

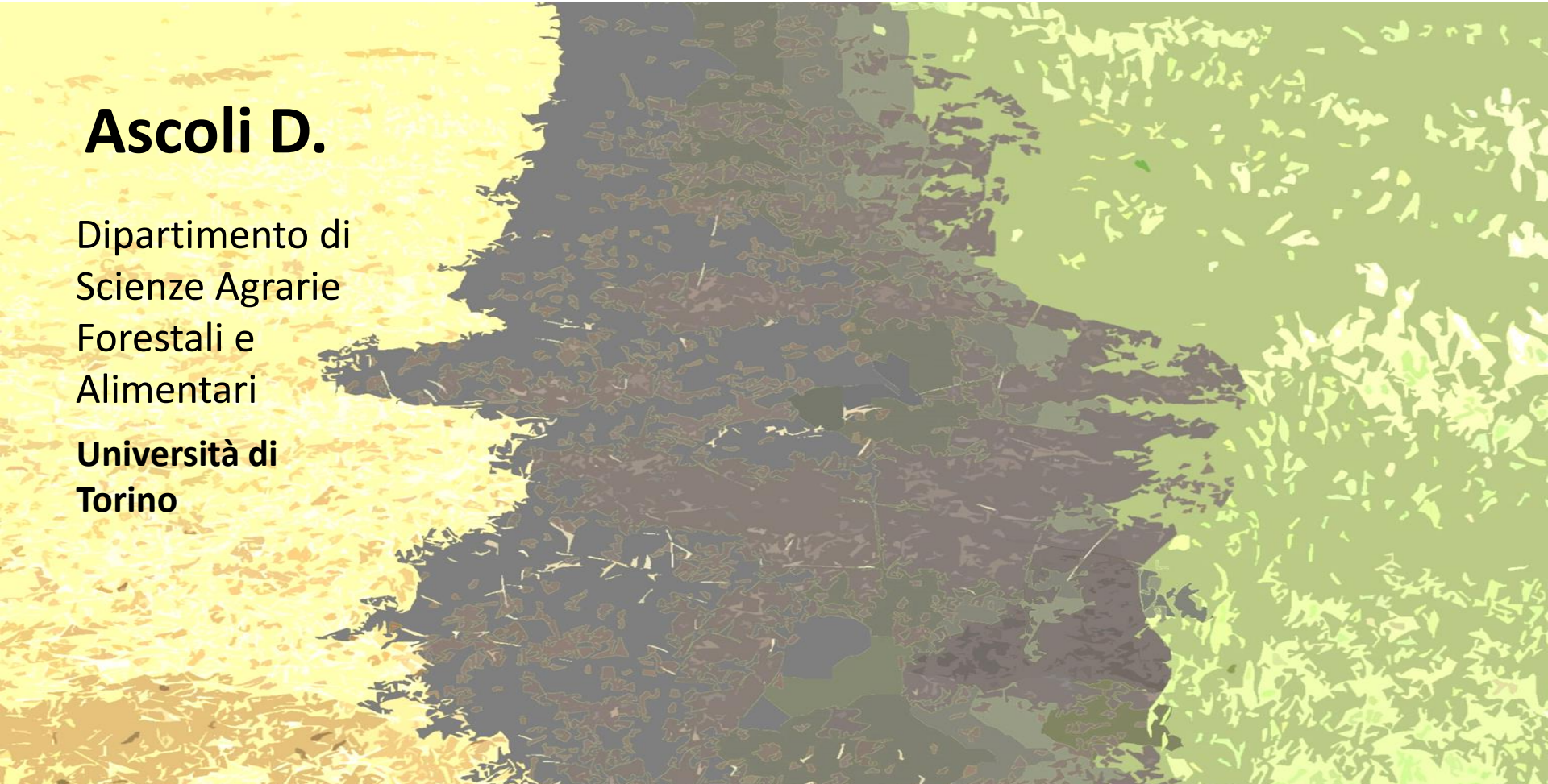


# Ecologia del fuoco

**Ascoli D.**

Dipartimento di  
Scienze Agrarie  
Forestali e  
Alimentari

Università di  
Torino



**Frequenza**

1/2 anno - 1000 anni

**Distribuzione**

Continua - Dispersa

**Stagionalità**

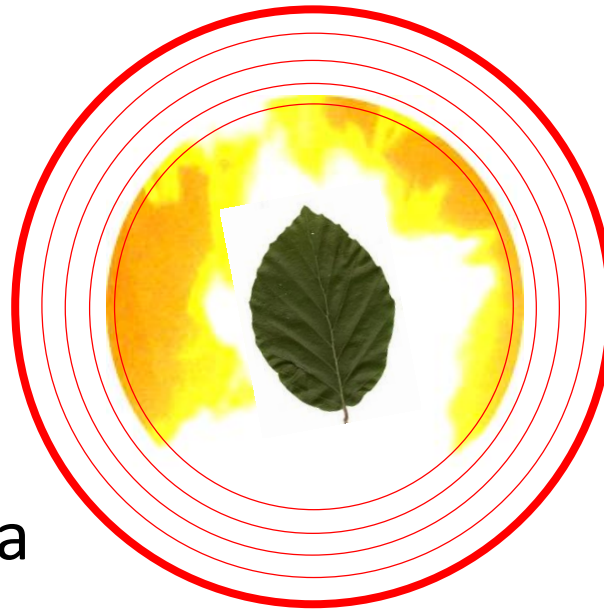
Annuale - Oscillazioni

**Severità**

Alta - Mista - Bassa

**Vegetazione**

Biomassa - Struttura

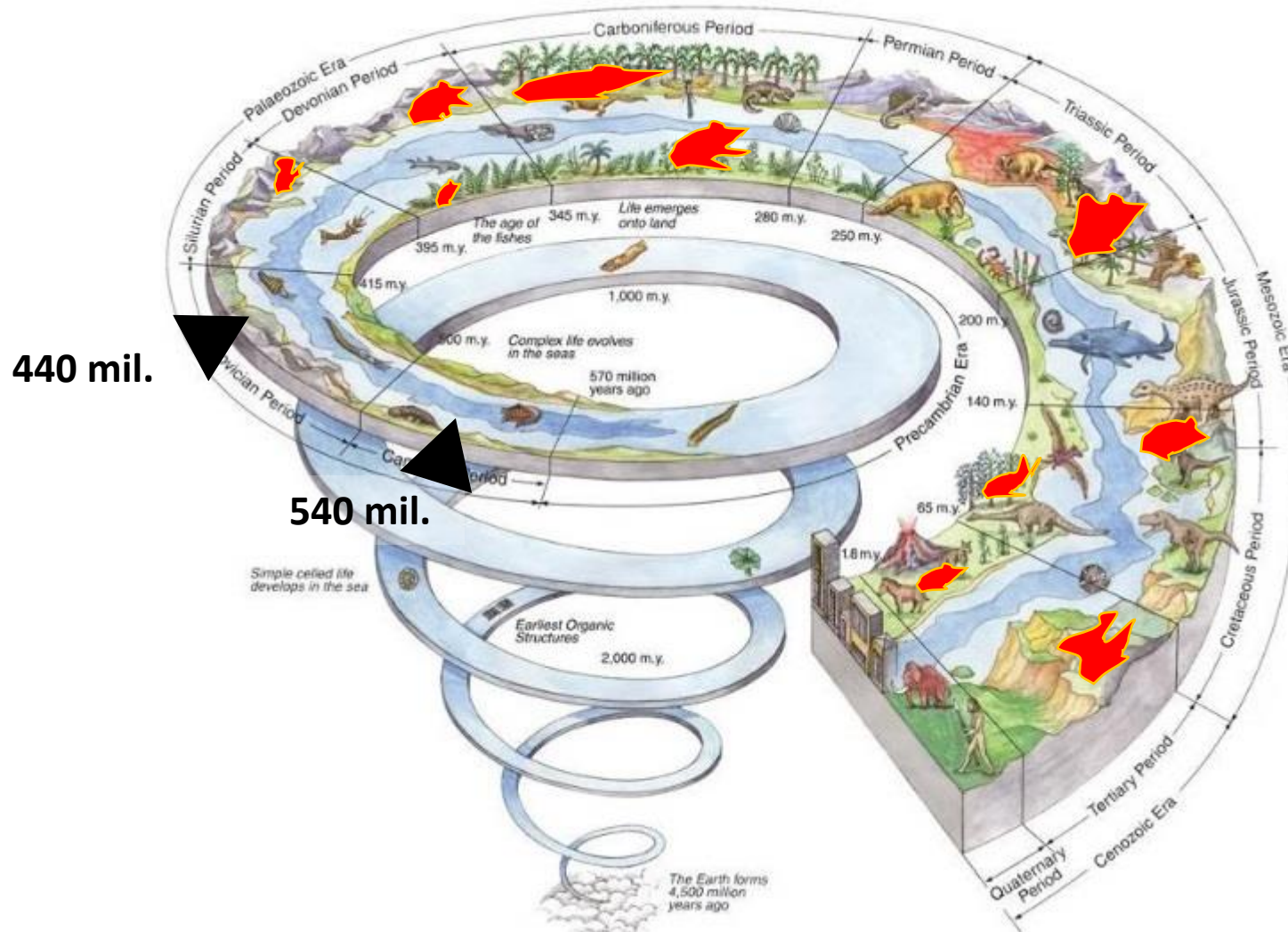


**Intensità**

Superficie - Chioma - Sotterraneo

# Effetti del fuoco sulla vegetazione

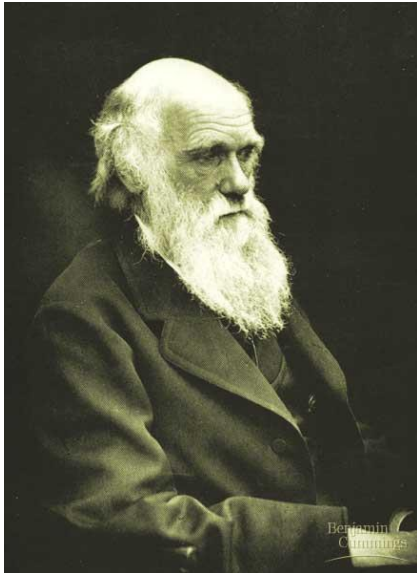
## Ricapitolando



## Quali adattamenti ha selezionato il fuoco?

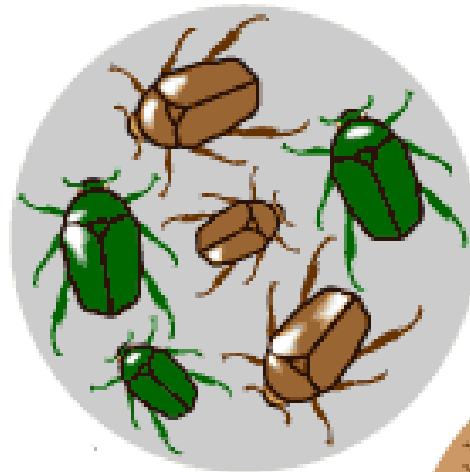


## Selezione adattamenti

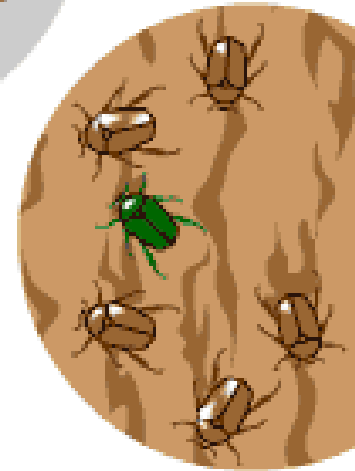
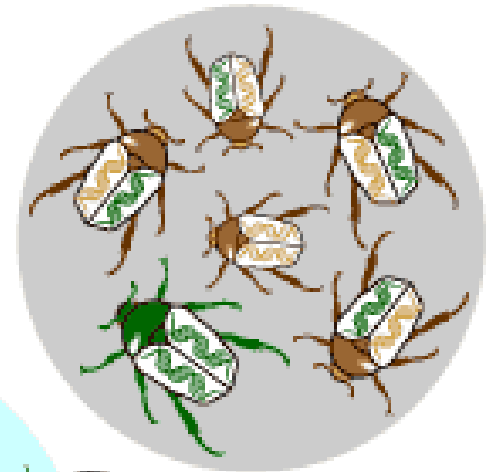


Charles Darwin

Mutazioni

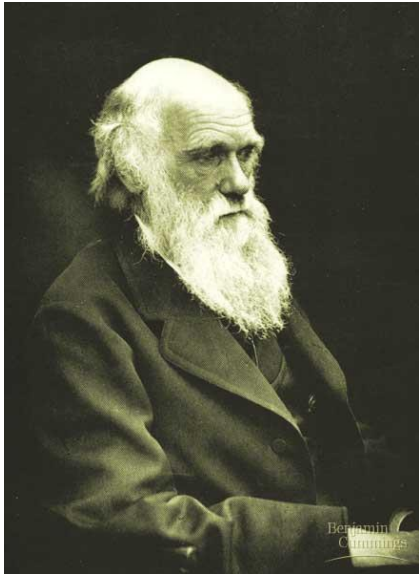


Eredità



Selezione

## Selezione adattamenti



*Charles Darwin*

**440 mil.**





## Strategie rinnovazione post-fuoco selezionate

### Endogena immediata

- Rinnovazione **agamica** mediante **ricacci**
- **Gamica** con **semi** disponibili a **breve**



### Endogena Ritardata

- Rinnovazione da **seme** prodotto dai **ricacci** giunti a maturità riproduttiva

### Colonizzazione

- Rinnovazione da **seme** proveniente da **popolazioni** esterne che **colonizzano** l'area bruciata (vento, fauna)

### Endogena Ritardata

- Rinnovazione da **seme** di piante **adulte in situ** (piante madri) sopravvissute al fuoco

## **Endogena immediata: ricaccio**



*Molinia arundinacea*

Molte specie **erbacee**  
**rispondono** al fuoco **ricacciando**



*Ampelodesmos mauritanicus*

# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Endogena immediata: ricaccio

Molte specie arbustive rispondono al fuoco ricacciando



*Calluna*



*Erica*



*Corbezzolo*

Foto: Pausas J.

## **Endogena immediata: ricaccio**

**Molte specie arboree  
rispondono al fuoco ricacciando**



*Castagno*



*Olivastro*



*Roverella*

## **Endogena immediata: ricaccio**

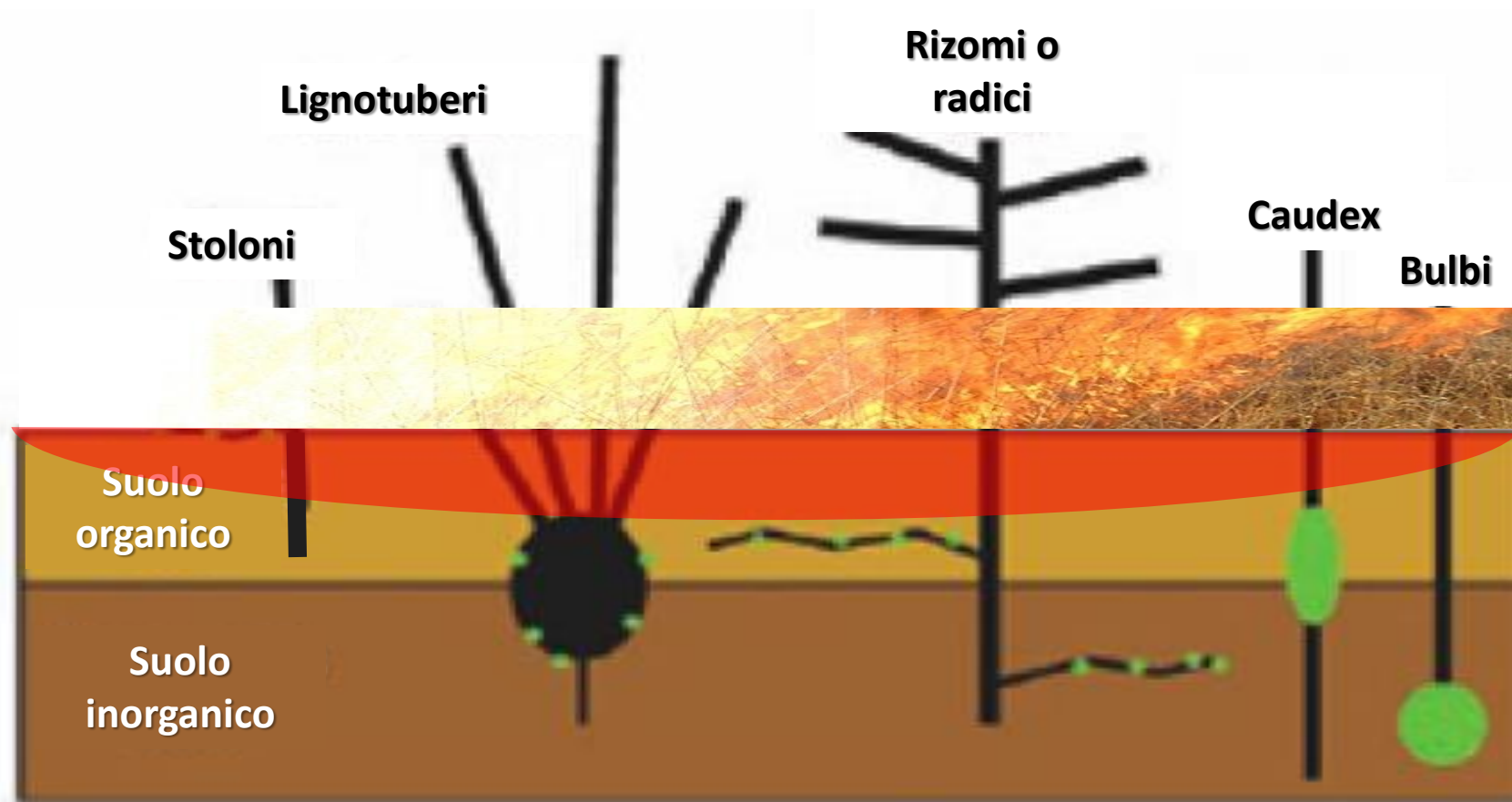
***Pinus palustris*** Mill. (Longleaf pine)

Specie che presenta diversi adattamenti a fuochi di superficie



## Endogena immediata: ricaccio

Organi sotterranei capaci di risposta vegetativa



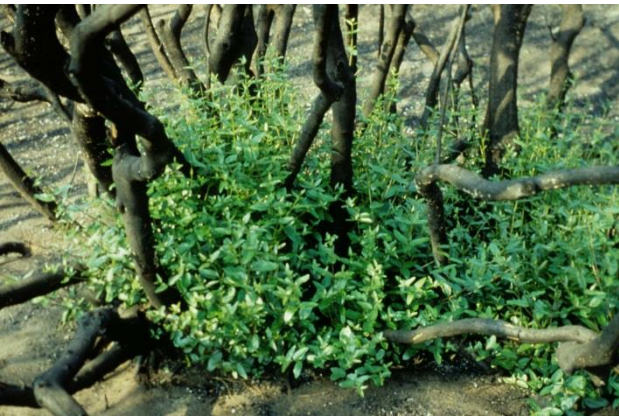
## Endogena immediata: ricaccio da lignotubero

L'organo responsabile del ricaccio è il **lignotubero**



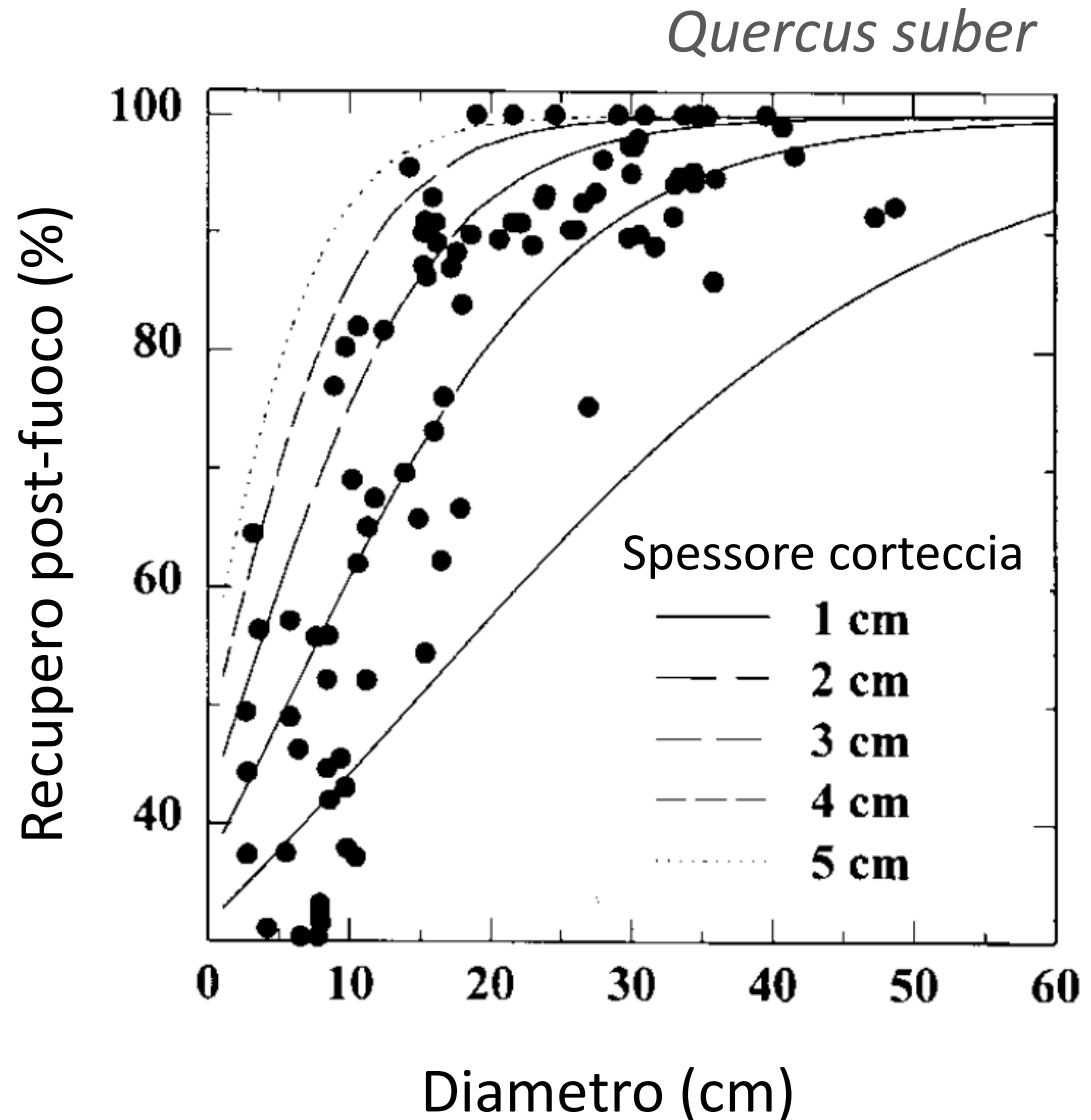
## Endogena immediata: ricaccio da lignotubero

