice forestale è costellata di zone illuminate in modo più o meno temporaneo.

Gli ambienti aperti nelle foreste possono presentarsi in forme diverse. Alcune ci sembrano ovvie, come le aperture all'interno delle foreste (radure, chiarie) o lungo i margini. Altre sono meno evidenti, e corrispondono a situazioni in cui sono sì presenti gli alberi, ma le loro caratteristiche permettono alla luce di raggiungere il terreno. È il caso dei soprassuoli composti da specie con una chioma rada (la densità e la struttura del fogliame permettono alla luce di diffondersi) e dei soprassuoli poco fitti (con una bassa densità di alberi) (vedi Fig. 2, p. 33).

Le diverse dinamiche di formazione e di evoluzione per una grande diversità di ambienti aperti

Gli ambienti forestali aperti possono avere diverse origini. **Alcuni sono il risultato di una dinamica naturale,** sono legati a fattori stagionali o si sono originati da perturbazioni che si verificano regolarmente nel soprassuolo. La frequenza e la natura di queste perturbazioni varia a seconda degli ecosistemi forestali. Nelle foreste naturali, le aperture più frequenti sono legate alla mortalità di alberi senescenti isolati o a piccoli gruppi, e sono di dimensioni modeste (qualche centinaia di m²). Nelle foreste gestite, le chiarie naturali sono spesso create dal vento. **Altri ambienti aperti sono creati dall'uomo,** ad esempio durante un taglio forestale o il pascolo su un terreno boschivo. L'uomo, attraverso le sue decisioni relative allo sfruttamento del terreno, ai trattamenti selvicolturali applicati, all'intensità dello sfruttamento e alla scelta delle specie arboree, influisce in modo notevole sulle varie caratteristiche degli ambienti forestali aperti (Fig. 1). In molti casi, **questi ambienti aperti tendono a richiudersi naturalmente** a causa della dinamica della vegetazione. Tuttavia, si evolvono in tempi diversi perché alcuni fattori

naturali o antropici possono influire sulla loro dinamica. Questo ci permette di distinguere gli ambienti aperti relativamente stabili a medio o lungo termine da quelli che si richiudono rapidamente (Fig. 2, p. 33).

La diversità di queste dinamiche non è l'unico elemento che spiega la grande eterogeneità degli ambienti aperti. La moltitudine di situazioni e di caratteristiche concorre a rendere **questi ambienti unici, offrendo degli habitat specifici all'interno di un bosco.** È dunque possibile osservare specie diverse da un ambiente aperto all'altro. In particolare, la superficie, l'esposizione, la presenza di elementi come il legno morto, la diversità degli strati e delle specie al margine, sono fattori che fanno variare la ricchezza di specie presenti. Gli ambienti aperti possono dunque avere un valore ecologico differente. Ad esempio, le piccole chiarie legate alla mortalità naturale degli alberi spesso presentano condizioni più favorevoli alla biodiversità rispetto ai tagli rasi.





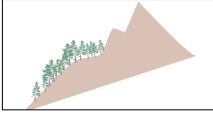



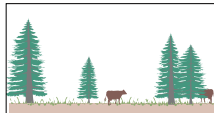
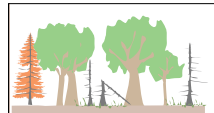
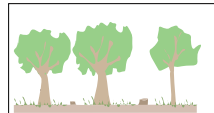
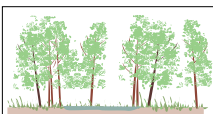


Un apporto luminoso benefico per molte specie

Innanzitutto, le aperture hanno come conseguenza **la penetrazione della luce e il cambiamento delle condi-**





FIG. 2 - DIVERSITÀ DELLE DINAMICHE DEGLI AMBIENTI FORESTALI APERTI

Ambienti aperti relativamente stabili sul medio o lungo periodo		Ambienti aperti effimeri	
A causa di condizioni stazionali molto difficili	Mantenuti aperti dall'uomo	originati da eventi naturali	originati dall'azione dell'uomo
Bassa dinamica, lenta evoluzione spontanea nel caso di modifiche delle condizioni stazionali. Es: Prosciugamento di una torbiera, stabilizzazione di ghiaioni, ecc.	Dinamica bloccata dalle attività umane. Rapida evoluzione spontanea in assenza di interventi antropici.	Dinamica di ricolonizzazione efficace, evoluzione rapida verso la chiusura. Questo habitat specifico dura in media da 10 a 20 anni. Le specie di questi habitat devono migrare regolarmente verso nuove radure. Alcuni semi longevi possono rimanere dormienti nel suolo fino ad una successiva apertura (Es: Digitale, Giunco...)	
Radura in foresta  Es: Acquitrino di fondo valle, torbiera, ghiaione	 Es: Abitazione (casa forestale), radura per la caccia	 Es: Radura causata dalla morte dei vecchi alberi	 Es: taglio raso
Al margine del bosco  Es: Margine boschivo su una cresta ventosa, lungo una cresta rocciosa	 Es: Lungo la foresta, rete stradale, presenza di una linea ad alta tensione	 Es: Margine di una vasta radura nella foresta (dopo un incendio, una tempesta, un taglio raso...)	
Soprassuolo con scarsa densità  Es: ecotono subalpino, foresta su ghiaioni, torbiere boschive	 Es: pascolo arborato	 Es: attacchi parassitari a una specie in un bosco misto	 Es: Taglio di un ceduo composto, una fustaia con scarsa densità
Soprassuolo con un basso grado di copertura delle chiome  Es: palude di ontano	 Es: bosco di pino silvestre, frassini, betulle, larici	 Es: Foresta giovane con specie pioniere	

© C.E.

zioni microclimatiche all'interno del bosco. Si stima che, in questa zona di transizione, la luminosità al suolo, la temperatura e la siccità dell'aria siano generalmente più elevate, e diminuiscano e diminuiscano secondo un gradiente decrescente e che va dal margine dell'ambiente aperto, fino a 10-100 metri all'interno della foresta. Di conseguenza, **le caratteristiche del soprassuolo boschivo variano in maniera più o meno diretta** lungo questo gradiente, con una diversificazione delle risorse disponibili. Molte specie dipendono strettamente da queste risorse (Fig. 3, p. 34). Le specie forestali le utilizzano in modo più o meno intenso. Si possono così distinguere **diversi gradi di frequentazione degli ambienti aperti**. Alcune specie li frequentano in maniera prevalente. Ad esempio, l'habitat prediletto delle farfalle e dei rettili sono le zone di margine. Altre specie più mobili sono quotidianamente presenti negli ambienti aperti ma non si limitano ad essi. Molte di esse si possono dunque osservare in vicinanza delle aperture in alcuni momenti della giornata, quando vi si recano per

soddisfare esigenze soprattutto alimentari (Fig. 3, p. 34). Il resto del tempo, vivono prevalentemente sotto la copertura forestale. È il caso di alcuni pipistrelli, mammiferi carnivori, uccelli e ungulati. Altre specie invece frequentano gli ambienti aperti solo in un periodo del loro ciclo vitale. I Sirfidi saproxilici sono un buon esempio: le larve vivono nel legno morto o nei dendromicrohabitat, e sono dunque molto comuni all'interno dei boschi. Gli adulti, invece, si nutrono del nettare e del polline dei fiori e frequentano spesso gli ambienti aperti. Oltre al ruolo svolto nei confronti delle specie forestali, **alcuni ambienti aperti associati alle foreste sono habitat a tutti gli effetti**. Infatti, essi contribuiscono alla diversità ecosistemica a livello del paesaggio e hanno caratteristiche proprie che permettono loro di **ospitare una biodiversità specifica, come quella legata agli habitat dei margini, delle brughiere o delle praterie**. Così, è possibile osservare negli ambienti forestali aperti degli uccelli come il Biancone,



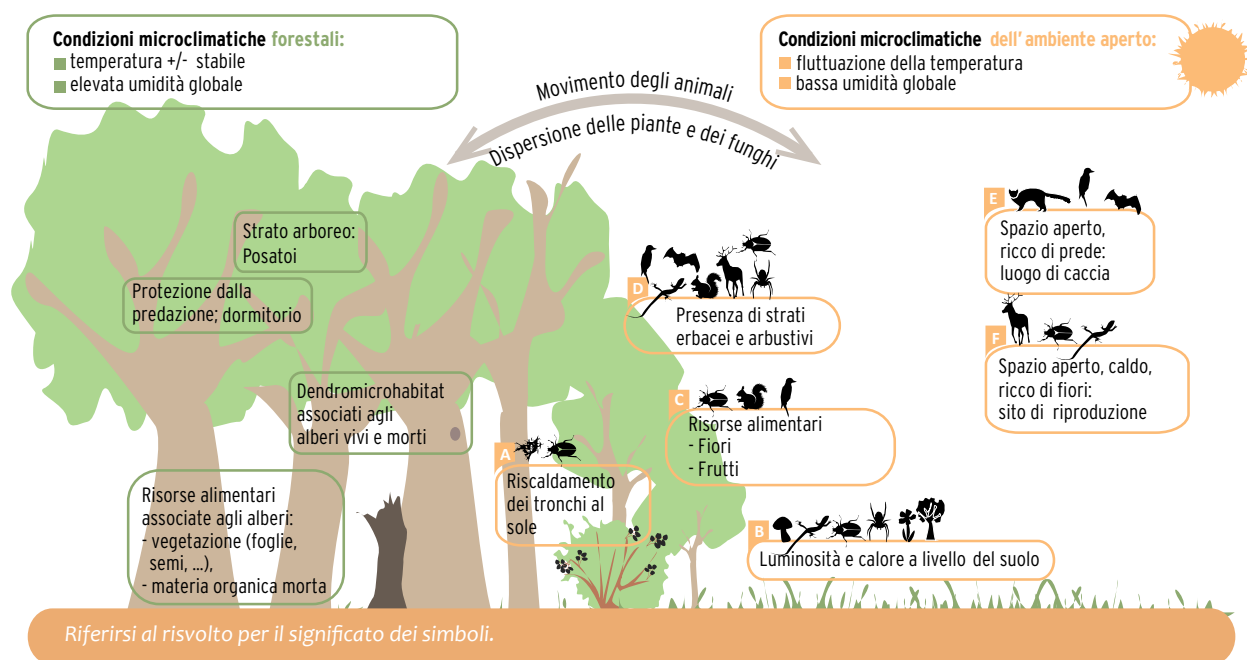
COME VIENE DEFINITO UN AMBIENTE APERTO NELL'IBP?

Non è sempre facile determinare i confini di un'area aperta in foresta. Per l'IBP è stato scelto di utilizzare come criterio gli effetti visibili dell'illuminazione sulla vegetazione. Gli ambienti aperti, secondo l'IBP, **sono quelli in cui si è sviluppata una particolare flora in grado di fornire fioriture, almeno temporaneamente** (vedi Fig. 3: B). Questa definizione restrittiva da sola non basta ad evidenziare tutti gli effetti delle aree aperte sulla biodiversità. Tuttavia, la presenza di questa flora peculiare:

- > svolge un ruolo importante rispondendo alle esigenze di molte specie (vedi Fig. 3: C, D, che influiscono direttamente su E e F);
- > è indicativa dei cambiamenti climatici locali, la cui influenza sulla biodiversità va al di là di queste variazioni floristiche (vedi Fig. 3: A e B).

Rappresenta dunque un indicatore adeguato, che sintetizza i numerosi effetti, anche se non tutti, che l'ambiente aperto ha sulla biodiversità.

FIG. 3 - SPECIE FORESTALI CHE HANNO BISOGNO DI CONDIZIONI DI SOPRASSUOLO FORESTALE E AMBIENTE APERTO



A Il riscaldamento dei tronchi presenti al margine della foresta favorisce la presenza di coleotteri forestali termofili, come le specie della famiglia dei Buprestidi o i licheni eliofili come la *Parmelia caperata*.

B Alcuni funghi ectomicorrizici danno più frutti nelle radure di piccole dimensioni (< 100 m²), probabilmente grazie al maggior apporto luminoso, al calore e alle precipitazioni che raggiungono il suolo (le precipitazioni non vengono intercettate dalle chiome). Queste aree aperte possono dunque svolgere un ruolo chiave nella riproduzione di questi funghi. Il calore del terreno è anche cercato da animali la cui temperatura corporea dipende dalle variazioni termiche dell'ambiente: rettili, insetti, ragni, ecc.

B C D L'apporto di luce e di calore spesso permette lo sviluppo di una flora diversa:

- > da un lato, di specie a carattere eliofilo (Euforbie, Digitali, Sambuchi, Sorbi) non presenti nelle aree maggiormente ombreggiate, e che garantiscono generalmente degli strati aggiuntivi come quello erbaceo ed arbustivo, che sono quindi qui più comuni che sotto le chiome);
- > da un altro lato, una flora che è presente anche sotto la volta forestale, ma i cui fiori e frutti possono svilupparsi ulteriormente grazie alla presenza di luce (Olmaria, Rovo, Mirtillo, Pruno selvatico, Biancospino...). Così, non solo la biodiversità vegetale lungo i margini è considerevole, ma fornisce inoltre ulteriori risorse alimentari per molte specie di animali forestali: alcuni roditori (Moscardino, Ghiro, Scoiattolo comune...) e uccelli (famiglia dei turdidi in particolare) si cibano di frutti; gli insetti floricoli (tutti i Sirfidi adulti, inclusi quelli le cui larve sono saproxiliche, farfalle, alcuni coleotteri come le lepture) bottinano i fiori. La presenza di strati erbacei ed arbustivi è positiva per molti gruppi (vedi fattore B "Struttura verticale").

E Queste aree possono essere ricche di prede, e raccolgono un'elevata densità di specie provenienti sia da ambienti aperti che da ambienti forestali. Sono quindi zone di caccia privilegiate, ricercate da molte specie. Il Tasso, ad esempio, costruisce spesso la tana lungo le zone marginali per poter cercare lombrichi nelle radure al calare della notte (questi sono infatti meno numerosi sotto la copertura forestale). Per alcune specie forestali i soprassuoli densi sono di ostacolo alla caccia, poiché necessitano di spazi relativamente aperti. Le Nottole, ad esempio, sono pipistrelli che, a causa della loro scarsa manovrabilità nel volo, cacciano nelle radure o al di sopra della volta forestale.

F Alcune specie preferiscono riprodursi negli ambienti aperti, vicino alle foreste. I cervi e i caprioli frequentano spesso questi ambienti durante il periodo della fregola o del parto. Queste aree sono molto importanti anche per la riproduzione dei ditteri Sirfidi, grazie alla presenza di fiori il cui consumo permette lo sviluppo delle ovaie e la produzione di uova. I rettili si recano in questi ambienti per ricercare il calore necessario al loro accoppiamento e allo sviluppo degli embrioni.



il Succiacapre o la Sterpazzola, delle piante come la Gines- tra dei carbonai o il Ginepro comune, e dei rettili come il Marasso. L'apertura forestale può dunque svolgere un ruolo di rifugio in un contesto di agricoltura intensiva.

