

# Piantare alberi, ripristinare foreste

Le opportunità del rimboschimento nella crisi climatica

Giorgio Vacchiano

Università di Milano

[gvacchiano@gmail.com](mailto:gvacchiano@gmail.com)




UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

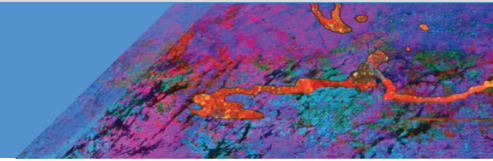
LA STATALE

# EURO26





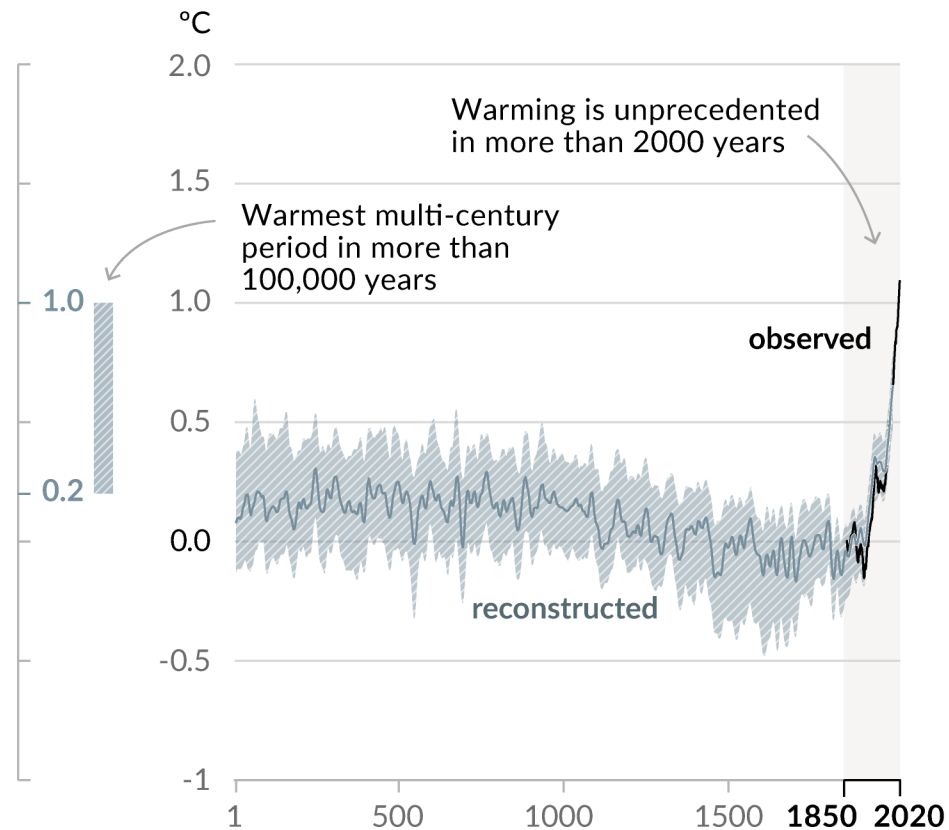
«...riconosce le crisi globali e interconnesse del cambio climatico e della perdita di biodiversità, e il ruolo critico delle **soluzioni basate sulla natura** e degli approcci ecosistemici per produrre benefici di adattamento e mitigazione...»

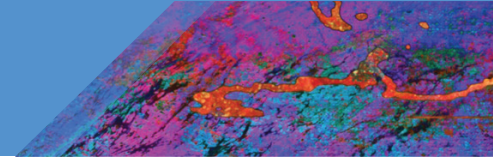


## Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Figure SPM.1

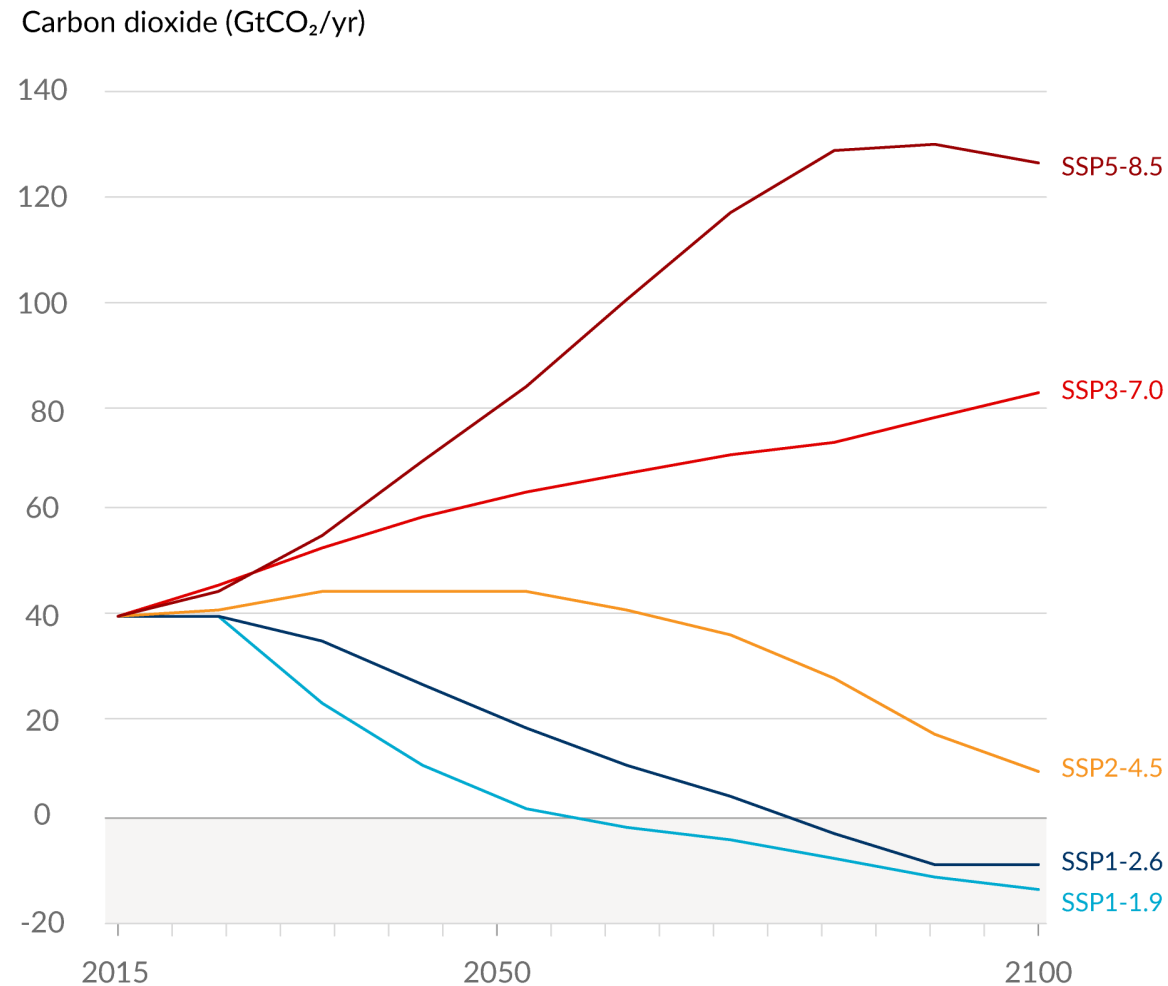
a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1-2000) and **observed** (1850-2020)





## Future emissions cause future additional warming, with total warming dominated by past and future CO<sub>2</sub> emissions

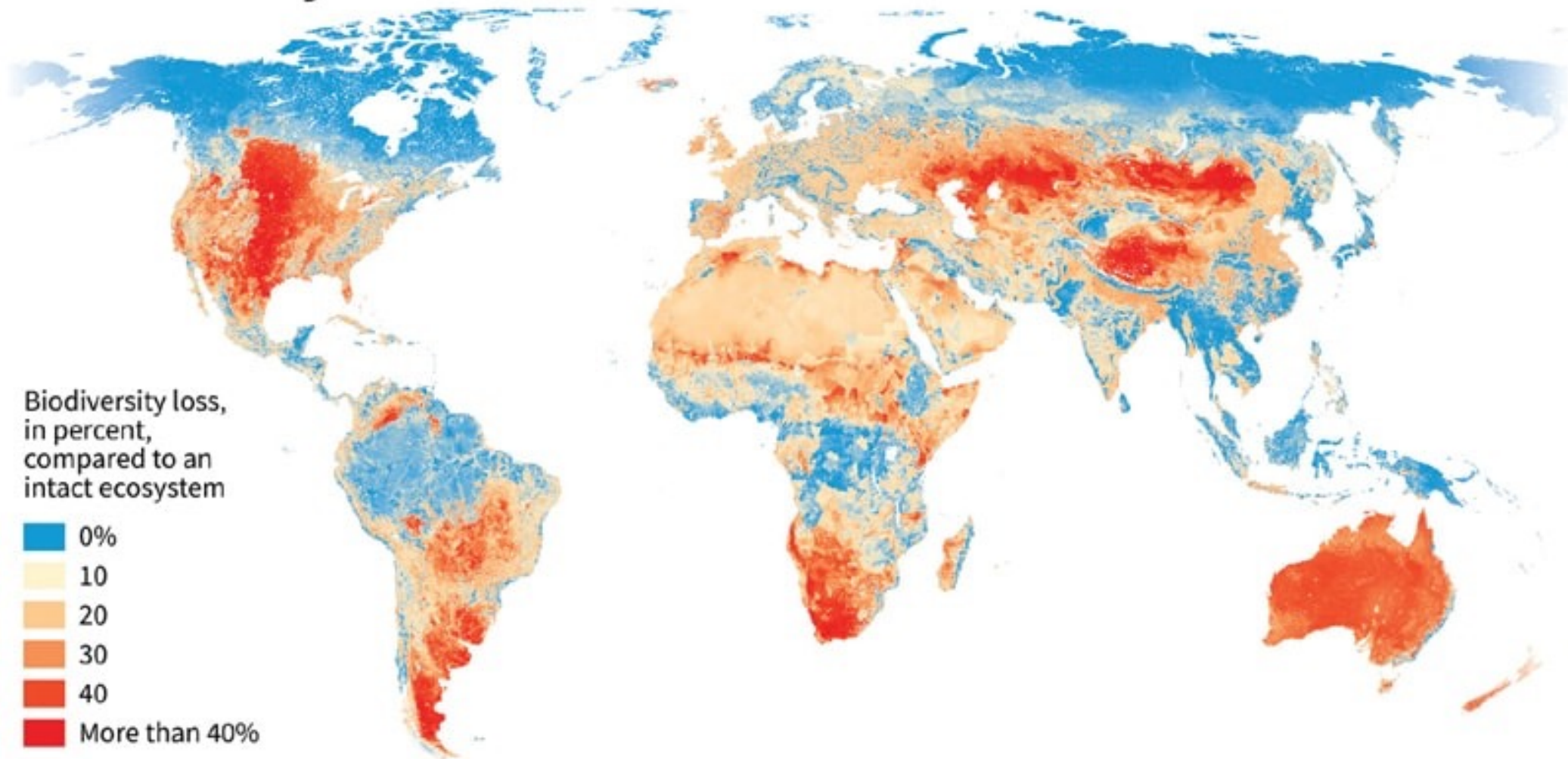
Figure SPM.4





Le foreste assorbono il **26%**  
delle emissioni umane di CO<sub>2</sub>

# Biodiversity loss



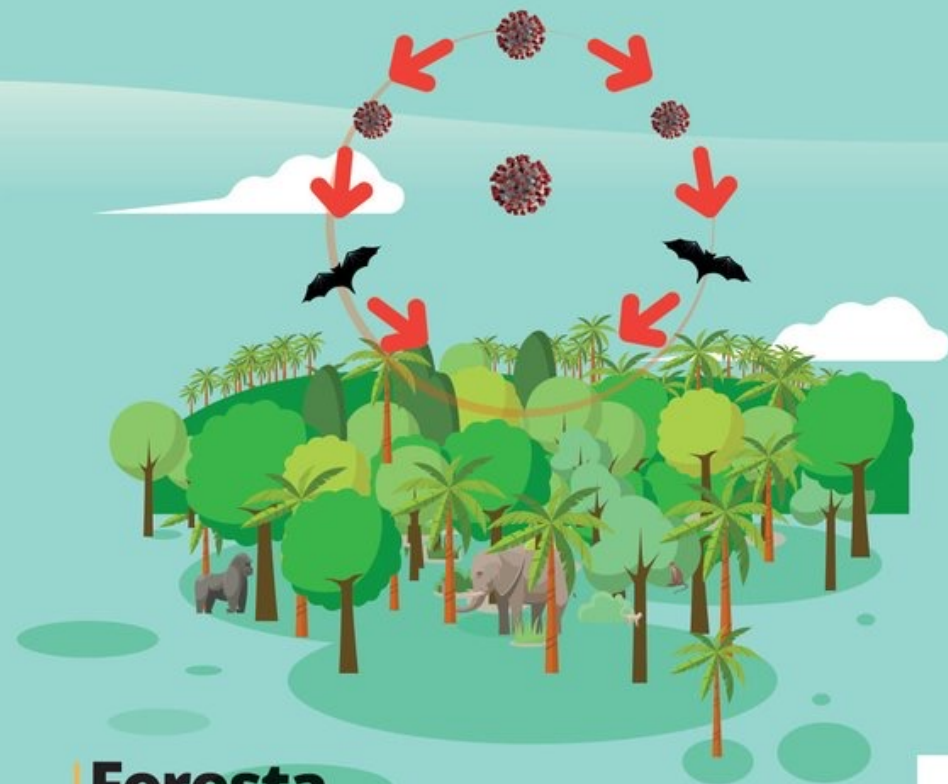
Source: National History Museum Data Portal. Data from 2016