Fonte: Esposito A.  
2° Università di Napoli



## Endogena immediata: ricaccio da lignotubero

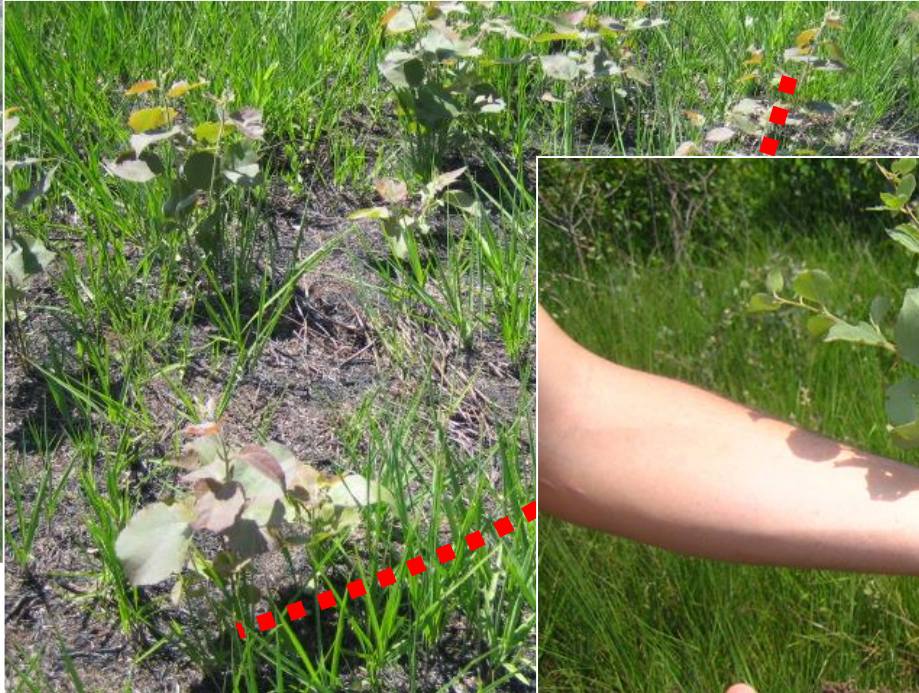
La capacità di ricaccio dipende dallo stato di **salute** della pianta, dalla **posizione sociale** e dalle **dimensioni**



## Endogena immediata: ricaccio da radice



Ricaccio post-fuoco da **radici**



*Pioppo*

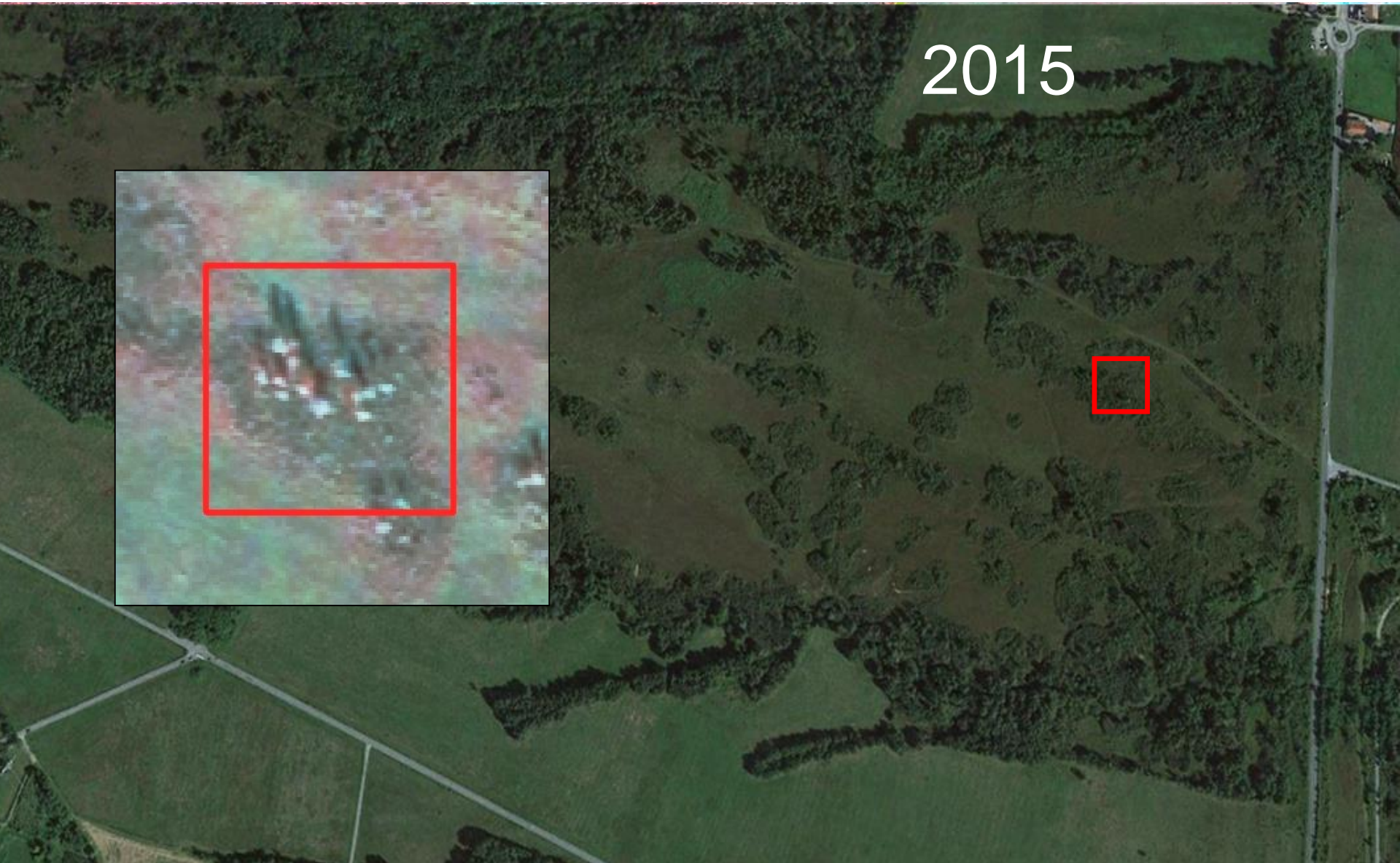
# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Endogena immediata: ricaccio da radice**

Colonizzazione *pioppo* in brughiera a *calluna*



**Endogena immediata: ricaccio da radice**



# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Endogena immediata: ricaccio

### Piano dominante

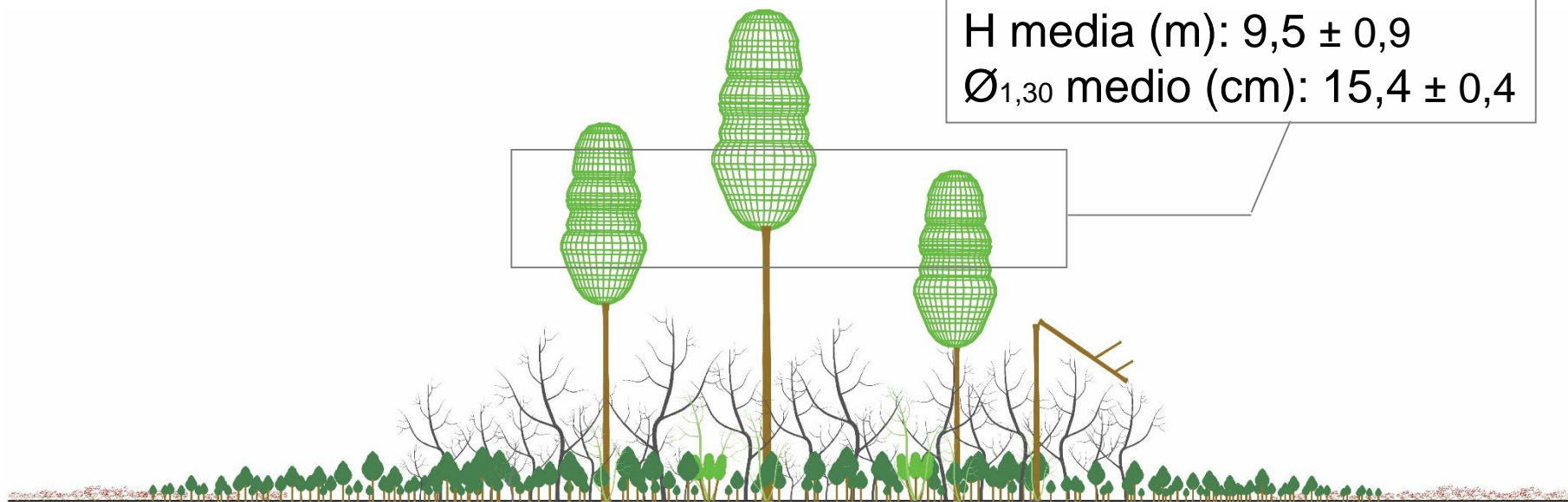
Densità: 37 piante/ha

Vitalità: 64%vive; 34%morte

Età media:  $20 \pm 2$

H media (m):  $9,5 \pm 0,9$

$\varnothing_{1,30}$  medio (cm):  $15,4 \pm 0,4$



Pioppo



Betulla



Calluna



Pioppo morto



Betulla morta

# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Endogena immediata: ricaccio