Le aree aperte nelle foreste, l'importanza della giusta misura

Le aree aperte e le coperture forestali entrano inevitabilmente in competizione spaziale tra di loro (tranne nel caso di zone aperte legate a condizioni stazionarie): dove sono presenti ambienti aperti, il soprassuolo forestale scompare. Sebbene molte specie forestali possano beneficiare di queste aree aperte, esse hanno bisogno anche delle tipiche caratteristiche di in un ambiente forestale chiuso. Per queste specie, **la complementarità tra ambiente aperto e ambiente chiuso è fondamentale** (Fig. 3, p. 34). Non bisogna dunque cercare di sostituire l'uno con l'altro. Inoltre, alcune specie necessitano per tutta la durata del loro ciclo vitale di condizioni specifiche riscontrabili esclusivamente nelle aree chiuse, mentre fattori quali l'irraggiamento ne precludono la presenza. È il caso ad esempio delle piante sciafile obbligate, come la Scolopendra comune (*Asplenium scolopendrium*) o il Muschio a scudo verde (*Buxbaumia viridis*).

Così, la presenza di ambienti aperti nelle foreste è necessaria ma tenendo sempre in considerazione le condizioni specifiche del bosco (taglio forestale, chiarie legate alla mortalità degli alberi, strade, linee ad alta tensione, terreno sfavorevole, ecc.), senza compromettere le condizioni forestali generali. **Questo sottile equilibrio consentirà la presenza di specie con esigenze ecologiche molto diverse.**

È quindi opportuno che le aree aperte siano presenti laddove condizioni specifiche lo permettano (taglio forestale, chiarie legate alla mortalità degli alberi, strade, linee ad alta tensione, terreno sfavorevole, ecc.), senza però snaturare la copertura forestale dell'area. **Questo sottile equilibrio consentirà la presenza di specie con esigenze ecologiche molto diverse.**

FINO A QUALE LIVELLO DI APERTURA SI PUÒ USARE L'IBP?

In un ecosistema a "mosaico" composto da aree boschive e ampi ambienti aperti (come ad esempio un paesaggio di brughiera boscosa), la biodiversità sarà probabilmente dominata dalle specie non forestali. Tuttavia l'oggetto dell'IBP è la biodiversità forestale, nonostante alcuni fattori quali la presenza di ambienti associati (tra cui gli ambienti aperti), possano favorire la presenza di specie che frequentano prevalentemente questi altri tipi di ambienti. Di conseguenza, se le aree aperte occupano una grande superficie, l'IBP non sarà idoneo per tenere conto di tutta la biodiversità potenzialmente presente.

Includere gli ambienti aperti nella gestione ordinaria

Perché?

■ Durante il XX secolo, la tendenza all'incremento delle superfici forestali e i tentativi di rimboschimento degli ambienti naturali aperti (in particolare delle torbiere) hanno provocato un **declino della diversità o dell'abbondanza delle specie all'interno di molti gruppi**. Molte specie di farfalle sono minacciate in Europa, e alcune specie di rettili e di piccoli mammiferi come il Moscardino diventano sempre più rare.

■ Da qualche decennio, la situazione tende a cambiare e i soprassuoli radi sono più comuni (soprattutto a causa di una silvicoltura più dinamica). Tuttavia, è importante **assicurarsi che all'interno della matrice forestale sia mantenuta una rete di ambienti aperti diversificati e di qualità**, in modo da garantire la continuità temporale e spaziale degli habitat e delle risorse specifiche che offrono. Il carattere effimero di alcune aperture rende necessaria questa continuità, soprattutto per le specie con poca capacità di dispersione.

Come?

■ In una foresta densa, senza aperture

➤ Favorire occasionalmente i trattamenti selvicolturali che comportano la creazione di piccole chiarie effimere e successive. Ad esempio, tagliare gli alberi su piccole superfici, invece di superfici più ampie, porta ad una rigenerazione localizzata, che permette alla luce di penetrare in modo sporadico, il che favorisce la biodiversità.

➤ Durante la creazione di queste chiarie, conservare il legno morto inizialmente presente. Infatti, per diversi gruppi, esso ha un interesse specifico, diverso dal legno morto sotto copertura.

■ Negli ambienti aperti esistenti

➤ Conservare gli alberi e gli arbusti da frutto e le specie pioniere quando si sono sviluppate. Essi forniscono un'ulteriore diversità di specie, spesso ricche di fiori e frutti.

➤ Preferire i margini progressivi e stratificati, idealmente accompagnati da una fascia erbacea, una fascia arbustiva e una copertura arborea rada; dopo un taglio, non ripiantare troppo in prossimità dei margini, in modo da favorire la presenza e la dinamica di un margine naturale.

➤ Evitare di rimboschire ambienti aperti naturali la cui presenza è determinata da caratteristiche stazionarie (torbiere, acquitrini, terreni poco profondi, ecc).

➤ Nella gestione ordinaria non è consigliato contrastare la dinamica di chiusura della volta forestale con interventi specifici. Tuttavia si può prendere in considerazione di intervenire in situazioni particolari, quali la conservazione di specie o il ripristino di habitat minacciati, nell'ambito di una gestione del patrimonio.



Continuità temporale della copertura forestale

Le foreste attuali non sono sempre state presenti

I paesaggi forestali che si osservano oggi, lungi dall'essere immobili e stabili, sono il risultato di una lunga storia e continuano ad evolversi nel tempo. In Europa, durante l'ultima era glaciale (da 80.000 a 10.000 anni fa), la vegetazione arborea della tundra, dominata da Betulle, Pini montani e Salici nani, ricopriva in modo diffuso tutte le terre che non erano coperte dai ghiacci. Delle isole di vegetazione, caratteristiche di climi più temperati, si mantenevano in alcune aree rifugio, soprattutto nelle zone meridionali, finché il clima cominciò a riscaldarsi, circa 15.000 anni fa. Questa vegetazione ha dunque iniziato lentamente ed in modo progressivo a ricolonizzare le zone di pianura. A partire dal Neolitico (circa 6.000 a.C.), le foreste hanno iniziato ad essere modificate dalle prime società umane sedentarie, che dissodavano il terreno per il pascolo e la coltivazione. Nel corso dei millenni successivi, la foresta ha vissuto diversi periodi di ritiro importanti. Così, la superficie boschiva è diminuita in modo più o meno regolare fino all'inizio del XX secolo. Successivamente, la tendenza si è invertita: lo sviluppo dell'agricoltura, l'esodo rurale, la diminuzione della domanda di legname e le importanti operazioni di rimboscimento, hanno permesso alla foresta di riguadagnare terreno. La superficie delle foreste italiane è quindi destinata ad aumentare.

Si può parlare di **"foreste millenarie"** per definire le foreste attuali che risultano dalla ricolonizzazione forestale iniziata alla fine dell'ultima glaciazione, anche se le specie che sono attualmente più comuni (come il Faggio, il Rovere o l'Abete bianco) hanno ricolonizzato queste aree solo successivamente. Queste foreste non sono mai state completamente dissodate e degli alberi hanno coperto queste aree durante tutto il periodo (benché la loro densità fosse a volte molto bassa), garantendo una continuità temporale dello stato boschivo. **La biodiversità di tali foreste è diversa da quella osservata nelle foreste che sono state dissodate durante gli ultimi millenni.**

Oggi, tuttavia, è impossibile certificare che sul territorio italiano esistano ancora foreste millenarie.

In pratica, il periodo tra il 1910 e il 1929 è considerato una data di riferimento per distinguere le foreste persistenti da quelle recenti. Infatti, nonostante l'assenza di dati molto affidabili prima del 1870, si stima che all'inizio del XX secolo la superficie forestale italiana abbia raggiunto il suo minimo. Nonostante le differenze regionali, questo periodo funge da riferimento nazionale.

Perché la biodiversità delle foreste antiche è diversa da quella delle foreste recenti?

In una foresta recente...

1/... le componenti ambientali dell'ambiente sono state trasformate...

Il terreno, una delle componenti più importanti dell'ecosistema forestale, subisce notevoli cambiamenti durante la

ATTENZIONE A NON CONFONDERE L'ETÀ DELLA FORESTA CON L'ETÀ DELLA COPERTURA FORESTALE

L'**età della foresta** non si riferisce all'età degli alberi che compongono il soprassuolo, ma alla presenza continua di alberi a partire da una data di riferimento precisa (il periodo 1910-1929 secondo la definizione adottata sopra). Una foresta antica può essere composta di alberi giovani o più vecchi. Invece, una foresta recente è caratterizzata necessariamente dalla presenza di alberi con un'età non superiore ai 100 anni circa.

L'**età della copertura forestale** influisce sulla biodiversità. Nel processo di evoluzione naturale, nei soprassuoli di più di un secolo possono essere presenti alberi di grandi dimensioni, legno morto e dendromirohabitat nelle loro diverse tipologie. Queste caratteristiche permettono di ospitare una più grande diversità di specie rispetto ad un soprassuolo giovane. Perciò, questa maturità ecologica non dipende dall'età della foresta.



© P.C.

Un muretto in foresta che testimonia antiche attività agricole.

sua utilizzazione agricola (Fig. 1). Benché queste modifiche siano a volte difficili da osservare, possono durare per millenni. Alcune di queste, come lo spietramento o l'aumento della quantità di fosforo possono dunque essere considerate irreversibili su una scala temporale storica.

... e modificano gli elenchi di specie per alcuni gruppi tassonomici.

Nelle foreste recenti, alcune specie forestali sensibili a questi cambiamenti dell'ambiente non ritrovano più, in questi nuovi habitat, le condizioni necessarie al loro sviluppo e non si osservano più. Invece, altre specie, che spesso sono meno legate alle foreste, approfittano di queste modificazioni dell'habitat per svilupparsi.

2/... le specie meno mobili sono spesso meno comuni.

La capacità che hanno certi individui di ricolonizzare una foresta recente varia notevolmente da un gruppo tassonomico all'altro e da una specie all'altra (Fig. 2). Ad esempio, gli uccelli e i pipistrelli, che possono percorrere rapidamente grandi distanze, ricolonizzano facilmente un nuovo ambiente quando l'habitat è loro favorevole. Per quanto riguarda la flora, la capacità di colonizzazione è molto legata alle modalità di dispersione: le specie disperse da animali (come l'Attaccamani), percorrono distanze molto più grandi rispetto a quelle che si propagano per via vegetativa.

La competitività delle specie vegetali partecipa anche alla dinamica di colonizzazione, con alcune specie che si sviluppano rapidamente, impedendo lo sviluppo di altre. Nei coleotteri, vi sono specie in grado di ricolonizzare rapidamente nuovi habitat effimeri e dispersi (come gli Scolitidi del legno appena morto) e specie che si sviluppano in habitat generalmente perenni, i cui individui più mobili si spostano solo di poche decine di metri (come alcuni coleotteri che

vivono nelle cavità a contatto con il terreno o sui tronchi molto grossi al suolo).

Così, la bassa capacità di dispersione di alcune specie che vivono nelle foreste antiche limita la loro presenza nelle foreste recenti (Fig. 3).

FIG. 1 - ESEMPI DI MODIFICAZIONE DEL SUOLO DA PARTE DI ATTIVITÀ AGRICOLE PRECEDENTI

Modificazione delle proprietà fisiche

- Erosione a causa dell'assenza di copertura vegetale
- Spietramento
- Compattazione degli strati più superficiali del terreno

Modificazione delle proprietà chimiche

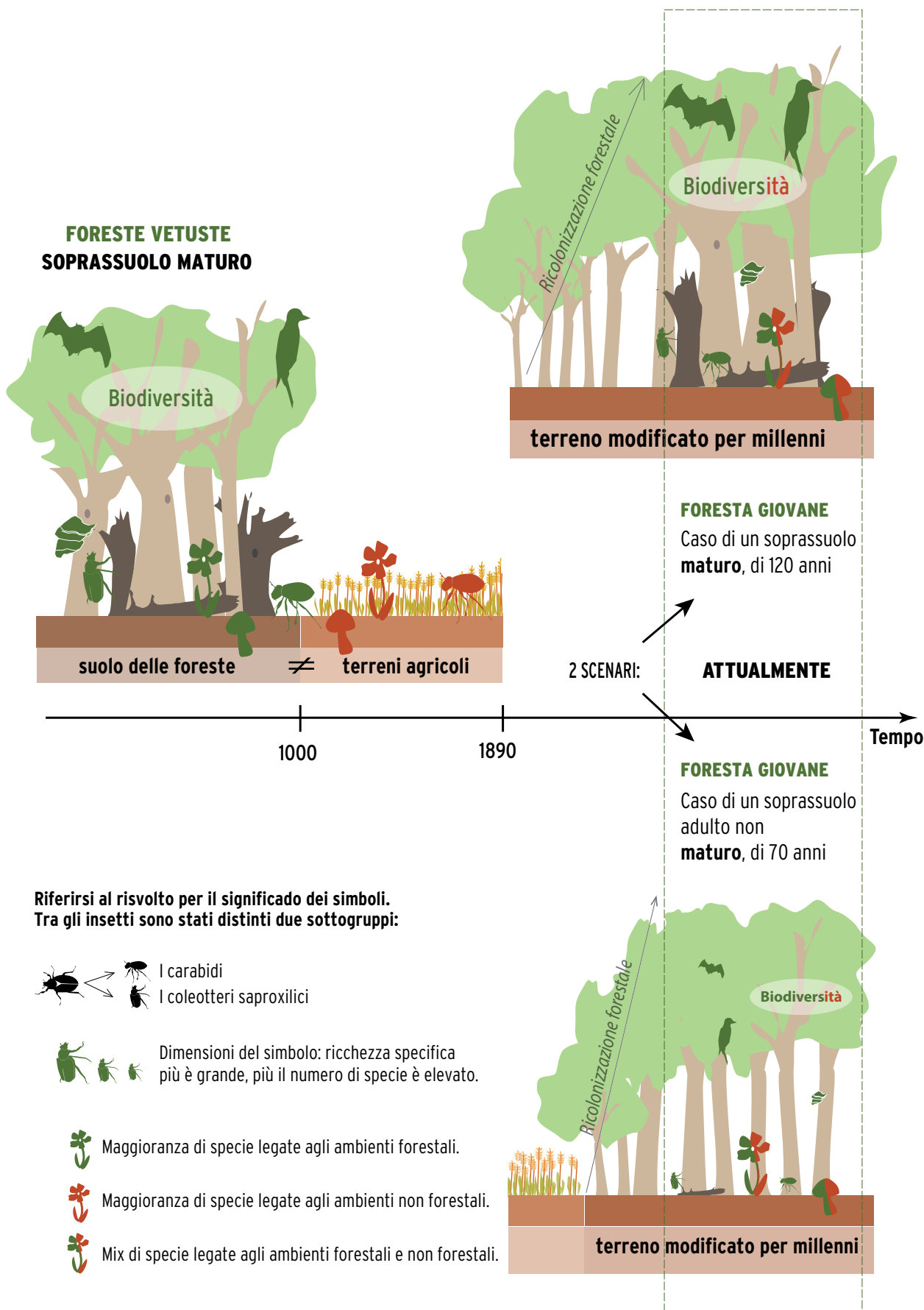
- Arricchimento in azoto, fosforo, calcio, magnesio, sodio (concimazione, ammendamento, fertilizzazione)
- materia organica distribuita su uno spessore maggiore rispetto ai suoli forestali non perturbati, a causa delle arature: tendenza all'omogeneizzazione degli strati più superficiali del terreno
- Ricarbonatazione dei terreni dopo l'aratura (quando il substrato è carbonato)

FIG. 2 - CAPACITÀ DI RICOLONIZZAZIONE DIFFERENTE A SECONDA DELLE SPECIE

Capacità di dispersione	Competitività
Esempio di una specie legata alle foreste persistenti: il Mughetto (<i>Convallaria majalis</i>)	
(30 - 50 m /secolo) ← DEBOLE	DEBOLE →
Esempio di una specie che ricolonizza rapidamente foreste di giovane età: Ortica comune (<i>Urtica dioica</i>)	
← FORTE	FORTE →
Le specie a bassa capacità di dispersione possono ricolonizzare le foreste giovani soltanto se sono collegate o vicine a una foresta persistente	