**80%** della biodiversità terrestre



# Foreste: Il nostro Antivirus



## Foresta Integra

I VIRUS SONO IN EQUILIBRIO  
CON L'AMBIENTE  
E LE DIVERSE SPECIE



## Foresta Degradata

I VIRUS INCONTRANO  
NUOVE SPECIE  
E SI DIFFONDONO  
GENERANDO EPIDEMIE

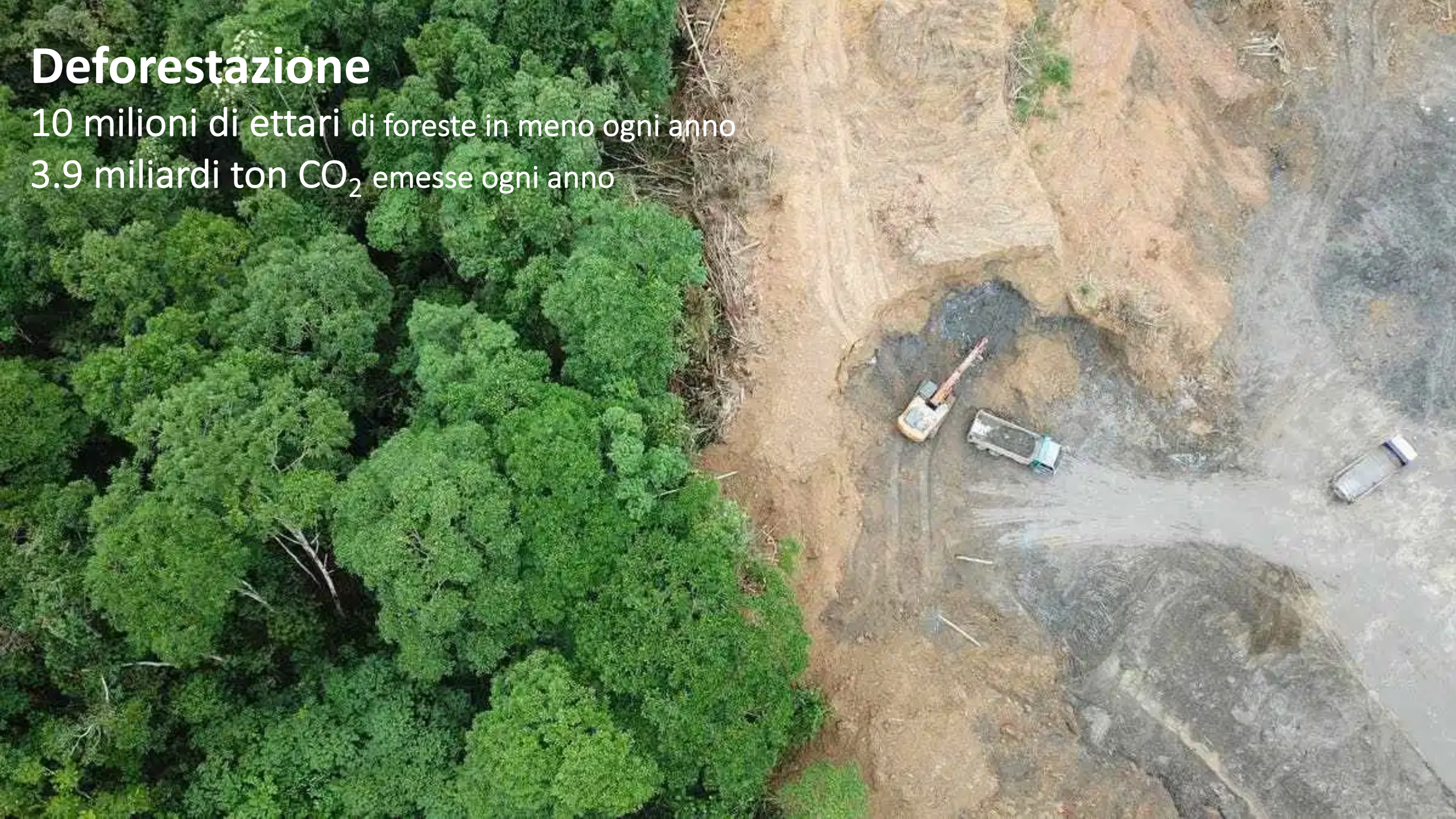
800 milioni di persone dipendono  
dalle foreste per bere acqua pulita



# Deforestazione

10 milioni di ettari di foreste in meno ogni anno

3.9 miliardi ton CO<sub>2</sub> emesse ogni anno

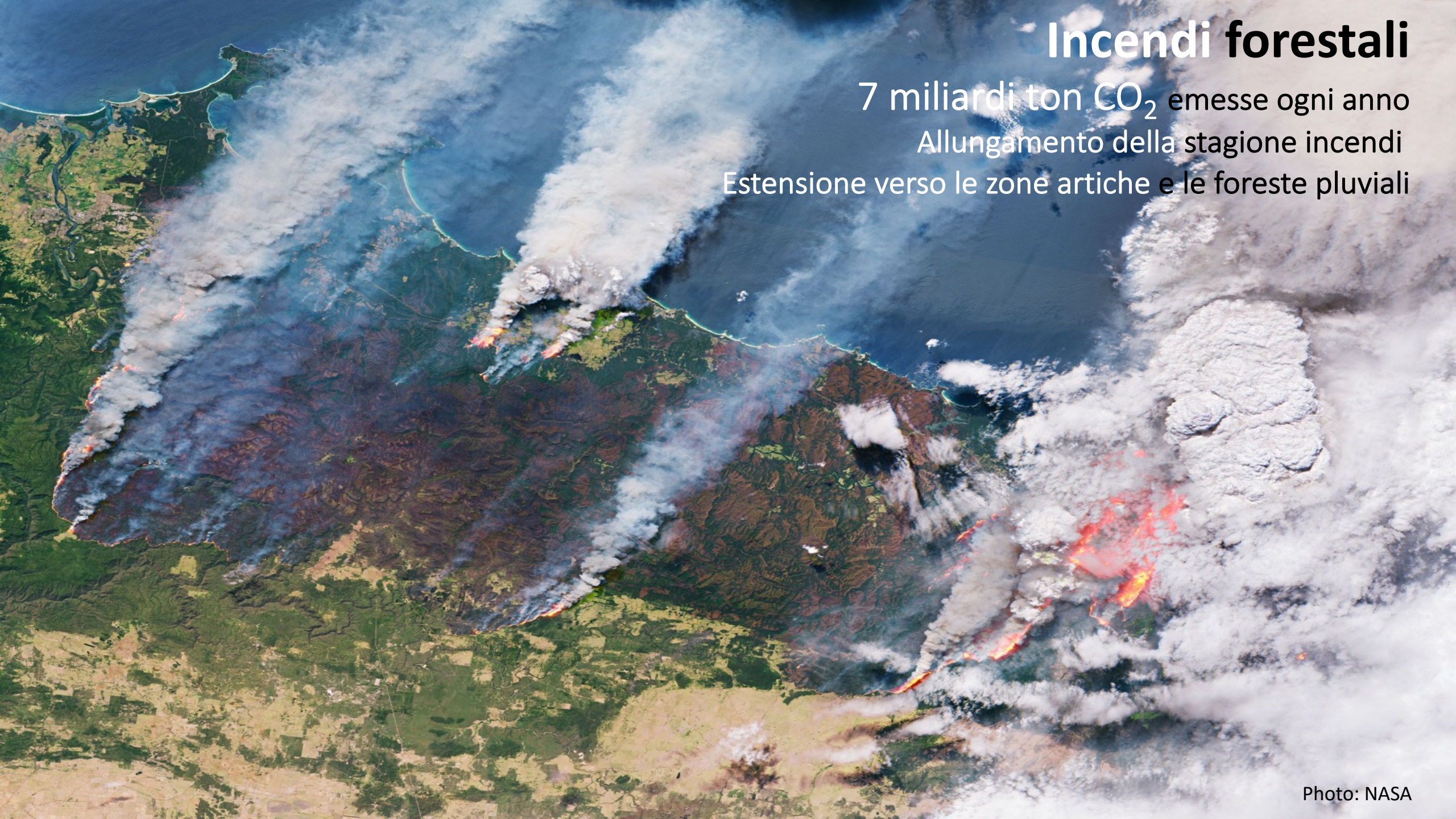


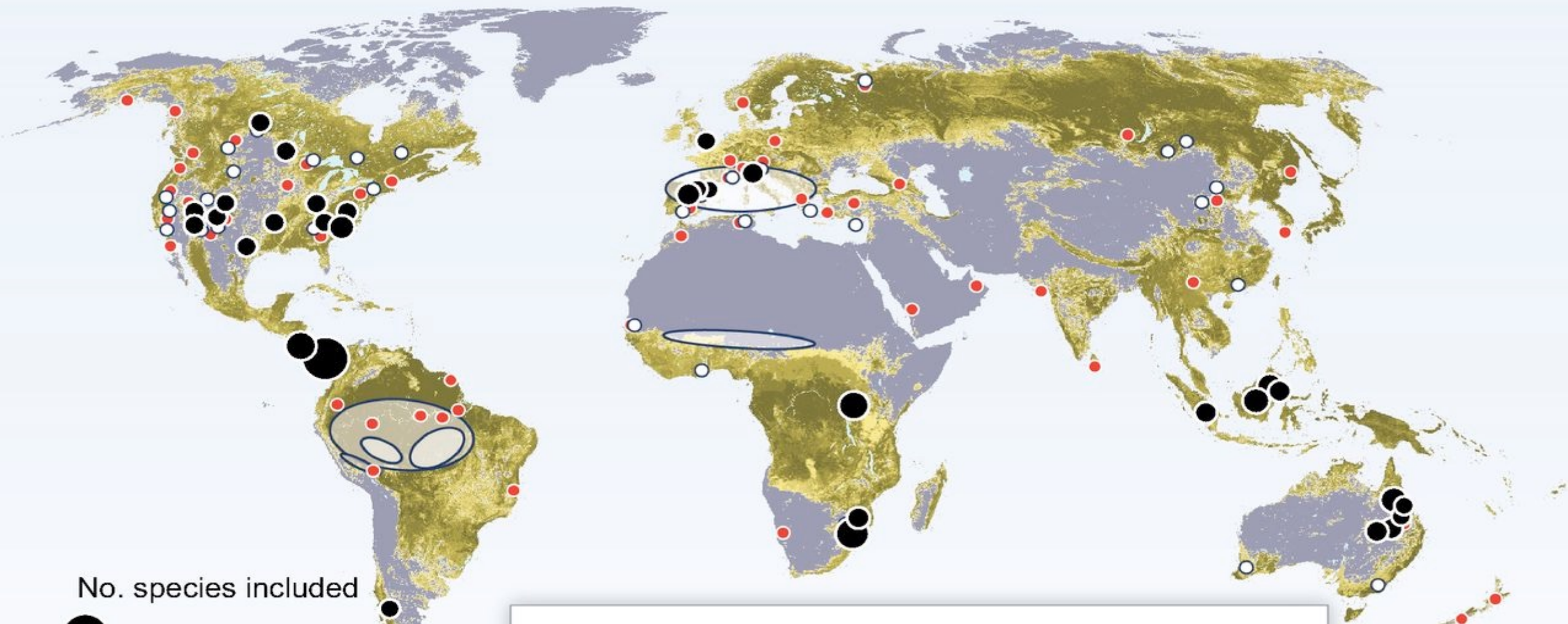
# Incendi forestali

7 miliardi ton CO<sub>2</sub> emesse ogni anno

Allungamento della stagione incendi






Estensione verso le zone artiche e le foreste pluviali





No. species included

- 200
- 20
- 2

	Global forest cover
	Other wooded regions
	Localities compiled through 2009 (summarized and listed in Allen et al., 2010)
	Examples not included in Allen et al., 2010, largely from post-2009 publications
	Broad areas described by particular post-2009 publications