### Piano dominato

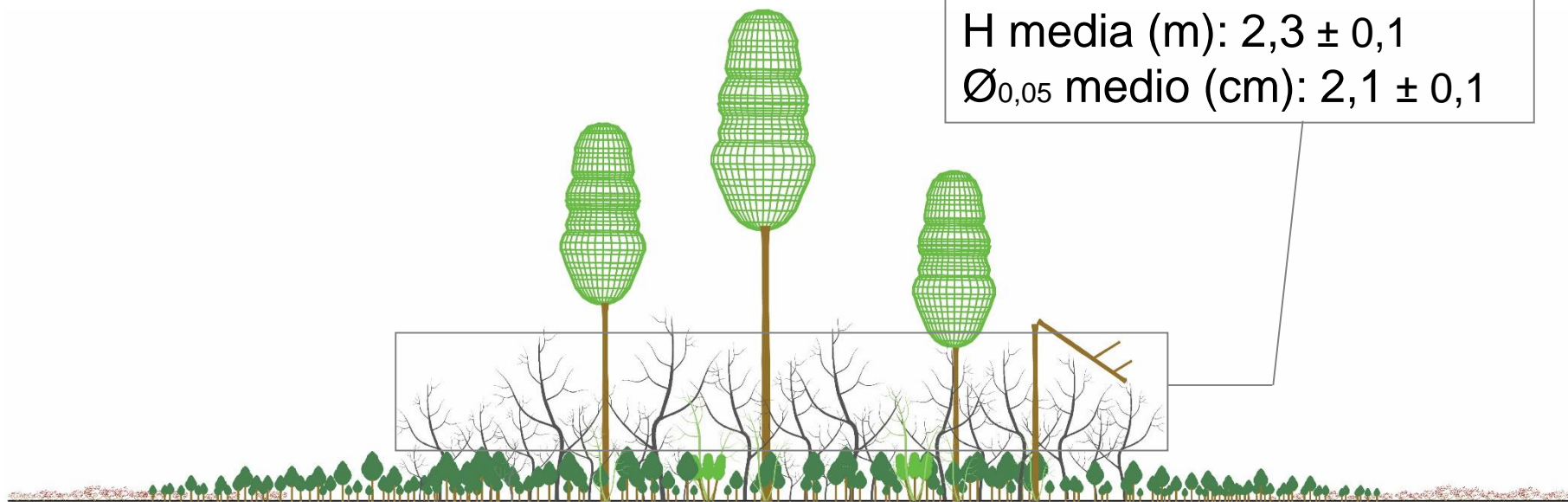
Densità: 51.106 piante/ha

Vitalità: 100% morte

Età media:  $4,6 \pm 0,2$

H media (m):  $2,3 \pm 0,1$

$\varnothing_{0,05}$  medio (cm):  $2,1 \pm 0,1$



Pioppo



Betulla



Calluna



Pioppo morto



Betulla morta

# Effetti del fuoco sulla vegetazione



## Ricostituzione

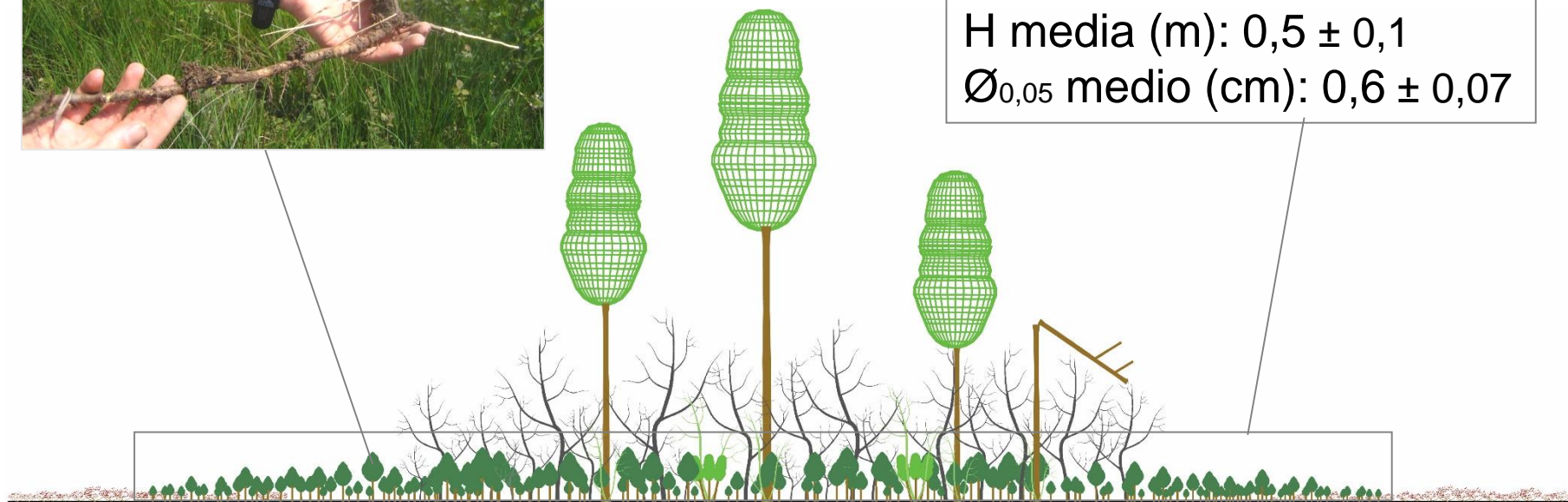
Densità: 145.184 piante/ha

Vitalità: 100% vive

Età media:  $1 \pm 0,0$

H media (m):  $0,5 \pm 0,1$

$\varnothing_{0,05}$  medio (cm):  $0,6 \pm 0,07$



Pioppo



Betulla



Calluna

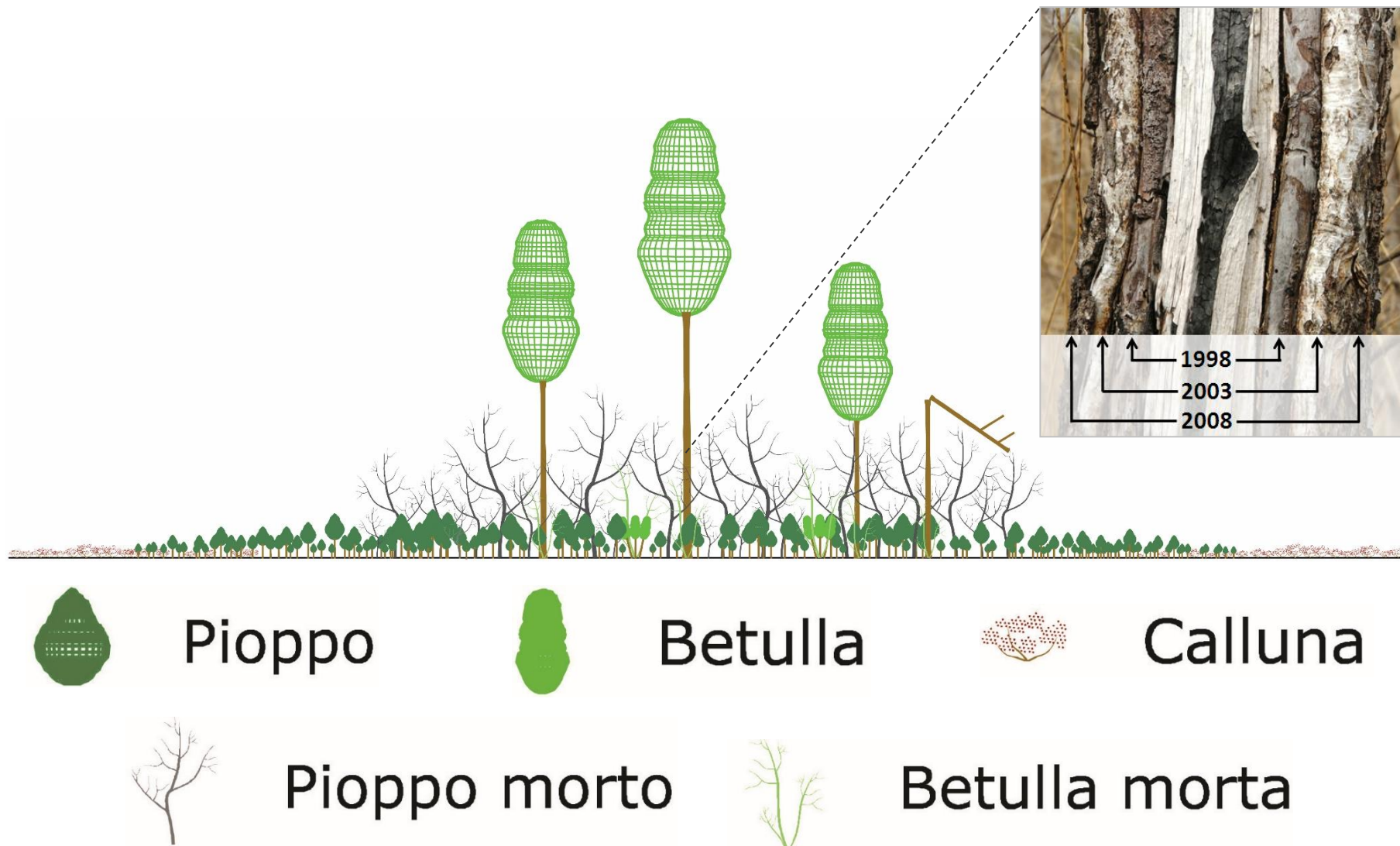


Pioppo morto

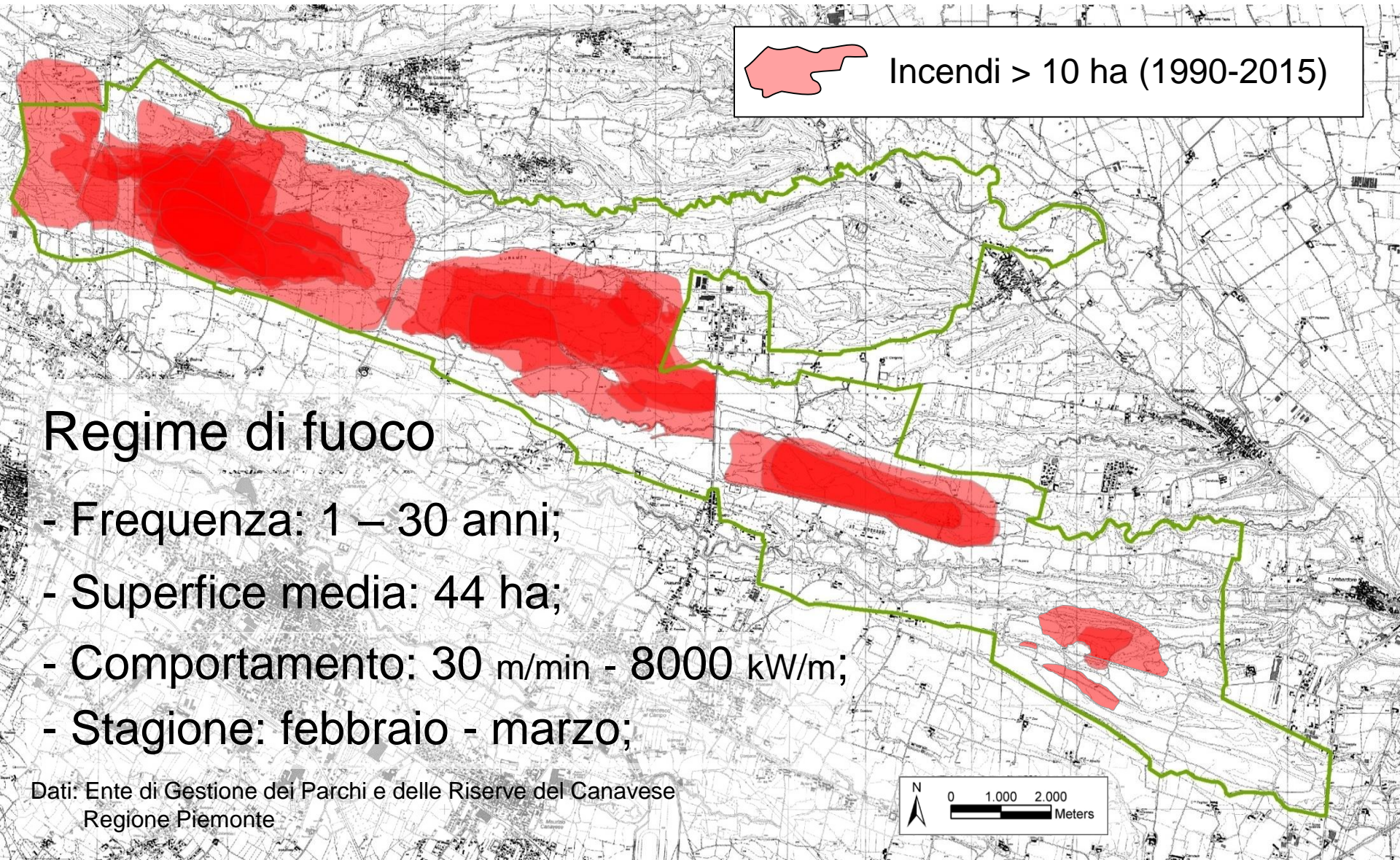


Betulla morta

## Endogena immediata: ricaccio da radice

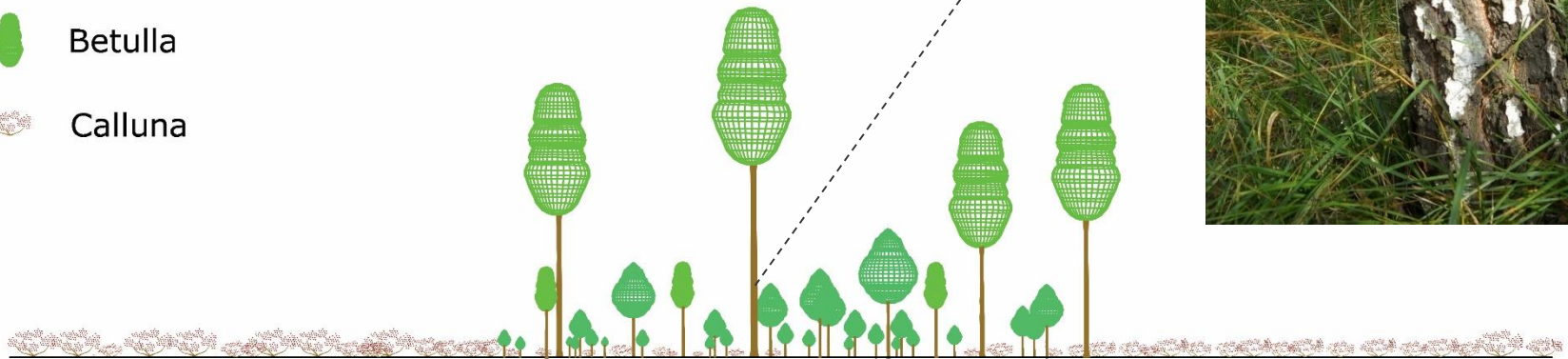


## Endogena immediata: ricaccio da radice

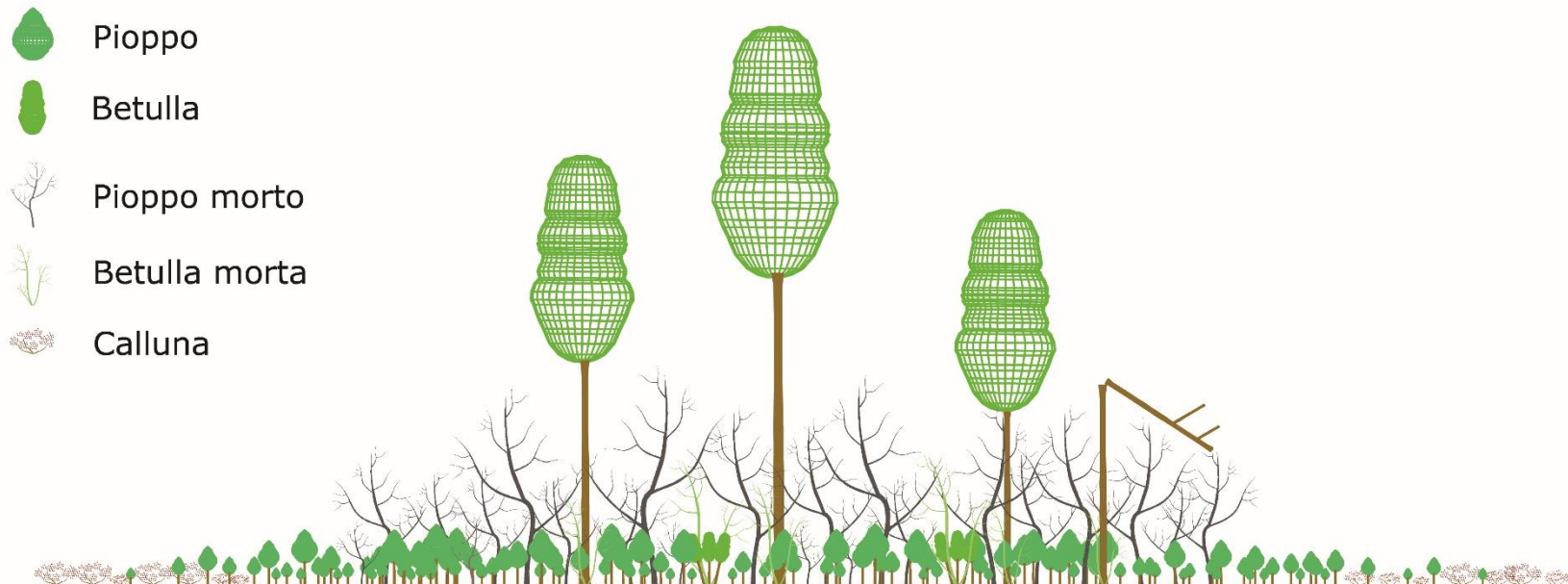


## Endogena immediata: ricaccio da radice

-  Pioppo
-  Betulla
-  Calluna



## **Endogena immediata: ricaccio da radice**



## Endogena immediata: ricaccio da rizoma



*Pteridium aquilinum*



**Endogena immediata: ricaccio da rizoma**



## Endogena immediata: ricaccio da rizoma

Foto: *Conedera M.*

Dopo  
1 solo  
fuoco



Dopo  
fuochi  
ripetuti

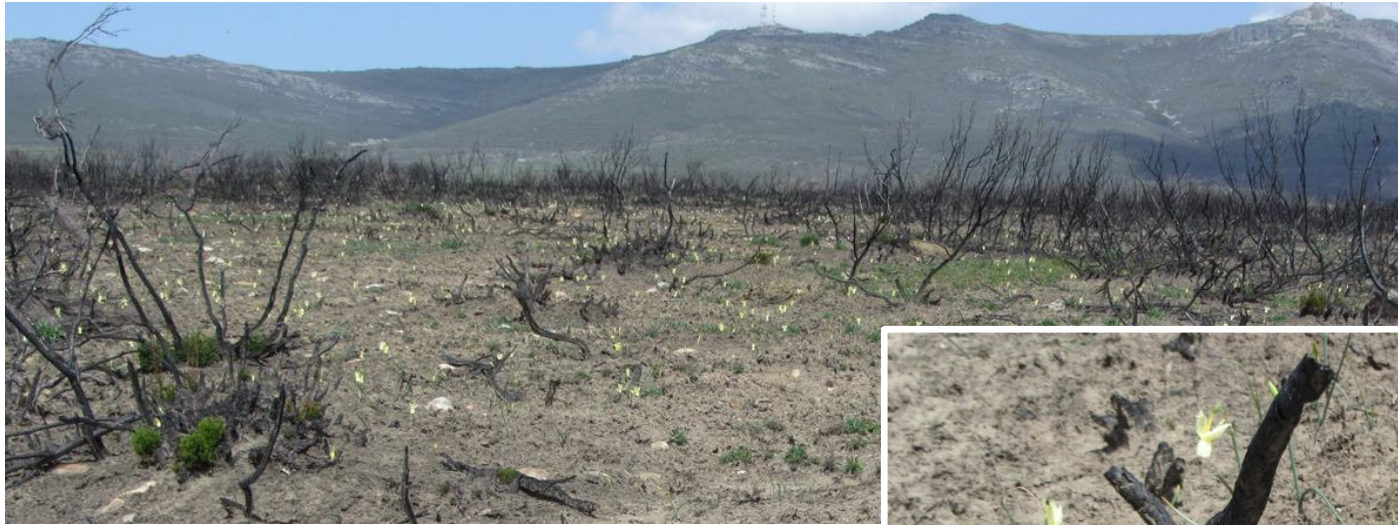


Aprile

Novembre

# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Endogena immediata: ricaccio da bulbo



Arbusteto  
*Erica australis*  
con fioritura di  
*Narcissus pallidus*



Foto:  
*Pausas J.*

## Endogena immediata: ricaccio da bulbo



**Habitat Italia**  
home collaboratori documenti archivio link tematici

11: Acque marine e ambienti a mare  
12: Scogliere marittime e spiagge ghiaiose  
13: Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali  
14: Paludi e pascoli inondati mediterranei e termo-atlantici  
15: Steppie interne alofite e gipsifite  
21: Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico  
22: Dune marittime delle coste mediterranee  
23: Dune dell'entroterra, antiche e decalcificate  
31: Acque stagnanti  
32: Acque correnti - tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale (letti minori, medi e maggiori) in cui la qualità dell'acqua non presenta alterazioni significative  
40: Lande e arbusteti temperati  
51: Arbusteti submediterranei e temperati  
52: Matorral arborecenti mediterranei  
53: Boschiglie termo-mediterranee e pre-stepatiche  
54: Pfringane  
61: Formazioni erbose naturali  
62: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli  
**6210(\*)** Formazioni erbose secche seminaturali e facies

**mostra didascalie** (in ogni campo)

62: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli  
**6210(\*)**: **Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (\*stupenda fioritura di orchidee)**  
Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia) (\*important orchid sites)

**Codice CORINE Biotopes**  
Da 34.31 a 34.34.  
34.31 - Sub-continental steppic grasslands (*Festucetalia valesiaca*)  
34.32 - Sub-Atlantic semi-dry calcareous grasslands (*Mesobromion*)  
34.33 - Sub-Atlantic very dry calcareous grasslands (*Xerobromion*)  
34.34 - Central European calcareo-siliceous grasslands (*Koelerio-Phleion phleoidis*)


**Codice EUNIS**  
E1.2 - Perennial calcareous grassland and basic steppes

**Regione biogeografica di appartenenza**  
Continetale, Alpina (Alp, App), **Mediterranea**

**Descrizione generale dell'habitat**  
Dry to semi-dry calcareous grasslands of the *Festuco-Brometalia*. This habitat is formed on the one hand by steppic or subcontinental grasslands (*Festucetalia valesiaca*), and, on the other, by the grasslands of more oceanic and sub-Mediterranean regions (*Brometalia erecti*); in the latter case, a distinction is made between primary *Xerobromion* grasslands and secondary (semi-natural) *Mesobromion* grasslands with *Bromus erectus*; the latter are characterised by their rich orchid flora. Abandonment results in thermophile scrub with an intermediate stage of thermophile fringe vegetation (*Trifolio-Geranietea*). Important orchid sites should be interpreted as sites that are important on the basis of one or more of the following three criteria:  
(a) the site hosts a rich suite of orchid species.



Prato-pascolo sul Monte Rogedano (Fabiano) dell'alleanza Phleo ambigu-Bromion erecti, E. Bondi



**6210(\*)**: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (\*stupenda fioritura di orchidee)

*Orchis sambucina*



## Endogena immediata: ricaccio epicormico



*Quercus suber*

Ricostituzione  
della **chioma**



*Pinus canariensis*

Agosto 2009

## Endogena immediata: ricaccio epicormico



Ricostituzione  
della **chioma**



## **Endogena immediata: ricaccio epicormico**



*Foto:  
Fairman T.*

**Endogena immediata: ricaccio epicormico**



*Foto:  
Fairman T.*

## Endogena immediata: ricaccio epicormico



Ricostituzione  
della **chioma**

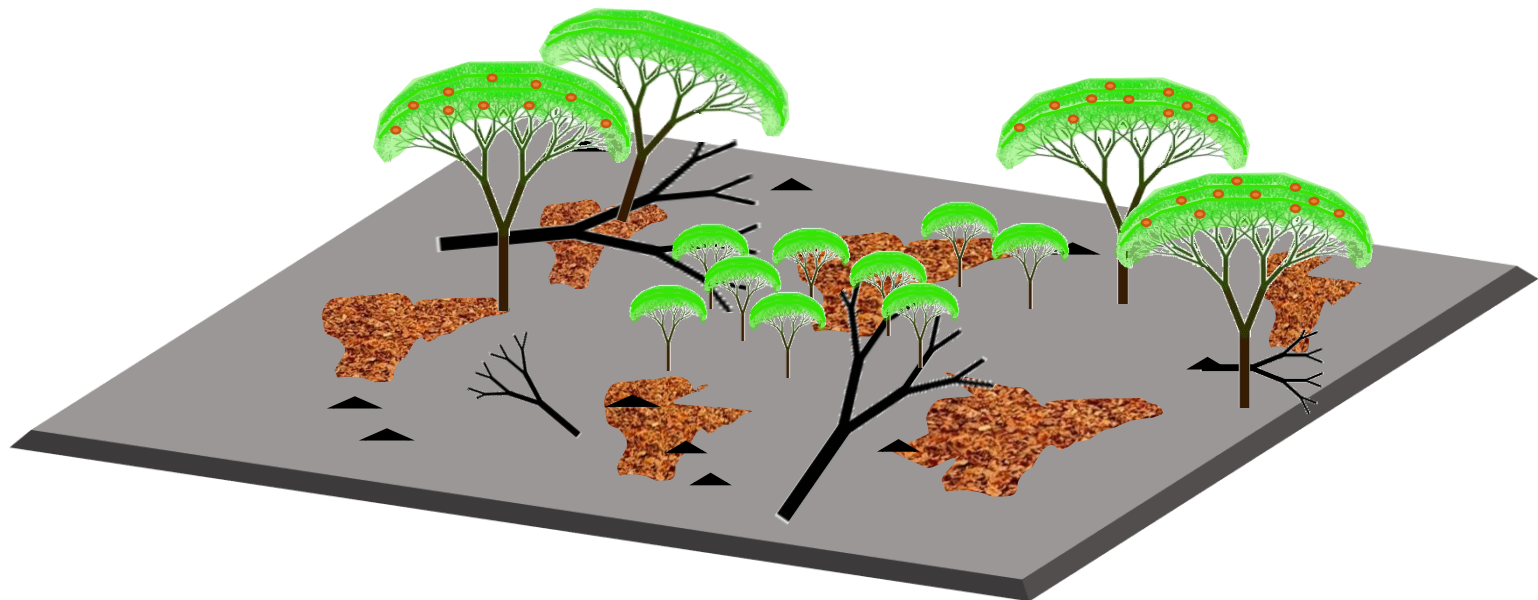


## **Endogena immediata: rapida disponibilità di semi**

### **Vantaggi**

- Apertura della copertura
- Esposizione suolo minerale
- Eliminazione di competitori
- Necromassa e carbone

... prima dell'arrivo  
dei colonizzatori  
che competono  
per le risorse



## **Effetti del carbone nel suolo**



## Effetti del carbone nel suolo

Location	Climate	Soil type	Tree species	Impact on soil and litter	Impact on trees	Reference
Northern Sweden	Cold	Various	Silver birch, Scots pine	Charcoal stimulated microbial biomass in some instances, and affected litter decomposition	Greater growth of Silver birch, no impact on net growth of Scots pine; in some instances, increased shoot-to-root ratio of both species	Wardle et al. (1998)
Montana, USA	Temperate			Charcoal mixed with NH <sub>4</sub> (1%/99% w/w) increased rate of nitrification in soil	Charcoal mixed with NH <sub>4</sub> decreased solution concentrations of plant phenolics	DeLuca et al. (2006)
Montana, USA	Temperate			Charcoal increased sorbing of litter-phenols, and augmented litter nitrification	—	MacKenzie and DeLuca (2006)
Northern Sweden	Cold	Not specified	Scots pine	Charcoal mixed with humus increased mass loss of humus through either respiration or leaching of soluble compounds	—	Wardle et al. (2008)
Idaho, USA	Temperate	Not specified	Ponderosa pine, Douglas-fir	Charcoal mixed in mineral soil augmented abundance of ammonia-oxidizing bacteria, and increased nitrification rates	—	Ball et al. (2010)
Switzerland	Temperate	Cambisol	Various	Charcoal mixed with different organic materials in mineral soil did not increase decomposition rate of litter	—	Abiven and Andreoli (2011)
Eastern Russia	Cold	Brown taiga	Gmelin larch ( <i>Larix gmelinii</i> ), Scots pine	Charcoal increased the soil's pH, water content, and available P	Charcoal increased germination and growth of Scots pine, but not that of Gmelin larch	Makoto et al. (2011)
Victoria, Australia	Temperate	Not specified	Various	Not tested	Not tested	Santín et al. (2012)

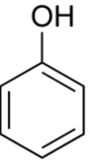
Charcoal stimulated microbial biomass and affected litter decomposition

## Effetti del carbone nel suolo



I piccoli frammenti di carbone (<0,5 mm) sono **ricchi di N** disponibile per i **batteri**

Assorbe diversi composti come i **fenoli** effetti positivi su **batteri N-fissatori**

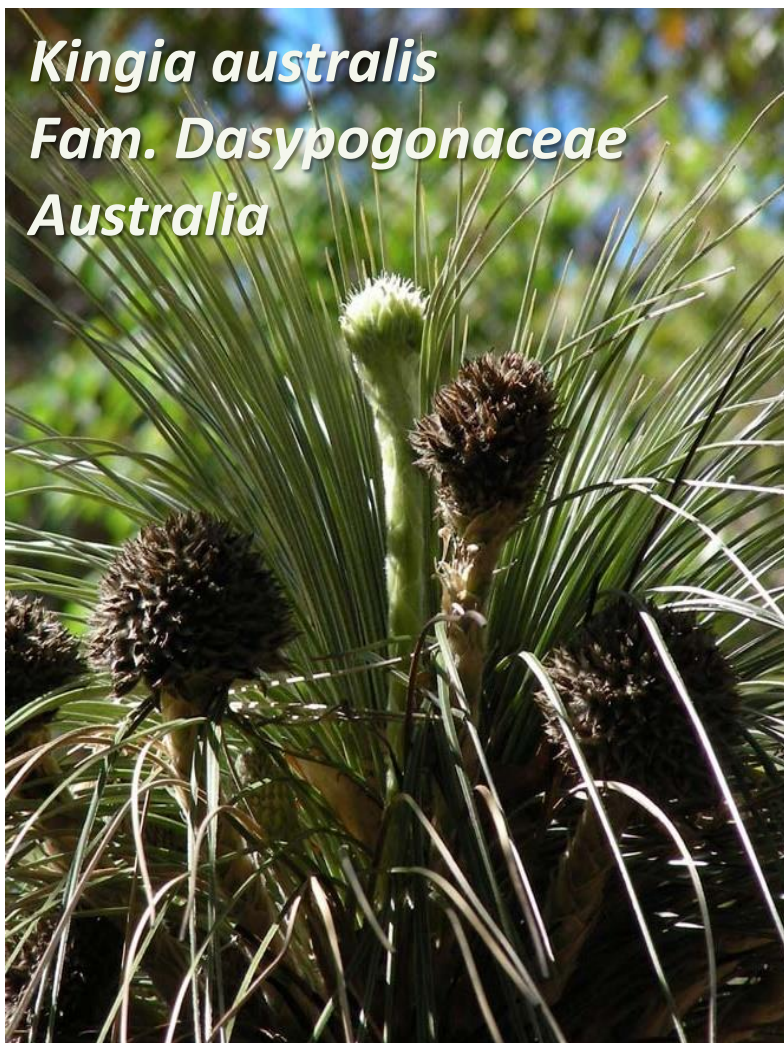


Aumenta il tasso di **decomposizione** della **lettiera** (< allelopatia; < DNA conspecifico)

Accresce la **nitrificazione** effetti su crescita rinnovazione

Aumenta il **pH**, il contenuto d'**acqua**, e **P, Ca, K, Mg** effetti positivi su germinazione

## Endogena immediata: rapida disponibilità di semi



## Endogena immediata: serotinia



*Leucadendron laurolum*

Fam. Proteaceae

Sud Africa



*Banksia marginata*

Fam. Proteaceae

Australia



# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Endogena immediata: serotinia**



**Endogena immediata: serotinia**



*Pinus banksiana*

Fam. Pinaceae

Nord america

# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Endogena immediata: serotinia**



# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Endogena immediata: serotinia**



*Pinus pinaster*



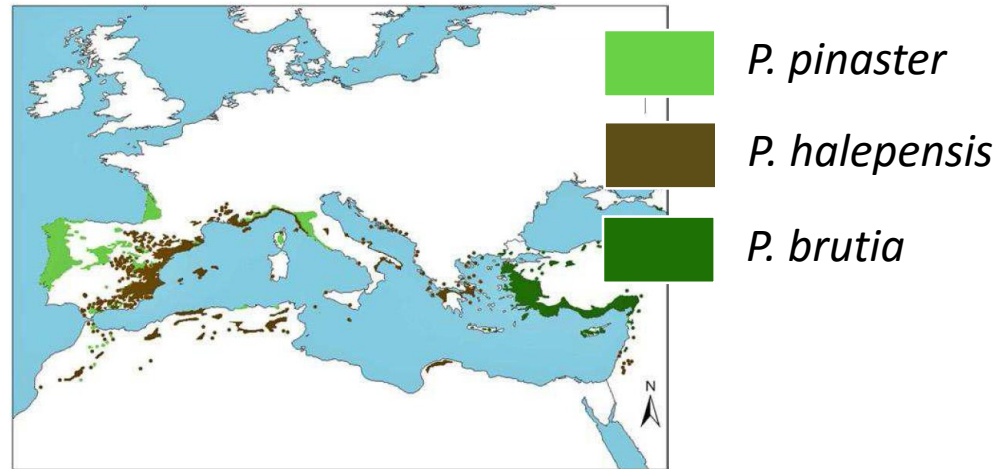
## Endogena immediata: serotinia

I pini mediterranei  
con serotinia

*Pinus pinaster*

*Pinus halepensis*

*Pinus brutia*



*Pinus pinaster*



*Pinus halepensis*

Foto: Vittorio Leone

## **Endogena ritardata: disseminazione piante sopravvissute**



*Marittimo*

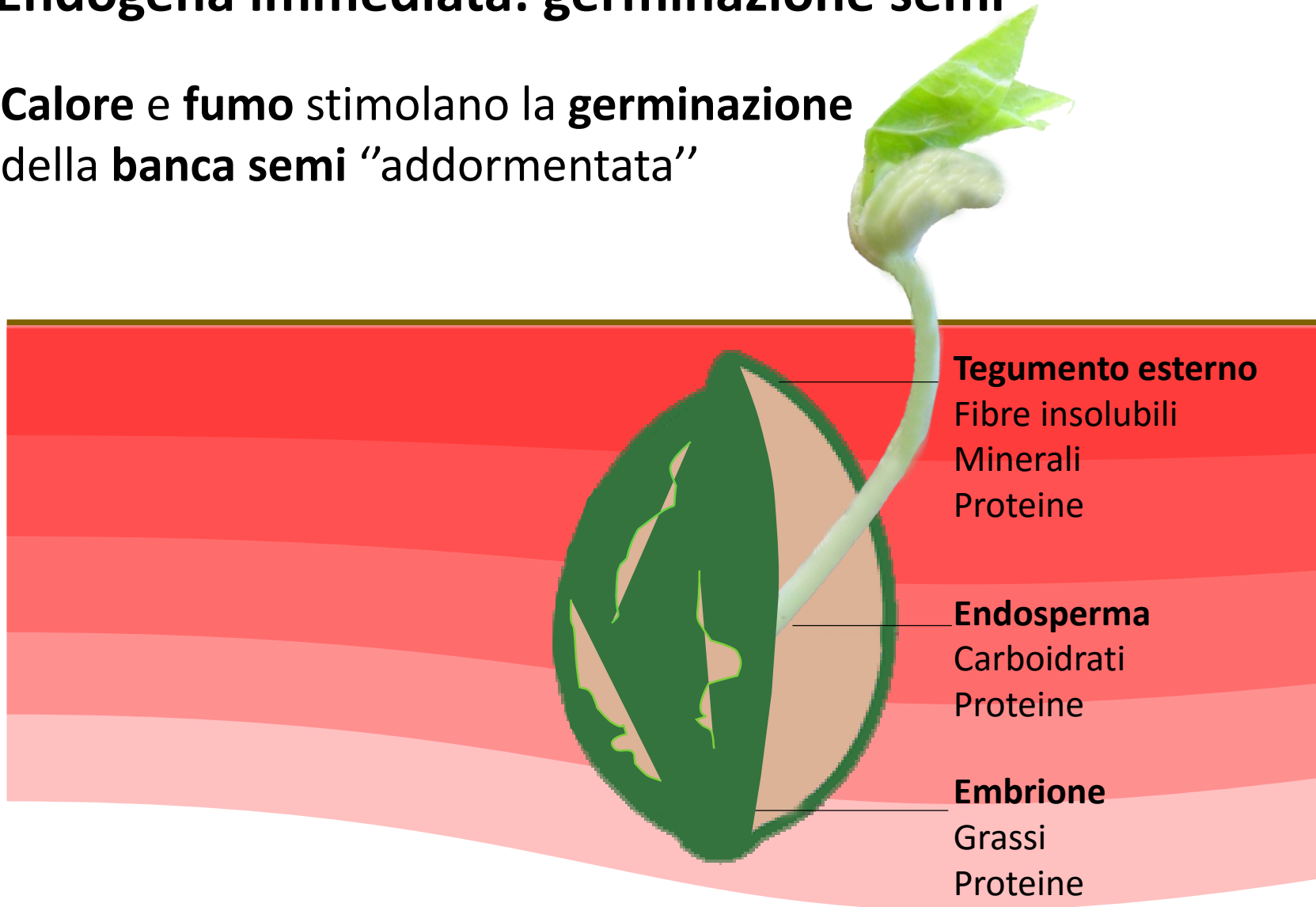
**Rinnovazione post incendio a seguito di apertura dei coni serotini**