FIG. 3 - INCIDENZA DELLA DISCONTINUITÀ TEMPORALE DELLA COPERTURA FORESTALE SU ALCUNI GRUPPI TASSONOMICI

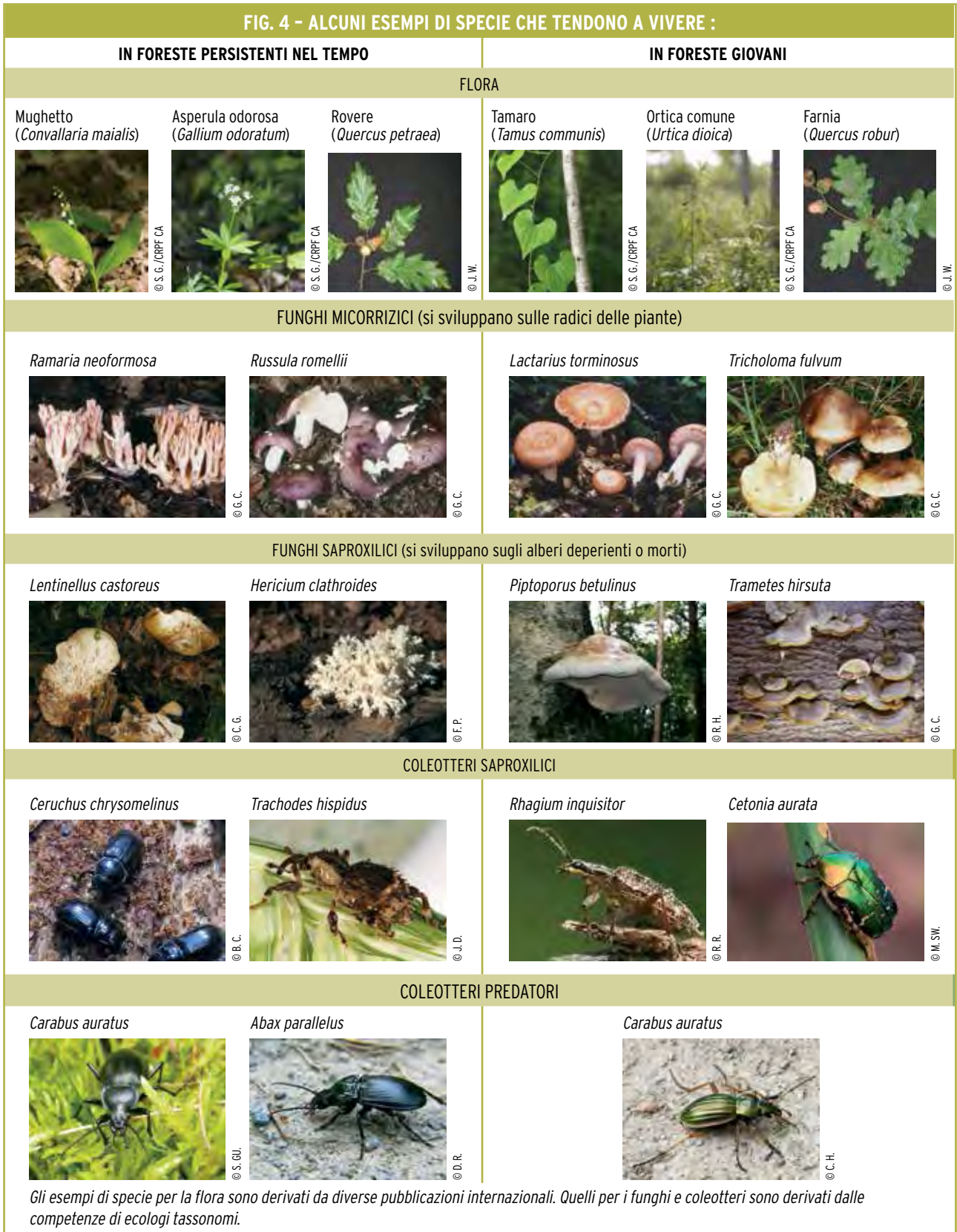




Quali sono le specie osservate nelle foreste antiche? E nelle foreste recenti?

Per alcuni gruppi tassonomici, le biocenosi delle foreste antiche sono diverse da quelle delle foreste recenti. È così possibile distinguere le specie che si trovano preferibilmente

in un tipo di foresta o nell'altro, in base alla loro presenza (Fig. 4). Attenzione, però, a non trarre conclusioni affrettate: la presenza di specie legate alle foreste antiche in un bosco non significa che si tratti necessariamente di una foresta antica. È anche possibile trovarle nelle foreste recenti, ma sono più rare.





Teniamo altresì presente che la composizione in specie di una foresta dipende molto dal contesto stazionale e dalla sua gestione. Pertanto, le specie indicatrici di foreste persistenti variano da una regione all'altra e la loro presenza può essere influenzata da pratiche di gestione come la lavorazione del terreno prima delle piantagioni o durante i trattamenti. Uno studio francese rivela, ad esempio, che solo un piccolo numero di specie specifiche delle foreste persistenti è presente nei pioppeti che hanno conosciuto tali opere, nonostante una continuità dello stato boschivo dal 1850 (data di riferimento nella versione francese dell'IBP).

Come stabilire se una foresta è "antica"?

Per risalire alla storia di una foresta, e dunque avere un'idea della sua età, si possono usare vari documenti storici, soprattutto cartografici. Per la prima metà del XX secolo, una soluzione pratica è quella di consultare la carta forestale del 1936, disponibile su un WebGIS che permette di visualizzare e scaricare la carta (<http://carta1936.dicam.unitn.it/>, Fig. 5 e 6). Questa è la prima carta elaborata a livello nazionale.

Altre risorse come le fotografie aeree, le carte anteriori o contemporanee al periodo di riferimento 1910-1929 (Carta Turistica del Touring Club Italiano del 1914, ecc.) o altri documenti non cartografici (testimonianze storiche, rapporti archeologici, ecc.) vanno naturalmente prese in considerazione quando sono disponibili. Perciò, è consigliabile informarsi sull'esistenza di carte su scala territoriale. In campo, si possono anche trovare preziosi elementi di interpretazione sull'età di una foresta, tramite:

► L'osservazione di tracce che rivelano antiche occupazioni: rovine di edifici, terrazze di cultura, cumuli di spietramento, ecc. Ad esempio, le parcellizzazioni antiche sono state osservate in molte foreste.

► Rilievi floristici che possono rivelare biocenosi caratteristiche (Fig. 4, p. 39).

Prendere in considerazione la continuità temporale dello stato boschivo nella gestione ordinaria

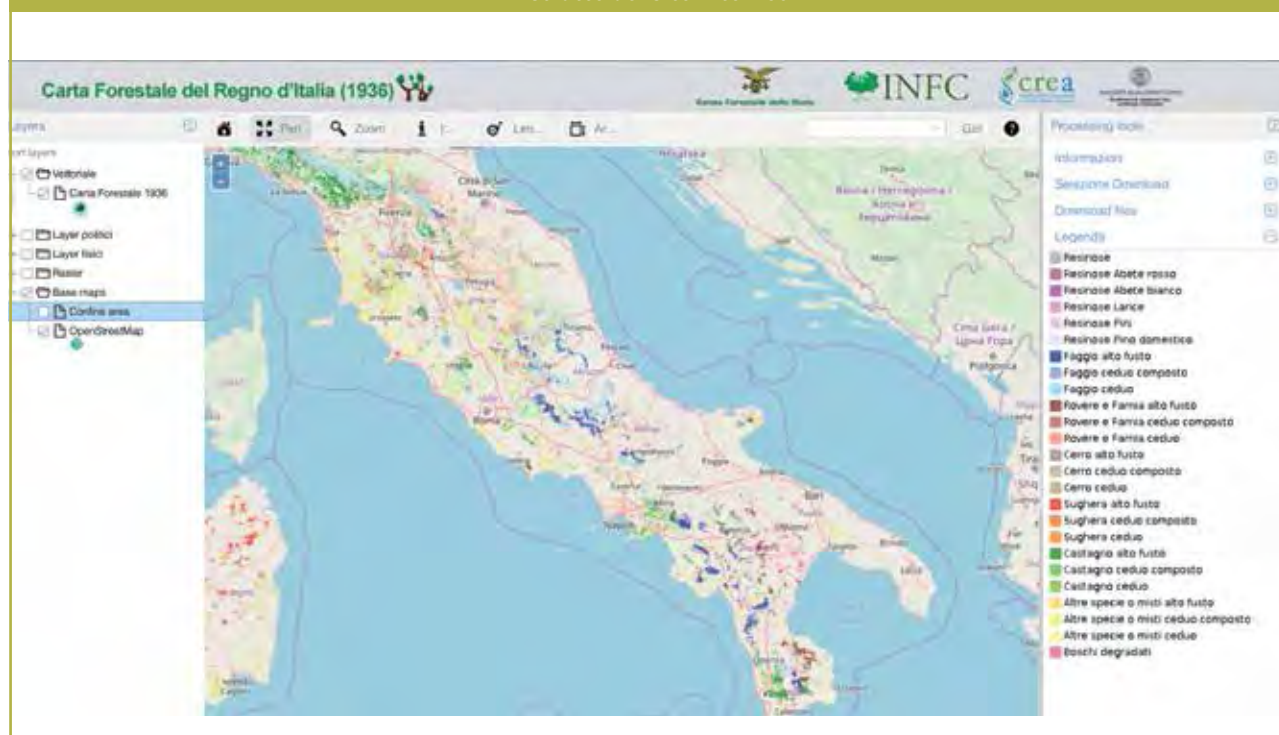
Perché?

■ La diversità delle specie all'interno di vari gruppi è **maggiore** nelle foreste antiche rispetto alle foreste recenti (per caratteristiche simili). Nelle foreste recenti, non si osservano né le specie più sensibili ai cambiamenti ambientali, né quelle più mobili (Fig. 3, p. 38).

■ Le foreste antiche sono ecosistemi di interesse per le loro **caratteristiche tipiche**: sono composte da una biodiversità tipicamente associata alle foreste, mentre quella presente nelle foreste recenti è composta da elenchi di specie forestali e non forestali.

■ Le ricerche in corso suggeriscono che le foreste antiche sono l'**habitat preferito di varie specie relitte** la cui presenza è limitata ad alcune rare enclavi isolate a causa della loro bassa capacità di dispersione. Sono gli ultimi rifugi per queste popolazioni fragili dal punto di vista demografico e genetico, prima della loro estinzione o della loro ripresa.

FIG. 5 - CARTA FORESTALE DEL REGNO D'ITALIA DEL 1936
Estratto del sito Internet



© CFS, CREA, DICAM UNITN, F. Ferretti, C. Sboarina, C. Tattori, A. Vitti, P. Zabelli, F. Geri, E. Pompei, M. Ciolfi

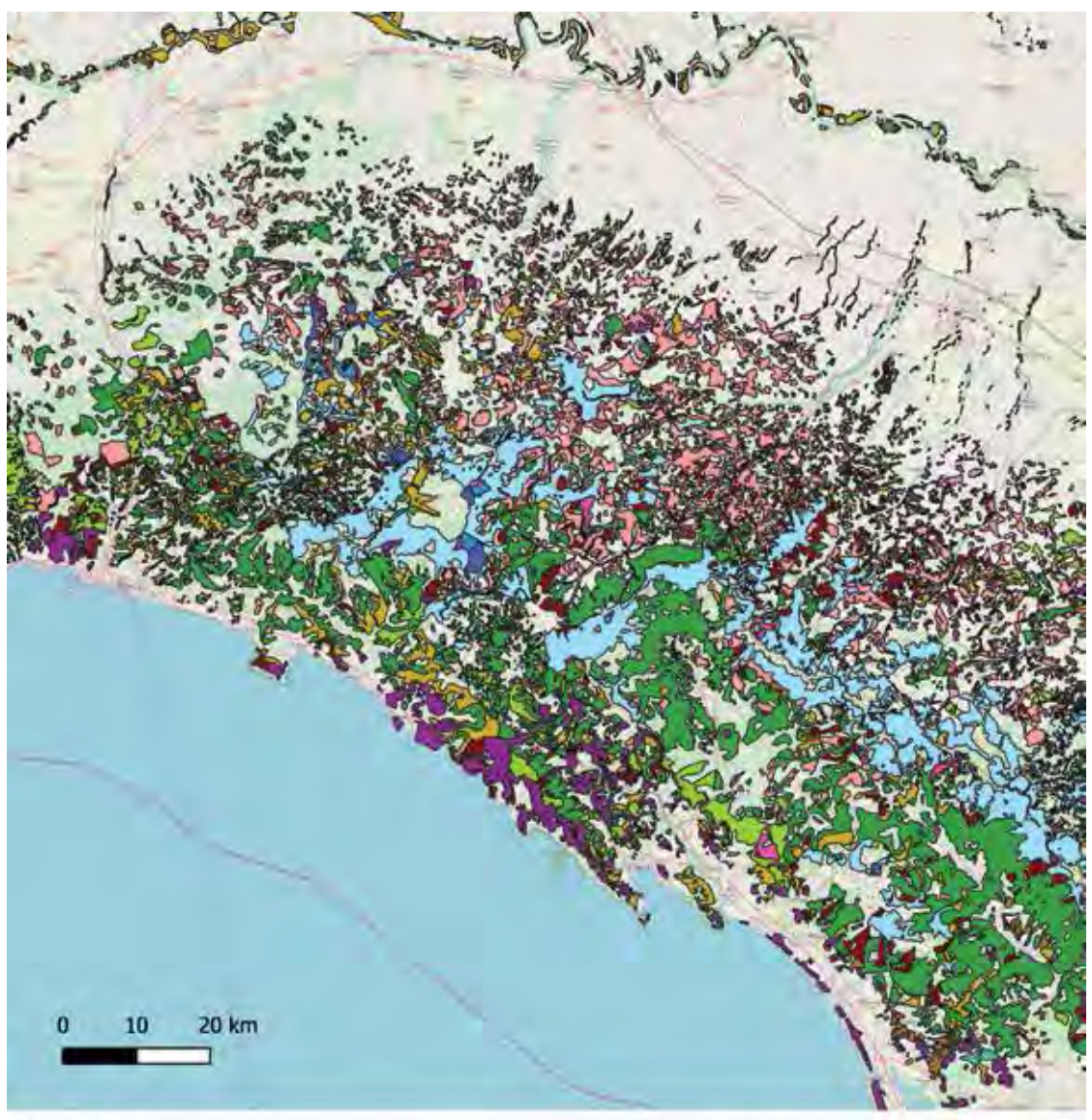


Come?

■ Identificare la presenza di aree forestali antiche nell'area gestita, grazie ai documenti storici sopra proposti.

■ Evitare grandi cambiamenti nelle aree forestali antiche: dissodamenti, danni al terreno, modifiche importanti della composizione in specie.