## Mortalità da siccità

Proteggere



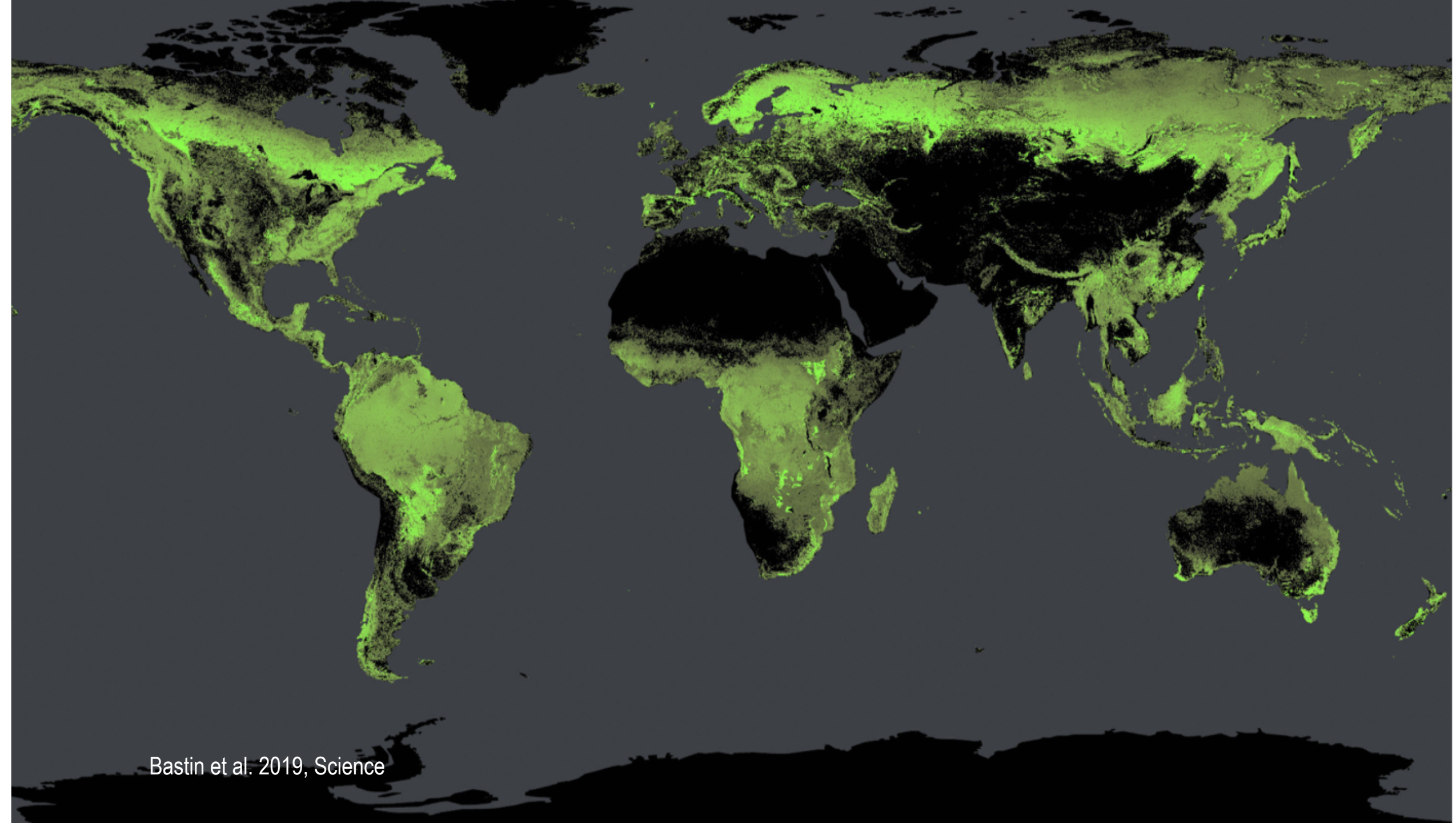
Gestire



Ripristinare





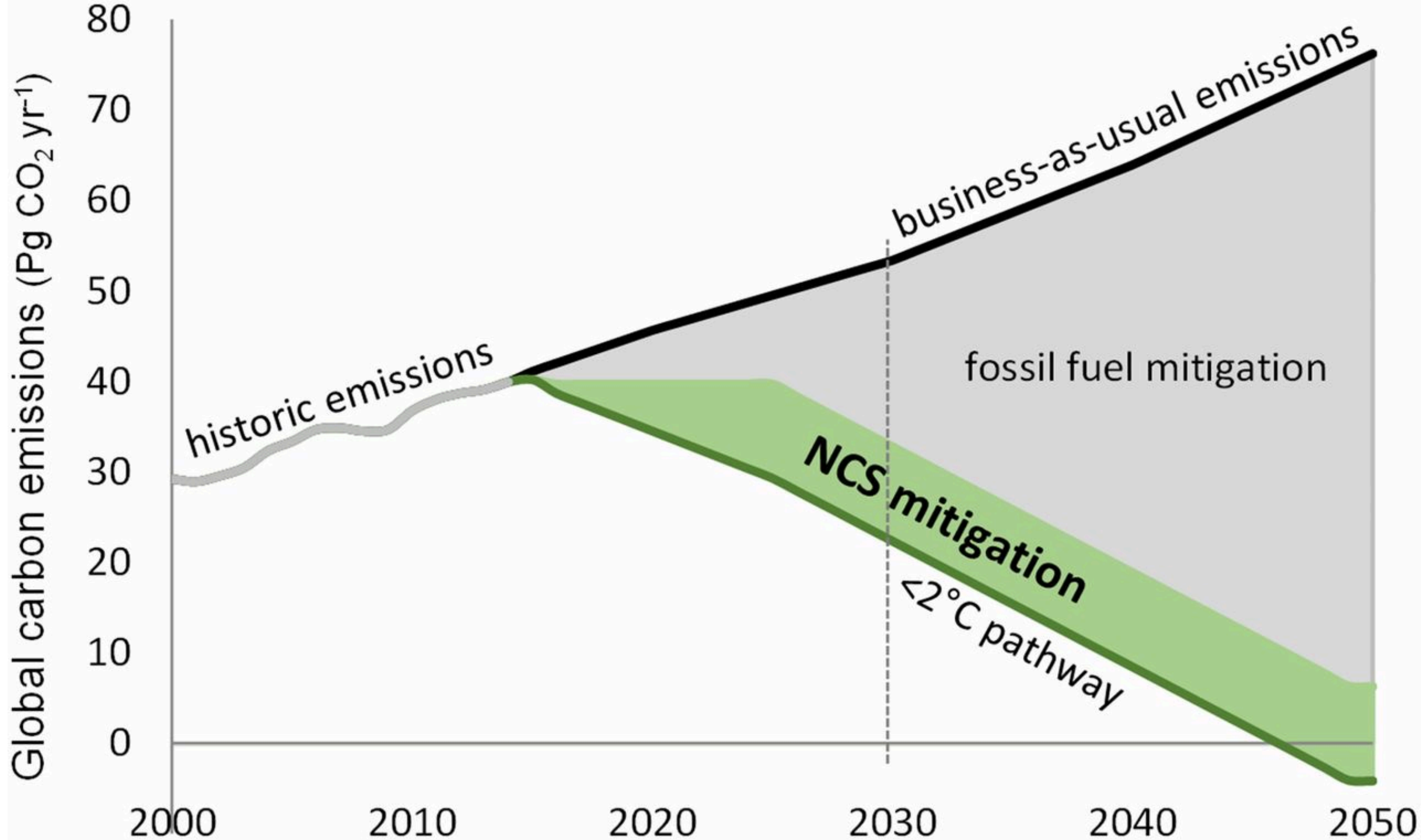


Bastin et al. 2019, Science





**Conserving, restoring  
and growing 1 trillion  
trees by 2030.**





Cooling the air



Filtering urban pollutants



Regulating water flow  
and improving water quality



Providing woodfuel



Providing food



Improving physical  
and mental health



Reducing air conditioning needs  
and saving energy used for heating



Increasing urban biodiversity



Increasing property values

# Rimboschimento

**Why?**

**Sempre necessario?**

**Where?**

**Prioritizzazione aree**

**What?**

**Quali specie?**

**How?**

**Con che struttura?**





Obiettivi chiari  
per ogni impianto



Assorbimento CO<sub>2</sub>

Salute fisica e mentale

Qualità dell'acqua

Habitat

Materie prime

Ricreazione

Paesaggio e memoria

Protezione dal dissesto

Aree urbane

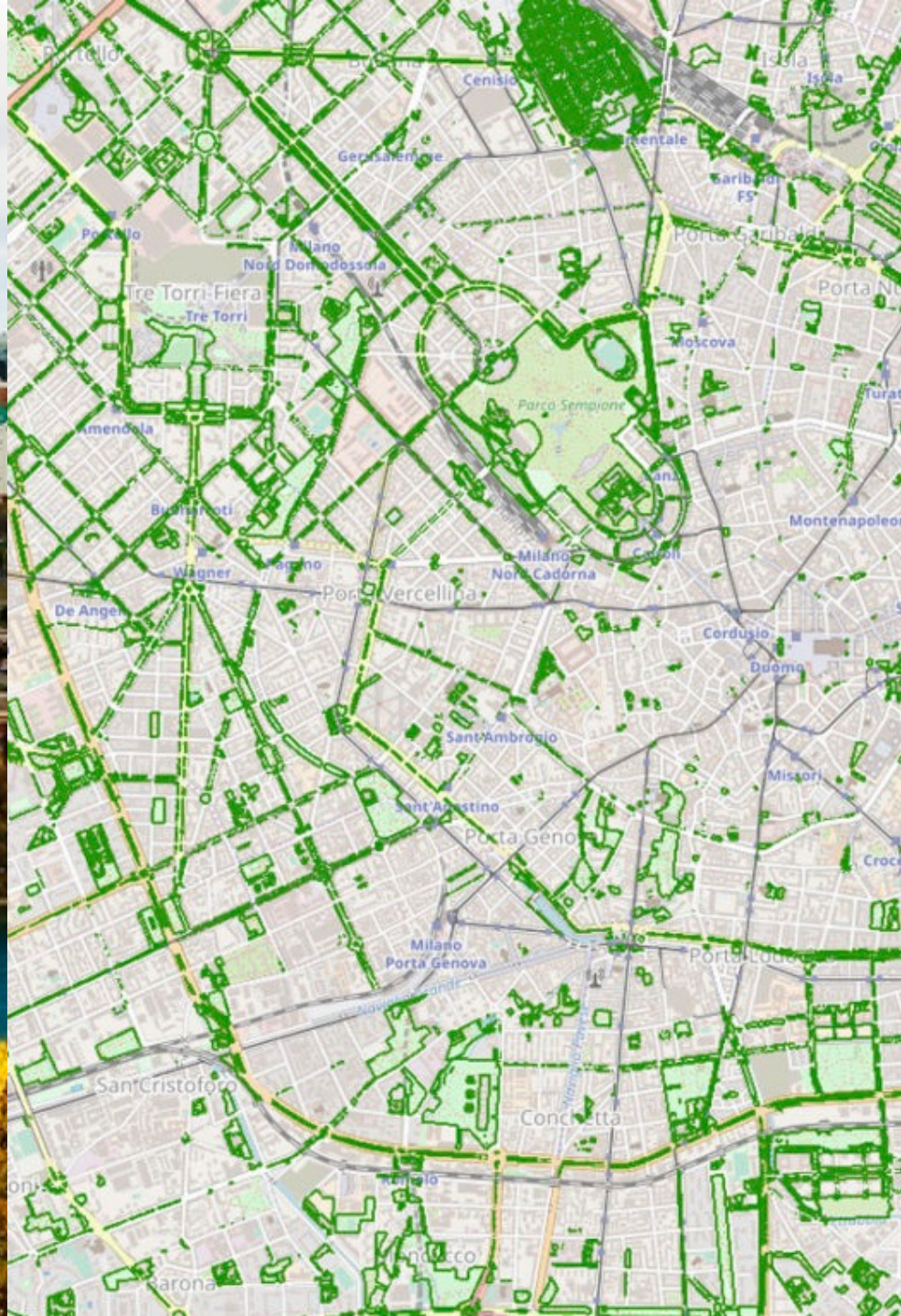


Corsi d'acqua



Aree degradate







# Foreste urbane

Alberi e foreste che stanno dentro ed attorno agli ecosistemi delle comunità urbane, offrendo alla società benefici e servizi fisiologici, sociologici, economici ed estetici.

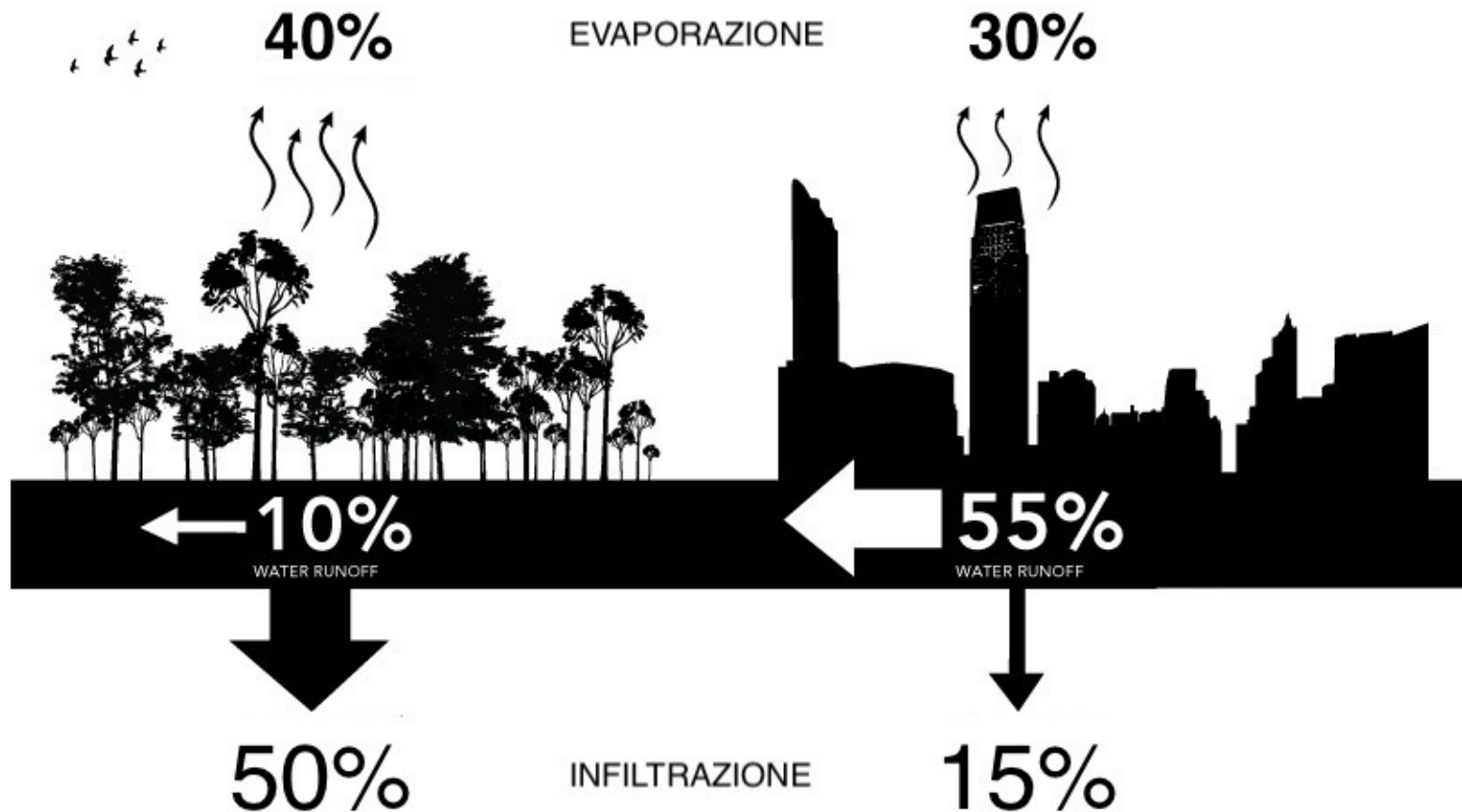
(Miller, 1997)