*Aleppo*

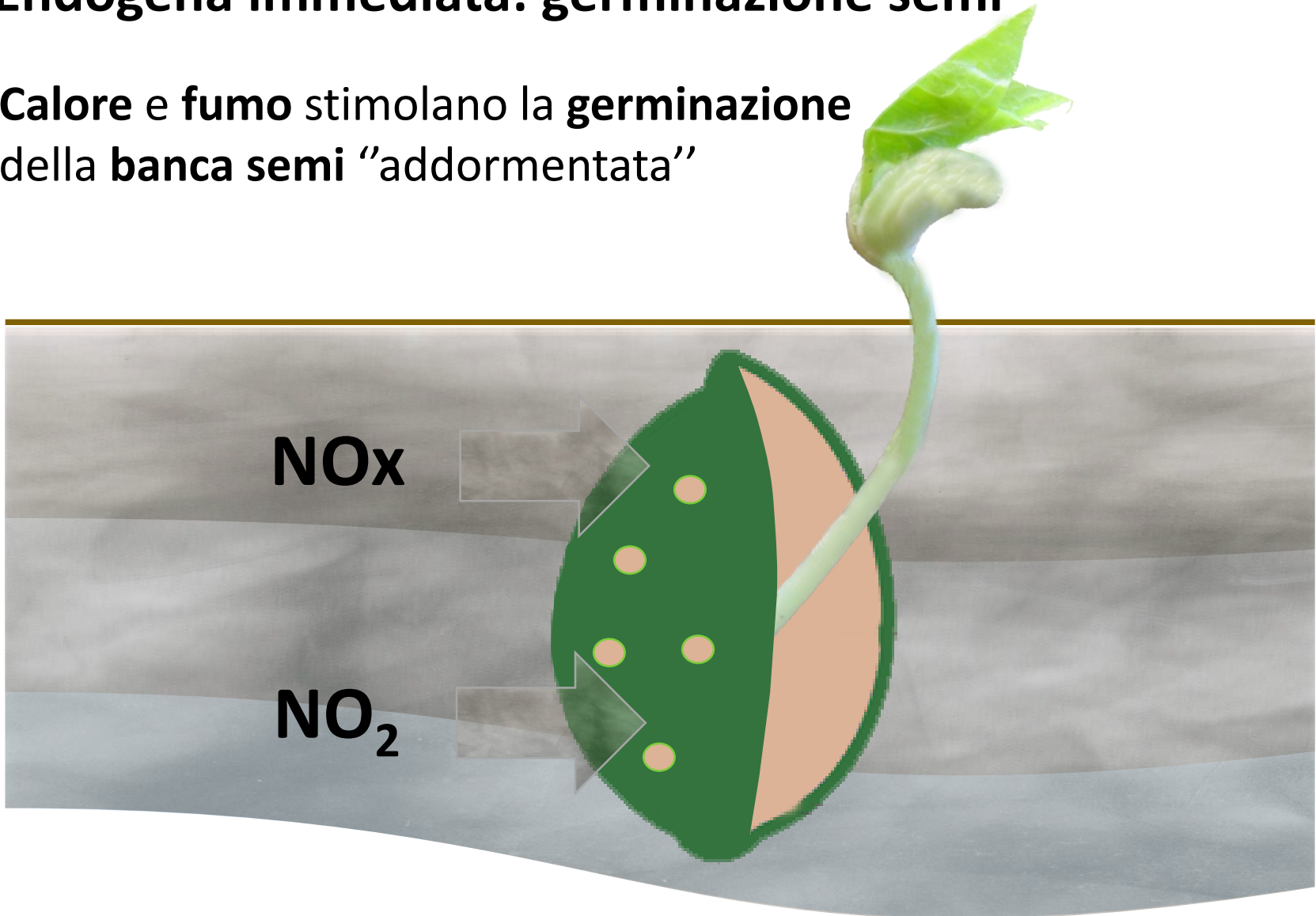
## Endogena immediata: germinazione semi

**Calore e fumo** stimolano la **germinazione** della **banca semi** "addormentata"



## Endogena immediata: germinazione semi

**Calore e fumo** stimolano la **germinazione** della **banca semi** "addormentata"



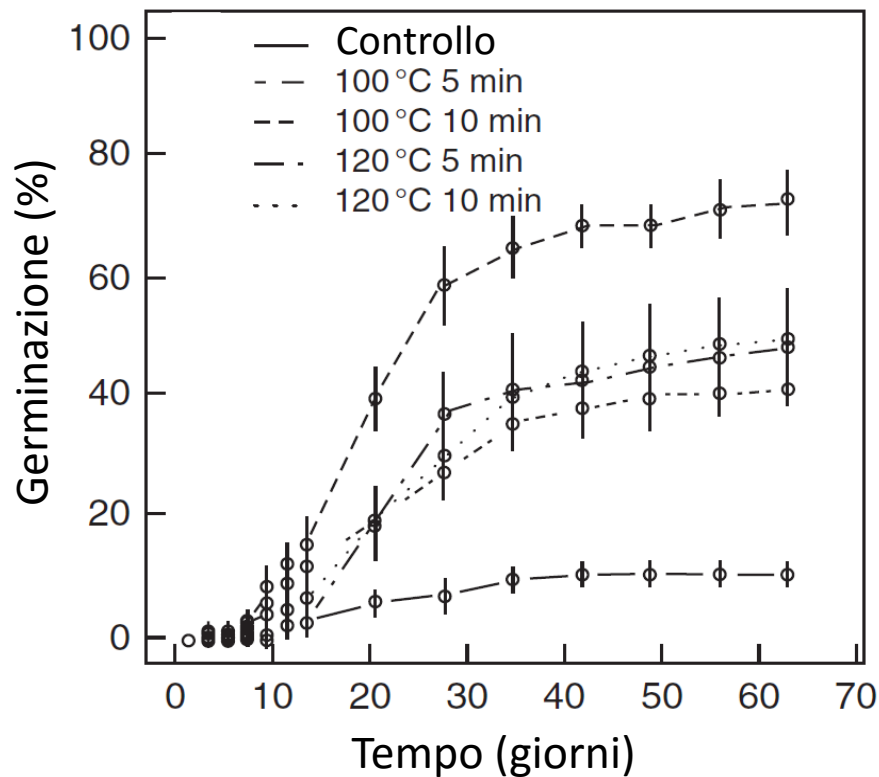
## Endogena immediata: germinazione semi

Il calore stimola la germinazione della banca semi "addormentata"

Species	Family	Seed coat	Control	80 °C 5 min	80 °C 10 min	100 °C 5 min	100 °C 10 min	120 °C 5 min	120 °C 10 min	150 °C 5 min
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Fabaceae	I	1	2 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	9**
<i>Anthyllis lagascana</i>	Fabaceae	I	5	5 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	5 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>	0**
<i>Cistus albidus</i>	Cistaceae	I	11	21*	55****	60****	55****	61****	18 <sup>ns</sup>	0****
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistaceae	I	11	19 <sup>ns</sup>	22*	42****	50****	73****	48****	51****
<i>Coris monspeliensis</i>	Primulaceae	P	2	1 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>
<i>Coronilla minima</i>	Fabaceae	I	5	12 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>	20***	20**	0**	0**
<i>Digitalis obscura</i>	Scrophulariaceae	P	90	86 <sup>ns</sup>	83 <sup>ns</sup>	92 <sup>ns</sup>	88 <sup>ns</sup>	94 <sup>ns</sup>	89 <sup>ns</sup>	58****
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Fabaceae	I	12	11 <sup>ns</sup>	12 <sup>ns</sup>	9 <sup>ns</sup>	17 <sup>ns</sup>	20 <sup>ns</sup>	0****	2***
<i>Erica multiflora</i>	Ericaceae	P	81	83 <sup>ns</sup>	79 <sup>ns</sup>	80 <sup>ns</sup>	90*	87 <sup>ns</sup>	87 <sup>ns</sup>	93***
<i>Erica terminalis</i>	Ericaceae	P	22	25 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	38*	30 <sup>ns</sup>	31 <sup>ns</sup>	21 <sup>ns</sup>	46***
<i>Erica umbellata</i>	Ericaceae	P	0	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>
<i>Fumana ericoides</i>	Cistaceae	I	0	2 <sup>ns</sup>	9***	11****	17****	17****	18****	0 <sup>ns</sup>
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistaceae	I	8	19*	27***	43****	57****	58****	1**	0****
<i>Genista scorpius</i>	Fabaceae	I	17	10 <sup>ns</sup>	17 <sup>ns</sup>	22 <sup>ns</sup>	24 <sup>ns</sup>	23 <sup>ns</sup>	4**	1***
<i>Genista triacanthos</i>	Fabaceae	I	4	84****	86****	91****	86****	82****	91****	67****
<i>Genista umbellata</i>	Fabaceae	P	78	76 <sup>ns</sup>	72 <sup>ns</sup>	86 <sup>ns</sup>	86 <sup>ns</sup>	92**	83 <sup>ns</sup>	34****
<i>Helianthemum syriacum</i>	Cistaceae	I	12	16 <sup>ns</sup>	13 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>	0****	0****
<i>Lavandula latifolia</i>	Lamiaceae	P	13	20**	18 <sup>ns</sup>	32****	25**	30***	2**	1***
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiaceae	P	10	21**	31****	41****	68****	72****	12 <sup>ns</sup>	0****
<i>Linum suffruticosum</i>	Linaceae	P	98	100 <sup>ns</sup>	95 <sup>ns</sup>	95 <sup>ns</sup>	98 <sup>ns</sup>	97 <sup>ns</sup>	94 <sup>ns</sup>	88**
<i>Ononis minutissima</i>	Fabaceae	I	2	1 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	29****	21****	1 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	P	19	27 <sup>ns</sup>	37**	46****	26 <sup>ns</sup>	35**	28 <sup>ns</sup>	14 <sup>ns</sup>

## Endogena immediata: germinazione semi

Il **calore** stimola la germinazione della banca semi "addormentata"

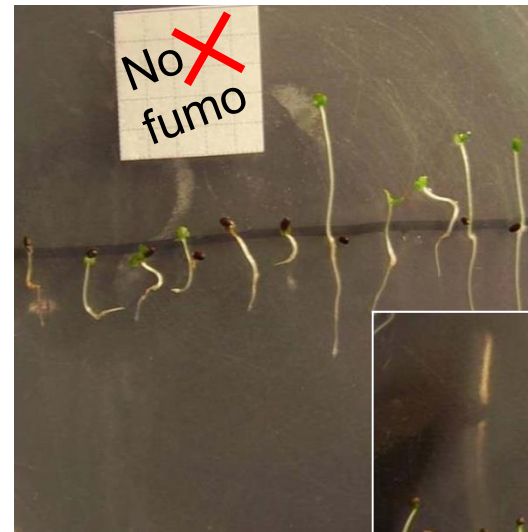
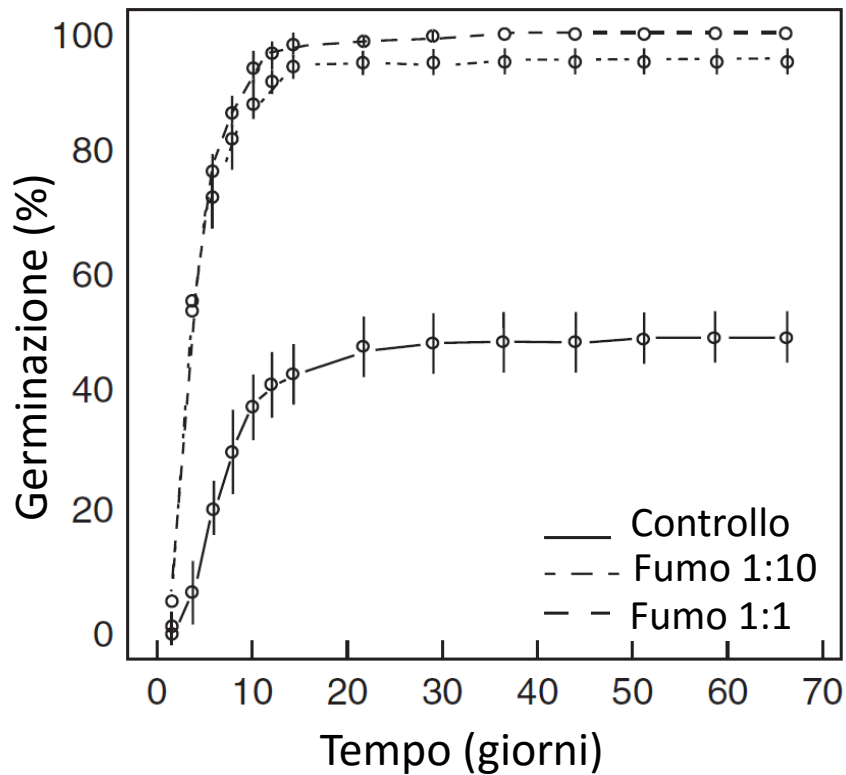


*Cistus monspeliensis*

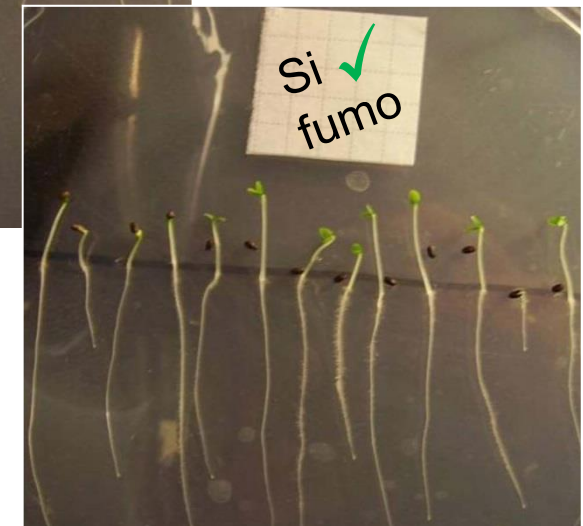


## Endogena immediata: germinazione semi

Il **fumo** stimola la germinazione della banca semi "addormentata"



*Lavandula stoechas*



Fonte:  
Pausas J. Blog

## Endogena immediata: germinazione semi

Il fumo stimola la germinazione della banca semi "addormentata"

Gas	Gas Concent. mg/m <sup>3</sup>	Durata Espos. (min)	Germina. (%)
Air control	—	—	0 ± 0*
CO <sub>2</sub>	7.7 × 10 <sup>3</sup>	—	0 ± 0*
	1.5 × 10 <sup>6</sup>	10	5 ± 3*
CO	9.7 × 10 <sup>3</sup>	10	15 ± 4†
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	98	—	0 ± 0*
CH <sub>4</sub>	55	—	0 ± 0*
NO + NO <sub>x</sub>	20.8 × 10 <sup>3</sup>	0.5	100 ± 0‡
NO <sub>2</sub>	790	1	93 ± 6‡
	790	3	100 ± 0‡
	1.5 × 10 <sup>3</sup>	0.5	100 ± 0‡
	1.5 × 10 <sup>3</sup>	1	100 ± 0‡
	7.7 × 10 <sup>3</sup>	0.5	100 ± 0‡
N <sub>2</sub> O	153	—	0 ± 0*
	15.3 × 10 <sup>3</sup>	10	9 ± 5*
SO <sub>2</sub>	2.3 × 10 <sup>3</sup>	5	3 ± 2*
	23.0 × 10 <sup>3</sup>	10	23 ± 5†

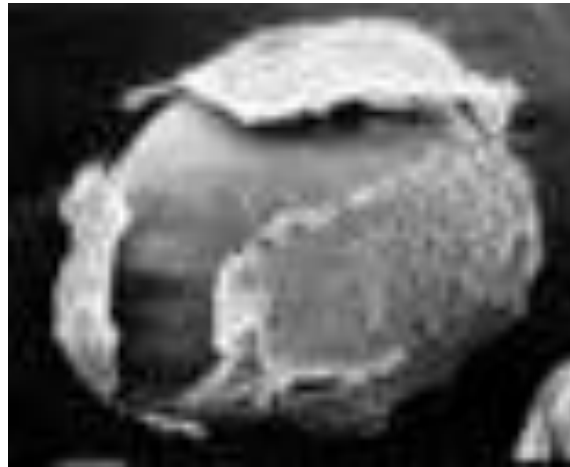
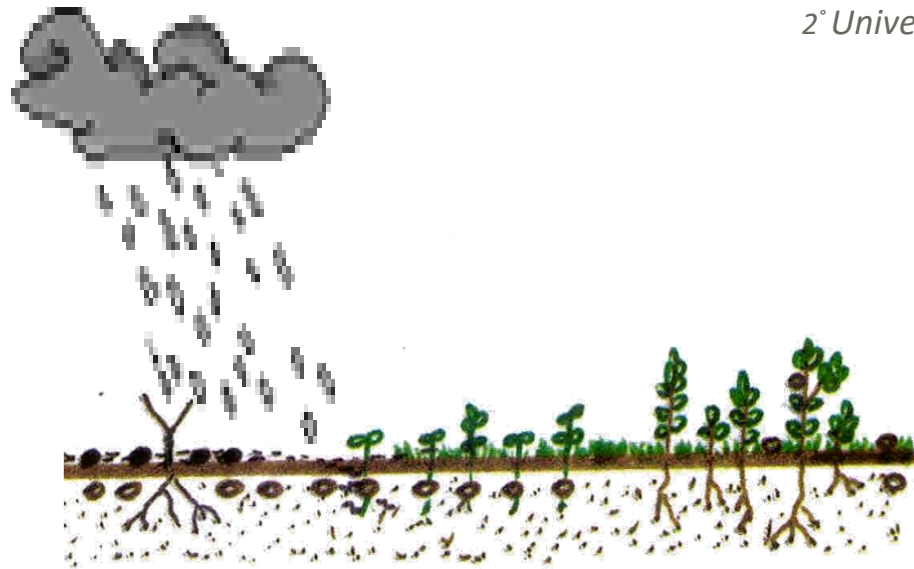
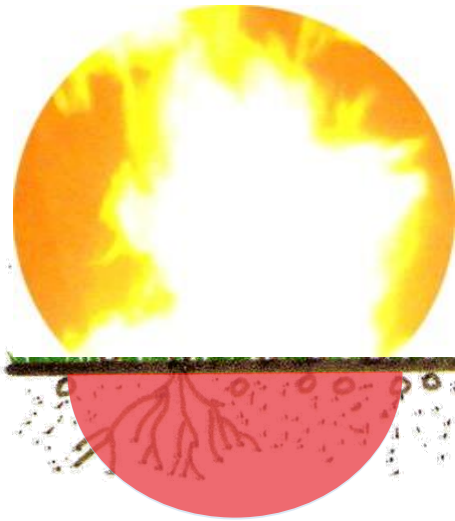


*Emmenanthe penduliflora*  
Famiglia Amaryllidaceae  
California, USA



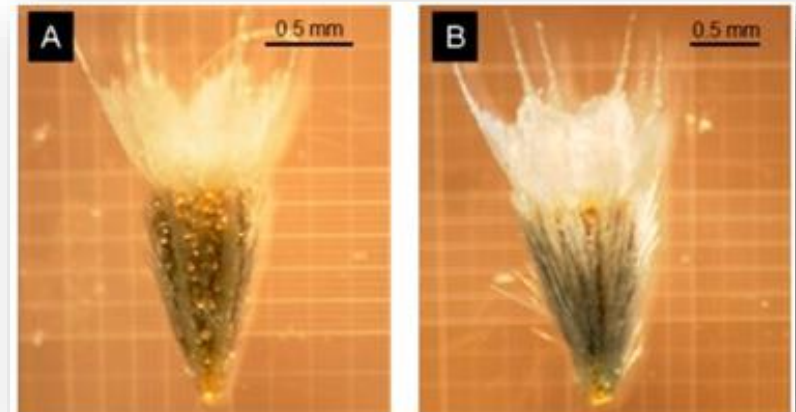
## **Endogena immediata: germinazione semi**

*Fonte: Esposito A.  
2° Università di Napoli*



## Endogena immediata: germinazione semi

Semi con **tegumento spesso** e coriaceo possono resistere al calore e proteggere l'embrione anche per periodi lunghissimi (banca semi persistente)