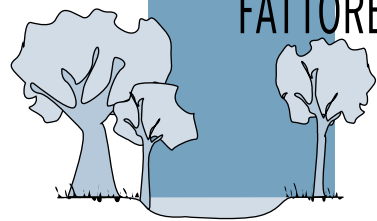
FIG. 6 - CARTA FORESTALE DEL REGNO D'ITALIA DEL 1936
Visualizzazione dei dati, in formato vettoriale, in un sistema di informazione geografica



Legenda:

Altre specie o misti alto fusto	Cerro ceduo composto	Resinose Pini
Altre specie o misti ceduo	Faggio alto fusto	Resinose Pino domestico
Altre specie o misti ceduo composto	Faggio ceduo	Rovere e Farnia alto fusto
Boschi degradati	Faggio ceduo composto	Rovere e Farnia ceduo
Castagno alto fusto	Resinose	Rovere e Farnia ceduo composto
Castagno ceduo	Resinose Abete bianco	Sughera alto fusto
Castagno ceduo composto	Resinose Abete rosso	Sughera ceduo
Cerro alto fusto	Resinose Larice	Sughera ceduo composto

© CFS, CREC, DICAM UNITN, F. Ferretti, C. Sboarina, C. Tattoni, A. Viti, P. Zafelli, F. Geri, E. Pompei, M. Ciolfi



Ambienti acquatici

Gli ambienti acquatici nelle foreste, al centro di molte sfide...

Gli ambienti acquatici sono sempre stati al centro delle preoccupazioni umane. Offrono molti servizi, quali il consumo di acqua potabile, l'irrigazione, l'alimentazione del bestiame, la pesca, il trasporto o anche le attività industriali e ricreative, ma sono anche fonte di preoccupazione. Alcuni ambienti, come le paludi, sono stati a lungo considerati insalubri, mentre altri sono fonti di pericolo, come lo dimostrano i devastanti allagamenti di alcuni corsi d'acqua. Data l'importanza delle sfide che sono loro associate, l'uomo ha cercato di controllare gli ambienti acquatici sin da tempi molto antichi. Infatti, oggi, molti di loro sono fortemente antropizzati, soprattutto nelle zone urbane o agricole. Nelle foreste, si possono tuttavia incontrare habitat acquatici le cui dinamiche hanno subito pochi cambiamenti legati all'attività umana. Gli alberi e il suolo delle foreste hanno un ruolo importante e positivo nel ciclo dell'acqua: ad esempio, limitano il ruscellamento, regolano il deflusso, e permettono la depurazione dell'acqua. L'acqua presente nelle foreste è spesso di migliore qualità rispetto a quella delle zone agricole grazie ad un'attività meno interventista (meno input agricoli come sostanze chimiche e pochi interventi in generale).

... tra cui l'accoglienza di una ricca biodiversità

Gli ambienti acquatici hanno anche un ruolo particolare per quanto riguarda la biodiversità. L'acqua è essenziale per tutti gli esseri viventi. È presente in tutti gli ecosistemi forestali in modo diffuso e talvolta poco visibile (gocce di rugiada, nei pori del suolo.....). Ma è l'acqua libera che costituisce un habitat e una risorsa particolarmente ricercata da molte specie. La compresenza di ambienti acquatici e terrestri in una foresta crea così un'area che concentra una ricca biodiversità.

Fabbisogni idrici diversi a seconda della specie

L'acqua è vitale per gli esseri viventi, ma non tutti la usano allo stesso modo o ne hanno lo stesso fabbisogno.

Nelle foreste, alcune specie la **usano in piccolissime quantità per idratarsi e non hanno particolarmente bisogno di acqua libera**. Ad esempio, molti insetti consumano l'acqua di rugiada, e alcune piante epifite si accontentano dell'umidità atmosferica.

Invece, la presenza di ambienti umidi o acquatici è necessaria per altre specie forestali:

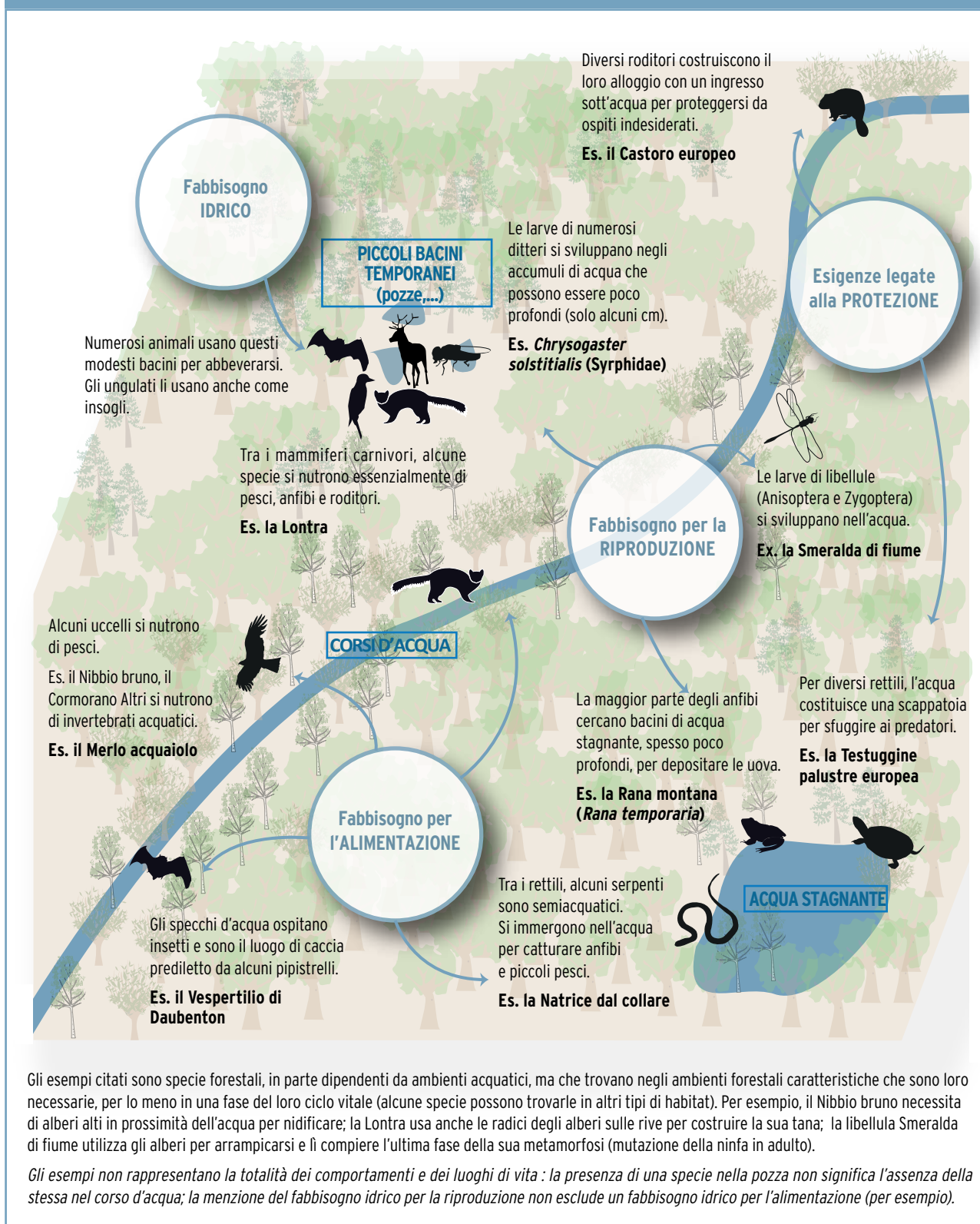
► alcune piante, molto sensibili allo stress idrico, **crescono prevalentemente sui terreni che sono sempre o regolarmente impregnati d'acqua**. Queste specie poco competitive sono molto comuni in queste condizioni particolari, dove molte altre specie non sono in grado di svilupparsi. Si tratta in particolare delle specie igrofile come l'Ontano nero, la maggior parte dei Salici, il Caglio di palude, la Felce florida, ecc.;

► un certo numero di specie animali forestali **dipende dalla presenza di specchi d'acqua**. Anche se alcune condizioni dell'ambiente forestale sono loro necessarie, l'acqua è anche importante per soddisfare i loro bisogni vitali, in diversi momenti del ciclo biologico. Ambienti acquatici e forestali sono dunque complementari per assicurare la loro sopravvivenza. È in particolare il caso delle specie:

- che si nutrono principalmente di organismi che vivono nell'acqua. Ad esempio, varie specie di uccelli, mammiferi e rettili mangiano pesci, anfibi o insetti acquatici;
- che usano regolarmente gli specchi d'acqua per abbeverarsi, come la maggior parte dei mammiferi;
- che hanno bisogno dell'acqua per riprodursi. È il caso della maggior parte degli anfibi e di un certo numero di insetti che depongono le uova in acque libere o su substrati immersi, in quanto l'acqua è necessaria allo sviluppo degli embrioni e delle larve;
- che usano l'acqua per sfuggire ai predatori terrestri. È per questa ragione che alcuni roditori costruiscono il loro alloggio con un ingresso sott'acqua (Fig. 1, p. 43). Infine, per alcune specie, l'acqua rappresenta **un ambiente di vita a tutti gli effetti** nel quale **spendono tutta o la maggior parte della loro vita**. È necessaria per lo svolgimento della maggior parte delle loro funzioni vitali (alimentazione, riproduzione, respirazione, ecc.). Gli ambienti acquatici



FIG. 1 - PRINCIPALI FABBISOGNI DEGLI ANIMALI FORESTALI CHE DIPENDONO DA AMBIENTI ACQUATICI



© C.E.

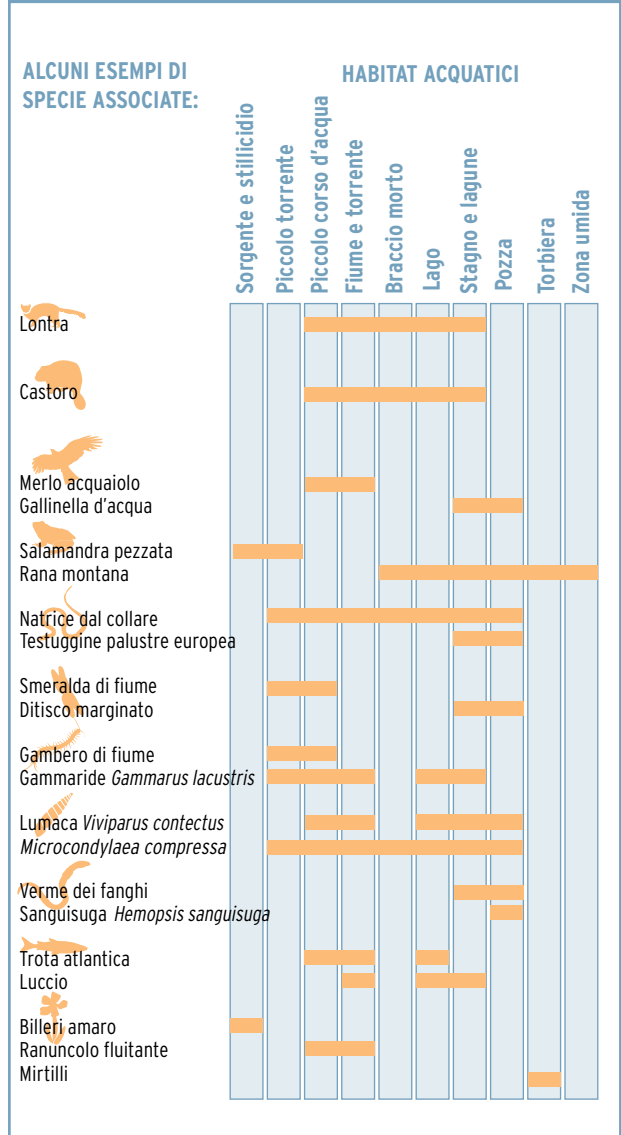
ospitano dunque pesci, fitoplancton (cianobatteri, diatomee, ecc.), zooplancton, ma anche specie acquatiche dei gruppi seguenti: molluschi (lumache, bivalvi), crostacei, insetti (larve di libellule, di tricoteri, di efemerotteri, di plecoteri e di ditteri; coleotteri, cimici), anellidi (sanguisughe, planarie), piante (alghe, ninfee, lenticchie d'acqua, ecc.) e funghi (la maggior parte dei chitridiomyceti, alcuni ascomyceti).

Diverse forme di ambienti acquatici e biocenosi diversificate

Dalla sorgente, dove emerge sulla superficie del terreno, al mare, l'acqua liquida attraversa i continenti in molte forme diverse. Gli ambienti acquatici che si formano lungo il suo percorso sono habitat che offrono condizioni di vita molto



FIG. 2 - BIOCENOSI DIFFERENZIATE A SECONDA DEL TIPO DI AMBIENTE ACQUATICO



diverse. Le biocenosi ospitate sono dunque molto diverse da un ambiente all'altro. Per quanto riguarda le dinamiche idrologiche, ci sono molti fattori che influiscono su queste biocenosi.

Su larga scala, a livello nazionale, le dinamiche continentali o litorali delle acque spiegano la presenza di **acque salate, salmastre o dolci**, responsabili di differenze significative nelle biocenosi osservate da un ambiente all'altro. Inoltre, la differenza altitudinale tra le **principali aree geografiche di pianura e di montagna** portano a morfologie fluviali molto diverse, che influiscono sulle specie associate.

Su scala intermedia, in una data regione, la dinamica dell'acqua (stagnante o corrente) e la morfologia dell'habitat, in particolare le **sue dimensioni (superficie, profondità)**, sono due fattori di differenziazione importanti per le specie. Mentre le acque stagnanti sono relativamente calme e spesso poco ossigenate, le acque correnti sono caratterizzate da una ossigenazione più importante dell'acqua. I bisogni di ossigeno e

la capacità di resistenza alla corrente sono fattori che possono limitare alcune specie, e dunque influire sensibilmente sulle biocenosi. La superficie e la profondità dello specchio d'acqua hanno un impatto sulle condizioni microclimatiche dell'habitat: penetrazione dei raggi solari in tutta o in una parte della colonna d'acqua, che può portare alla presenza di un gradiente o di una stratificazione termica. Le dimensioni determinano anche la possibilità che una specie sia presente a seconda del suo comportamento territoriale. Ad esempio, l'area vitale di una Lontra adulta, va da 15 a 40 km lineari per i corsi d'acqua, e da 5 a 30 km² per gli specchi d'acqua. Perciò, questo animale non è presente nelle piccole pozze isolate.

Una categorizzazione degli ambienti acquatici è stata stabilita per l'IBP, usando principalmente questi criteri dinamici relativi all'acqua stagnante o corrente, e di dimensione. Questi ultimi sono utili per distinguere facilmente gli habitat che hanno biocenosi diverse su scala di singolo bosco (Tab. 1, p. 46-47). Così, la presenza di vari tipi di ambienti acquatici si traduce in una varietà di biocenosi associate, e dunque in una biodiversità globale più importante.

Su piccola scala, all'interno di uno stesso tipo di ambiente acquatico, le biocenosi possono ancora variare notevolmente a seconda di fattori aggiuntivi. Si nota in particolare l'importanza della composizione chimica dell'acqua, della sua temperatura e delle condizioni di insolazione (media e variazioni quotidiane e stagionali), della complessità strutturale dell'habitat e delle modalità della dinamica idrologica che governa l'ambiente (Fig. 3, p. 45).

Prendere in considerazione gli ambienti acquatici nella gestione ordinaria

Perché?