## 1- Regolazione del deflusso idrico

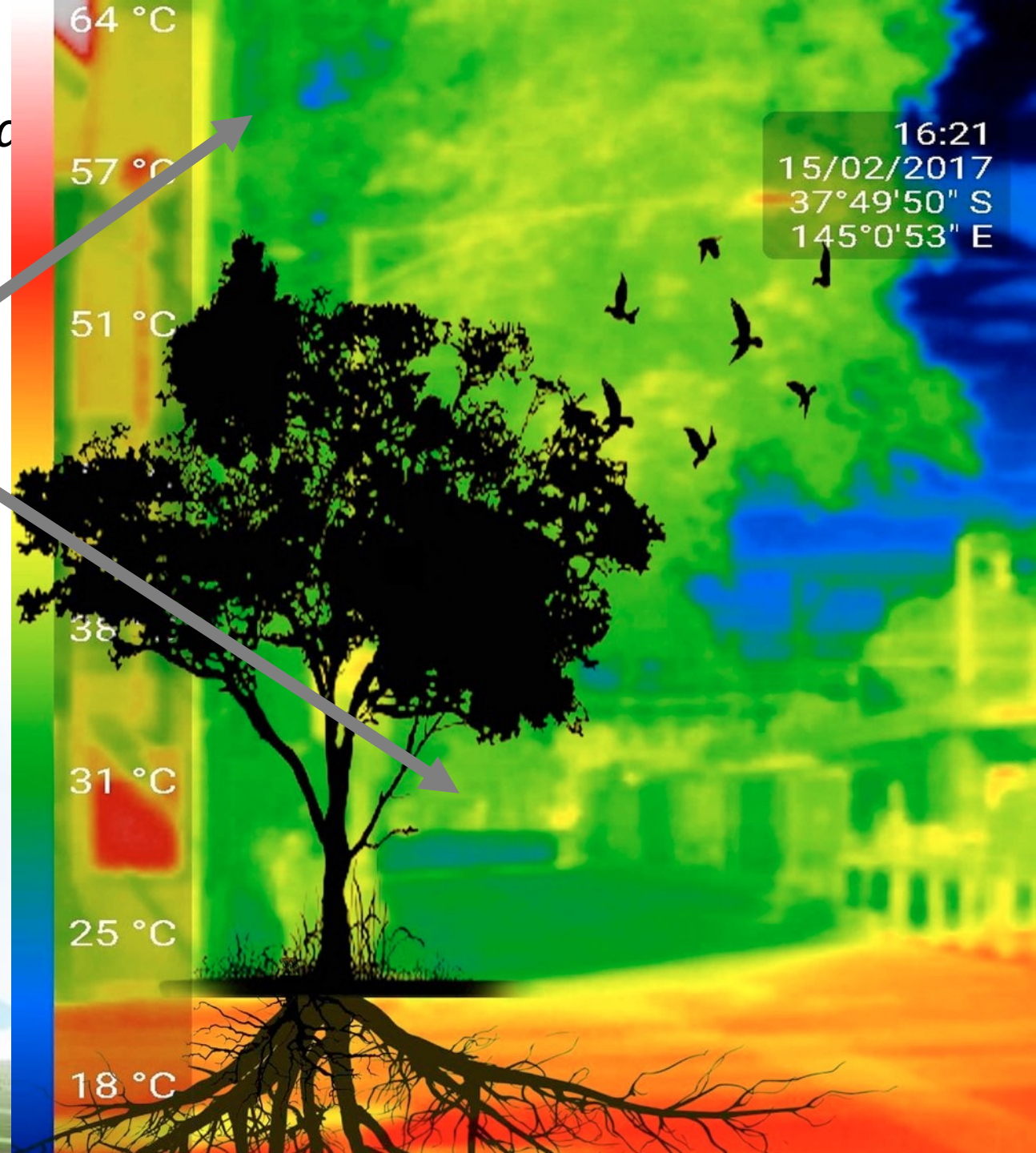
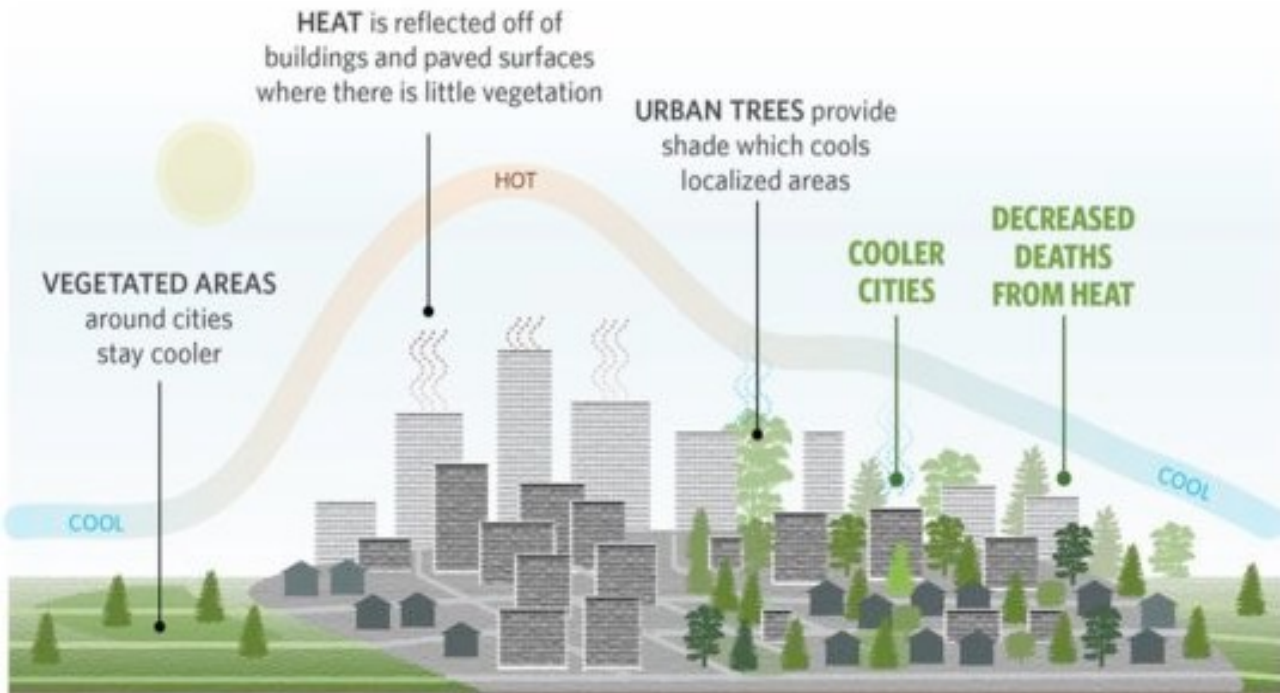
Gli alberi aumentano l'**infiltrazione** al suolo, **intercettano** la precipitazione rallentandone il **deflusso**