—  $\xrightarrow{\text{Frequenza del fuoco}}$  +

## Endogena ritardata: disseminazione piante sopravvissute



*Eucalyptus regnans*  
*Sud-Est Australia*



Ashton 1981  
In: Gill Ed. 2  
*Fire and the Australian Biota*

**Endogena ritardata: disseminazione piante sopravvissute**



## Endogena ritardata: disseminazione piante sopravvissute



*Silvestre*



*Domestico*



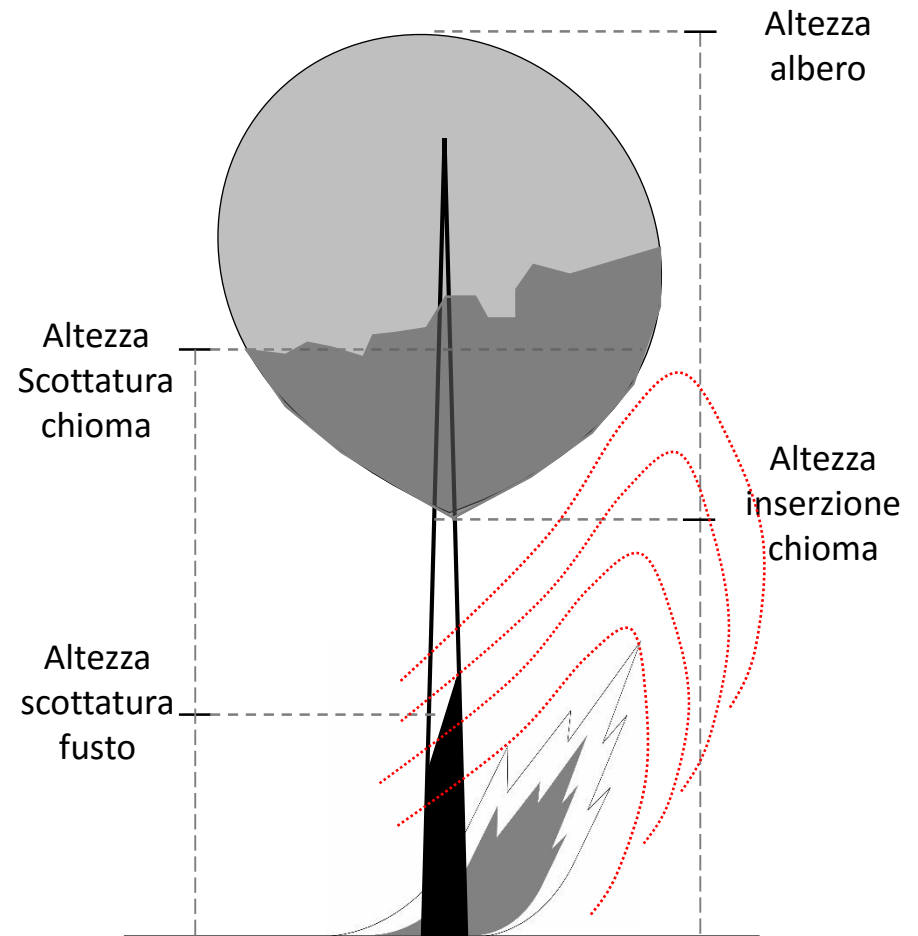
*Faggio*

Molte specie arboree rinnovano da seme dopo il fuoco

## Resistenza al fuoco

### *Comportamento fuoco*

✓ Intensità e residenza



## Resistenza al fuoco

### *Comportamento fuoco*

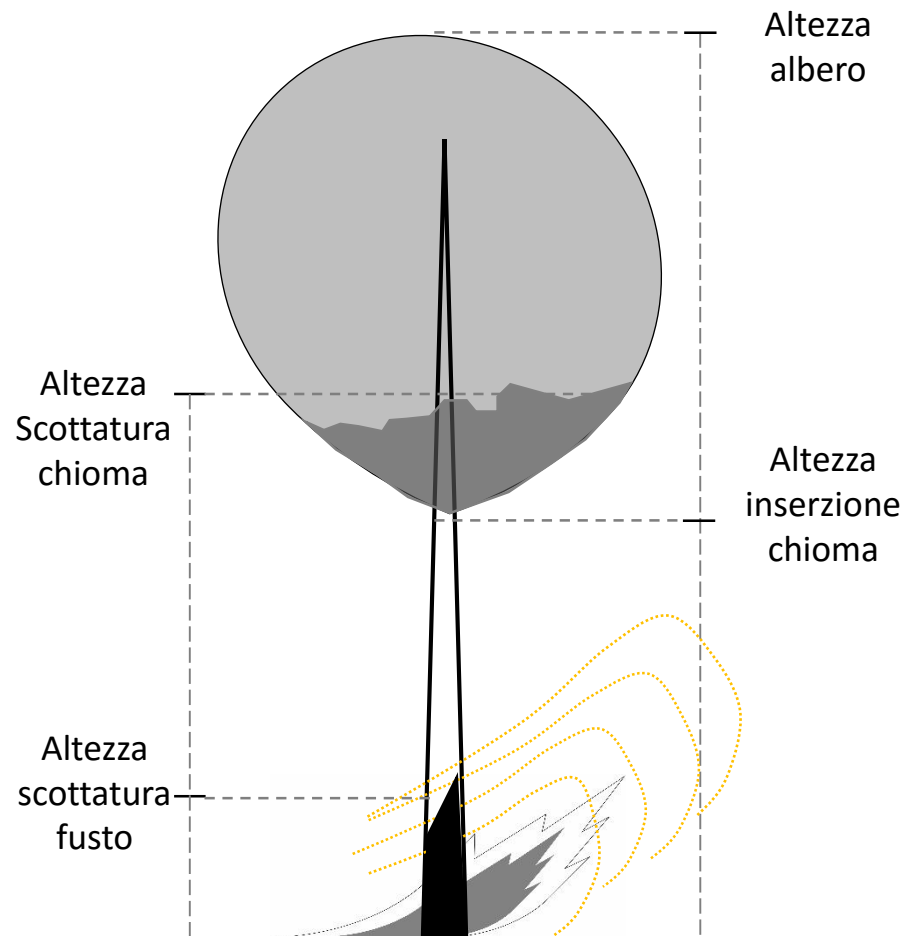
✓ < Intensità e residenza

### *Ambiente*

✓ < Temperatura aria

✓ > Vento <

✓ > Umidità suolo



## Resistenza al fuoco

### *Comportamento fuoco*

✓ < Intensità e residenza

### *Ambiente*

✓ < Temperatura aria

✓ > Vento <

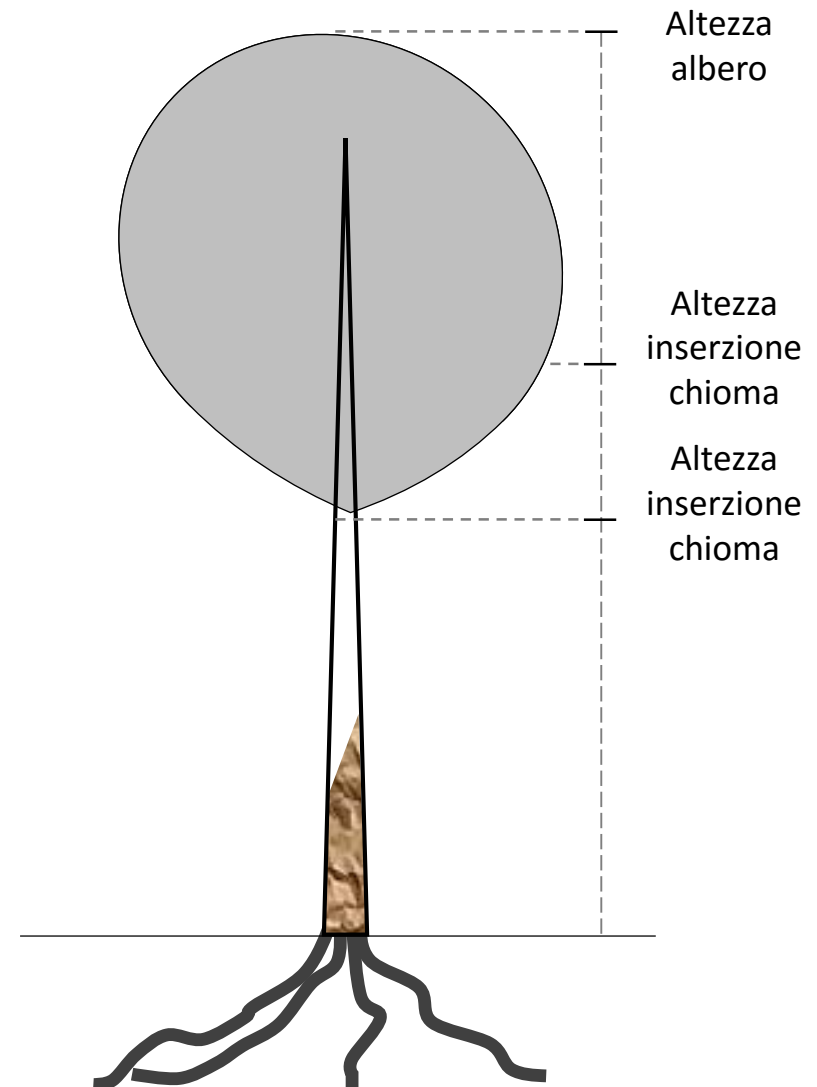
✓ > Umidità suolo

### *Caratteri di resistenza*

✓ Corteccia spessa (>Ø fusto)

✓ Inserzione chioma alta

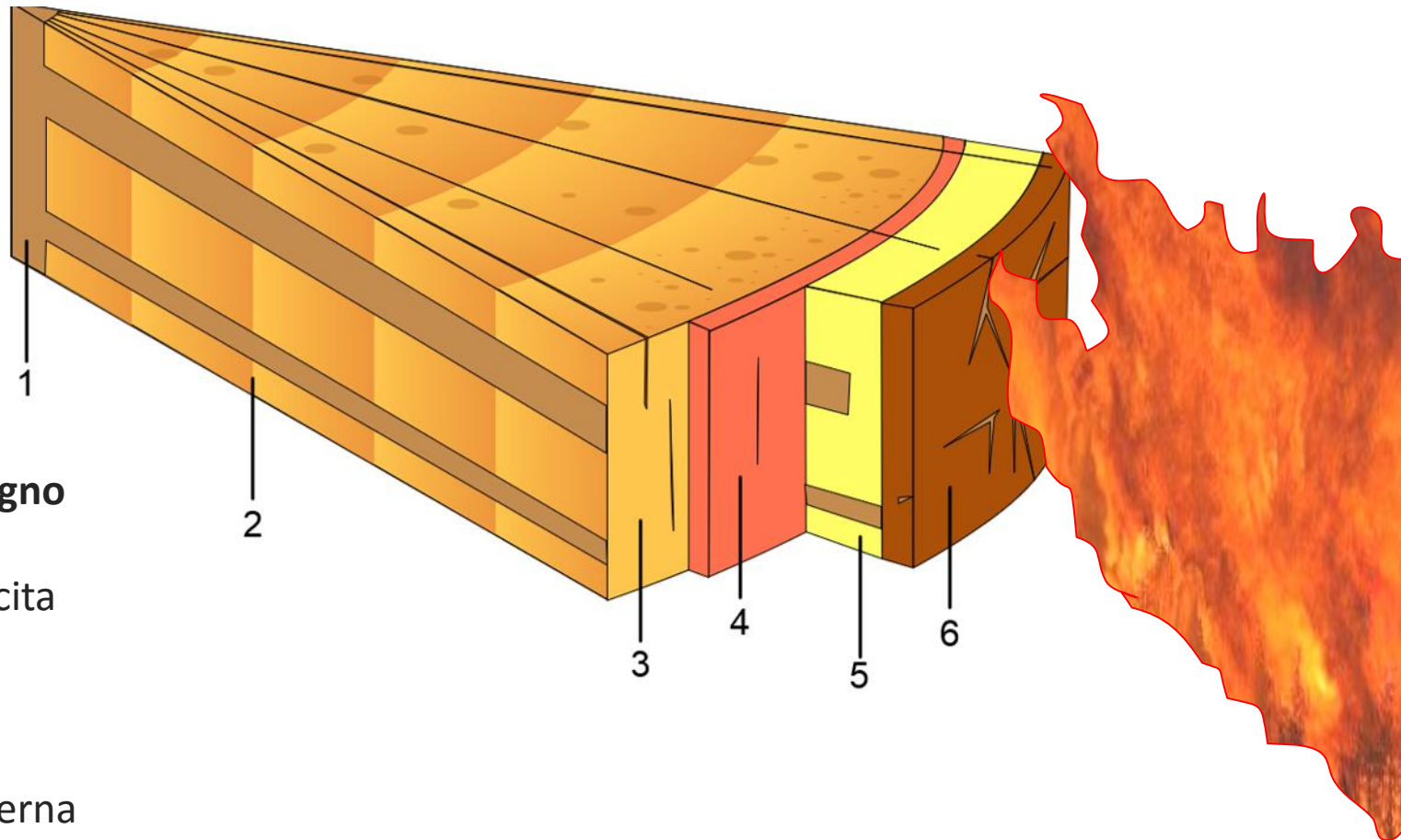
✓ Radici profonde



## **Resistenza al fuoco**



## **Resistenza al fuoco: corteccia**



### **Struttura del legno**

1. Midollo
2. Anelli di crescita
3. Legno
4. Cambio
5. Floema
6. Corteccia esterna

## Resistenza al fuoco: corteccia



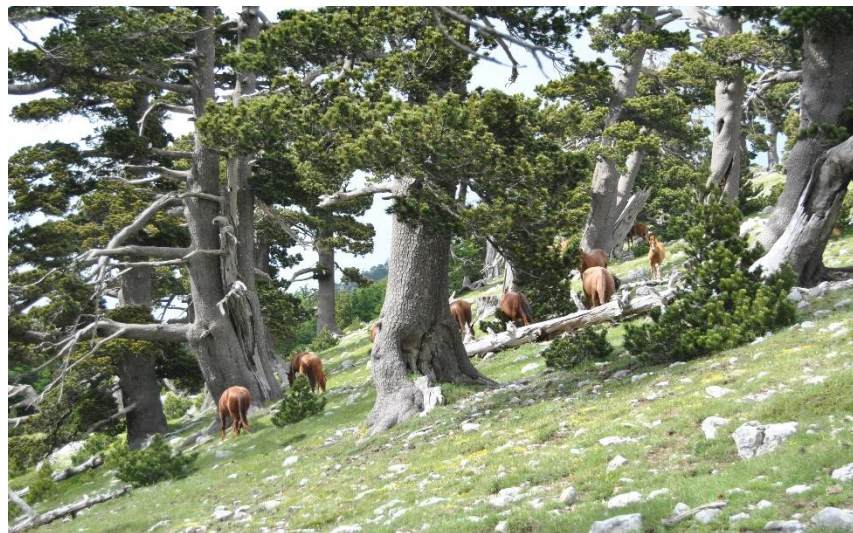
Sezione di corteccia  
di *Quercus suber*  
Spessore: **22 cm**

Foto: *Pausas J.*



Record in  
*Sequoiadendron giganteum*  
Spessore: **71 cm**

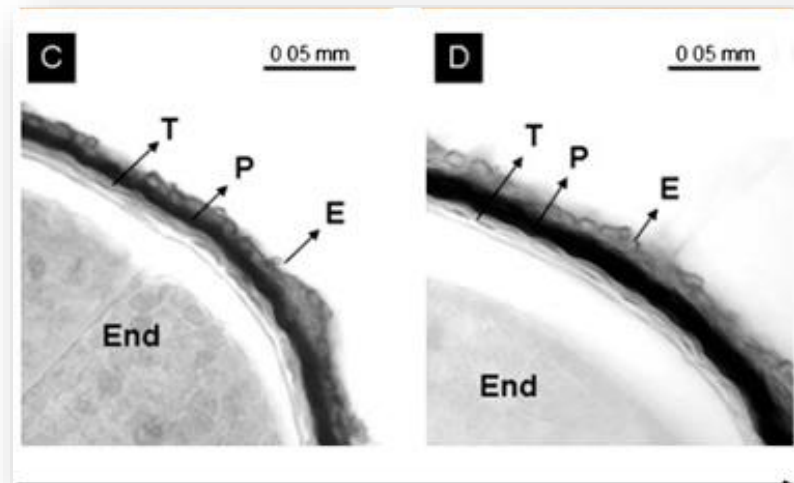
## **Resistenza al fuoco: corteccia alla base**



## Resistenza al fuoco: corteccia

Gli alberi **reagiscono** al passaggio del fuoco aumentando lo spessore della corteccia alla base del fusto

Questo adattamento conferisce **maggiore resistenza** al **successivo** passaggio del fuoco



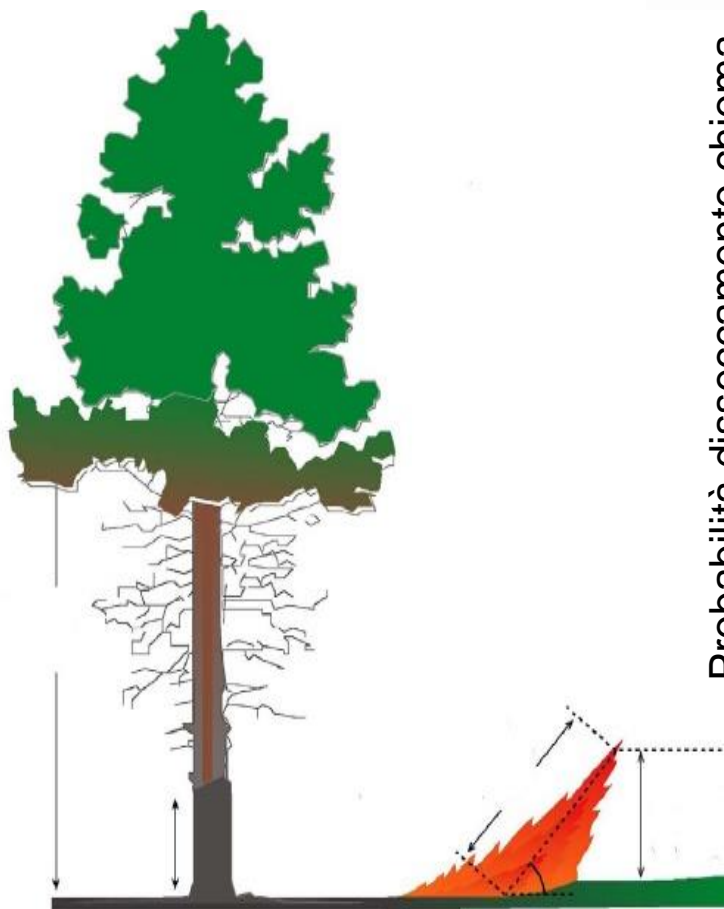
— → +  
Frequenza del fuoco

## Resistenza al fuoco: corteccia

Gli alberi **reagiscono** al passaggio del fuoco aumentando lo spessore della corteccia alla **base del fusto**

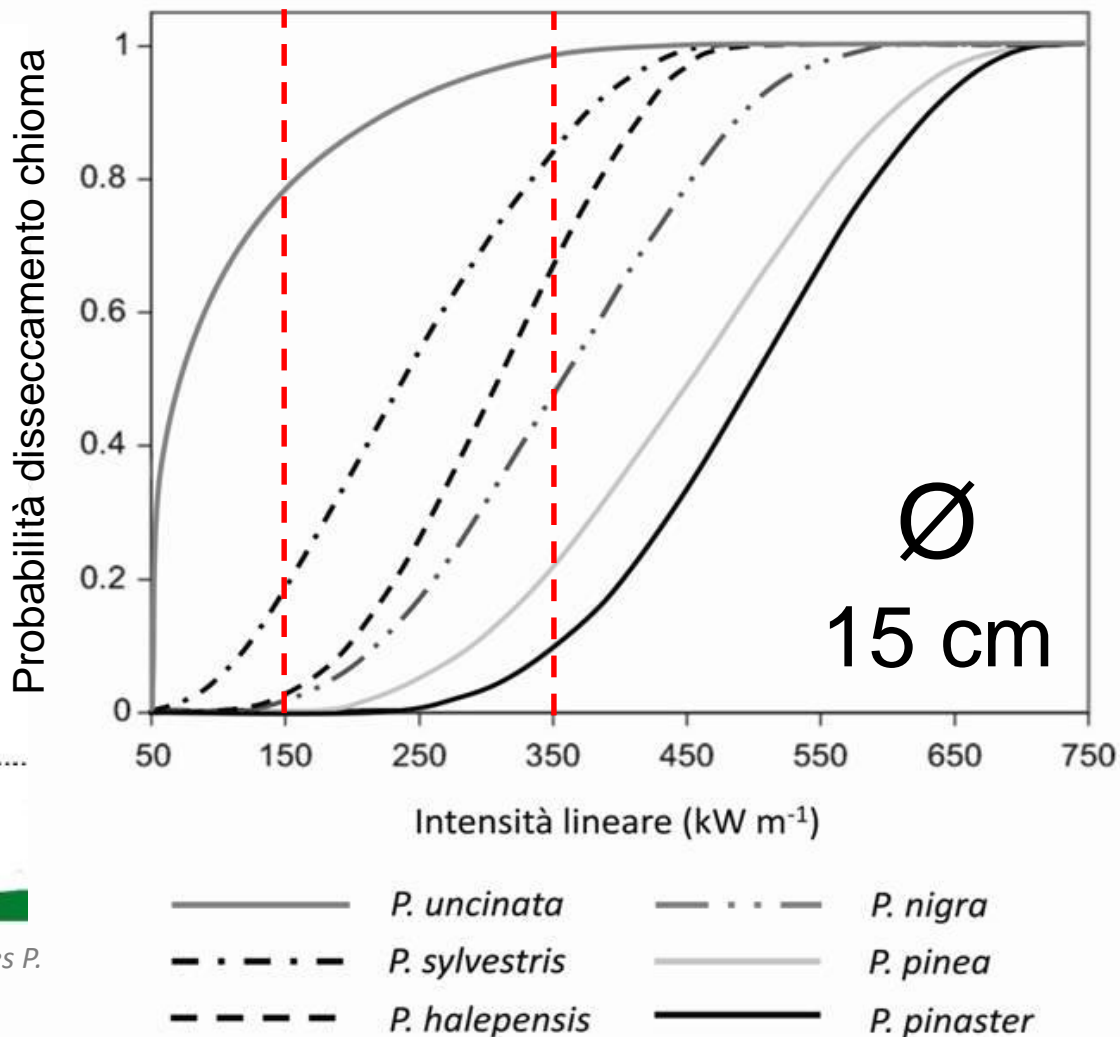


## Resistenza al fuoco



Modificato da: Fernandes P.

Fernandes et al. (2008)



## **Resistenza al fuoco: distacco della corteccia**

Il pino domestico **reagisce** al passaggio del fuoco **distaccando** la corteccia mentre brucia



# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## Colonizzazione



Molte specie colonizzano le aree **bruciate** per dispersione del seme



# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Colonizzazione**

Molte specie colonizzano le aree **bruciate** per dispersione del seme



*Epilobio*



*Betulla*



*Rosmarino*

## Colonizzazione

Molte specie colonizzano le aree **bruciate** per dispersione del seme



*Picea glauca*

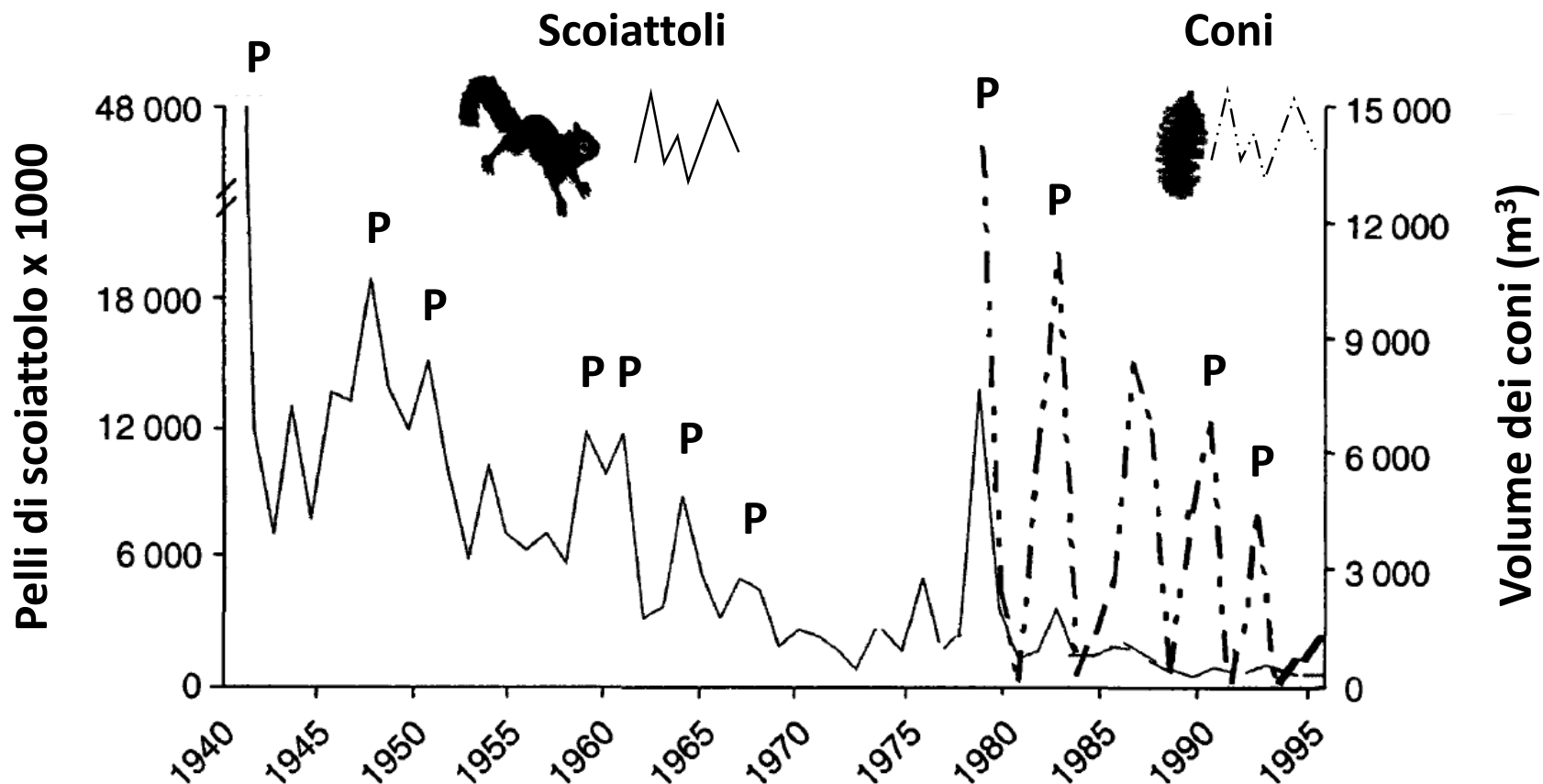


# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## **Colonizzazione**



## Colonizzazione: coincidenza con la pasciona

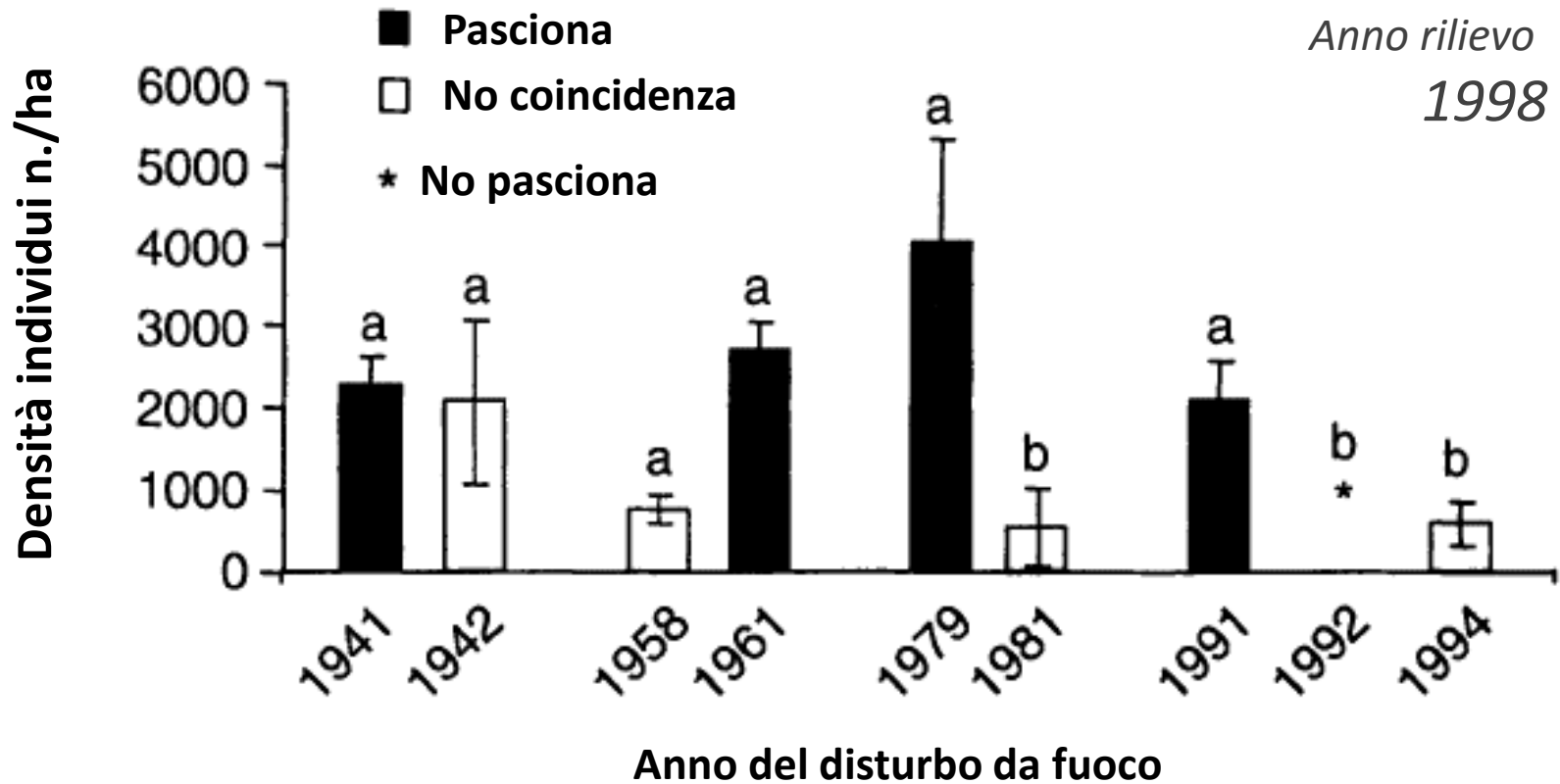


Peters et al. 2005

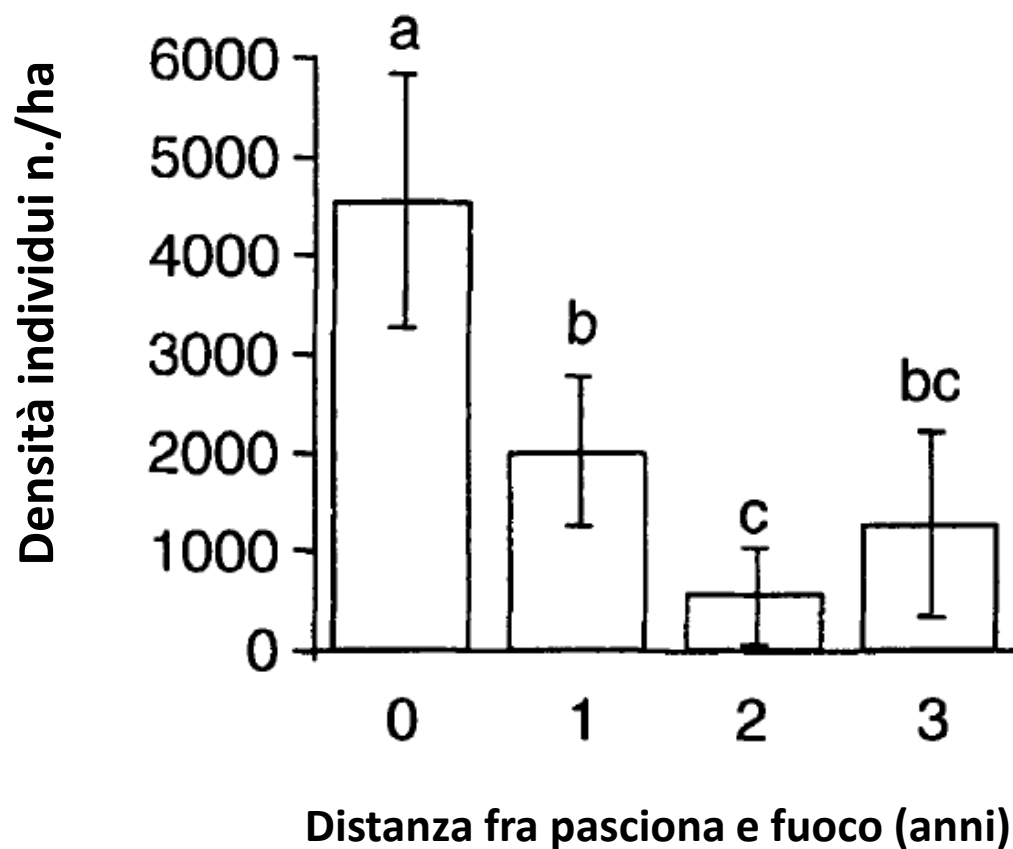
Ecology 86(7)

P = Pasciona

## Colonizzazione: coincidenza con la pasciona



## Colonizzazione: coincidenza con la pasciona



## Prevedere il disturbo: pasciona sincronizzata col fuoco



Produce una pasciona solo a seguito di abbondanti **precipitazioni** che favoriscono il fuoco l'anno successivo

*Acacia aptaneura*



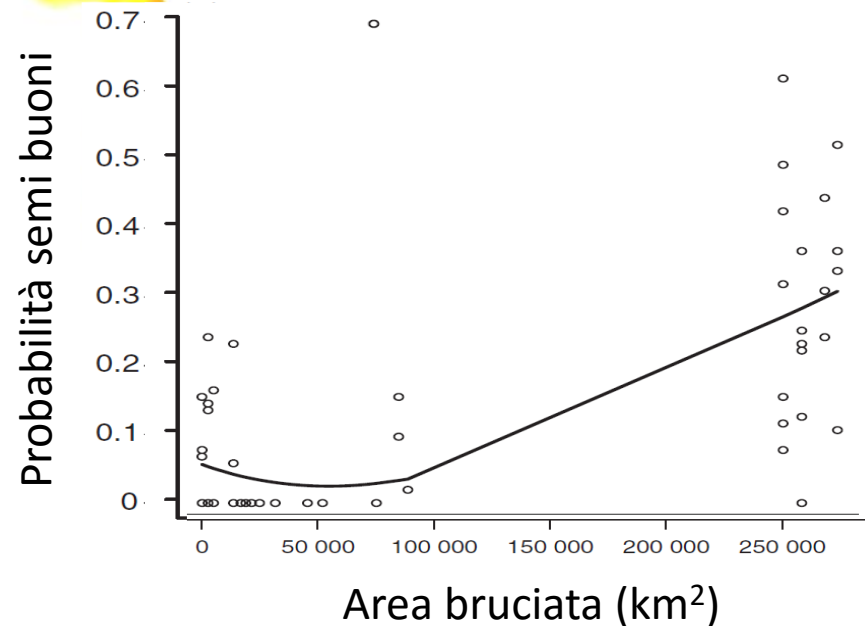
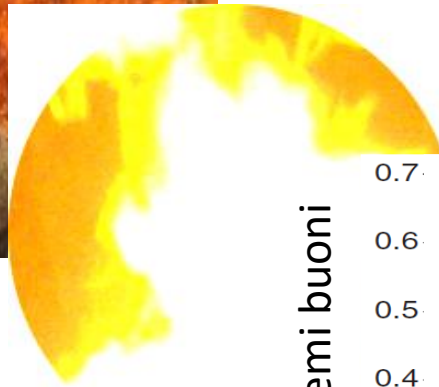
**Prevedere  
il fuoco**



## Prevedere il disturbo: pasciona sincronizzata col fuoco



*Triodia sp. (Spinifex)*



Wright et al. 2014

*The Rangeland Journal* 36

## **Il fuoco può aver selezionato altri adattamenti?**



## **Infiammabilità come adattamento**



*Xanthorrhoea*



## **Infiammabilità come adattamento**



*Pinus pinaster*



## **Infiammabilità come adattamento**



*Andropogon gayanus*



## **Infiammabilità come adattamento**

*Fragmites australis*

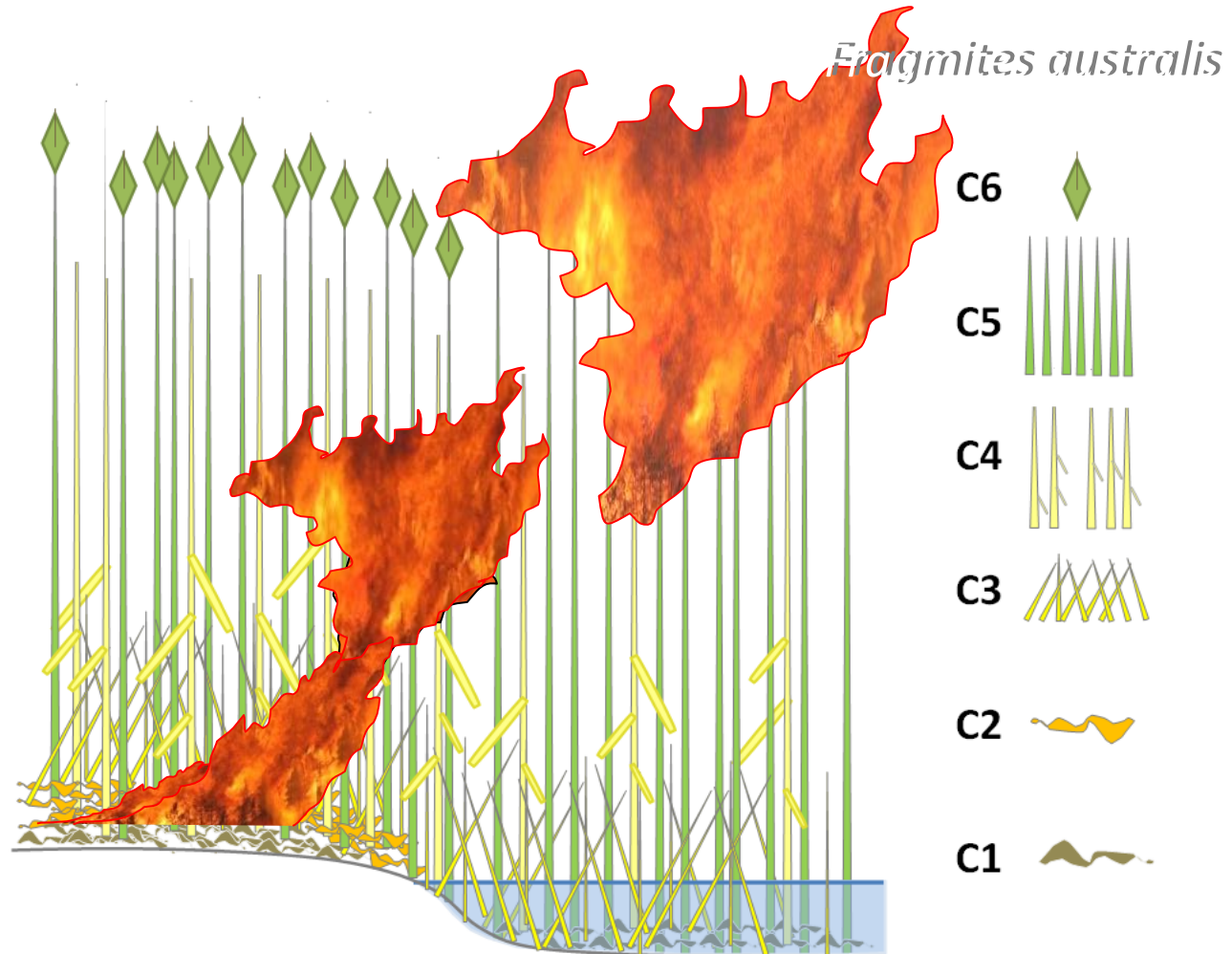


## **Infiammabilità come adattamento**

*Fragmites australis*



## Infiammabilità come adattamento



## **Infiammabilità come adattamento**

*Fragmites australis*



## **Infiammabilità come adattamento**



## Infiammabilità come adattamento



*Molinia arundunacea*  
vs. *Quercus petraea*

*Molinia arundinacea*  
vs. *Pinus nigra*

Alcune specie **erbacee** utilizzano il fuoco per **competere** contro alberi e arbusti



## Infiammabilità come adattamento



*Brachypodium rupestre*  
vs. *Rhododendron ferrugineum*

*Brachypodium retusum*  
vs. *Pistacia lentiscus*

Alcune specie **erbacee** utilizzano il fuoco per **competere** contro alberi e arbusti



# *Effetti del fuoco sulla vegetazione*

## Quale strategia?

### Ricaccio



### Serotinia



### Colonizzazione



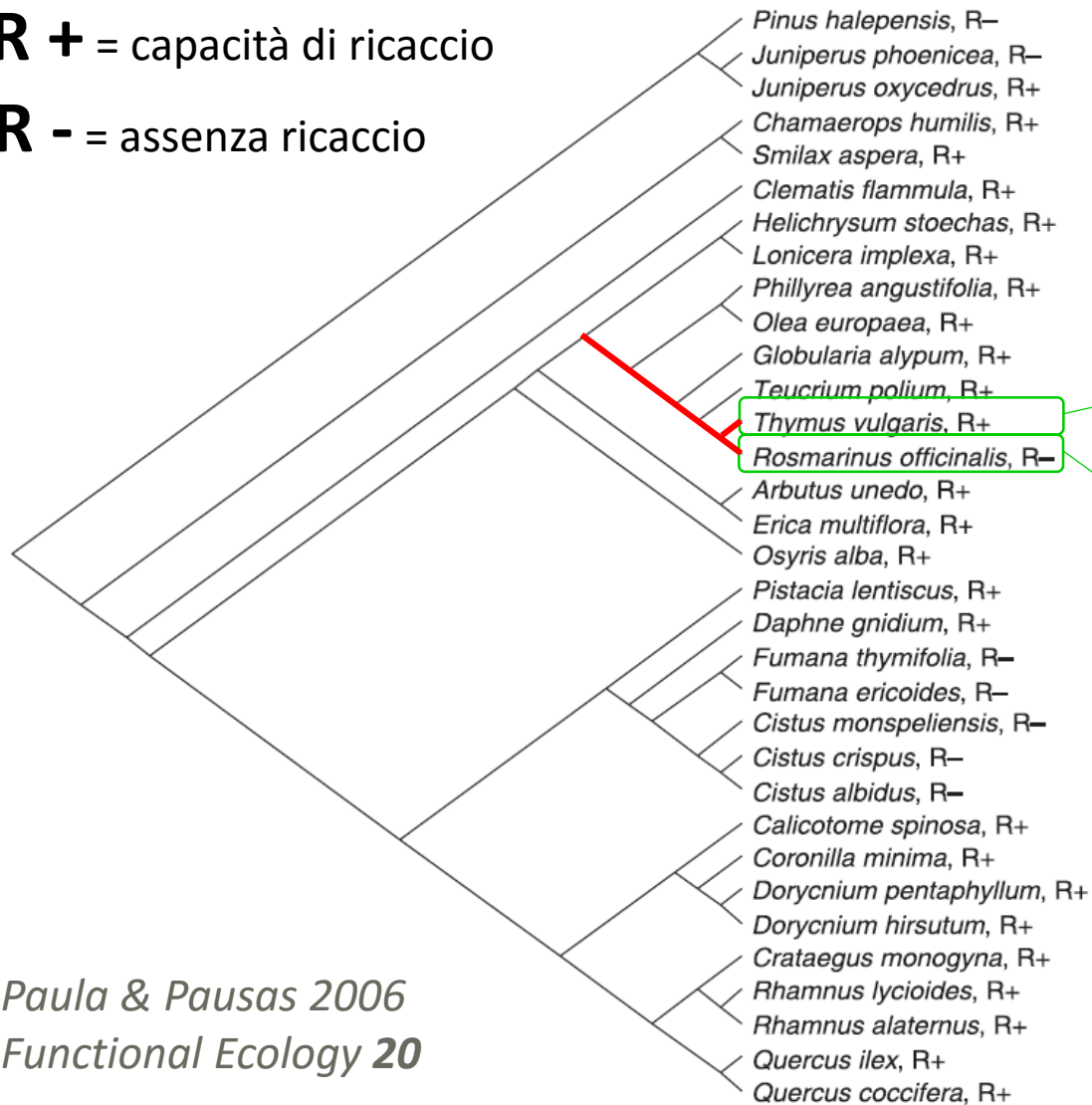
### Germinazione



## Bibliografia: studi filogenetici

**R +** = capacità di ricaccio

**R -** = assenza ricaccio

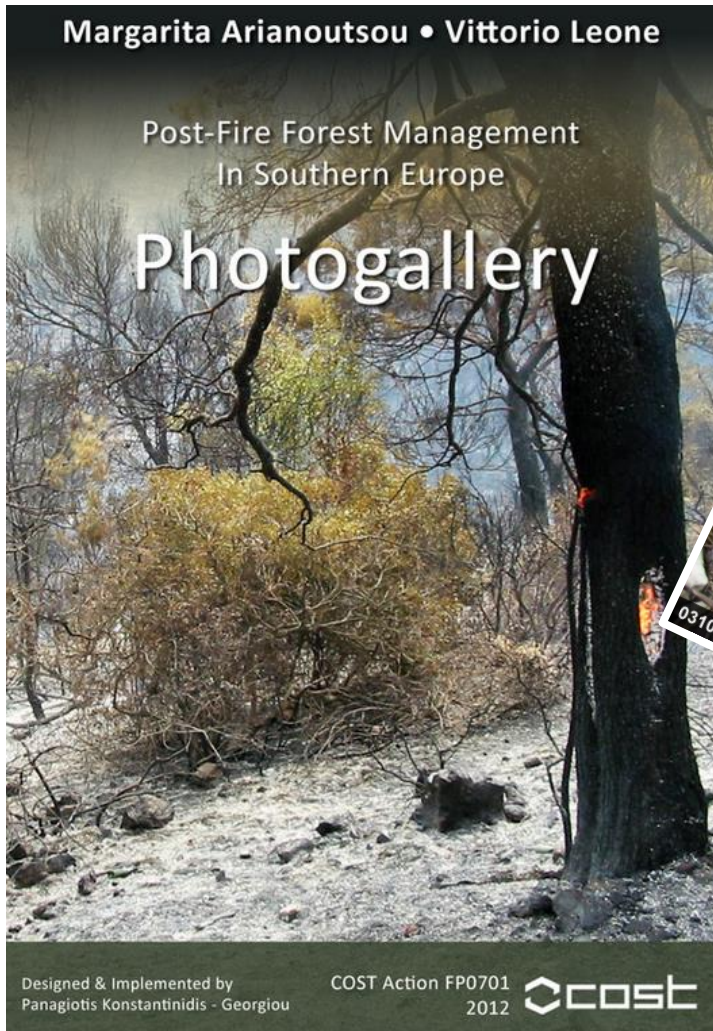


*Thymus vulgaris* = R +



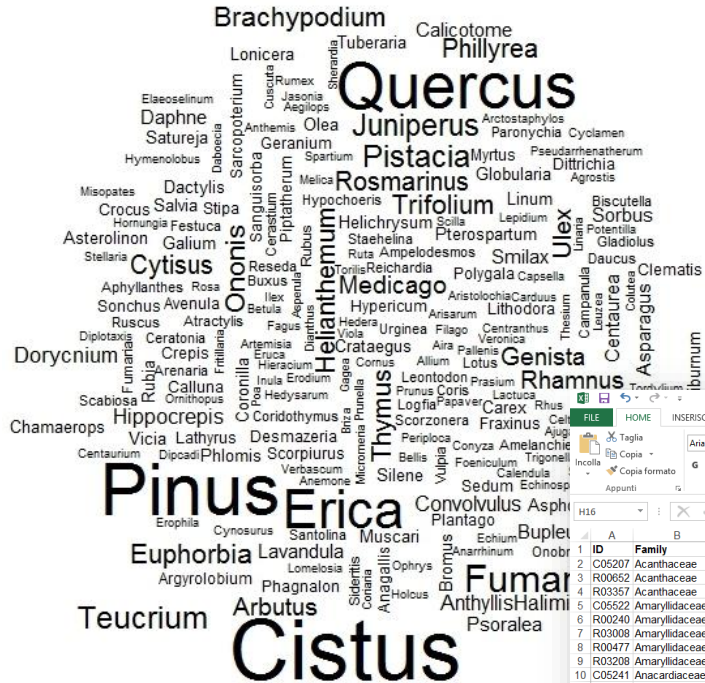
*Rosmarinus officinalis* = R -

## COST-ACTION: Archivio Fotografico



## Database tratti ecologici: BROT database

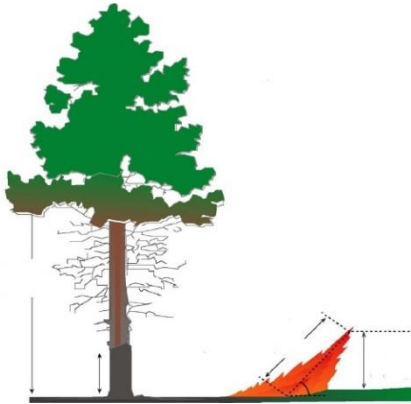
**BROT**  
plant trait database for  
Mediterranean Basin species