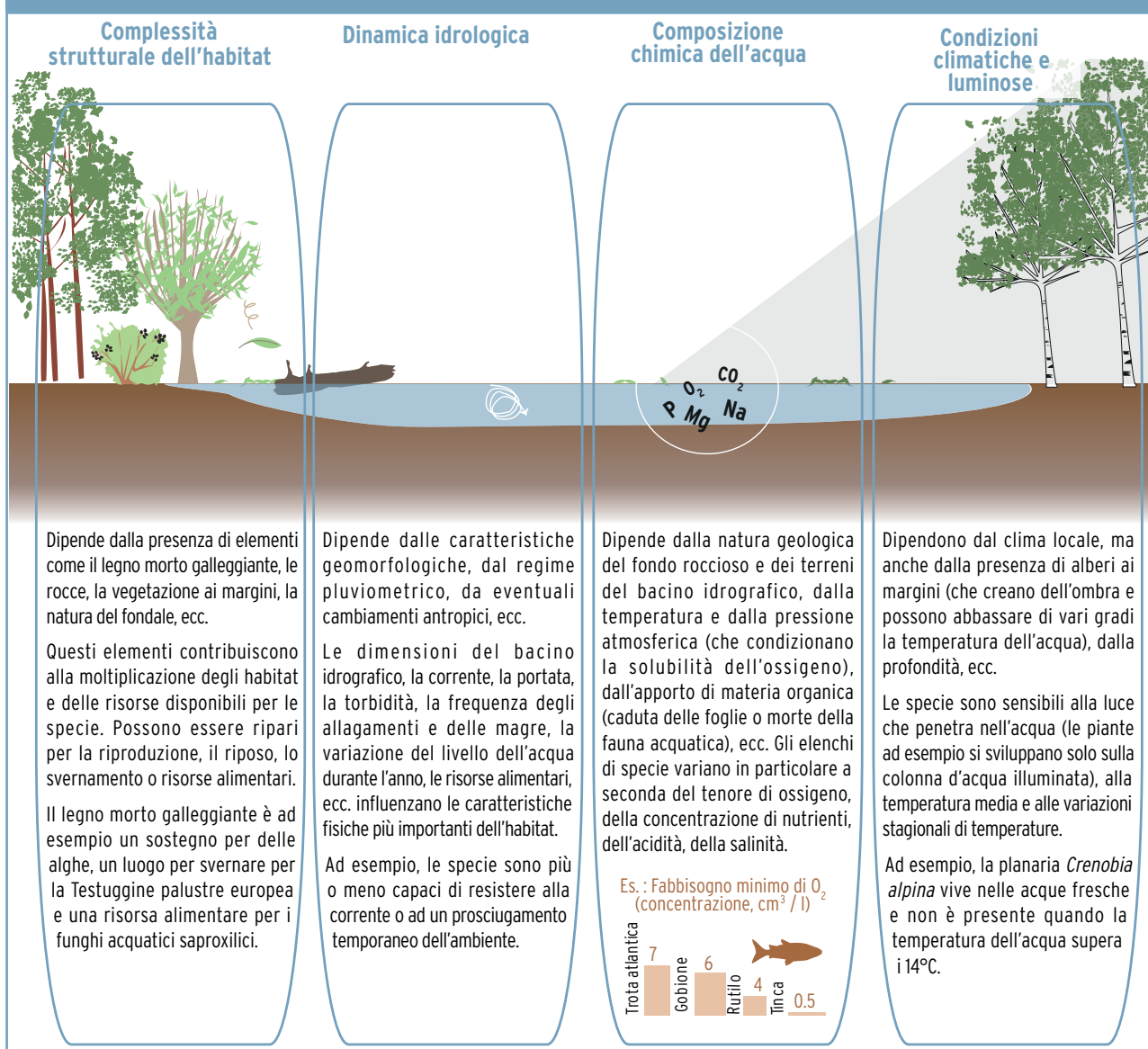
Gli ambienti acquatici sono ecosistemi molto diversificati. La loro presenza in un soprassuolo forestale permette di aumentare la biodiversità ed è necessaria per la sopravvivenza di molte specie forestali. Molto sensibili all'azione umana, questi ambienti sono diventati sempre più rari e la dinamica di molti di loro è cambiata. Varie specie che dipendono da loro sono oggi minacciate (Ululone appenninico e Ululone dal ventre giallo, Salamandrina dagli occhiali, ecc.). Tutti gli ambienti acquatici sono legati tra di loro tramite il ciclo dell'acqua. Così, i danni ad un ambiente acquatico in una particella possono incidere anche su altri ambienti acquatici. È dunque importante preservare l'acqua in tutte le fasi del suo ciclo.

Come?

Oltre alle misure regolamentari generali o relative a delle aree particolari (perimetri di captazione ad esempio), le raccomandazioni in favore della biodiversità possono riassumersi in tre obiettivi:



FIG. 3 - FATTORI CHE INFLUENZANO LE BIOCENOSI E LA RICCHEZZA SPECIFICA AD UNA SCALA BASSA



© C.E.

■ Mantenere la qualità dell'acqua

- Evitare di attraversare gli ambienti acquatici con macchinari forestali o preparare in anticipo una soluzione temporanea (come un kit di attraversamento).
- Limitare tutte le fonti di inquinamento dell'acqua: idrocarburi, oli, fitocidi, insetticidi, fertilizzanti, ecc. per non modificare l'equilibrio chimico, né favorire lo sviluppo di una flora molto competitiva che porterebbe ad una banalizzazione della vegetazione (con Ortiche ad esempio).
- Durante i tagli o la creazione di piste, prendere precauzioni in modo da limitare l'impatto sul terreno e la loro erosione. Lo spostamento di terra a grana fine può rendere l'acqua torbida, e addirittura colmare il fondo dei corsi d'acqua.

■ Mantenere le dinamiche idrologiche esistenti

- Evitare di rimboschire gli ambienti umidi che non servono a produrre legname (torbiere, ecc.).
- Preservare il flusso naturale dei corsi d'acqua: non ricor-

rere a operazioni di drenaggio, di canalizzazione forzata o all'ostruzione di ruscelli e canali.

- Cercare di conservare il legno morto sommerso. È un elemento importante della dinamica e della composizione degli ambienti acquatici, e molte specie dipendono da esso.

■ Preservare l'ecosistema intorno agli ambienti acquatici

- Limitare lo sviluppo di specie invasive (Poligono giapponese, Balsamina ghiandolosa, Porracchia a grandi fiori, ecc.);
- Favorire il mantenimento di una fascia boschiva lungo i corsi d'acqua e gli specchi d'acqua, con una vegetazione naturale dominata dalle specie dell'habitat (Ontani, Salici, Pioppi neri o bianchi, ecc.), soprattutto in presenza di soprassuoli monospecifici tipo conifere o pioppeti;
- Nel caso di un intervento sull'ambiente acquatico (spurgo delle fosse ad esempio), evitare di disturbare la fauna tenendo conto dei periodi di riproduzione e di svernamento delle specie presenti.

TAB. 1 - LA TIPOLOGIA DEGLI AMBIENTI ACQUATICI DELL'IBP

Tipi di ambienti acquatici	Come riconoscerli?	Note
<p>Sorgente o stillicidio</p>  <p>© C.B.</p>	<p>Emergenza momentanea di acque sotterranee. Questo ambiente è limitato al punto in cui l'acqua sgorga. Può prendere la forma di una sorgente o di una zona di scorrimento diffuso lungo pendii o rocce (stillicidio). Quest'acqua può defluire in un ruscello o in una zona umida (che sono allora altri tipi di ambiente).</p>	<p>Quando esce dalla sorgente, l'acqua ha le caratteristiche della falda da cui proviene, con una temperatura molto costante, generalmente fresca anche d'estate e con un'alta concentrazione di ossigeno. Tuttavia esistono anche sorgenti calde. In ogni caso, le caratteristiche di questo ambiente sono diverse da quelle dei ruscelli o delle zone umide che possono essere la prosecuzione della sorgente.</p> <p>Questi ambienti ospitano una biodiversità peculiare, con specie ad alto valore ambientale come la Felcetta atlantica (<i>Trichomanes speciosum</i>).</p>
<p>Piccolo torrente, fossato umido non curato o piccolo canale</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Questo tipo di ambiente comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ corsi d'acqua naturali, situati a monte della rete idrografica, con portata e larghezza ridotte (< 1 m). ➤ corsi d'acqua artificiali di larghezza ridotta (< 1 m), in particolare fossi di scolo e canali di irrigazione. 	<p>La morfologia e le caratteristiche di questi corsi d'acqua sono variabili e strettamente legate alla corrente (che dipende molto dal pendio: torrenti e cascate in montagna, presenza possibile di meandri nei tratti in leggera pendenza).</p> <p>Il flusso d'acqua è generalmente permanente nel caso di fiumi e torrenti (eventualmente intermittente nella regione mediterranea, specialmente nei bracci secondari). Può invece essere permanente o temporaneo per i corsi d'acqua più piccoli e i piccoli torrenti.</p> <p>La presenza di una flora specifica, spesso igrofila, sulle rive o il fondo di un corso d'acqua, dà indicazioni sull'immersione dell'ambiente durante una parte dell'anno. La presenza di acqua non deve dunque limitarsi ai periodi di allagamento.</p>
<p>Piccolo corso d'acqua</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Corso d'acqua di piccole dimensioni (da 1 a 8 m di larghezza), situato a valle dei piccoli torrenti nella rete idrografica. È alimentato da un bacino piccolo e la sua portata è bassa.</p>	<p>Le sponde e il letto possono seguire una dinamica naturale o essere modificati dall'uomo. Tuttavia, i corsi d'acqua con argini artificiali e i fossi regolarmente mantenuti ospitano un numero di specie molto più ridotto (un substrato naturale ruvido, che permette in particolare un ancoraggio e un riparo, è particolarmente importante quando vi è una corrente).</p> <p>I piccoli torrenti e corsi d'acqua possono trovarsi completamente sotto la copertura della vegetazione forestale a causa della loro larghezza ridotta.</p>
<p>Torrente o fiume, estuario o delta</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Corso d'acqua di più di 8 m di larghezza, situato a valle dei piccoli corsi d'acqua. Può dividersi in un canale principale e bracci secondari derivanti dal canale principale.</p> <p>I torrenti si immettono in altri corsi d'acqua, mentre i fiumi si immettono in mare.</p> <p>I fiumi possono sfociare in un estuario (zona soggetta alla marea dove l'acqua dolce e l'acqua salata del mare si mescolano) o un delta (divisione del fiume al livello della foce in vari canali a causa dell'accumulo di sedimenti).</p>	<p>Un corso d'acqua ha naturalmente un'alternanza di raschi e pozze che si differenziano in particolare per la velocità del flusso e il livello dell'acqua. Finché il flusso d'acqua è abbondante, queste successioni non sono individuabili. Invece, le porzioni di acqua stagnante nelle depressioni del suolo sono considerate come "Lagune e specchi d'acqua poco profondi" se lo spessore della colonna d'acqua è basso (da 1 a 3 m in media) o come "Laghi e corpi idrici profondi" se la profondità è maggiore.</p>
<p>Braccio morto</p>  <p>© P.G.</p>	<p>Canale secondario che corrisponde ad antichi canali, spesso scollegato dal letto principale o dai bracci secondari, tranne occasionalmente durante i periodi di piena (vedi diagramma a lato).</p>	<p>Grande variazione stagionale del volume di acqua e delle sue caratteristiche (temperatura, ecc.), che influenza la vegetazione e la fauna presenti.</p> 



TAB. 1 - LA TIPOLOGIA DEGLI AMBIENTI ACQUATICI DELL'IBP

Tipi di ambienti acquatici	Come riconoscerli?	Note
<p>Lago o corpo idrico profondo</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P.G.</p>	<p>Corpo idrico continentale caratterizzato da una profondità e una superficie importanti. (Origine naturale o artificiale).</p>	<p>Oltre una quindicina di metri di profondità, la luce non penetra più nell'acqua e la temperatura si abbassa rapidamente. Le specie vegetali non possono svilupparsi superato questo limite. Un rimescolamento delle acque avviene stagionalmente.</p> <p>Nel caso dei laghi artificiali (cave di ghiaia, zone di cave in disuso, serbatoi, bacini per l'irrigazione o l'energia idroelettrica, ecc.), gli argini artificiali limitano molto la presenza di specie. Questi ambienti possono tuttavia essere utilizzati per determinati scopi (aree di riposo per le anatre ad esempio).</p>
<p>Stagno, laguna o corpo idrico poco profondo</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P.G.</p>	<p>Corpo idrico poco profondo (da 1 a 3 metri di profondità media) ma il cui fondale non sempre riceve l'azione termica del sole. (Origine naturale o artificiale).</p>	<p>A seconda dell'alimentazione e delle caratteristiche dell'acqua, si possono distinguere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ lo stagno: corpo d'acqua dolce, continentale. Alimentato soprattutto per ritenzione di acqua piovana. ➤ la laguna: corpo d'acqua litorale, separato dal mare da un cordone litoraneo o una duna. Si distinguono le lagune d'acqua salmastra (comunicazione temporanea o permanente con l'ambiente marino tramite un canale) e le lagune d'acqua dolce (completamente isolate dal mare, alimentate dalle acque di ruscellamento, da corsi d'acqua o dalla falda freatica). Le lagune sono spesso chiamate "stagni". <p>La bassa profondità favorisce lo sviluppo di vegetazione acquatica e anfibia (in grado di vivere anche fuori dall'acqua). Questi ambienti sono spesso caratterizzati da un'importante produttività vegetale e animale.</p>
<p>Pozza o altro corpo idrico piccolo</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© L.L.</p>	<p>Specchio d'acqua stagnante, con una superficie ridotta (massimo 5.000 m²) e una bassa profondità (fino a 2 m). Tutta la colonna d'acqua è soggetta alla radiazione solare e le piante possono radicarsi ovunque sul fondo. (Origine naturale o artificiale).</p>	<p>In questa categoria sono inclusi tutti gli specchi d'acqua piccoli e poco profondi, come gli insogli degli ungulati, le pozze, gli abbeveratoi, le pozzanghere, ecc., anche quando la vegetazione acquatica non è presente a causa dell'origine antropica o del carattere effimero di questi corpi idrici.</p> <p>L'acqua proviene dalle precipitazioni, dal ruscellamento o dalle sorgenti. La pozza può dunque essere sensibile alle variazioni climatiche e quindi prosciugarsi d'estate, soprattutto nell'area mediterranea.</p> <p>I solchi possono favorire alcune specie, ma non sono da favorire perché si oppongono ad un concetto di rispetto del terreno.</p>
<p>Torbiere</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P.G.</p>	<p>Zone umide dove le condizioni ecologiche particolari hanno permesso la formazione di un terreno composto da torba (materia organica non del tutto decomposta a causa della presenza permanente di acqua stagnante o molto poco mobile, che crea condizioni asfissianti).</p>	<p>Esiste una grande diversità di torbiere. Si distinguono in particolare le torbiere acide e le torbiere alcaline (dette anche "acquittrini") caratterizzate da biocenosi vegetali molto diverse. Nelle torbiere acide, sono particolarmente comuni lo Sfagno (specie testimone dei periodi climatici passati freddi) e le piante carnivore; nelle torbiere alcaline è comune la Carice.</p> <p>Le grandi torbiere possono anche includere dei corpi idrici ed essere associate a corsi d'acqua. Sono anche zone di alimentazione, di riposo e di riproduzione per animali che cercano molta tranquillità.</p>
<p>Zona umida</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P.G.</p>	<p>Zona umida dove il suolo è sempre impregnato d'acqua e spesso ricoperto da uno strato di acqua stagnante, senza formazione di torba. Il livello dell'acqua è variabile, ma sempre sufficiente per permettere la sopravvivenza di piante igrofile.</p>	<p>Le superfici delle zone umide sono molto variabili. Occupano delle depressioni e dei terreni poco inclinati, soprattutto nelle regioni paludose.</p> <p>Le zone umide sono spesso associate ad altre fonti, corsi d'acqua o anche corpi idrici.</p>



Ambienti rocciosi

Degli ambienti che sembrano inhospitali, ma che raramente sono inabitati

Gli ambienti rocciosi sono comuni in molte foreste. Ripidi, spogli, e caratterizzati dalla loro durezza, sembrano spesso poco accoglienti. Tuttavia, guardando da vicino, è comune osservare specie, spesso peculiari, che vivono in questi ambienti.