## 2- Mitigazione dell'effetto isola di calore

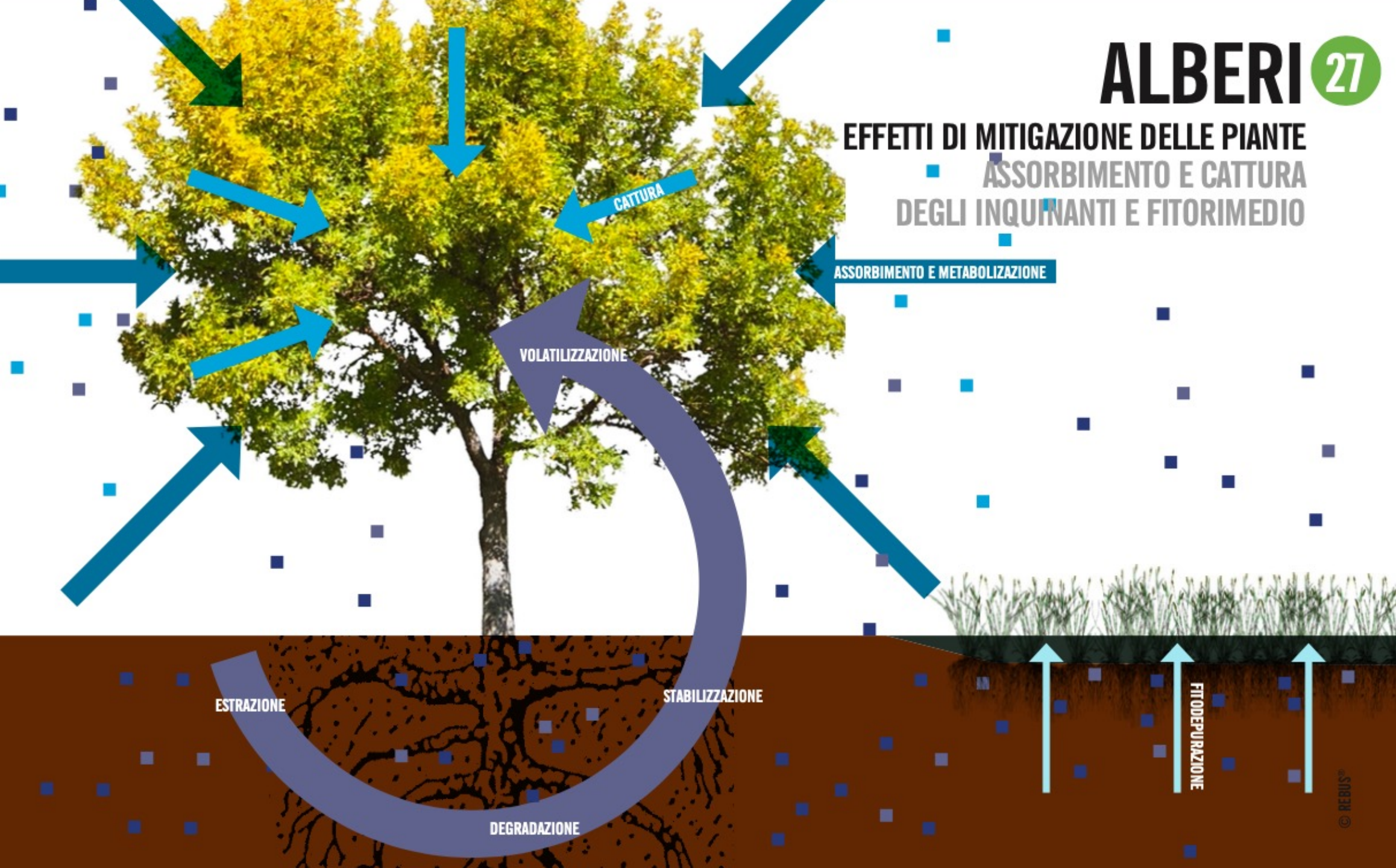
Evapotraspirazione  
Ombreggiamento

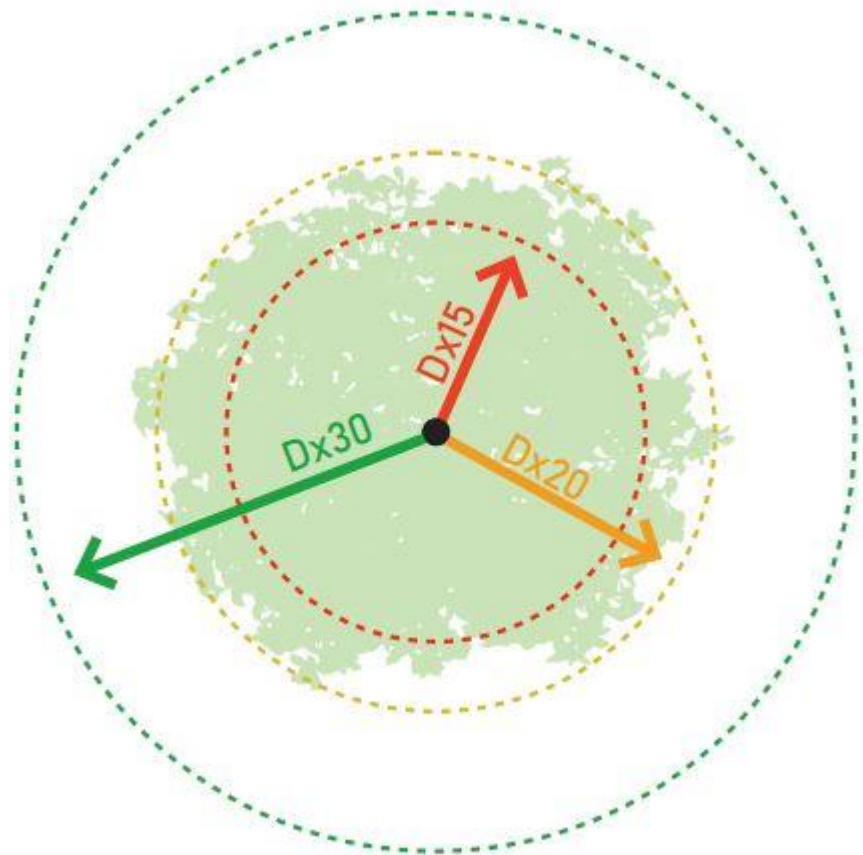




# ALBERI 27

EFFETTI DI MITIGAZIONE DELLE PIANTE  
ASSORBIMENTO E CATTURA  
DEGLI INQUINANTI E FITORIMEDIO





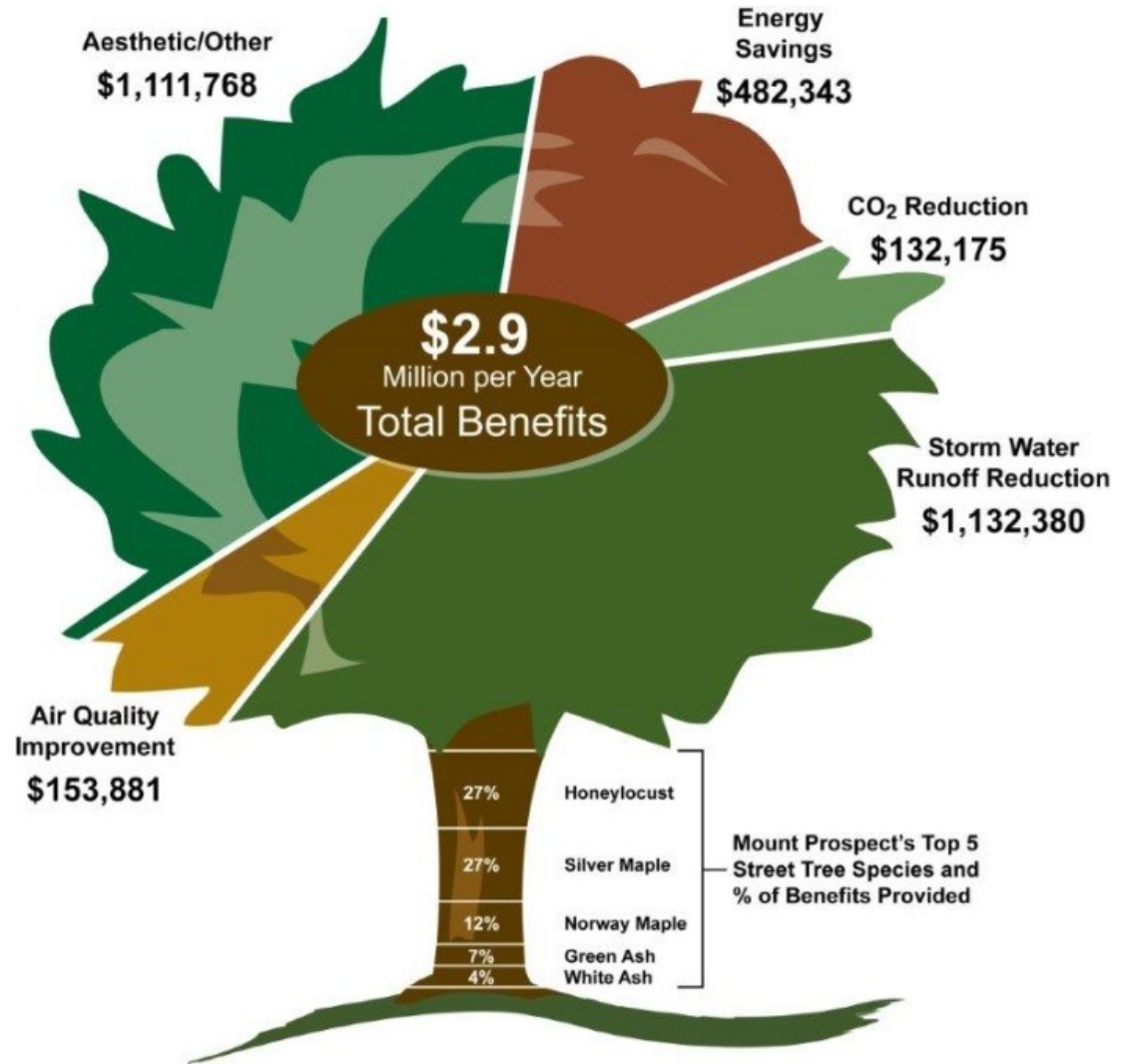
D = diametro fusto dell'albero

**ZONA DI PROTEZIONE TOTALE**  
15 volte il diametro del fusto

**ZONA DI PROTEZIONE ELEVATA**  
20 volte il diametro del fusto

**ZONA DI PROTEZIONE BASSA**  
30 volte il diametro del fusto

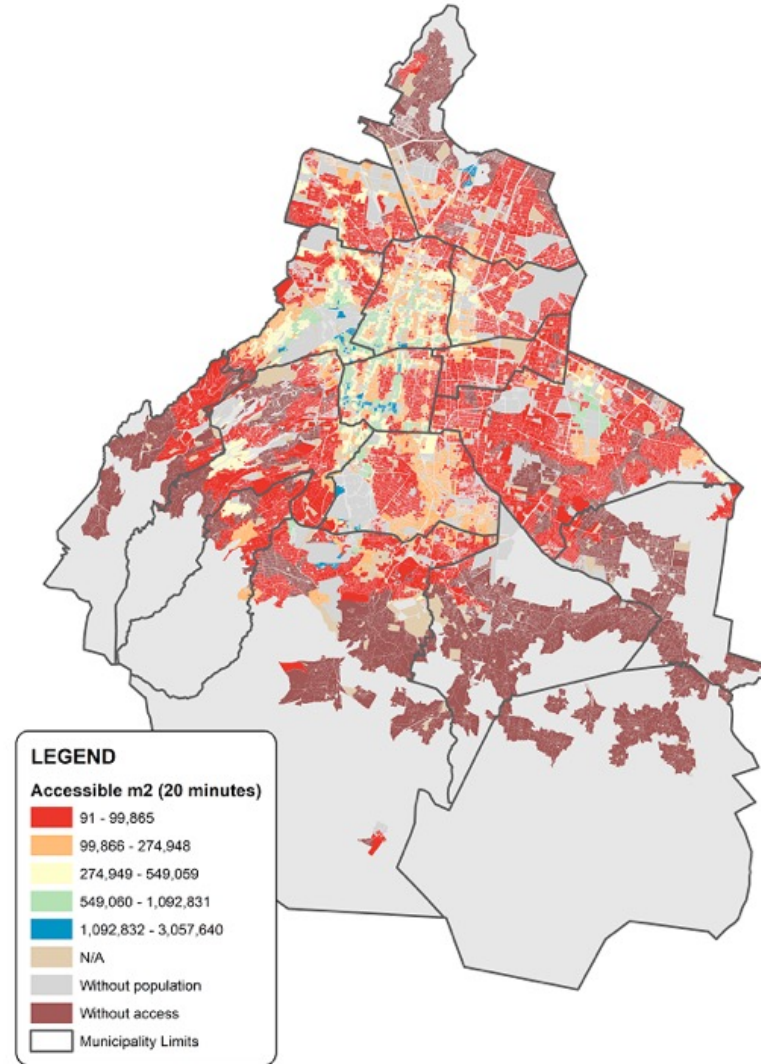




# Accesso alle aree verdi

L'accesso alle aree verdi è una questione di giustizia ambientale e sociale (Environmental Justice - social equality) tuttavia:

- gli spazi verdi sono spesso **iniquamente distribuiti**: le comunità più ricche hanno maggiore accesso e vicinanza (*Wolch, 2014*)
- gli spazi verdi nei quartieri più poveri presentano spesso: **minori attrezzature** (per lo sport, gioco, svago, riposo), **servizi** e **sicurezza** (maggiore vandalismo e stato di degrado).





AMERICAN FORESTS  
- SINCE 1875 -



DONATE

[ABOUT US](#)

[WHY IT MATTERS](#)

[WHAT WE DO](#)

[WAYS TO GIVE](#)

[GET INVOLVED](#)

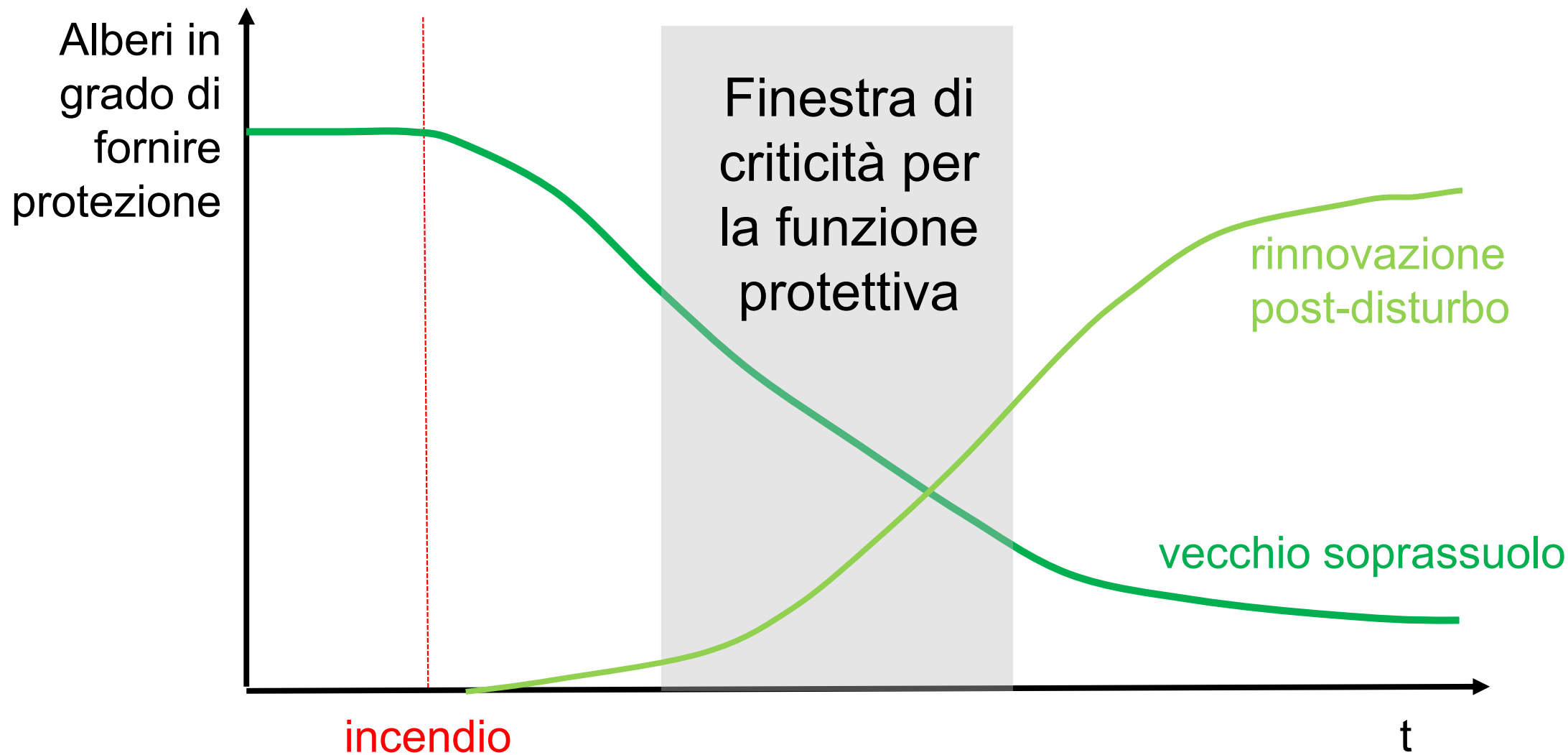


# TREES AS A PATHWAY FOR SOCIAL EQUITY

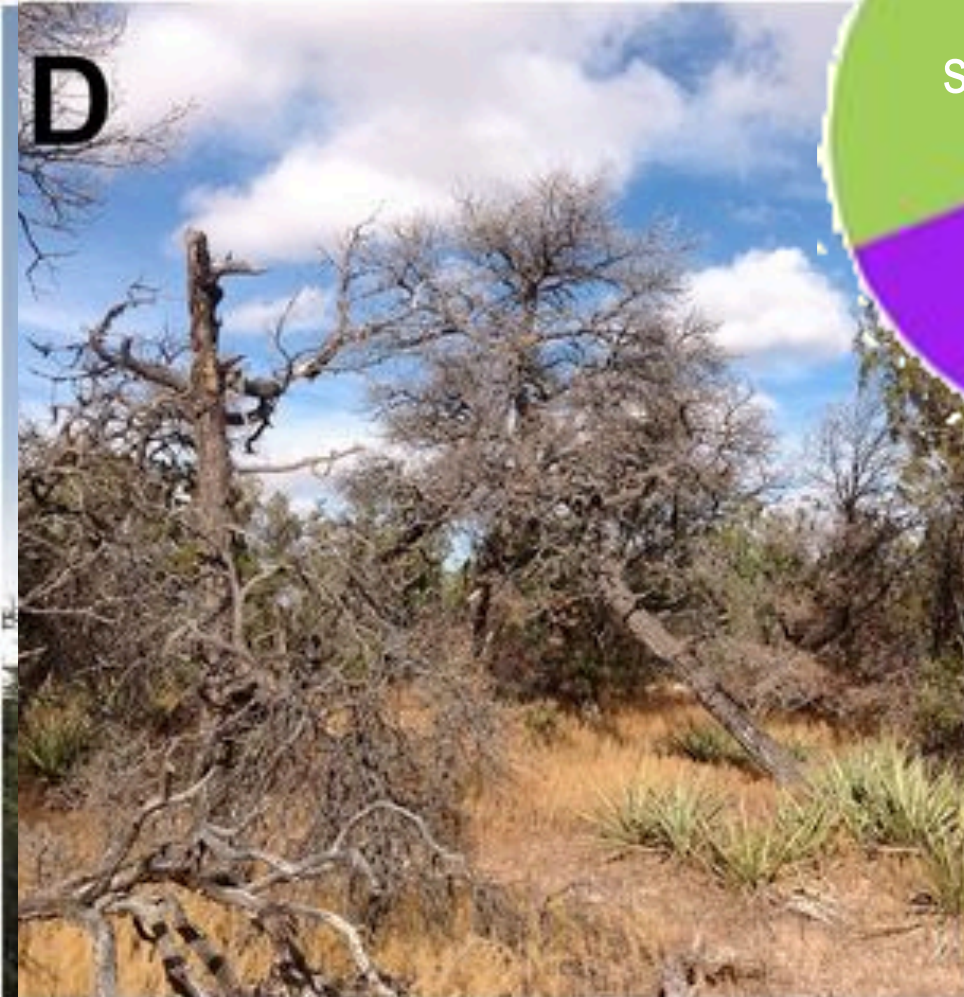








# Ripristino della vegetazione dopo siccità





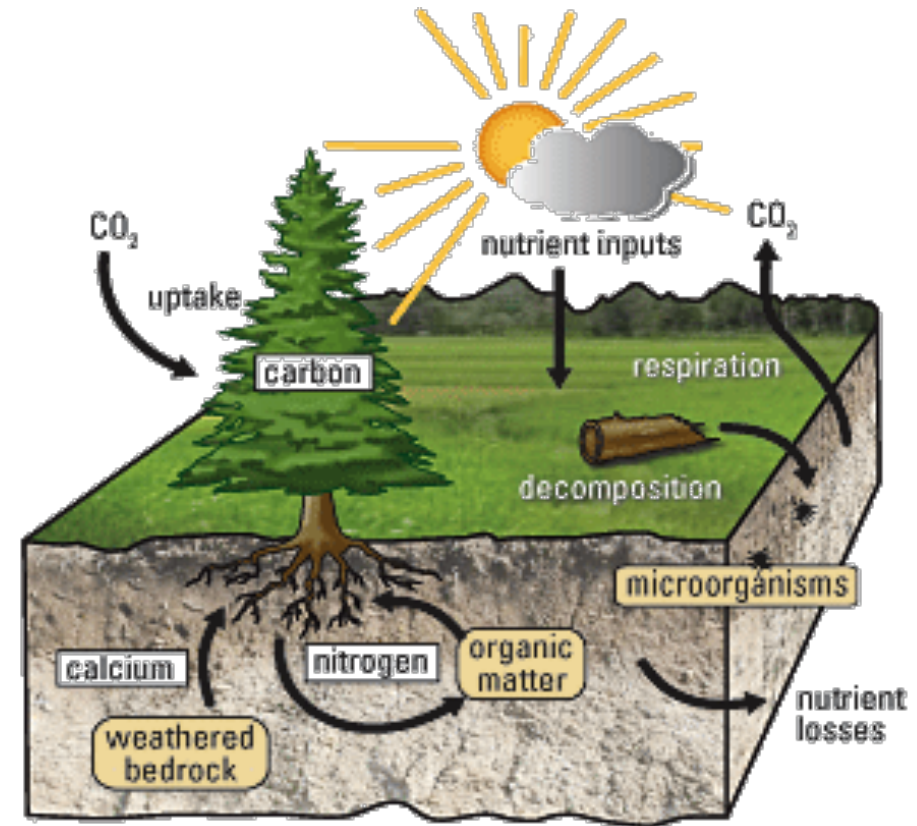




La specie giusta al posto giusto

L'**ambiente fisico** fornisce all'albero il contesto per crescere bene:

- **caratteristiche fisiche:** temperatura, umidità e loro fluttuazioni giornaliere e annuali
- **risorse** necessarie per **l'accrescimento** e per la **riproduzione**: luce solare, acqua e i nutrienti del suolo



# ALBERI 26

SPECIE AUTOCTONE E ALIENE



SPECIE AUTOCTONE

SPECIE ALIENE

ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

A close-up photograph of a flower's reproductive parts, specifically the stamens. The stamens are numerous, thin, and light-colored, radiating from a central point. They are topped with bright yellow anthers. The background is dark and out of focus, showing other parts of the flower in soft focus.

allergie



sicurezza



radici

# Compattamento del suolo

## Altezza della falda acquifera

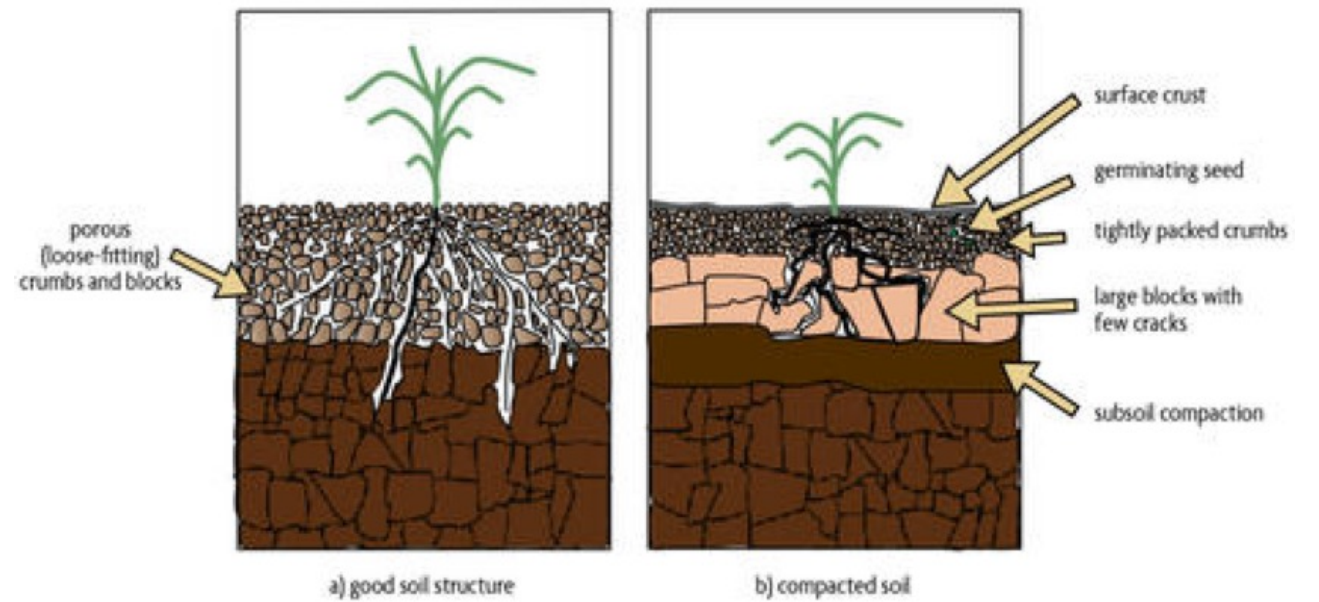
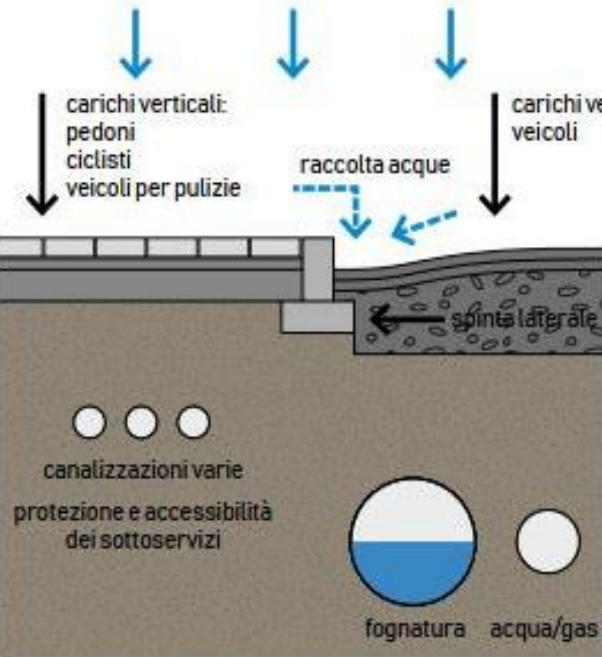


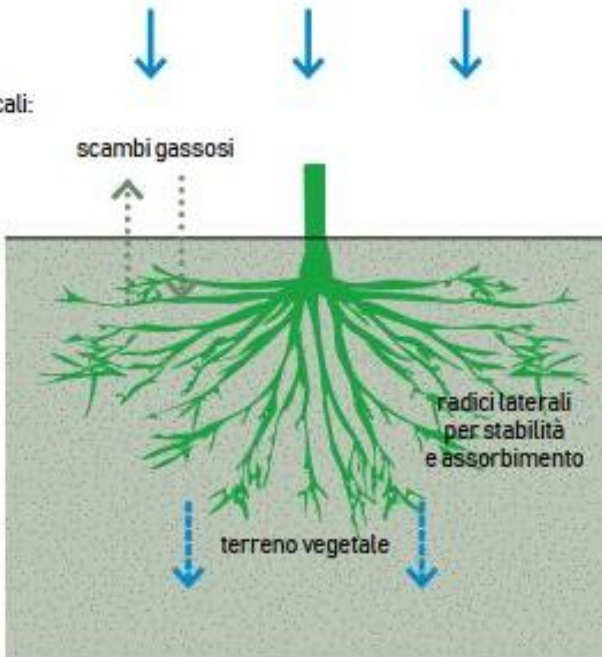
Figure 6.6. Plants growing in (a) soil with good tilth and (b) soil with all three types of compaction.



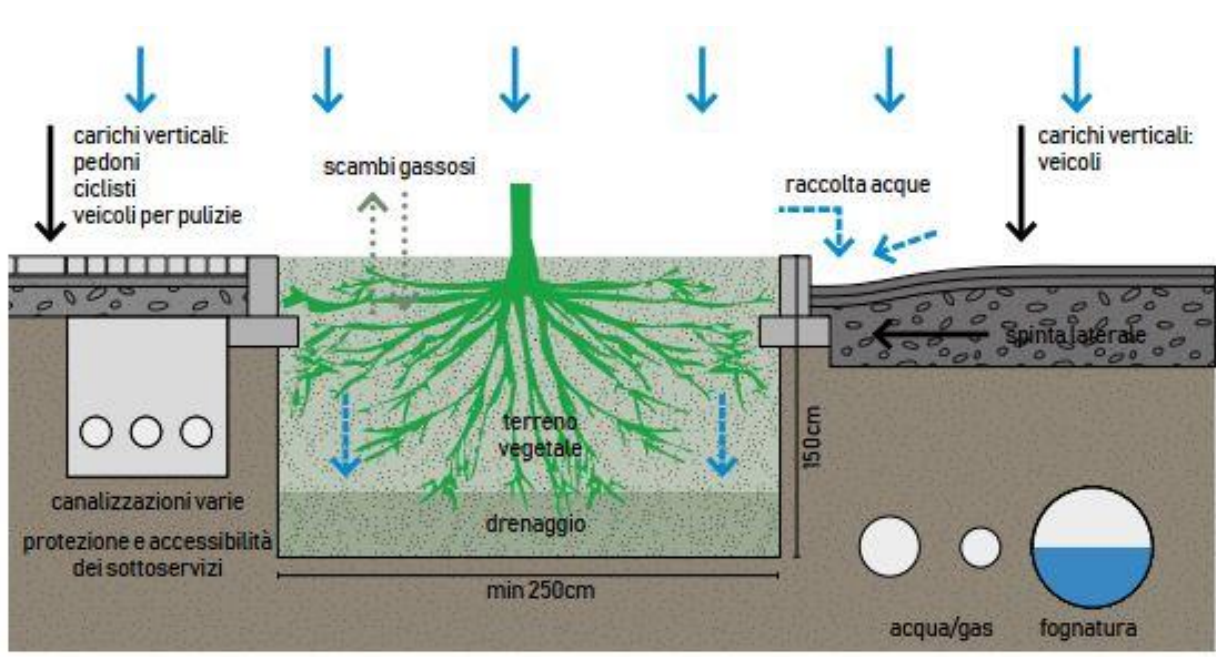
# Esigenze delle infrastrutture



# Esigenze delle piante



# Soluzione per alberi di media altezza e per grandi arbusti





Per fare un albero ci vuole il seme



# Produzione in vivaio



B)



4 139 000  
piantine

Fonte: UNIFI-DAGRI, GdL laboratorio semi e vivaistica forestale  
Barbara Mariotti, Alberto Maltoni, Fabio Salbitano



La provenienza del seme  
determina l'adattabilità climatica



# FORGENIUS

Improving access to **FORest GENetic Resources**  
Information and Services for End-Users

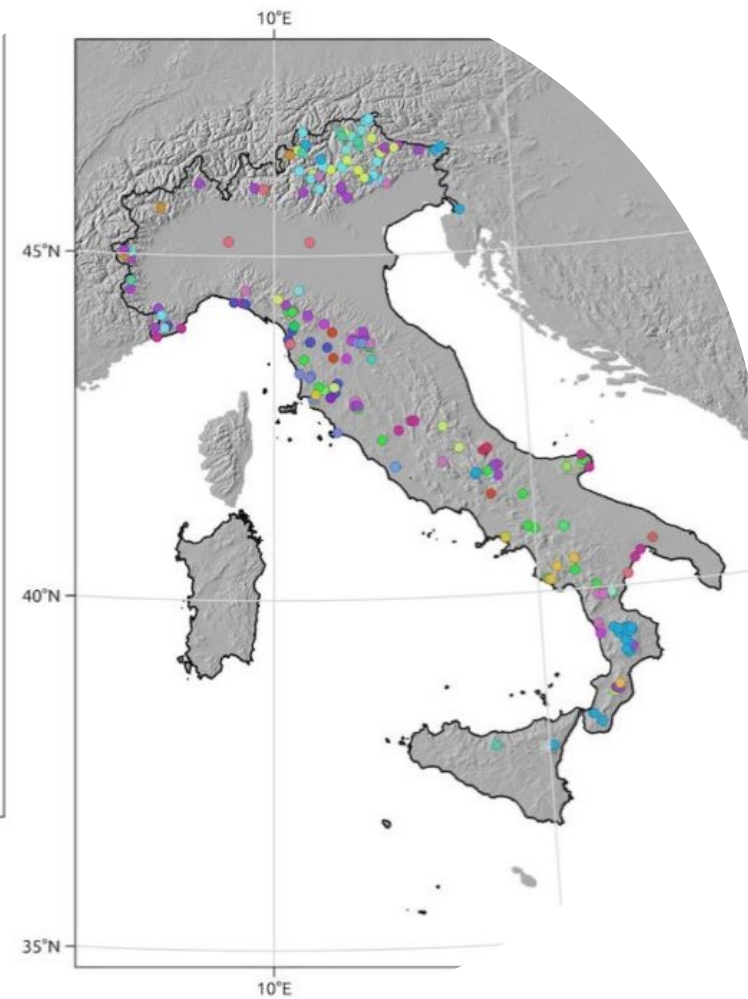
▼ MORE

## The Project



Project, funded by the EU – will give an insight into the diversity of European forest genetic resources. It will combine the latest technology and knowledge in plant and evolutionary biology, ecology and genetics to create a comprehensive and user-friendly information system. This will be the current European Information System on Forest Genetic Resources (EISFOR) updated with the latest data on Genetic Conservation Units (GCU), allowing predictions on the impact of climate change on forest genetic diversity.

- Abies alba*
- Abies balsamica*
- Abies concolor*
- Abies pinsapo*
- Abies sibirica*
- Abies tatarica*
- Abies veitchii*
- Pinus halepensis*
- Pinus heldreichii*
- Pinus mugo*
- Pinus nigra*
- Pinus pinaster*
- Pinus pinea*
- Pinus radiata*
- Pinus sylvestris*
- Pinus uncinata*
- Populus alba*
- Populus nigra*
- Pseudotsuga menziesii*
- Quercus cerris*
- Quercus ilex*
- Quercus petraea*
- Quercus robur*
- Quercus suber*
- Quercus trojana*
- Quercus baccata*



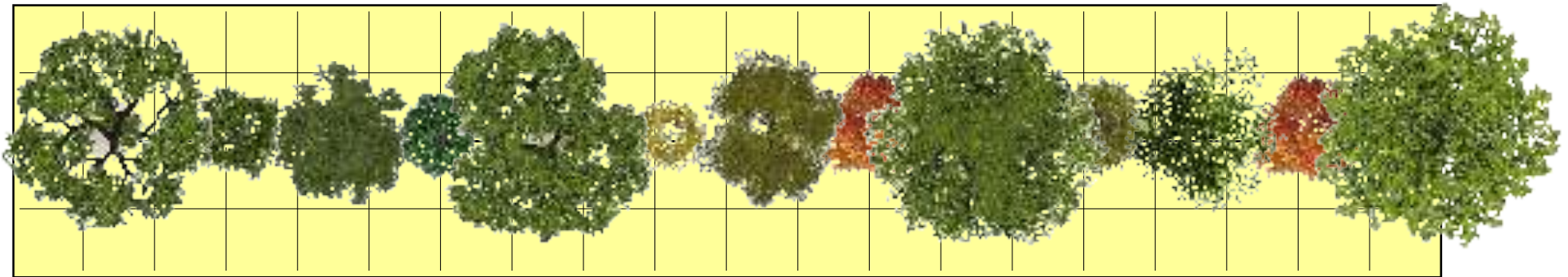
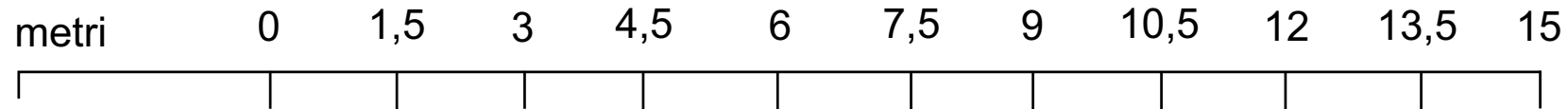