BROT\_2013.06.ods - Excel (Attivazione del prodotto non riuscita)

ID	Family	taxa	Trait	Data	DataType	Method	Source	Region2	Redundancy	
1	C05207	Acanthaceae	Acanthus spinosus	DispMode	anemochory	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
2	R00652	Acanthaceae	Acanthus spinosus	RespFire	yes	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
3	R03357	Acanthaceae	Acanthus spinosus	SeedEmerg	no	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
4	C05522	Amariyldaceae	Narcissus requienii	DispMode	autochory	compilation	Trabaud1992	U	NA	
5	R00240	Amariyldaceae	Narcissus requienii	RespFire	yes	experience	Trabaud1992	W	NA	
6	R03008	Amariyldaceae	Narcissus requienii	SeedEmerg	yes	experience	Trabaud1992	W	NA	
7	R00477	Amariyldaceae	Narcissus tazetta	RespFire	yes	compilation	Naveh1975	U	NA	
8	R03208	Amariyldaceae	Narcissus tazetta	SeedEmerg	yes	compilation	Naveh1975	U	NA	
9	C02541	Anacardiaceae	Cotinus coggygria	DispMode	zoochory	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
10	E05396	Anacardiaceae	Cotinus coggygria	RespFire	yes	experience	Marmaris	M	NA	
11	R00556	Anacardiaceae	Cotinus coggygria	RespFire	yes	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
12	R03261	Anacardiaceae	Cotinus coggygria	SeedEmerg	no	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
13	R00439	Anacardiaceae	Pistacia atlantica	RespFire	yes	compilation	Naveh1975	U	NA	
14	R03170	Anacardiaceae	Pistacia atlantica	SeedEmerg	no	compilation	Naveh1975	U	NA	
15	E02131	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	lignotuber or burl	experience	SBarcelona	W	NA	
16	R01854	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	rhizomes or roots	categorical	Ladd2005	C	NA	
17	R01426	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	lignotuber or burl	categorical	LopezSoria1992	W	NA	
18	R02398	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	others	compilation	Cuco1987	W	NA	
19	C03189	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	others	measure	Cabezudo1995	W	NA	
20	R03963	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	roots	compilation	Cuco1987	W	NA	
21	E02539	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	root crown	experience	Attica	E	NA	
22	R02517	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	roots	experience	Abad1996	W	NA	
23	E02356	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	rhizomes or roots	categorical	Gibraltar	W	NA	
24	R02800	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	BudSource	others	categorical	general reference	GciaFayos2001	W	NA
25	C03077	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	GciaFayos1998	W	NA	
26	C01676	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	Ladd2005	C	NA	
27	E02541	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	Kazanis2005	E	NA	
28	C01485	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	Verdu2002	U	NA	
29	C05503	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	Trabaud1992	U	NA	
30	C05319	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	DispMode	endozoochory	compilation	Kazanis2004a	E	NA	
31	F00255	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	FrutTime	fleshy	experience	Murcia	W	NA	
32	F00255	Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	FrutTime	fleshy	categorical	Murcia	W	NA	

## **Effetti del fuoco: Fire Effects Information System**

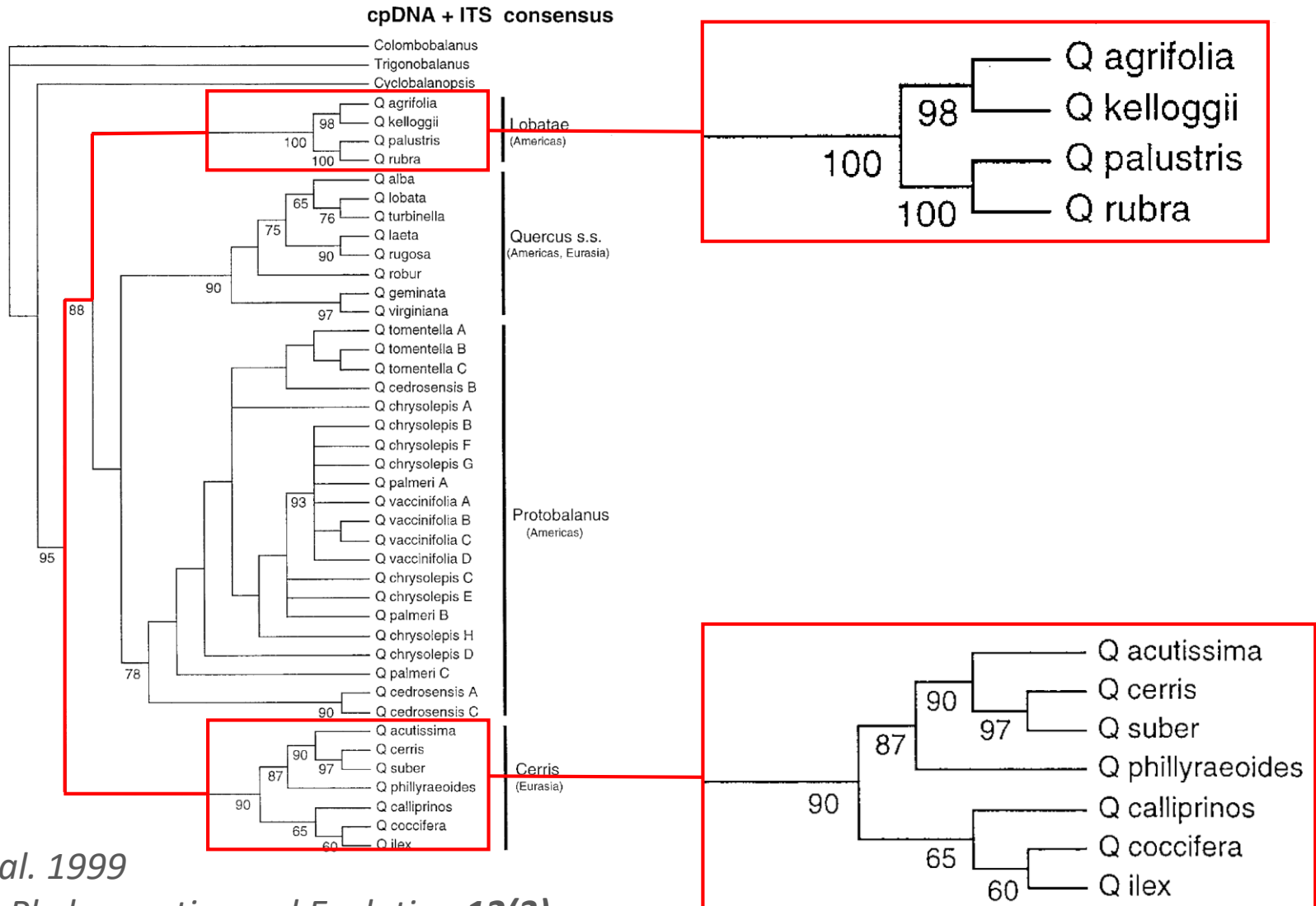


*Modificato da: Fernandes P.*



foto E. Rossi ©

## Fire Effects Information System: esempio



Manos et al. 1999

Molecular Phylogenetics and Evolution 12(3)

## Fire Effects Information System: esempio



Quercus Ilex



Quercus agrifolia



## Fire Effects Information System



Quercus Ilex



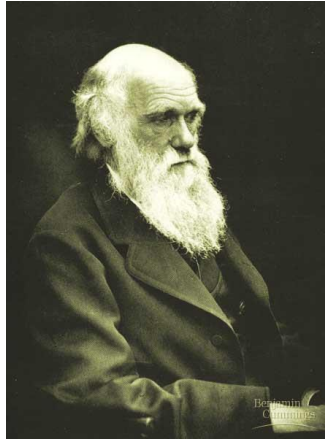
Quercus agrifolia



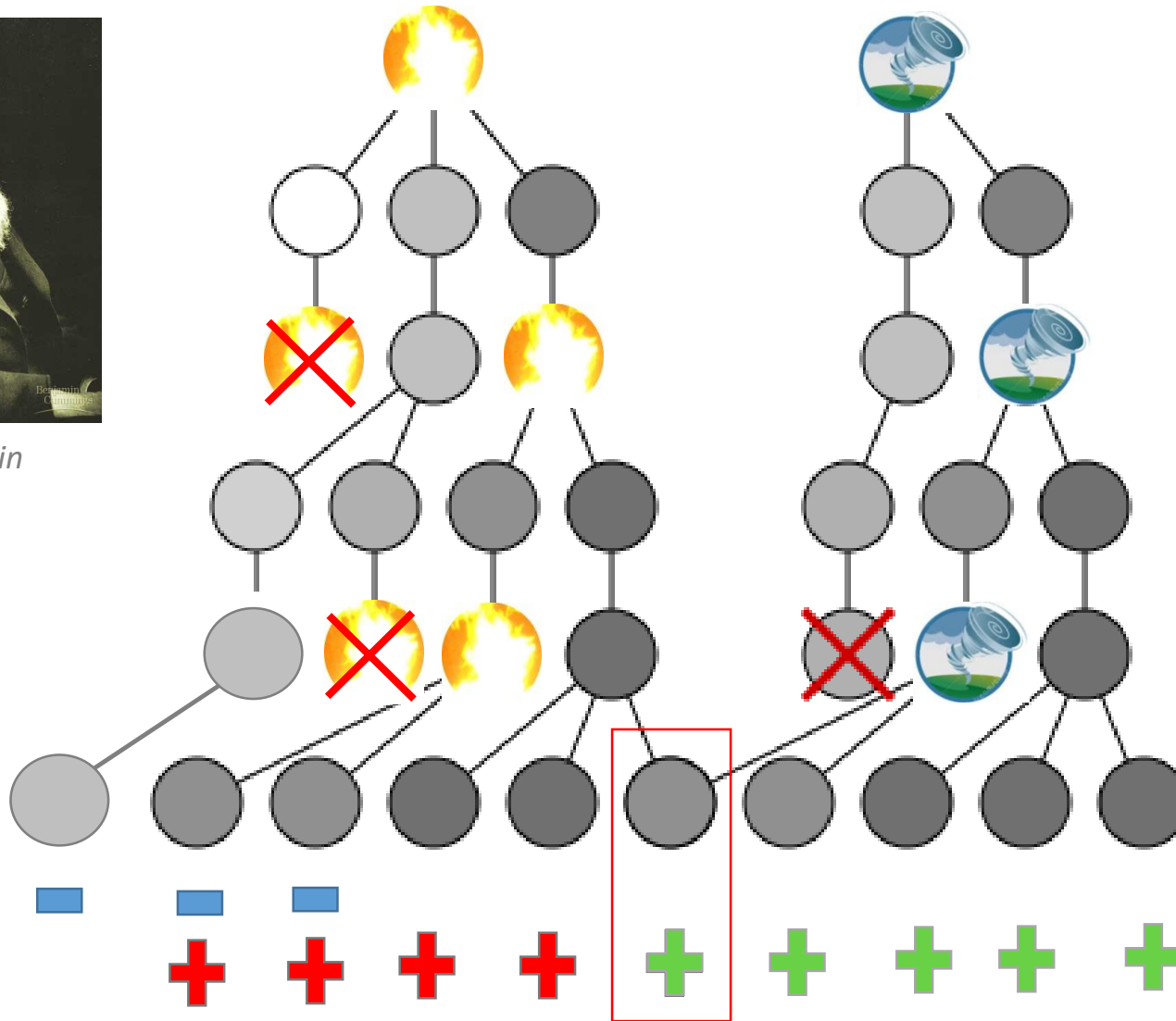
## Ha fatto tutto il fuoco?



## Evoluzione adattamenti o “esattamenti”???



Charles Darwin

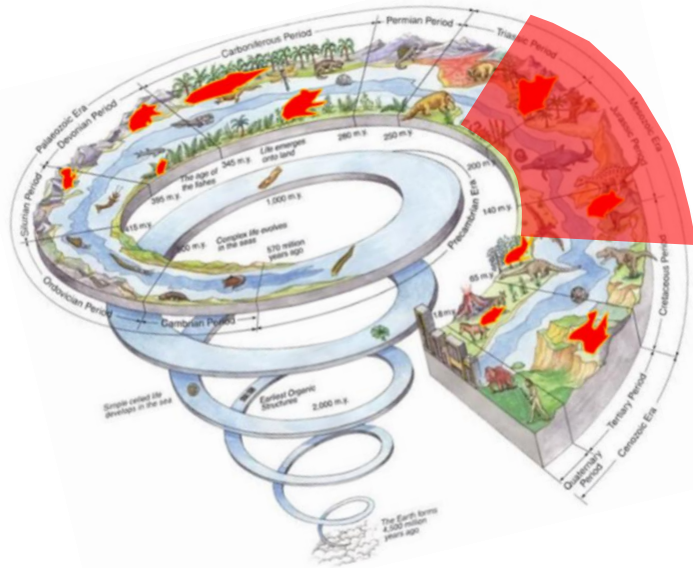


## **Evoluzione ricacci: adattamento o esattamento?**



# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Evoluzione ricacci: adattamento o esattamento?



**Mesozoico**  
*250-100 milioni*



*Wollemia nobilis*



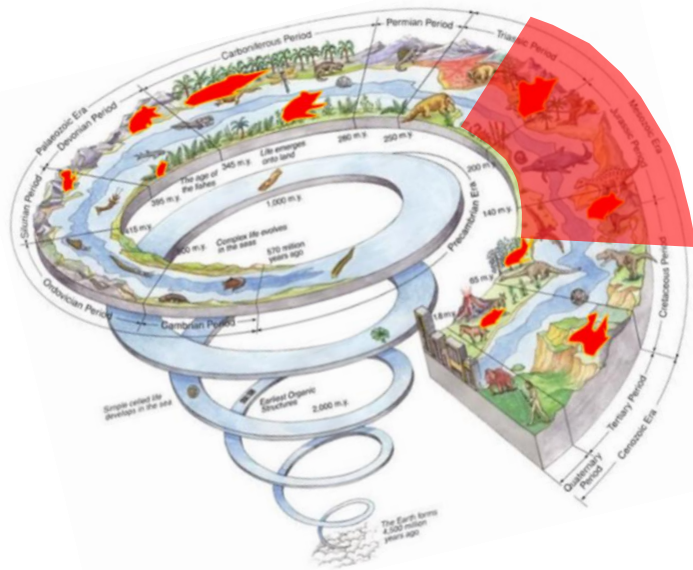
*Ginkgo biloba*



*Sequoia sempervirens*

# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Evoluzione ricacci: adattamento o esattamento?

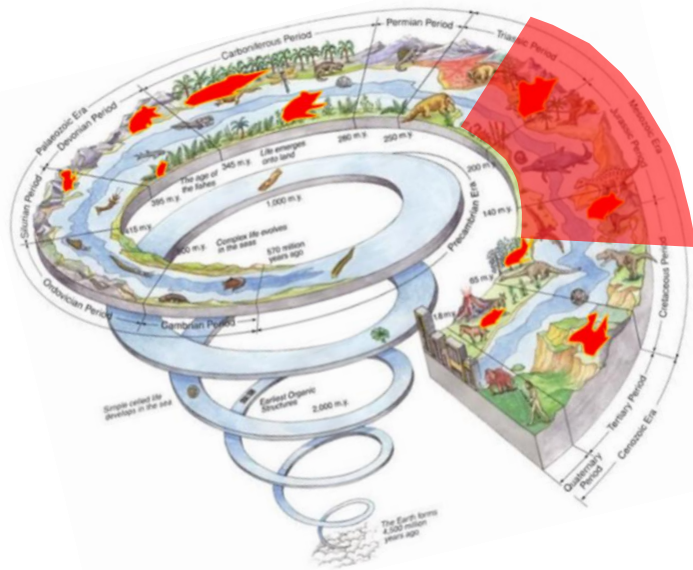


**Mesozoico**  
*250-100 milioni*



*Foto: Scott A.C.  
Paleocast Blog*

## Evoluzione ricacci: adattamento o esattamento?



**Mesozoico**  
*250-100 milioni*



*Dicksonia antartica*  
Foto: Sillet S.

## Evoluzione fioritura: adattamento o esattamento?



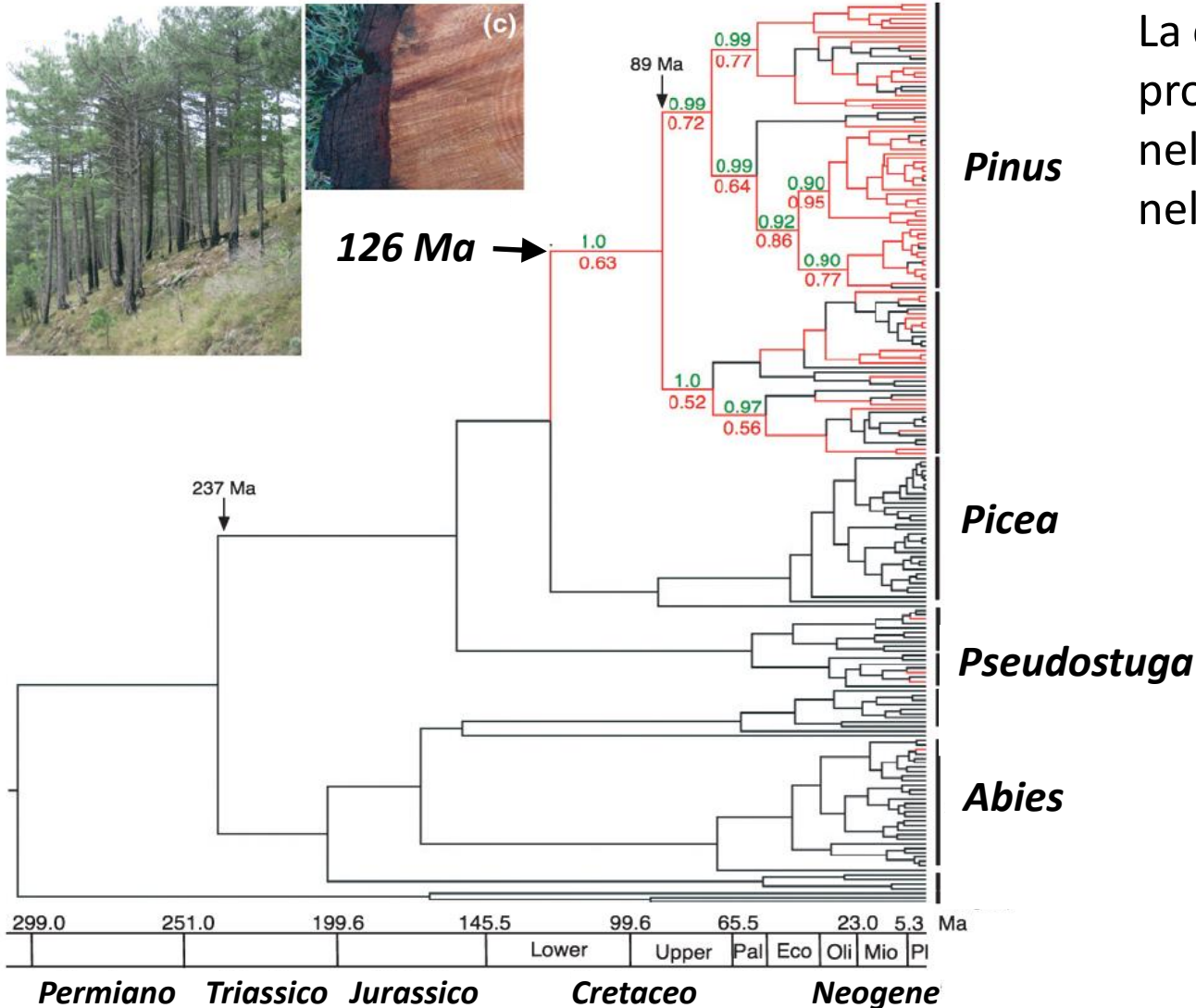
*Cyrtanthus ventricosus*  
Famiglia Amaryllidaceae  
Sud Africa