L'austerità di questo habitat ha condizionato la presenza di una biodiversità molto specifica, con notevoli forme di adattamento. **Gli ambienti rocciosi ospitano specie che non si trovano altrove** (Fig. 1):

- **piante** dette "casmofite" che si sviluppano nelle microfessure delle rocce. Si sono adattate a terreni poco profondi e condizioni microclimatiche difficili. Queste specie poco competitive sono presenti unicamente quando le condizioni inhospitali non permettono lo sviluppo di una flora più comune;
- **muschi e licheni** dalle forme e dai colori diversi, in grado di colonizzare le superfici rocciose spoglie;
- **uccelli** che nidificano sulle falesie, come il Falco pellegrino, il Gufo reale, la Rondine montana;
- **anfibi, artropodi** (insetti, aracnidi, crostacei, ecc.) e **molluschi** molto specializzati che si osservano solo nell'oscurità degli ambienti sotterranei. Si tratta spesso di specie altamente endemiche (la cui area di diffusione si limita a zone estremamente ridotte) e talvolta anche di fossili viventi.

Gli ambienti rocciosi ospitano anche specie più ubiquitarie. Anche se non sempre presenti in questi habitat, **alcune specie forestali ne dipendono molto**. Ad esempio, i **pipistrelli** Rinolofi svernano nelle grotte e nelle doline. I **rettili** apprezzano particolarmente gli habitat rocciosi. Si possono anche osservare **micromammiferi** (in particolare Ghiri) e molti artropodi degli ambienti aperti e forestali.

Cosa trovano di interessante negli habitat rocciosi?

L'ambiente roccioso: un habitat particolare, un'associazione interessante con la foresta

Il substrato roccioso ha caratteristiche proprie che favoriscono lo sviluppo di una biodiversità specifica (Fig. 2, p. 49). Nella foresta, la prossimità degli alberi può fornire risorse aggiuntive, soprattutto alimentari, agli ambienti rocciosi.

Diversi tipi di ambienti rocciosi e di specie associate

Il mondo minerale nasconde una grande diversità di forme. Falesie, blocchi, grotte, ghiaioni... **Ogni tipologia ha caratteristiche proprie e offre habitat diversi** per le specie che ospita.

FIG. 1 - UNA BIODIVERSITÀ ORIGINALE LEGATA AGLI AMBIENTI ROCCIOSI



Il Falco pellegrino nidifica nelle falesie



Il muschio *Grimmia pulvinata* si sviluppa sulla roccia, grazie alla ruvidezza della superficie



Il lichene *Caloplaca cirrochroa* colonizza e colora le superfici rocciose nude



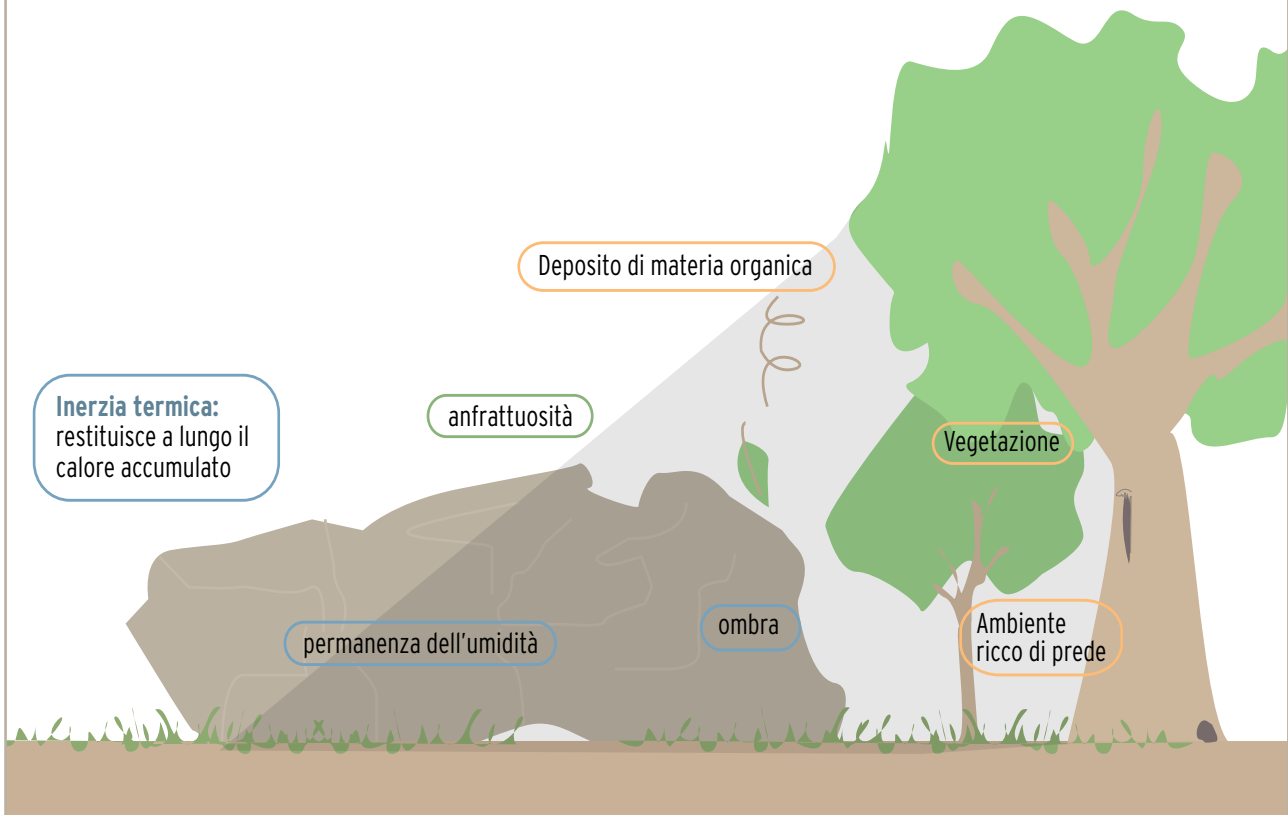
Il coleottero *Aphaenops pluto* vive nelle profondità delle grotte



FIG. 2 - L'AMBIENTE ROCCIOSO IN FORESTA: UN HABITAT UNICO CON ASPETTI DIVERSI

Dalle caratteristiche specifiche degli ambienti rocciosi...

a cui si aggiungono le caratteristiche associate alla vicinanza con la foresta



Interesse dell'ambiente roccioso per gli organismi viventi:

proprietà microclimatiche

risorse alimentari

ridondanza dei tipi di dendromicrohabitat associati agli alberi (cavità con un fondo duro, fessure)

© C.E.




Per la diagnosi IBP, si distinguono nove tipi di ambienti rocciosi, classificati secondo un criterio di differenziazione morfologica e ai quali sono associati biocenosi diverse. Questa tipologia è poco discriminante per quanto riguarda i grandi gruppi tassonomici: la vegetazione (piante vascolari, muschio), i licheni, gli artropodi e i rettili, possono essere presenti in ognuno di questi ambienti. Solo le falesie, i cumuli di blocchi e gli ambienti rocciosi sotterranei sono arricchiti dalla presenza di altri grandi gruppi tassonomici (Tab. 1, p. 50-51). Tuttavia, all'interno di uno stesso gruppo, le specie sono diverse a seconda del tipo di ambiente roccioso. Le conoscenze attuali, ancora limitate, permettono di affermarlo per alcuni gruppi, come la flora o i licheni, ma solo di presumerlo per altri.

Una diversità di habitat per uno stesso tipo di ambiente roccioso

Per comprendere la distribuzione delle specie che usano questo habitat, è necessario analizzare l'ambiente roccioso su scala fine. Molti studi evidenziano i fattori che influiscono sulle biocenosi. Così, le **dimensioni**, la presenza di **microrilievi** o di **terreno**, **l'esposizione al sole**, **l'umidità**, **la natura della roccia** e il **substrato** sul quale si trova, condizionano molto la diversità delle specie presenti negli ambienti rocciosi epigei. Sotto terra, la **distanza dall'apertura**, e la **presenza di acqua** sono due fattori importanti per quanto riguarda la distribuzione delle specie (Fig. 3, p. 52-53).









TAB. 1 - DIVERSITÀ DEGLI AMBIENTI ROCCIOSI E GRUPPI DI SPECIE ASSOCIATI

Tipi di ambienti rocciosi	Come riconoscerli?	Note	Gruppi potenzialmente presenti in ogni tipo*	+ Gruppi che dipendono da alcuni tipi*
Falesia 	Parete rocciosa subverticale alta qualche decina di metri	<ul style="list-style-type: none"> > Ambiente variegato a causa delle grandi dimensioni. > Contrasti termici elevati per le parti non ombreggiate della falesia, importante siccità dovuta al vento e all'assenza di serbatoi di acqua. 		 
Lastra 	Grande affioramento roccioso suborizzontale	L'orizzontalità favorisce: <ul style="list-style-type: none"> > lo sviluppo di un litosuolo che favorisce la vegetazione; > la formazione di piccoli serbatoi d'acqua temporanei. 		
Campi solcati o grande diaclasi recente 	Superficie di roccia carbonatica interrotta in modo regolare da fessure più o meno profonde, scavate da un processo di dissoluzione. In questo tipo sono anche incluse le grandi diaclasi presenti in maniera isolata su ammassi rocciosi, che corrispondono a profonde fratture della roccia su vari metri.	Ambiente variegato, costituito da un ammasso roccioso o un blocco e da fessure nelle quali le condizioni climatiche e luminose sono particolari: freschezza, umidità, bassa luminosità.	 	
Grotta o abisso 	Solo l'apertura è visibile.	Condizioni microclimatiche e luminose molto specifiche: <ul style="list-style-type: none"> > umidità e temperature costanti; > luce gradualmente più bassa partendo dall'apertura, che può diventare molto debole o nulla. 		  
Cumulo di blocchi stabili  	Accumulo di pietre e di blocchi stabili, di origine naturale (ghiaione stabile) o antropica (mucchio di pietre, muretto o rovine).	<ul style="list-style-type: none"> > Presenza, tra i blocchi, di materia organica evoluta o di terra a grana fine, in proporzioni inferiori ai blocchi e a volte in piccole quantità. > In questi ghiaioni, tutte le microcavità che comunicano tra di loro sono un ambiente a tutti gli effetti, chiamato "ambiente sotterraneo superficiale" dove vivono artropodi molto specializzati. 	 	



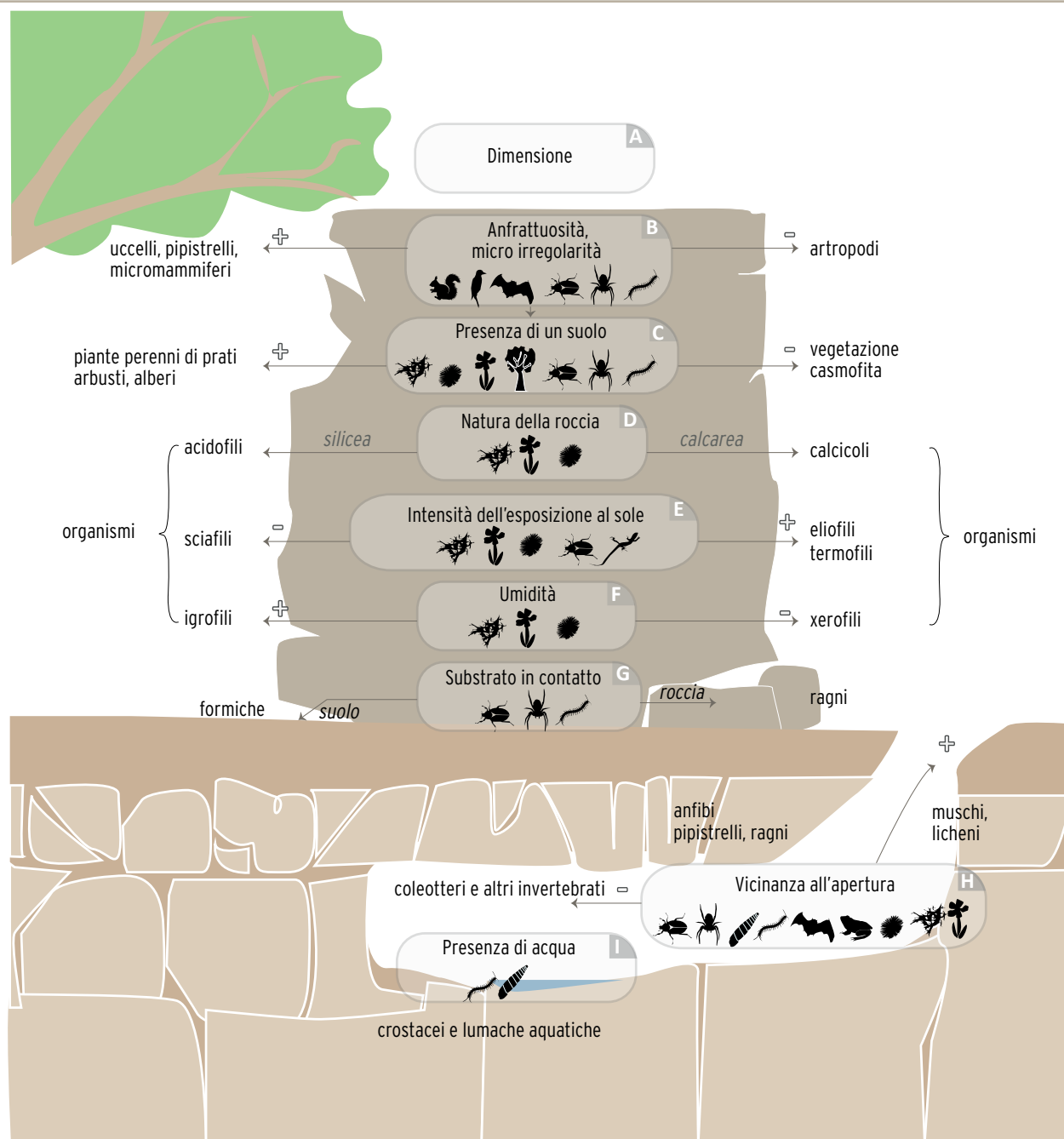
TAB. 1 - DIVERSITÀ DEGLI AMBIENTI ROCCIOSI E GRUPPI DI SPECIE ASSOCIATI

Tipi di ambienti rocciosi	Come riconoscerli?	Note	Gruppi potenzialmente presenti in ogni tipo*	+ Gruppi che dipendono da alcuni tipi*
Affioramento di banchi di ciottoli  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P. G.</p>	<p>Mucchio di ciottoli nel letto principale dei corsi d'acqua (tutti gli ambienti rocciosi presenti nei rami inferiori fanno parte degli ambienti acquatici).</p> <p>Questi ciottoli sono spesso parzialmente ricoperti da vegetazione.</p>	<p>I ciottoli possono essere spostati dall'acqua durante le piene.</p>	 	
Ghiaioni instabili  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P. G.</p>	<p>Accumulo di pietre e blocchi instabili.</p>	<p>Pochissima o nessuna materia organica evoluta.</p> <p>L'instabilità è dovuta a:</p> <ul style="list-style-type: none"> > lo spostamento (ad esempio legato al passaggio di un grande mammifero); > l'aggiunta di nuovi blocchi (provenienti dalla frammentazione di una falesia per esempio). 		
Caos di blocchi  <p style="text-align: right; font-size: small;">© M. G.</p>	<p>Cumulo di blocchi molto grandi (>2 m).</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Ampi spazi liberi tra i blocchi. > Crea delle condizioni spesso umide e fredde tra i blocchi. 	 	 
Roccia di altezza inferiore a quella del bosco  <p style="text-align: right; font-size: small;">© L. L.</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© P. G.</p>	<p>Può trattarsi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> > grandi blocchi; > parete o sporgenza rocciosa; > affioramento della roccia sottostante che non forma una lastra o un campo solcato. <p>Si possono distinguere due sottotipi a seconda della dimensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> > grandi elementi rocciosi (> 2 m di altezza, ma di altezza inferiore a quella del bosco); > elementi rocciosi medi (da 20 cm a 2 m di altezza, che ricoprono in totale una superficie significativa). 	<ul style="list-style-type: none"> > Può presentare molti microrilievi e costituire un ambiente variegato nel caso di rocce di grandi dimensioni. > Nel caso di rocce di piccole dimensioni: meno variegato ma se con rocce presenti in gran numero nel soprassuolo, offre habitat variegati, e molto apprezzati da invertebrati e rettili. 	  	