## Schema di impianto tipo monofilare

Distanza fra esemplari:

- da 6 a 10 metri fra gli alberi principali
- da 2 a 3 metri fra le ceppaie degli alberi piccoli

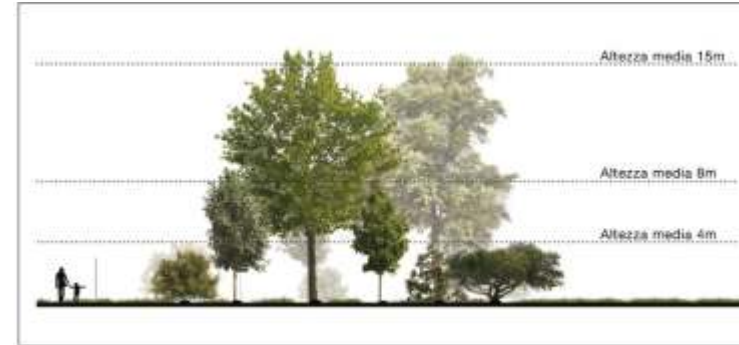
Alternanza fra alberi, ceppaie e arbusti



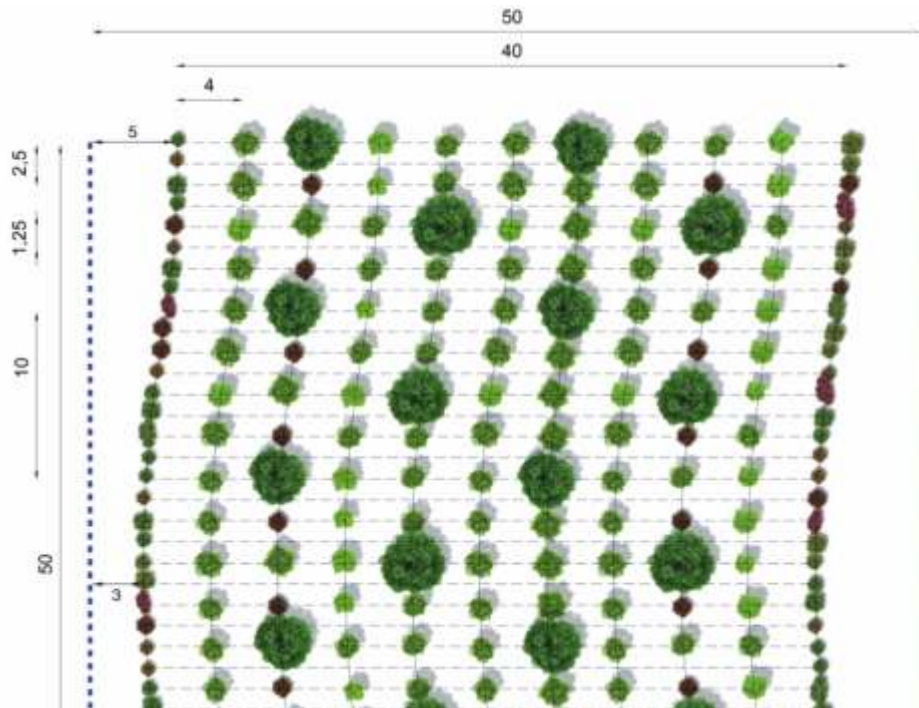
## Densità di impianto

- impianti a forte densità 1000 piante\ha (2,5x2,5 metri)

- impianti a media densità 600-800 piante\ha (3,5x4 metri) o a debole densità 300-200 piante \ha (6x6 metri o 7x7)



Aspetto finale del rimboscimento



### Legenda

-  **Specie arboree di prima grandezza**  
si prevede una distanza minima di impianto fra queste piante di 10 m. Le specie arboree di prima grandezza sono costituite da *Noce comune*, *Leccio*, *Corno*, *Pioppo nero*, *Olm campestre* e *Platano*
-  **Specie arboree di seconda grandezza**  
si prevede la realizzazione di file intermedie fra quelle delle specie di prima grandezza, con una distanza di 2,5 m fra un esemplare ed un altro; le specie utilizzate saranno la *Roverella*, il *Carpino Bianco*, il *Frasino ossifillo* e l'*Acer campestre*
-  **Specie arbustive**  
costituiscono le due file esterne, dove gli esemplari sono ad una distanza di 1,25 m l'uno dall'altro, e fanno parte anche delle file interne in associazione con le altre due tipologie di piante. Le specie utilizzate saranno il *Biancospino*, la *Fusaggine*, la *Lantana*, il *Nocciuolo* ed il *Sambuco nero*



An aerial photograph of a forest. The trees are arranged in distinct, parallel rows that run diagonally across the frame. The foliage shows a range of colors, from deep green to bright yellow-green, suggesting a mix of tree species or a seasonal transition. The perspective is from a high angle, looking down on the canopy.

**Piantazione Policiclica  
Potenzialmente Permanente (3P)**

**re ve**

**Ciclo brev**

**Ciclo  
medio-lungo**

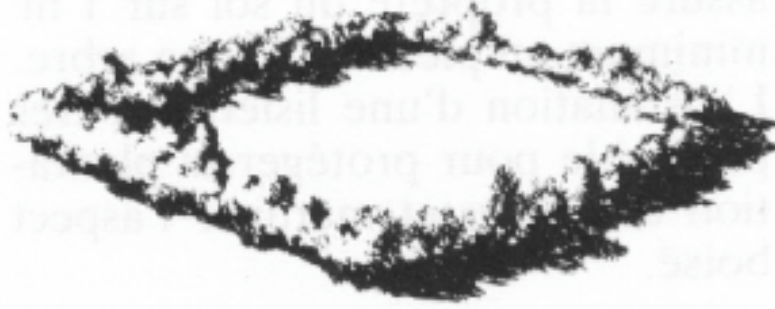
**Ciclo  
brevissimo**

**Ciclo  
brevissimo**



**Piantagione 3P  
(10 anni)**

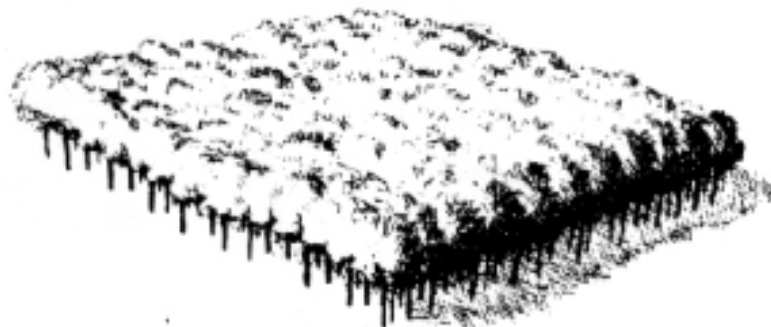
**Fascia boscata periferica attorno  
ad uno spazio da ricolonizzare**



**Ricolonizzazione in corso**



**Risultato finale: un boschetto più o  
meno omogeneo**



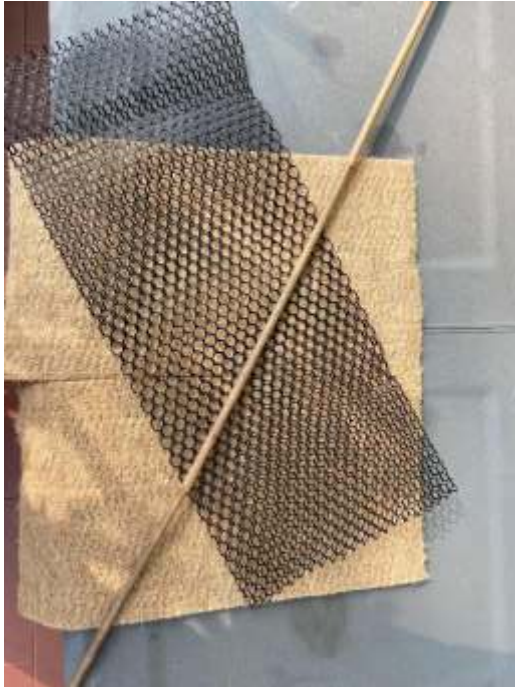
**Esempio di ricolonizzazione naturale**





Cure post-impianto

## Materiale accessorio fornito



Insieme alle piantine viene fornito un kit composto da:

### - **Quadrotto pacciamante**

Insieme alle piantine verranno forniti quadrotti (biostuoie di fibra di cocco) dimensioni 50x50 cm, utili come pacciamanti per ridurre la concorrenza della vegetazione infestante.

La pacciamatura permette il mantenimento dell'umidità sotto di essa e quindi una maggiore capacità di sopravvivenza, limitando così la necessità di manutenzioni.

### - **Misure di protezione individuali (Shelter)**

Hanno il compito di fornire sia una protezione individuale da eventuali danni da roditori o altri animali sia una parziale ombreggiatura.

### - **Paletto segnaposto\tutore**

Fornisce un piccolo sostegno iniziale e una individuazione del luogo di impianto, utile per evitare danni durante gli interventi di manutenzione.



## Cure colturali post-impianto

### Irrigazione di soccorso

Come indica il termine da effettuarsi solo quando indispensabile e solo nei primi 2-3 anni. L'utilizzo di piantine piccole e l'uso della pacciamatura permette un risparmio idrico. Meglio poche irrigazioni con abbondante acqua che più volte con poca acqua: le molte piccole irrigazioni sollecitano le piante a mantenere superficiali gli apparati radicali mentre nel primo caso facilitano la ricerca di acqua a maggiore profondità.

### Concimazioni

Non sono necessarie, eccetto casi eccezionali.

### Ripristino delle protezioni cadute

Procedere a sistemare la verticalità delle piantine e dei relativi shelters; inoltre, controllo e rifissaggio dei quadrotti sollevatisi.

### Diserbo meccanico

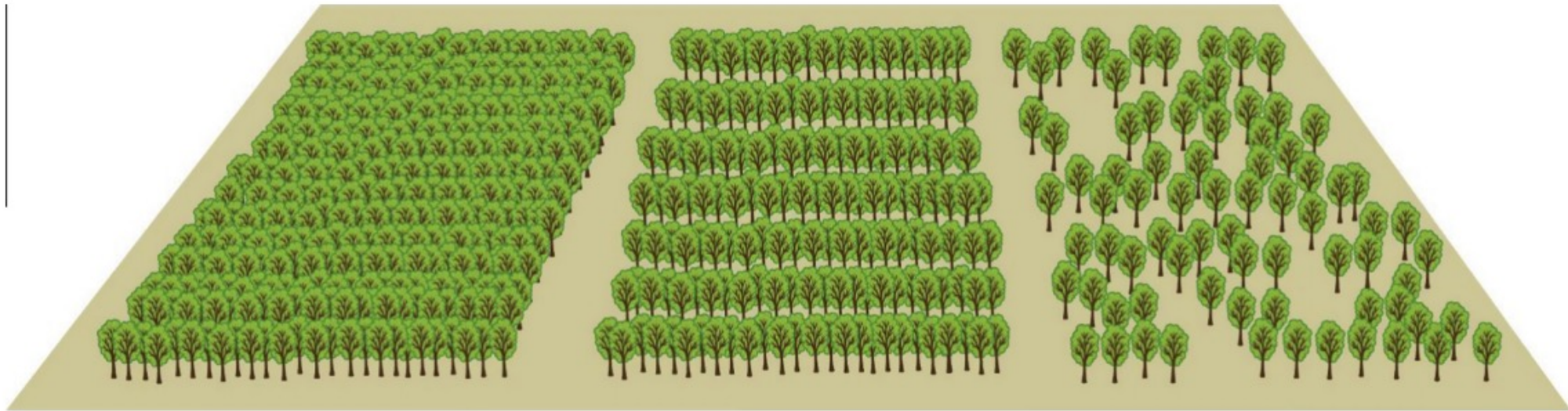
Si può limitare il taglio della vegetazione alle vicinanze dei quadrotti

### Pacciamatura

Assai utile sarebbe predisporre attorno ai quadrotti materiale vegetale tritato in modo da aumentare la protezione e mantenimento dell'umidità nel terreno.



# Gestione post-impianto

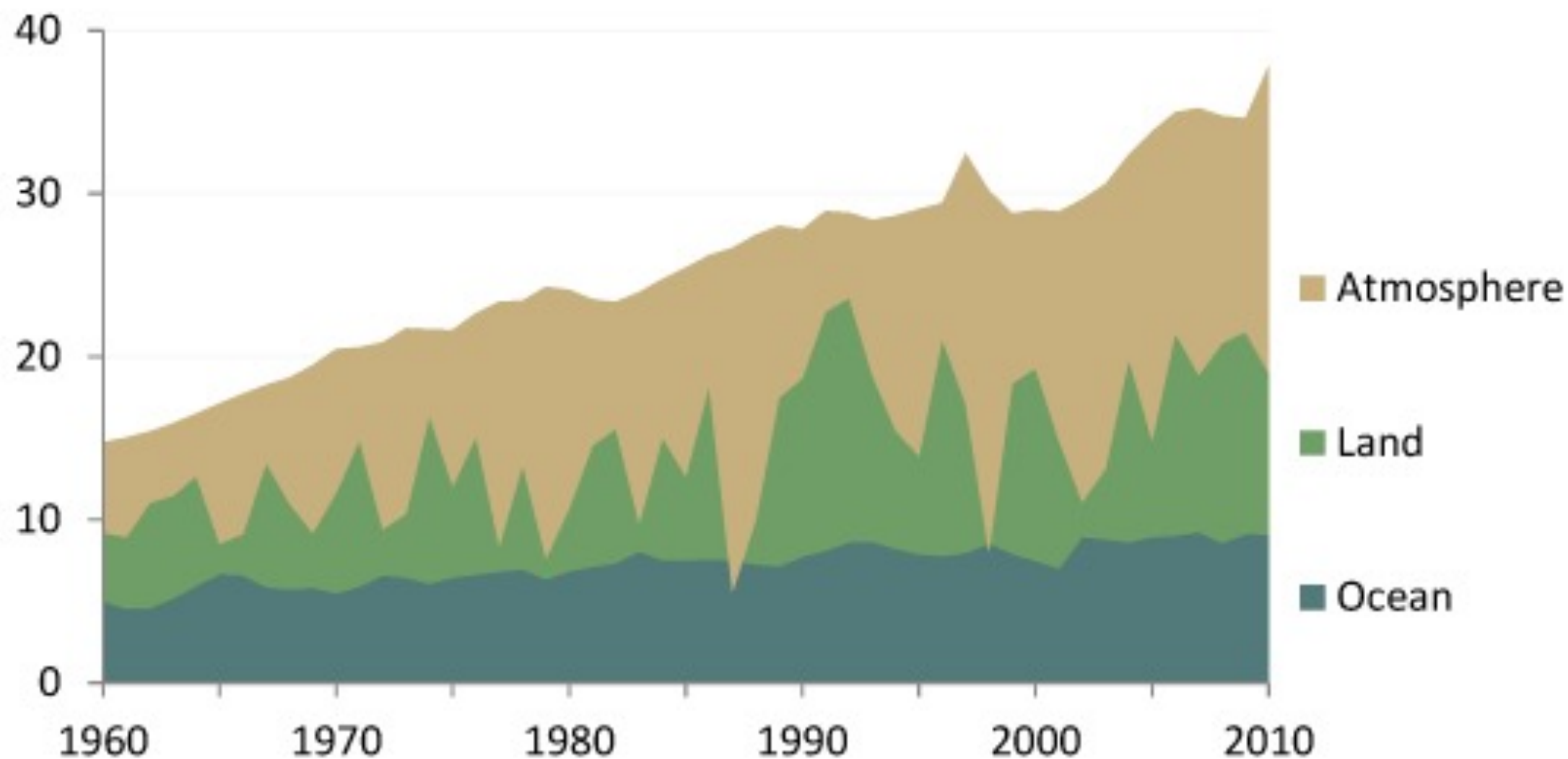


**Fig. 13.** Established stands can be thinned to a standard or alternatively to a variable density to create greater structural heterogeneity. The non-thinned stand (left) can be thinned by sequentially removing every other tree or row to yield a constant, or standard density (center), or treated with variable density thinning (VDT), often called the “skips and gaps” approach (right) that leaves non-thinned areas (skips) surrounded by heavily thinned areas (gaps) along a gradient from low to high density.