## **Evoluzione adattamenti pinaceae**

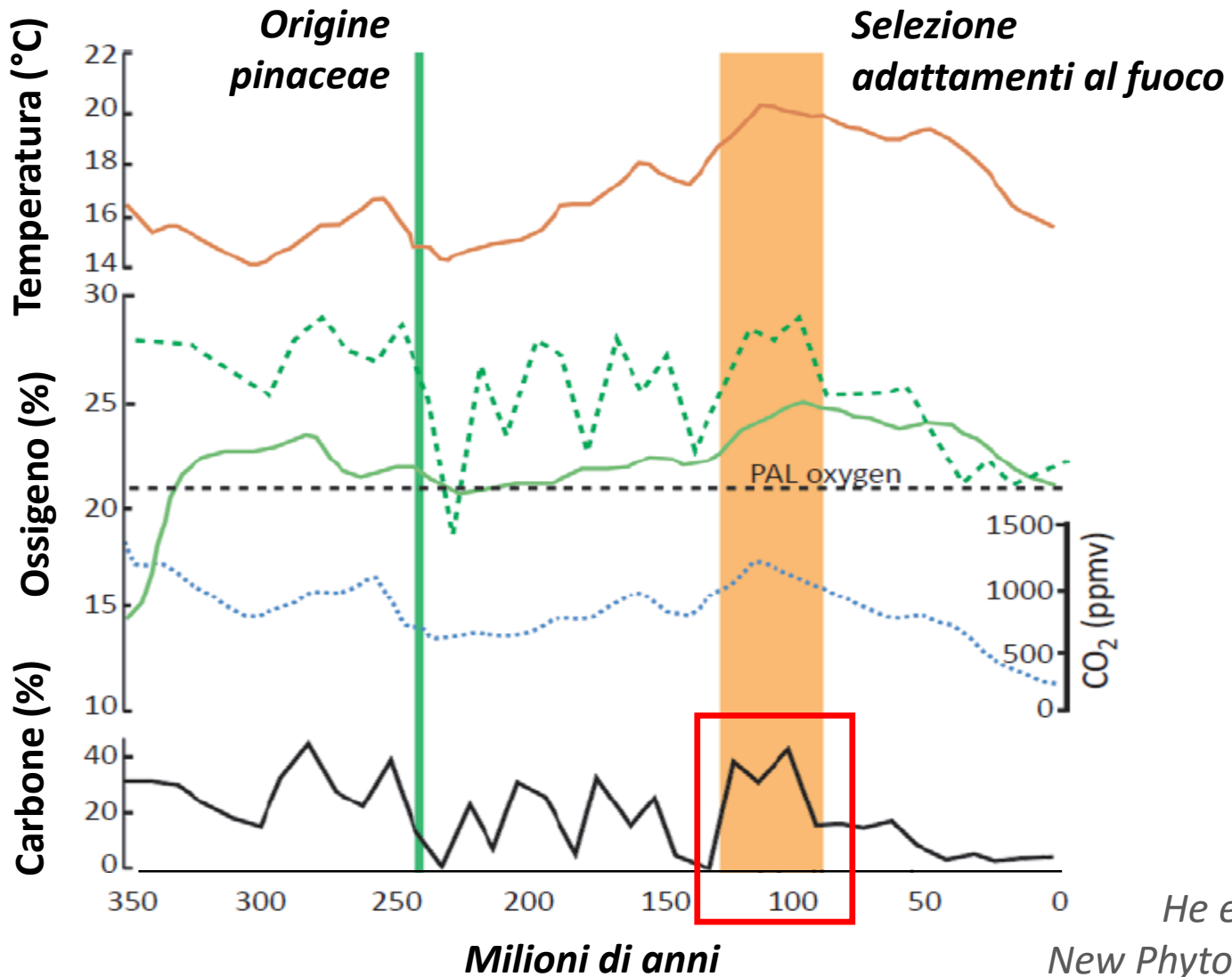


## Evoluzione adattamenti pinaceae

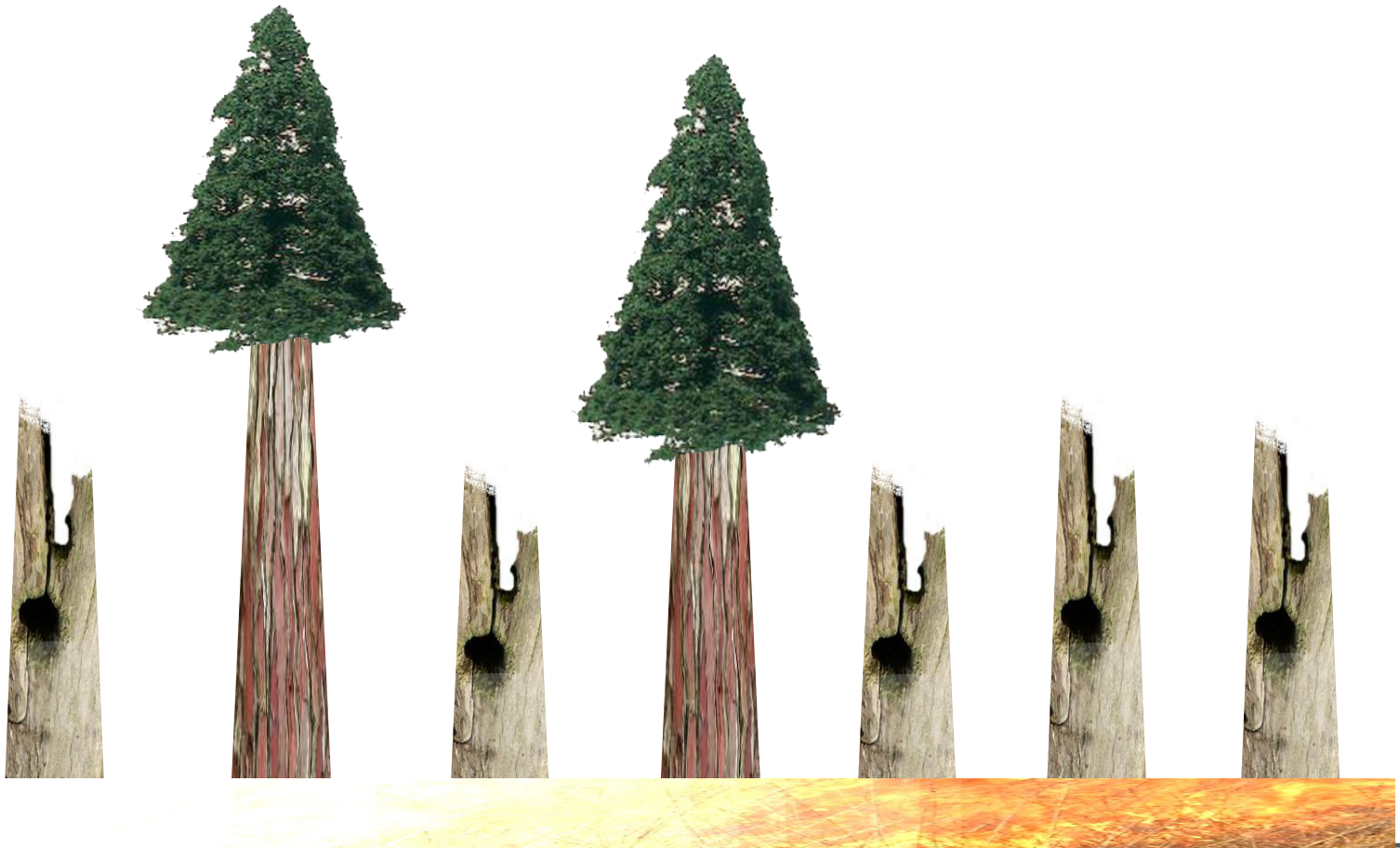


La corteccia spessa  
protettiva del cambio  
nel *Pinus* si è sviluppata  
nel Cretaceo 126 Ma

## Evoluzione adattamenti pinaceae



## **Evoluzione adattamenti pinaceae**

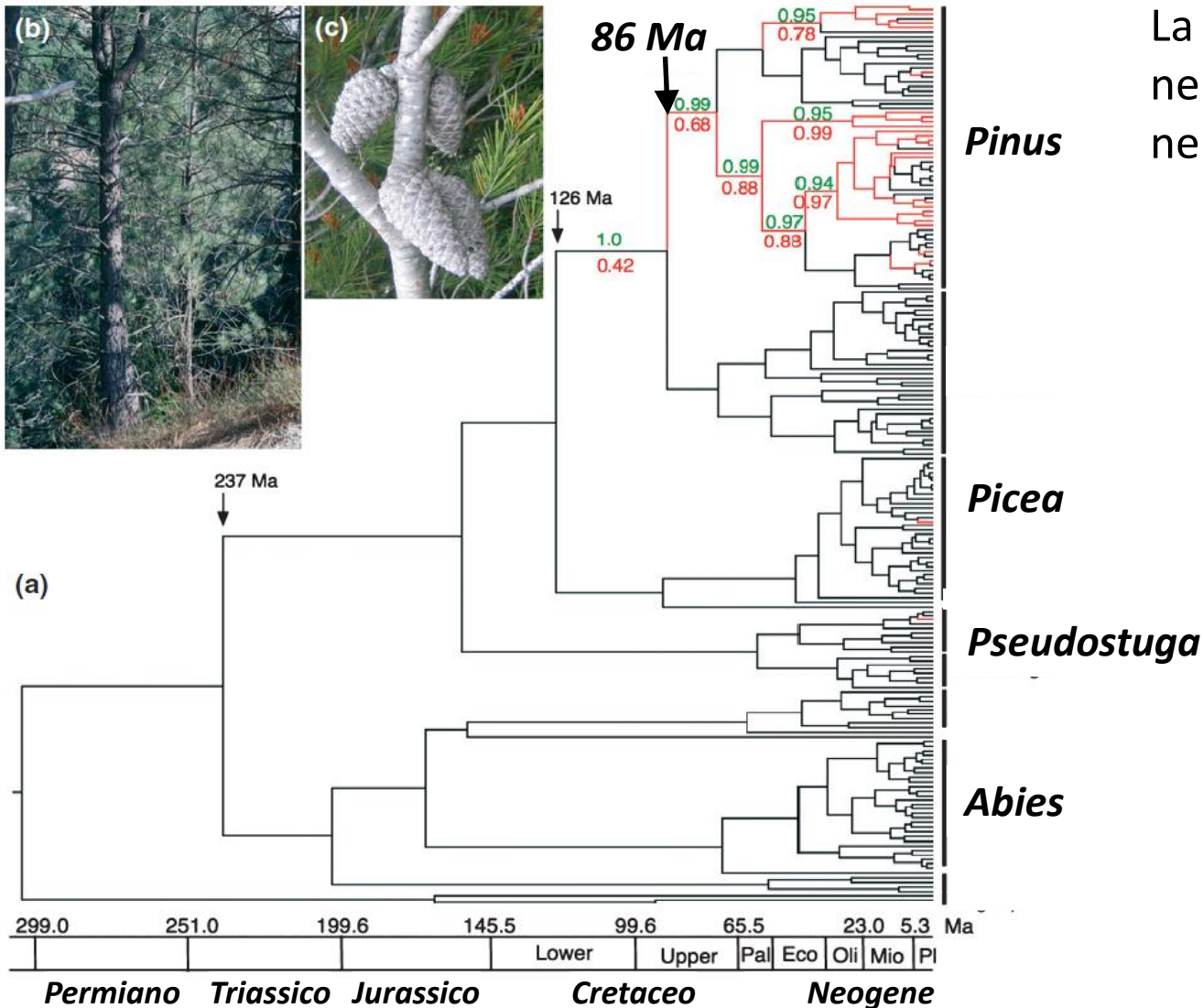


## **Evoluzione adattamenti pinaceae**



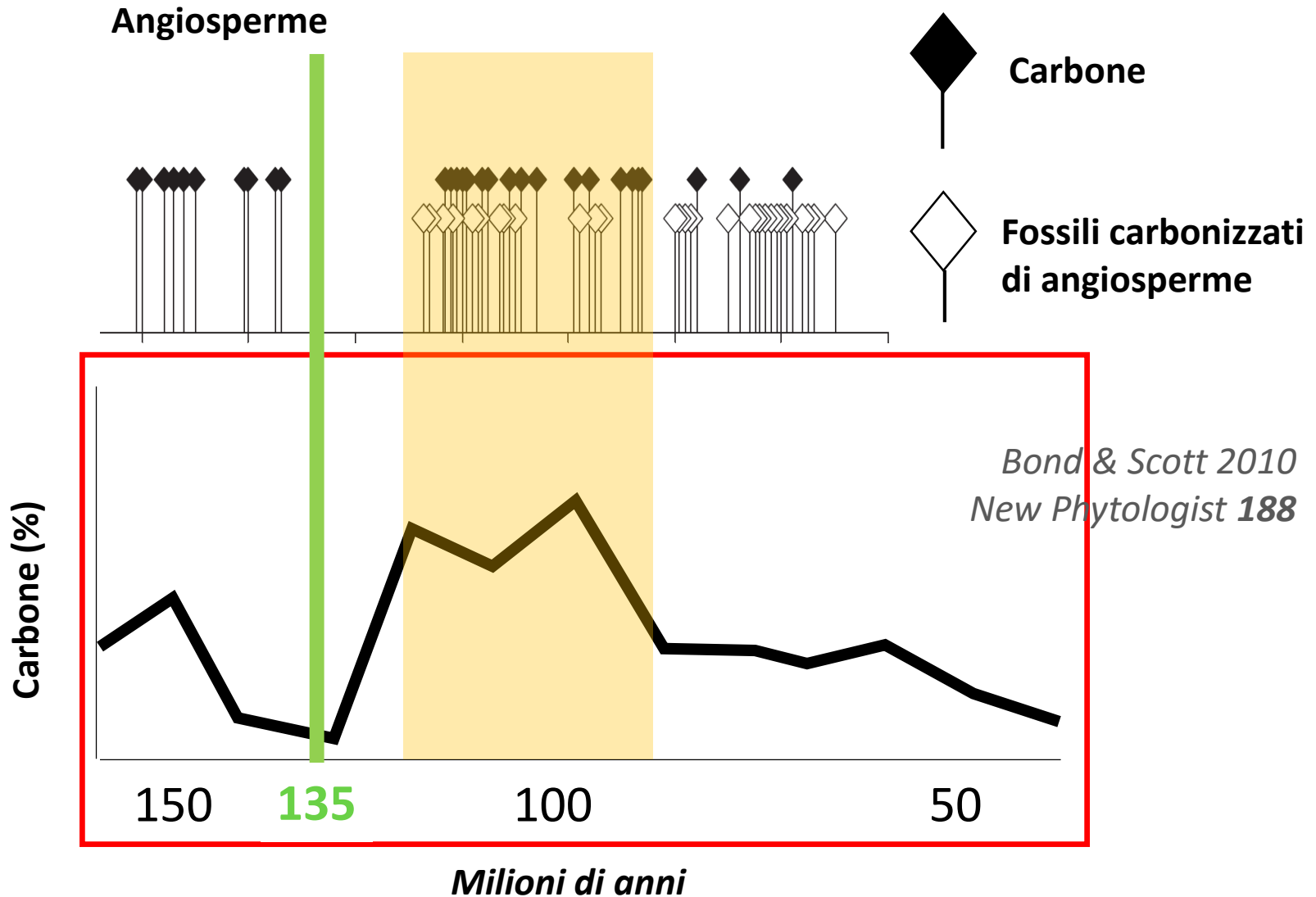
Aumento della frequenza fuoco di superficie

## Evoluzione adattamenti pinaceae

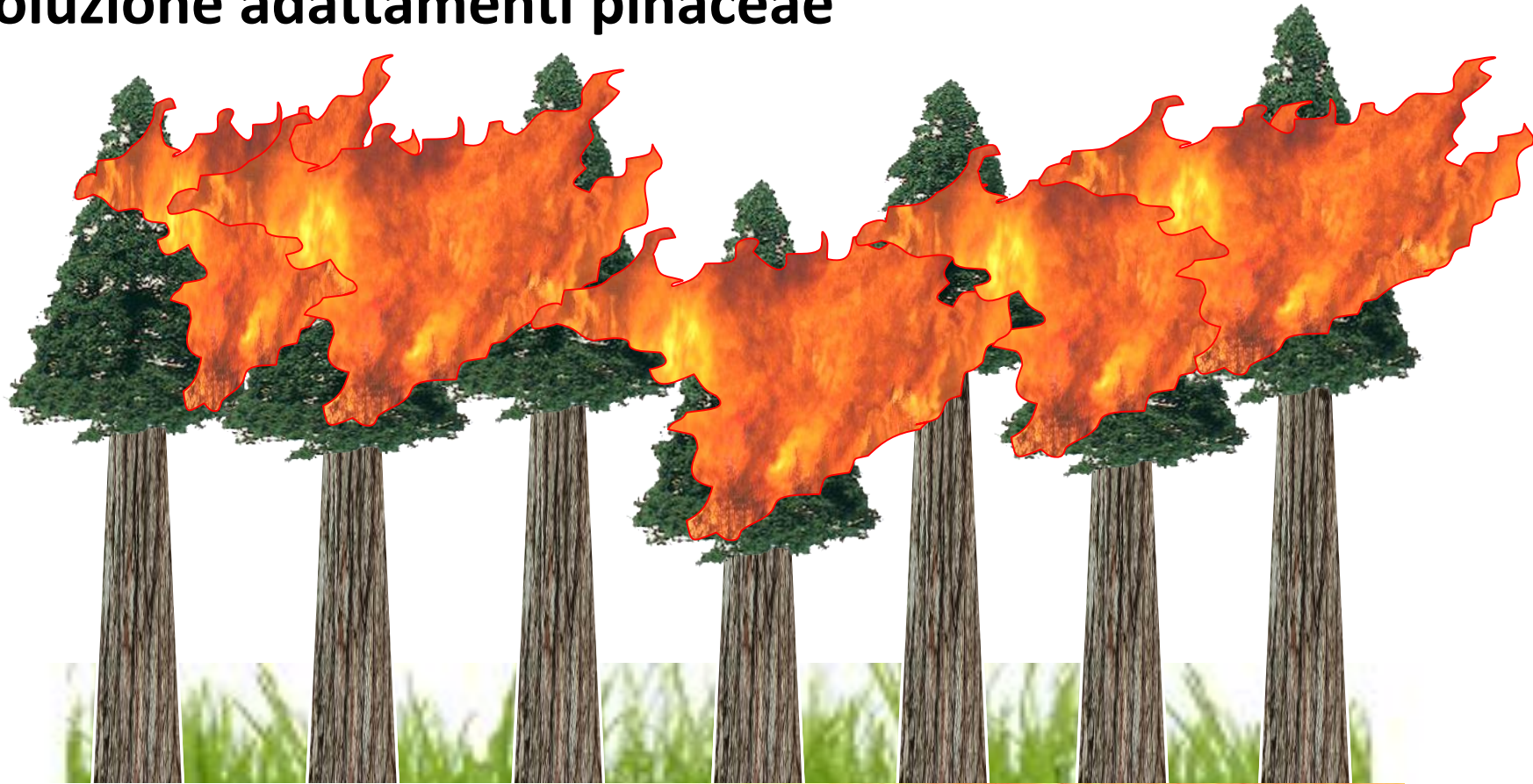


La serotinia  
nel *Pinus* si è sviluppata  
nel Cretaceo 86 Ma

## Evoluzione adattamenti pinaceae

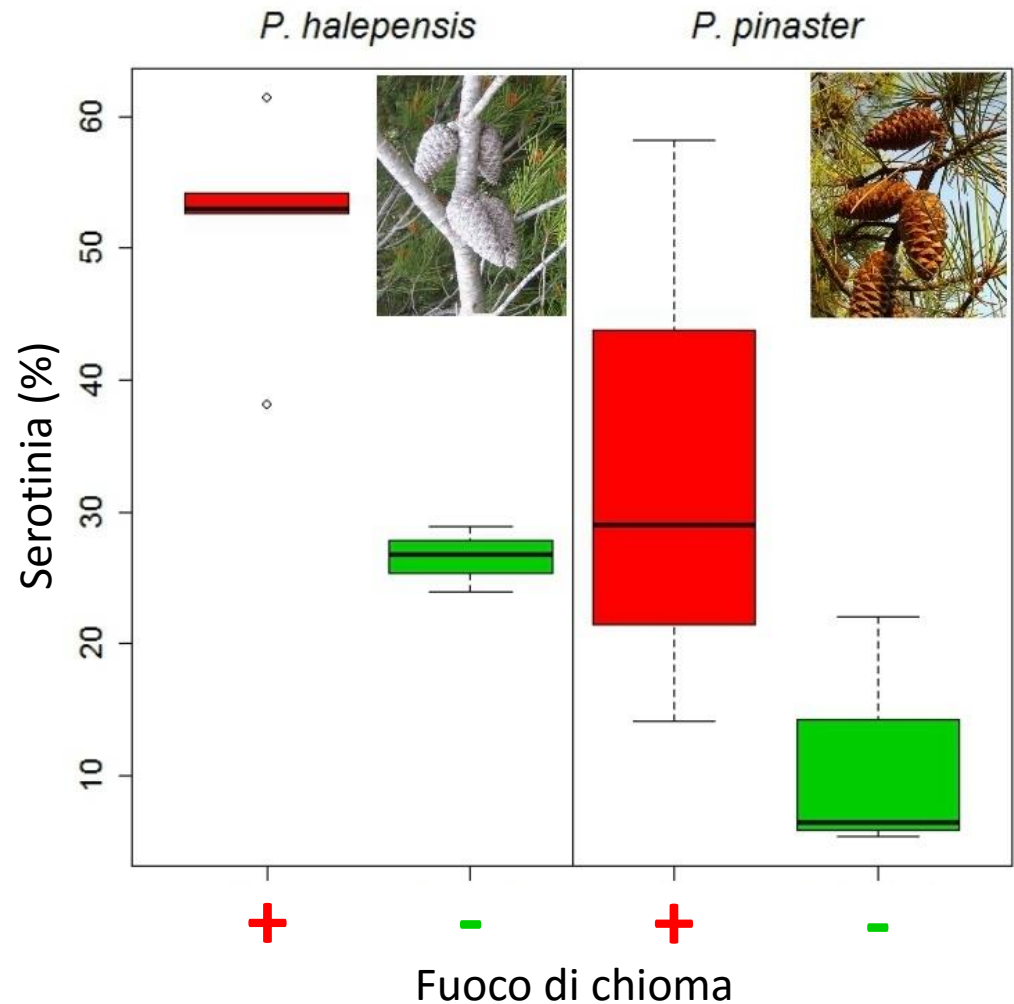


## **Evoluzione adattamenti pinaceae**



## Evoluzione adattamenti pinaceae

La **percentuale di piante serotine** aumenta nelle aree geografiche dove gli **incendi di chioma** sono più frequenti

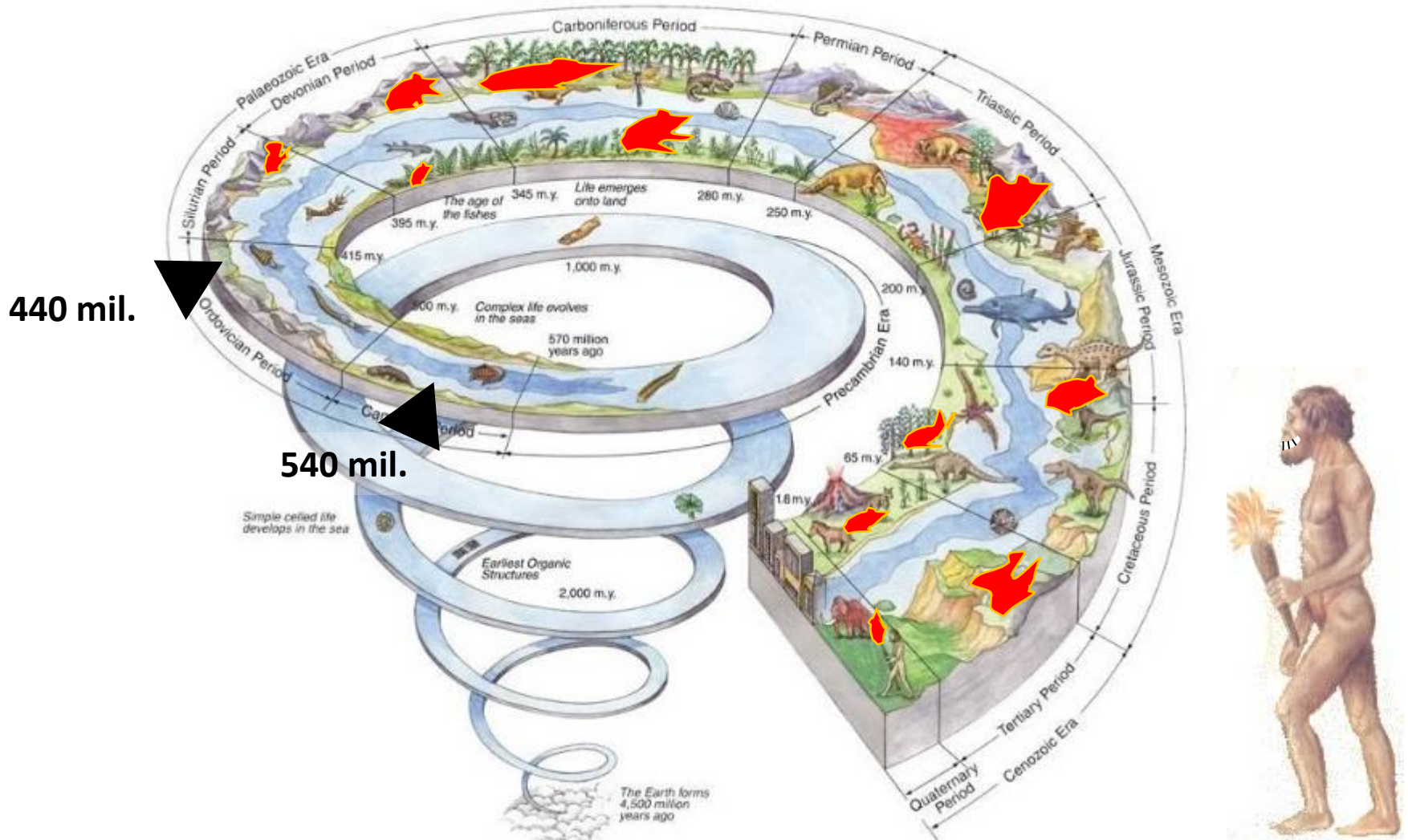


## **Evoluzione strategie: adattamento o esattamento?**



# Effetti del fuoco sulla vegetazione

## Evoluzione adattamenti...per 440 milioni di anni...e poi?





**Grazie per  
l'attenzione**