* Riferirsi al risolto per il significato dei simboli.



FIG. 3 - PRINCIPALI FATTORI CHE INFLUENZANO GLI ELENCHI DI SPECIE DELL'AMBIENTE ROCCIOSO



Riferirsi al risvolto per il significato dei simboli.

A Più esteso è l'habitat, più è probabile che sia diversificato: diversità delle situazioni (esposizione, pendio, umidità, ecc.) e di microrilievi (fessure, cavità, faglie, strisce, ecc.). Offre così diverse tipologie di habitat e può ospitare una grande diversità di specie. Le dimensioni di una roccia ne influenzano anche la sua accessibilità, per esempio, nel caso di grandi pareti, offrendo la protezione necessaria ad alcune specie di uccelli (vedi B sotto).

B La presenza di anfrattuosità (cavità, fessure) nella roccia permette agli animali di trovare un riparo, un posto per fare il nido o svernare. A seconda delle dimensioni e dell'altezza della roccia rispetto al suolo, le specie che si osservano sono diverse: **uccelli** (Falco pellegrino, ecc.) e **pipistrelli** (Molosso di Cestoni, ecc.) usano le cavità e le fessure più in alto sulle falesie, mentre i **micromammiferi** le occupano quando sono più vicine al terreno e di più piccole dimensioni. Gli artropodi invece possono occupare le microfessure.

C A livello delle cavità e dei ripiani, l'accumulo di materia organica e l'alterazione della roccia possono portare alla formazione in modo sporadico di terreni che, anche se sono poco profondi, permettono lo sviluppo di un particolare tipo di **vegetazione**. Le specie "casmofite" (piante erbacee, felci, muschi, licheni) possono colonizzare fessure molto strette con frammenti di terreno. Poco competitive, lasciano il posto ad una vegetazione meno specializzata (piante di prati), poi eventualmente ad arbusti e alberi (Tassi, Pini, ecc.) quando le dimensioni della fessura sono più grandi e il terreno più stabile e sviluppato. L'accumulo di materia organica è anche benefica per gli insetti **detritivori** e dunque, indirettamente, per i loro **predatori** (ragni, coleotteri Carabidi, ecc.).



D E F La natura della roccia, in particolare quando è acida o carbonatica, il grado di insolazione e l'umidità influiscono molto sulla **flora** e i **licheni** che possono svilupparvisi. A seconda delle situazioni, la biocenosi è dunque diversa.

Esempi di specie che crescono sulle rupi		Piante erbacee	Felci	Muschi	Licheni
Natura della roccia	carbonatica	<i>Sedum telephium</i>	<i>Asplenium viride</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>	<i>Diploschistes ocellatus</i>
	acida	<i>Androsace vandelli</i>	<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
Grado di insolazione	elevato	<i>Sedum rupestre</i>	<i>Asplenium ceterach</i>	<i>Orthotrichum anomalum</i>	<i>Bagliettoa marmorea</i>
	basso	<i>Sedum cepaea</i>	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	<i>Thamnobryum alopecurum</i>	<i>Acrocordia conoidea</i>
Umidità	elevata	<i>Pinguicula vulgaris</i>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Sphagnum quinquefarium</i>	<i>Ephebe lanata</i>
	bassa	<i>Melica ciliata</i>	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Bagliettoa calciseda</i>

E I rettili e gli invertebrati, come tutti gli organismi la cui temperatura dipende da quella dell'ambiente, hanno spesso bisogno di alternare esposizione al sole e ombra per poter regolare la temperatura corporea. Traggono dunque benefici dalle due situazioni. Indipendentemente da ciò, ci sono specie di invertebrati che ricercano il calore più di altre. Si possono dunque osservare elenchi di specie diverse tra una roccia esposta al sole e una roccia all'ombra.

G La fauna può essere diversa sotto ai blocchi a seconda del substrato sul quale essi si trovano. Sembrerebbe che ci siano più **ragni** sotto i blocchi situati su un substrato roccioso (dove depongono le uova) e **formiche** sotto i blocchi che si trovano direttamente sul terreno.

H Negli ambienti rocciosi sotterranei, la biodiversità vicino all'apertura è molto diversa rispetto a quella che si osserva nelle profondità. La flora (muschio, alghe e meno frequentemente, piante vascolari) e i licheni sono presenti unicamente vicino all'apertura e assenti quando l'oscurità è totale. Tra gli animali, si osservano:

> i **troglosseni**: specie che soggiornano temporaneamente nelle grotte, ma che vivono principalmente all'esterno: alcuni pipistrelli, alcune farfalle, zanzare, anfibi (la Rana appenninica...). È raro trovare queste specie lontano dall'apertura.

> i **troglofili**: specie cavernicole, ma le cui popolazioni possono anche essere presenti all'esterno: alcuni pipistrelli (Rinolofi), anfibi (l'urodelo *Speleomantes italicus*, l'urodelo *Speleomantes strinatii*...), ragni (dei generi *Nesticus* o *Meta*), millepiedi e lumache (*Oxychilus*...).

> i **troglobi**: specie che vivono esclusivamente negli ambienti sotterranei. Esse presentano adattamenti specifici per la vita sotterranea permanente. È comune osservarle molto in profondità. Nei nostri ambienti si conoscono principalmente specie troglodie invertebrate, soprattutto coleotteri della famiglia dei Leiodidae (tribù dei *Leptodirini*) e Carabidae Trechinae, ma anche degli isopodi terrestri, collemboli, aracnidi (ragni, opilioni, palpigradi, pseudoscorpioni), diplopodi e il Proteo, unico vertebrato troglobio europeo, endemita dell'altopiano carsico e delle Alpi Dinariche.

I In questi ambienti, in presenza di acqua stagnante o corrente, si osservano delle specie dette "stigobie", con una prevalenza di crostacei (copepodi, anfipodi, isopodi, sincaridi, ostracodi), ma anche di molluschi, in particolare gasteropodi della famiglia degli Hydrobiidae.

Prendere in considerazione gli ambienti rocciosi nella gestione ordinaria

Perché?

■ La biodiversità legata agli ambienti rocciosi è particolare. È di **grande interesse scientifico e patrimoniale**.

■ **Le specie legate agli ambienti rocciosi contribuiscono al funzionamento generale dell'ecosistema forestale.** La vegetazione associata ai ghiaioni, ad esempio, colonizzando questi ambienti creati di recente, permette di avviare una successione vegetale. Al contrario, **gli ambienti rocciosi permettono ad alcune specie di portare a compimento il loro ciclo biologico** (nidificazione dei rapaci, svernamento dei pipistrelli...).

■ Alcuni gruppi legati agli ambienti rocciosi potrebbero avere **ruoli funzionali importanti per l'uomo**. Si sa, ad esempio, che la fauna sotterranea acquatica contribuisce

all'autodepurazione degli acquiferi, modificando i sedimenti tramite la trasformazione biologica delle sostanze inquinanti.

■ Ci sono ancora poche informazioni su questo tipo di biodiversità al momento. Le difficoltà metodologiche legate allo studio degli ambienti rocciosi (in particolare la difficoltà di accesso ad alcuni di essi) hanno limitato le osservazioni finora. **Come principio di precauzione, conviene dunque assicurarsi che questi ambienti non si degradino** prima di poterne comprendere l'importanza nel funzionamento generale degli ecosistemi.

Come?

Evitare gli interventi al livello degli ambienti rocciosi o dell'ambiente direttamente legato alla loro dinamica (ad esempio, non scollegare un ghiaione instabile dalla sua area di approvvigionamento costruendo una strada tra le due zone).

Ricordiamo l'essenziale!

Le esigenze ecologiche delle specie forestali sono molto diverse, a volte completamente opposte. Tuttavia, l'eterogeneità della struttura e della composizione del soprassuolo permettono di offrire molti habitat diversi, il che aumenta le possibilità di soddisfare un maggior numero di esigenze. È innanzitutto questa complessità che i fattori dell'IBP cercano di tradurre.

Diversità e continuità spaziale e temporale degli ambienti di vita: un filo conduttore per mantenere la diversità delle specie

Una gestione a favore della biodiversità tassonomica può basarsi su tre principi chiave:

► favorire la **diversità degli ambienti di vita** per ospitare diverse specie. I fattori dell'IBP permettono di prendere in considerazione vari tipi di habitat: una specie arborea, un dendromicrohabitat, uno strato, ecc. sono altrettanti ambienti di vita che ospitano biocenosi specifiche;

► mantenere la **continuità spaziale di questi ambienti di vita**, tramite la loro presenza in numero sufficiente e la ripartizione relativamente omogenea di ognuno di loro. Gli habitat legati agli alberi sono dinamici ed effimeri: si trasformano durante il tempo e scompaiono quando il legno morto è decomposto. Invece, il bisogno delle specie di avere un habitat è continuo: poche sono le specie in grado di aspettare fino a quando appare l'opportunità di un ambiente favorevole (come ad esempio alcuni semi che possono rimanere in dormienza per molti anni). Le specie devono dunque spostarsi regolarmente, e le distanze che possono percorrere sono a volte abbastanza limitate. Una rete di habitat permette inoltre di ospitare un numero di popolazioni sufficiente affinché siano vitali.

► accertarsi della **continuità temporale degli ambienti di vita**, rinnovandoli in base all'evoluzione dei soprassuoli, in modo da consentire il mantenimento delle popolazioni sul lungo termine.

Una soluzione pratica per garantire la diversità e la continuità degli ambienti di vita può essere quella di lasciare che una parte del soprassuolo completi il suo ciclo silvigenetico.

Una forte complementarità dei fattori IBP tra di loro...

La maggior parte di questi fattori sono legati l'uno all'altro. Ad esempio, la presenza di alberi di grandi dimensioni (AGD) favorisce lo sviluppo di dendromicrohabitat e potrà rappresentare una risorsa di legno morto di grandi dimensioni alla fine della vita dell'albero. Tuttavia, questi fattori non sono superflui: in una foresta sfruttata, la presenza di AGD non garantisce né la presenza di tutti i dendromicrohabitat

naturalmente associati a loro, né che l'albero morto venga lasciato sul posto.

Pertanto, ciascuno di questi fattori è considerato singolarmente nell'IBP.

...e per le specie

Molte specie non dipendono solo da uno di questi fattori ma da vari fattori. Per esempio, alcune specie di ditteri Sirfidi si sviluppano allo stadio larvale nel legno morto (alberi morti o cavità nel tronco con rosura di alberi vivi: fattori C, D, E e F) poi, da adulti, si nutrono del nettare e del polline dei fiori, che sono più comuni negli ambienti aperti (fattore G).

Tutte queste relazioni dinamiche sono complesse e si inizia appena a capirle. Inoltre, alcune componenti della biodiversità forestale sono ancora poco conosciute. Ad esempio, la biodiversità del terreno è grande ma poco definita ed è difficile prenderla in considerazione in modo semplice.

In che modo l'IBP tiene conto di queste dinamiche ecologiche?

La diagnosi IBP si basa su una scala di valori soglia che permettono di distinguere delle situazioni più o meno favorevoli per quanto riguarda la biodiversità tassonomica ordinaria, sulla base delle conoscenze attuali. Questi valori soglia mirano a conciliare due obiettivi:

► fare distinzioni **dal punto di vista ecologico**: al di sopra e al di sotto di queste soglie, la biodiversità potenziale è significativamente diversa. La definizione di queste soglie si basa sulla conoscenza di tutte le relazioni tra fattori e taxa, che sono state presentate in questo documento;

► fare distinzioni **al livello di tutte le foreste dell'Italia** in modo da suddividere la diversità delle situazioni, per quanto riguarda la biodiversità, su una scala da 0 a 50 punti. Al giorno d'oggi, su più di 3 000 diagnosi IBP realizzate su tutto il territorio francese, i risultati vanno da 2 a 50 e coprono così tutta la scala.

È importante tenere a mente che l'IBP resta uno strumento semplice, rapido e poco costoso da attuare, accessibile ad un pubblico poco specializzato. L'accuratezza della diagnosi stabilita è di fatto limitata ma sufficiente per aiutare il gestore forestale nella gestione quotidiana. Altri metodi di indagine più precisi e più lunghi, che necessitano competenze tassonomiche e materiale specializzato, sono complementari e possono essere necessari. Tuttavia, in tutti i casi per i quali queste analisi non sono realizzabili, l'IBP permette di fornire una prima analisi sulla biodiversità tassonomica ordinaria.



© P.G.

RIFERIMENTI CITATI

Questo documento riunisce gli argomenti tratti da studi, da varie fonti bibliografiche, da analisi di set di dati tassonomici, dall'inventario forestale nazionale francese (IGN) e dall'inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC). Per facilitare la lettura, i riferimenti bibliografici sono citati solo quando sono stati usati dati per produrre grafici o per dare le informazioni su un documento a cui si fa riferimento nel testo. Si tratta di:

- ▶ Alexander K., Butler J., Green T. : 2006 - the value of different tree and shrub species to wildlife. *British Wildlife*, vol. 18, n°1, p. 18-28
- ▶ Corpo Forestale dello Stato, CREA Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale : 2005 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio - INFC*. Sul sito : www.inventarioforestale.org (consultato il 03/06/2019)
- ▶ Ferretti F., Sboarina C., Tattoni C., Vitti A., Zatelli P., Geri F., Pompei E., Ciolli M. : 2018 - The 1936 Italian Kingdom Forest Map reviewed: a dataset for landscape and ecological research. *Annals of Silvicultural Research*. 42(1)2018:3-19
- ▶ INFC : 2005 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF). Sul sito : www.sian.it/inventarioforestale/jsp/09tabelle_tipo.jsp (consultato il 28/05/2019)
- ▶ Larrieu L. & Cabanettes C. : 2012 - Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree dendromicrohabitats in subnatural montane beech-fir forests. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 42, n°8, p. 1433-1445
- ▶ Larrieu L., Paillet Y., Büttler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A. K., Regnery B., Vandekerckhove K., Winter S. : 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean forests of Europe: a reference list and inventory baseline for forest biodiversity research and monitoring. *Ecological Indicators* 84: 194-207
- ▶ MAAPRAT-IFN : 2011 - *Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, édition 2010*. Paris : MAAPRAT-IFN., 200 p.
- ▶ Newton A.C. & Haigh J.-M. : 1998 - Diversity of ectomycorrhizal fungi in Britain: a test of the species-area relationship, and the role of host specificity. *New Phytologist*, vol. 138, n°4, p. 619-627
- ▶ Winter S., Brambach F. : 2011 - Determination of a common forest life cycle assessment method for biodiversity evaluation. *Forest Ecology and Management*, vol. 262, n°12, p. 2120-2132

Una parte dei riferimenti bibliografici consultati per la realizzazione di questo documento è disponibile alla pagina internet: www.foretpriveefrancaise.com/ibp.