# Sinks for Global Carbon Emissions

Annual sink absorption of human carbon emissions (Gt CO<sub>2</sub>)





Aumentare la resistenza a tempeste, incendi, siccità

Evitare i conflitti tra mitigazione climatica e biodiversità



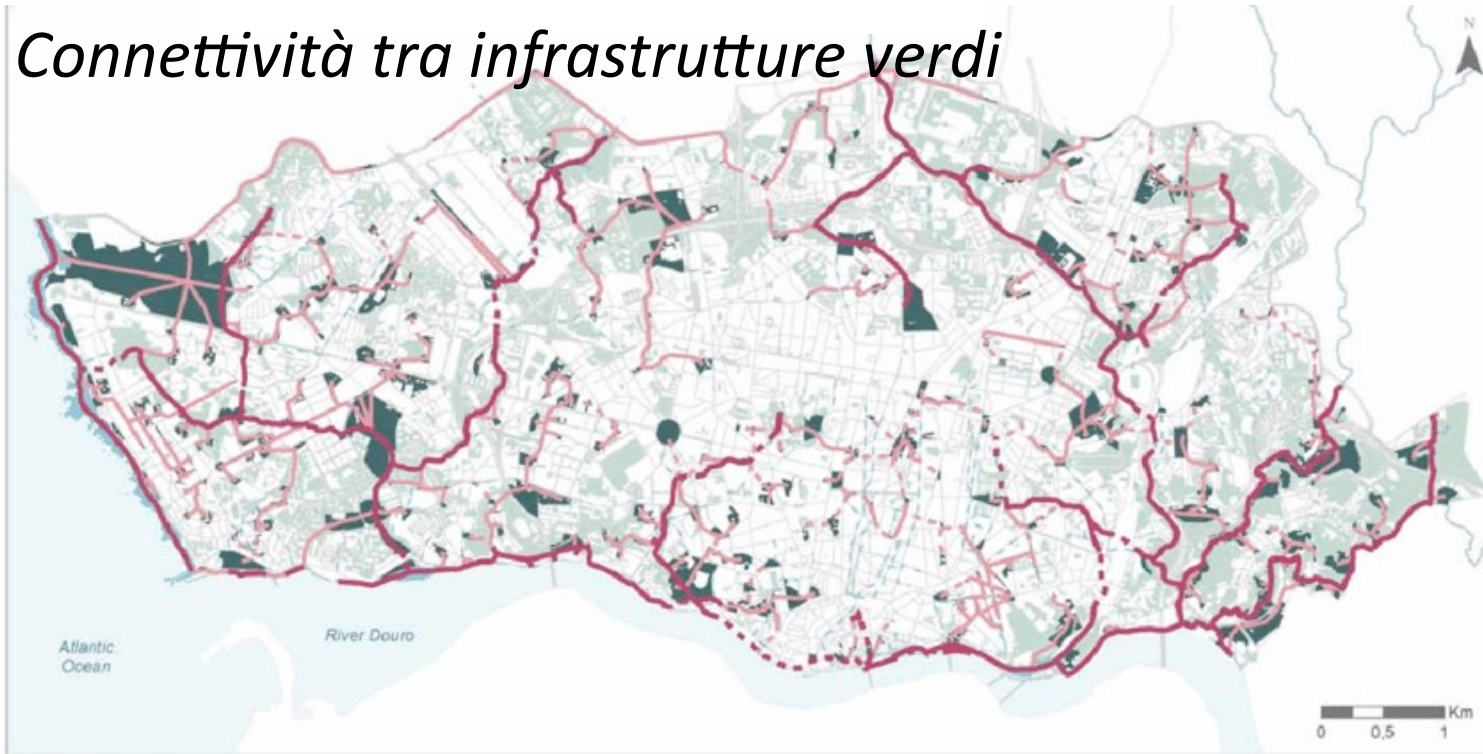
A photograph of a dense forest. The scene is filled with numerous trees of varying heights and thicknesses, their trunks creating a vertical rhythm. The ground is covered in a thick, lush carpet of green undergrowth, including various leafy plants and small shrubs. Sunlight filters through the canopy, creating dappled light and shadows on the forest floor. The overall atmosphere is one of a healthy, diverse, and mature woodland.

Aumento mescolanza e eterogeneità



Assicurare la connettività ecologica

# Connettività tra infrastrutture verdi



## Least-cost connectivity networks

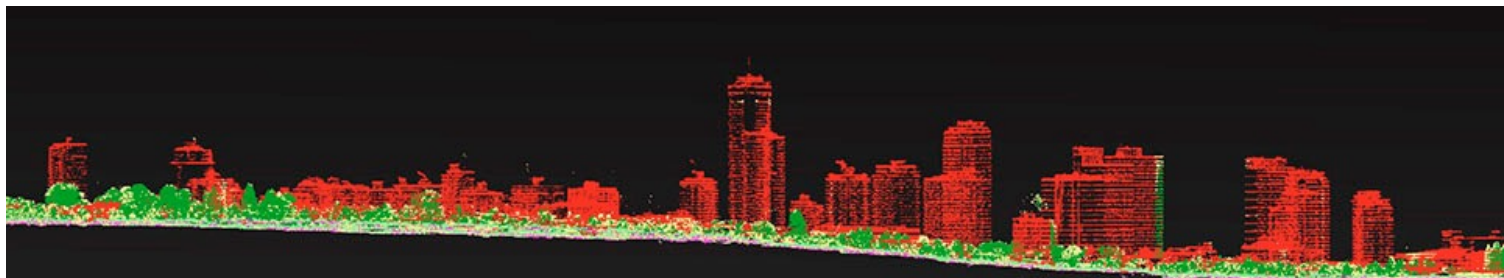
- Least-cost paths between natural spaces
- Least-cost paths between all main urban green spaces and natural spaces

## Main urban green spaces and natural spaces

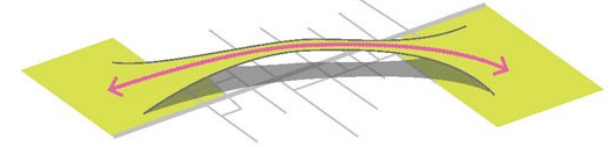
- Natural spaces
- Green spaces with public access and green spaces with heritage value

## Urban green spaces

- Other urban green spaces



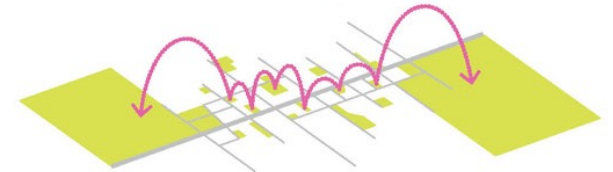
## BRIDGE



## CORRIDOR



## PATCH





**IL POSTO  
GIUSTO PER  
GLI ALBERI  
GIUSTI...**

**contro la crisi  
climatica**



Regione Toscana

## L'impianto, la gestione e la valorizzazione multifunzionale dei boschi periurbani

interventi forestali non produttivi  
per la valorizzazione dei boschi



Direzione generale Competitività del sistema regionale e sviluppo delle competenze  
Sviluppo rurale



N	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	A) Indigenato	B) Habitus	C) Altezza	D) Distanza	E) T e gelato	F) Acidità	G) Altitudine	H) Elsofilia	I) Vento	J) Substrato	K) pH	L) Mare	M) I. Urbano	N) I. Industriale	O) Acqua	P) Accresc.	Q) Longevità	R) Polatura	S) Chioma	T) Foriamento	U) Biforcazione	V) Radici	W) Problemi	Z) Funzioni	N
43	<i>Pinus pinea</i> L.	Pino domestico	A	S	5	12-15			1,9			(5) 5,5-8 (8,5)	MAR1	SI	NO	0		500	NO	3	3	2			I, A, N	RB, IA, TF, PL, IM, CE, AR	43
44	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pino silvestre	E	S	7	10-12			1,7			4,5-7,5	NO	SI	NO	0		500	NO	2	5, 9	1			I, F, A, N	IA	44
45	<i>Platanus x acerifolia</i> (Alton) Willdenow	Platano	V	C	7	15-18			2,6			4,5-8,5	MAR2	SI	SI	2		600	SI	3	6, 10	2			F, B, A	PL, FE, IA	45
46	<i>Populus alba</i> L.	Pioppo bianco, gattice	A	C	6	10-12			2,3			4,5-8,5	MAR2	SI	NO	5		175	SI	1	6	2			I, F, A	RB, IA, PL, FR, TF, SS, AI	46
47	<i>Populus nigra</i> L.	Pioppo nero	A	C	6	10-12			2,5			5-8,5	MAR2	SI	SI	3		125	SI	3	61	1			I, F, A	RB, IA, PL, FR, TF, CE, AI	47
48	<i>Populus nigra</i> cv. <i>Italica</i> (Duroi) Moench	Pioppo cipressino	V	C	6	8-10			2,3			5-8,5	MAR2	SI	SI	5		125	SI	3	11	NO			I, F, B, A	IA, DP, CE, SS	48
49	<i>Populus tremula</i> L.	Pioppo tremolo	A	C	4	10-12			2,2			(4,5) 5-8,5	NO	SI	NO	2		100	SI	2	61	2			F, A	RB, IA, PL, CE, AI	49
50	<i>Prunus avium</i> L.	Ciliegio	A	C	5	10-12			3,3			4,5-7	MAR2	SI	NO	5		150	NO	2	51, 9	2			I, F, B	PL, RB, FA, CE, IA, AI	50
51	<i>Prunus cerasus</i> L.	Amarena	N	C	2	4-6			2,2			(4,5) 5-8,5	NO	NO	NO	0		75	SI	2	101	3			I, F, B	FA, CE, IA	51
52	<i>Prunus mahaleb</i> L.	Ciliegio canino	A	C	2	4-6			2,0			5,5-8,5	MAR2	SI	NO	0		120	SI	2	81	3			F, B, T	FA, CE, IA	52
53	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco s.l.	Abete odoroso, douglasia	E	S	8	12-14			2,8			4-7	NO	SI	NO	0		600	SI	3	5	NO			I, F, N	PL, RB, IA, CE, AR	53
54	<i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill.	Perastro	A	C	2	3-4			1,7			(6) 7-7,5 (8,5)	MAR2	SI	NO	0		100	SI	3	10	2			I, F, B	RB, CE, IA, AI	54
55	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	Pero peruggino	A	C	2	3-4			1,7			6,5-8	MAR2	SI	NO	4		100	SI	3	9	3			I, F, B, S	PL, RB, FA, CE, IA, AI	55
56	<i>Quercus cerris</i> L.	Cerro	A	C	7	14-16			2,5			5-7,5	NO	SI	NO	2		600	NO	3	6	1			I	PL, RB, FE, IA, TF, CE, AI	56
57	<i>Quercus crenata</i> Lam.	Cerro-sughera	A	S	5	10-14			2,4			5-7,5	MAR2	NO	NO	0		600	NO	2	8	2				RB, CE, IA, AI	57
58	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Farnetto	A	C	6	10-15			2,2			5-8	MAR2	SI	NO	0		600	NO	3	4	2				RB, CE, IA, AI	58
59	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio, elce	A	S	6	10-15			3,6			5-8,5	MAR1	SI	SI	4		> 600	SI	3	10	2			I, N	RB, PL, FE, IA, CE, TF	59
60	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	Rovere	A	C	8	12-16			2,7			5,5-8,5	NO	SI	SI	0		> 600	NO	3	3	1			I, F	PL, RB, FE, IA, TF, CE, AI	60
61	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	A	C	4	10-12			2,5			5,5-8,5	MSR2	SI	NO	3		> 600	SI	2	10	2			I, N	RB, PL, FE, IA, CE, TF	61
62	<i>Quercus robur</i> L.	Farnia, ischia	A	C	8	15-18			2,5			(6) 6,5-7,5 (8,5)	MAR2	SI	NO	0		> 600	SI	2	10, 3	1			I	PL, FE, IA, RB, TF, CE, AI	62
63	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera, sovero	A	S	4	10-14			2,5			4,5-7,5	MAR2	NO	NO	0		> 600	SI	2	8	2			L, I	PL, RB, IA, CE, AI	63

# RIGENERARE LA CITTÀ CON LA NATURA

**Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici  
tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici**

**2° edizione**

Valentina Dessì, Elena Farnè, Luisa Ravanello, Maria Teresa Salomoni



**FONDAZIONE  
GOLINELLI**

l'intelligenza  
di esercizi