TRE OPERE DI RIFERIMENTO SULLA PRESA IN CONSIDERAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ NELLA GESTIONE

- ▶ Branquart E. & Liégeois S. : 2005 - *Normes de gestion pour favoriser la biodiversité dans les bois soumis au régime forestier (complément à la circulaire n° 2619)*. Ministère de la Région Wallonne - Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, 84 p.
- ▶ Gosselin M. & Laroussinie O. : 2004 - *Biodiversité et gestion forestière, connaître pour préserver. Synthèse bibliographique*. Antony : Cemagref Éditions, 320 p.
- ▶ Gosselin M. & Paillet Y. : 2010 - *Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière*. Versailles : Éditions Quae, 155 p.

VERSIONE ORIGINALE FRANCESE DI QUESTO DOCUMENTO

Emberger C., Larrieu L., Gonin P. : 2016 - *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. Paris : Institut pour le Développement Forestier, déc. 2016, 58 p.

Tutti i documenti pratici che permettono di stabilire una diagnosi IBP, sul territorio francese, si possono scaricare liberamente sul sito www.foretpriveefrancaise.com/ibp.

Una selezione di articoli sull'IBP (lista completa su internet):

- ▶ Gonin P., Larrieu L., Deconchat M. : 2015 - Recherche & Développement sur un outil de gestion forestière : l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). In : *Actes du XIV^e Congrès Forestier Mondial*, 7-11 sept. 2015, Durban, Afrique du Sud, 9 p. [En ligne]. URL : www.fao.org/about/meetings/world-forestry-congress. (consultato il 01/09/15)
- ▶ Gonin P., Larrieu L., Deconchat M. : 2017 - Index of Biodiversity Potential (IBP): How to extend it to Mediterranean forests ? In : *5th Mediterranean Forest Week. Mediterranean landscape and forest restoration*, 20-24 mars 2017, Agadir, Maroc. Forêt méditerranéenne, tome XXXVIII, n° 3, sept. 2017, p. 343-350
- ▶ Gonin P., Larrieu L., Martel S. : 2012 - L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) en région méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne*, XXXIII, n° 2, p. 133-141
- ▶ Larrieu L. & Gonin P. : 2008 - L'indice de Biodiversité Potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Rev. For. Fr.*, LX, n° 6, p. 727-748
- ▶ Larrieu L., Gonin P., Deconchat M. : 2012 - Le domaine d'application de l'Indice de biodiversité potentielle (IBP). *Rev. For. Fr.*, LXIV, n° 5, p. 701-710

Una versione più breve della versione francese, destinata ai proprietari, è anche disponibile:

- ▶ Emberger C., Larrieu L., Gonin P. : 2014 - *Diversité des espèces en forêt : pourquoi et comment l'intégrer dans la gestion ? Se familiariser avec l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. Paris : IDF, 2014, 28 p.

L'IBP IN PRATICA

Tutti i documenti pratici che permettono di stabilire una diagnosi IBP possono essere richiesti alla D.R.E.Am. Italia.

REALIZZAZIONE

Questo documento è il risultato dell'adattamento del documento francese al contesto italiano (Emberger, Larrieu, Gonin, 2016), e della sua traduzione. La versione francese è stata realizzata nell'ambito di un programma nazionale di sviluppo dell'IBP condotto dal Centro Nazionale Francese della Proprietà Forestale (Centre National de la Propriété Forestière, CNPF), con il contributo dell'Istituto Nazionale di Ricerca Agronomica (Institut National de Recherche Agronomique, INRA Dynafor) e la partecipazione finanziaria del ministero francese responsabile dell'ambiente (ministère de la Transition Écologique et Solidaire).

La versione italiana è stata elaborata nell'ambito del progetto LIFE GoProFor (LIFE17 GIE/IT/000561, www.lifegoprofor.eu) dal CNPF, con la partecipazione di D.R.E.Am. Italia.

AUTORI

Céline Emberger (CNPF, celine.emberger@crpf.fr),
Laurent Larrieu (CNPF-Délégation Occitanie/
INRA Dynafor, laurent.larrieu@crpf.fr),
Pierre Gonin (CNPF-IDF, pierre.gonin@cnpf.fr),
Justine Perret (CNPF).

Gli autori ringraziano tutte le persone che hanno partecipato all'elaborazione di questo documento.

Per l'adattamento del documento francese al contesto italiano:

Marcello Miozzo (D.R.E.Am. Italia),
Serena Corezzola (D.R.E.Am. Italia),
Matteo Ruocco (D.R.E.Am. Italia),
Luca Sella (Università degli studi di Padova, Dip. TESAF),
Andrea Battisti (Università degli studi di Padova, Dip. DAFNAE),
David Pettenella (Università degli studi di Padova, Dip. TESAF),
Andrea Cutini (CREA, Centro di ricerca Foreste e Legno),
Marco Marchetti (Università degli studi del Molise),
Nicolas Puletti (CREA),
Mauro Agnoletti (Università di Firenze, Dip. DAGRI);

Gli autori ringraziano tutte le persone che hanno partecipato all'elaborazione della versione francese, base alla realizzazione di questo documento.

Per il contributo scientifico:

Audrey Alignier (École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, UMR Dynafor),
Frédéric Arnaboldi (Office National des Forêts),
Michel Bartoli (Groupe d'Étude des Vieilles Forêts Pyrénéennes),
Corinne Bauvet (Association Française de Lichénologie),
Christophe Bouget (Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture IRSTEA, UR EFNO),
Antoine Brin (École d'Ingénieurs de PURPAN, UMR Dynafor),
Hervé Brustel (École d'Ingénieurs de PURPAN, UMR Dynafor),
Alain Cabanettes (Institut National de la Recherche Agronomique INRA, UMR Dynafor),
Gilles Corriol (Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées),
Marc Deconchat (INRA, UMR Dynafor),
Marc Dufrêne (Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech),
Jean-Luc Dupouey (INRA, UMR EEF),
Violaine Fichet (Service public de Wallonie - DGRNE - DEMNA - Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats),
Jean Garbaye (INRA, UMR IaM),
Marta Infante Sanchez (Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées),
Thibault Lachat (Institut Fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL),
François Prud'homme (Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées),
Laurent Tillon (Office National des Forêts),
Lionel Valladares (École d'Ingénieurs de PURPAN, UMR Dynafor),
Daniel Vallauri (WWF - France);

Per la rilettura del documento nel suo insieme:

Gérard Dumé (versione francese),
Mireille Thollet (CNPF-IDF, versioni francese e italiana);

Per la revisione tematica:

Tutti i revisori, il personale del CNPF (Centres Régionaux de la Propriété Forestière-CRPF e Institut pour le Développement Forestier-IDF) e i membri del comitato direttivo per le loro osservazioni, in particolare **Louis Amandier** (CRPF PACA), **Patrick Blanchard** (CRPF Pays de la Loire), **Jean-Louis Chaire** (GF de Hèches), **Catherine Cibien** (MAB France), **Christophe Drénou** (IDF), **Juliette Fatus** (FNE), **Julien Figuepron** (IDF), **Thomas Formery** (CNPF), **Marion Gosselin** (IRSTEA, EFNO), **Pauline Marty** (CRPF PACA), **Alain Persuy** (CRPF Poitou-Charente), **Mathilde Redon** (IRSTEA EM), **Magali Rossi** (WWF - Francia);

Per la trasmissione di documenti grafici e fotografici:

Audrey Grel (INRA Dynafor), **Nicolas Goux** (CREN Midi-Pyrénées) e l'insieme dei fotografi nominati qui sotto.

FOTOGRAFIE E GRAFICI

A.B. : A. Bertrand ; **A.C.** : A. Cabanettes ; **B.C.** : B. Calmont ; **B.D.** : B. Delefosse ; **B.F.** : B. Fontaine ; **C.B.** : C. Berducou ; **C.BA** : C. Bauvet ; **C.E.** : C. Emberger ; **C.H.** : C. Hense ; **C.HER.** : C. Herr ; **C.J.** : C. Jacques ; **C.P.** : C. Pocachard ; **CRPF** : Centro Nazionale Francese della Proprietà Forestale (PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur ; CA : Champagne-Ardenne) ; **C.S.** : C. Slagmulder ; **D.R.** : D. Ryzdy ; **E.J.** : E. Joubert ; **E.M.** : E. Ménoni ; **F.B.** : F. Böhringer ; **F.P.** : F. Prud'homme ; **G.C.** : G. Corriol ; **H.H.** : H. Hotte ; **H.S.** : H. Schoch ; **I.A.** : I. A. Itmann ; **J.B.** : J. Bisetti ; **J.C.** : J. Celle ; **J.D.** : J. Dvorak ; **J.G.** : J. Guinberteau ; **J.K.L.** : J.K. Linsey ; **J-L.S.** : J-L. Soulé ; **J.O.** : J. O'Sullivan ; **J-P.B.** : J-P. Bertrand ; **J-P.S.** : J-P. Sarthou ; **J.W.** : J. Willm ; **K.C.** : K. Curtil ; **K.D.** : K. Duplex ; **L.A.** : L. Arthur ; **L.G.** : L. Garcia ; **L.L.** : L. Larrieu ; **L.P.** : L. P. atureau ; **L.V.** : L. Valladares ; **M.I.S.** : M. Infante Sanchez ; **M.B.** : M. Bartoli ; **M.D.** : M. Dufrêne ; **M.M.** : M. Mouas ; **M.P.** : M. Prejant ; **M-P.V.** : M-P. Védrine ; **M.R.** : M. Rossi ; **M.S.** : M. Solari ; **M.SW.** : M. Swadzba ; **N.G.** : N. Goux ; **O.M.** : O. Mdawar ; **O.N.C.F.S.** : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage ; **P.B.** : P. Brossault ; **P.D.** : P. Dupret ; **P.G.** : P. Gonin ; **P.GR** : P. Gros ; **P.H.** : P. Heras ; **R.D.** : R. Dumoulin ; **R.DUT.** : R. Dutartre ; **R.H.** : R. Herve ; **R.R.** : R. R. idley ; **S.D.** : S. Déjean ; **S.G.** : S. Gaudin ; **S.GU** : S. Gürlich ; **T.F.** : T. Forcke ; **U.R.** : U. Rindlisbacher ; **V.D.** : V. Delmotte. **Copertina** : disegni C.E. ; fotografie L.L.

TRADUZIONE IN ITALIANO

Tradotto da J. Deli, Média Langues (www.media-langues.com), con il contributo di J. Perret, M. Miozzo, S. Corezzola, M. Ruocco

MODELLO

Sophie Préveyard, SoDesign (creation@sodesign.fr)

STAMPA

Documento stampato da KORYO su carta PEFC (www.koryo.fr)

DIFFUSIONE

CNPF-IDF, 47 rue de Chaillot, 75116 Paris, tel. : +33 (0)1 47 20 68 15, idf-librairie@cnpf.fr

D.R.E.Am. Italia Società cooperativa agricola forestale,
Via Garibaldi, 3 - 52015 Pratovecchio Stia (AR), tel. (+39) 0575 529514,
coordinamento@lifegoprofor.eu

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI RACCOMANDATI PER QUESTO DOCUMENTO

Emberger C., Larrieu L., Gonin P., Perret J. : 2019 - *Dieci fattori chiave per la diversità delle specie in foresta. Comprendere l'Indice di Biodiversità Potenziale (IBP)*. Paris : Institut pour le Développement Forestier, déc. 2019, 58 p.



© P.G.

LA SCALA DI DECOMPOSIZIONE DEL LEGNO IN 5 STADI

Questa scala viene usata nei capitoli "Legno morto" e "Alberi vivi con dendromicrohabitat".

STADIO 1



Legno morto durante l'anno, molto duro, poco o non alterato.

Corteccia aderente al tronco.

Il libro è vivo o almeno visibile (nel punto in cui è stato tagliato l'albero).

STADIO 2



Legno molto duro, poco alterato: coltello che affonda solo di qualche millimetro.

Corteccia presente quasi dappertutto ma meno aderente.

Il libro non è più visibile.

STADIO 3



Legno alterato, più tenero in superficie: coltello che affonda da uno a qualche centimetro.

Corteccia caduta parzialmente o quasi completamente (tranne per alcune specie come il Faggio la cui corteccia resta attaccata al tronco per molto tempo).

È ancora possibile riconoscere la specie e il pezzo di legno non ha perso volume.

STADIO 4



Legno molto alterato: lama del coltello che affonda completamente, almeno localmente.

Corteccia completamente staccata.

Il legno ha perso volume ma solitamente è ancora possibile riconoscere la specie.

STADIO 5



Legno non più dotato di coesione e facile da ridurre in frammenti con il piede.

Combinazione di organismi saproxilici e di terreno.

Solo un'analisi attenta può permettere di identificare la specie.



Le foreste sono composte da una grande diversità di organismi viventi. Ospitano migliaia di specie di piante, animali, funghi e organismi unicellulari. Le interazioni tra questi organismi sono molto numerose e indispensabili per garantire l'equilibrio dinamico dell'ecosistema, contribuendo così alla sua produttività. La presa in considerazione della diversità delle specie è un passo fondamentale verso la gestione sostenibile delle foreste.

L'età della foresta, la composizione specifica dei soprassuoli e la loro complessità strutturale (legata in particolare alla stratificazione verticale, all'eterogeneità tra alberi vivi e morti, alla presenza di ambienti aperti, rocciosi o acquatici) sono tutti elementi che influenzano fortemente la diversità degli organismi viventi. L'Indice di Biodiversità Potenziale (IBP) è stato elaborato basandosi sulle relazioni note tra questi elementi della foresta e le specie che vi sono legate. L'utilizzo di 10 fattori chiave permette di tradurre le principali caratteristiche di un soprassuolo forestale in capacità di carico per le specie.

Perché questi dieci fattori fanno parte dell'IBP? In che modo influiscono sulla biodiversità forestale? Come prenderli in considerazione nella gestione ordinaria? Questo documento risponde a queste domande tramite una sintesi del ruolo che hanno i dieci fattori dell'IBP per la diversità delle specie in una foresta, in modo da capire meglio questo strumento e di farne un uso adeguato. Questo documento è il risultato dell'adattamento del documento francese al contesto italiano (Emberger, Larrieu, Gonin, 2016) e della sua traduzione. La versione francese, realizzata nell'ambito di un programma nazionale di sviluppo dell'IBP, raggruppa i risultati del lavoro di ricerca e le competenze di diversi scienziati specializzati in ecosistemi forestali.

Questo documento è destinato in particolare al personale tecnico, ai consulenti e ai gestori forestali. Più in generale, fornisce risposte a tutti coloro che si interessano alla biodiversità dell'ambiente forestale.

ISBN : 9 782916 525587

