



FORESTE E CRISI CLIMATICA

Giorgio Vacchiano – Sebastian Brocco

Università degli Studi di Milano



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



DISAFA
Università degli studi di Torino



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRICOLE e
AMBIENTALI

fiper

FEDERAZIONE ITALIANA PRODUTTORI
DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI



Associazione Consorzi
Forestali della Lombardia

Finanziato da



Regione
Lombardia





La crisi climatica:

1. Esiste

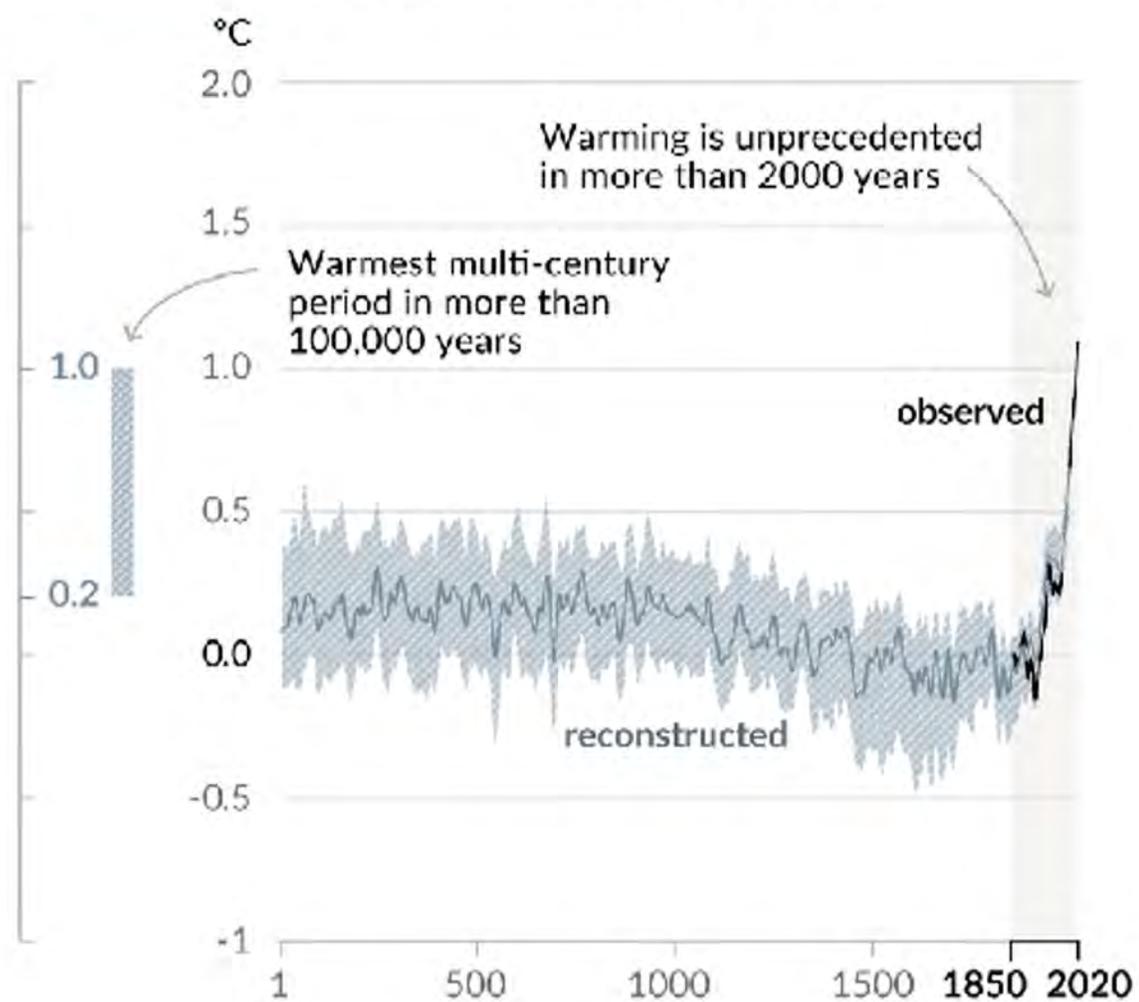
2. È un problema

3. È dovuta alle nostre azioni

4. Si può risolvere!

5. Le foreste possono aiutare

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



Effetti del cambiamento climatico

+0,5°C

per decennio

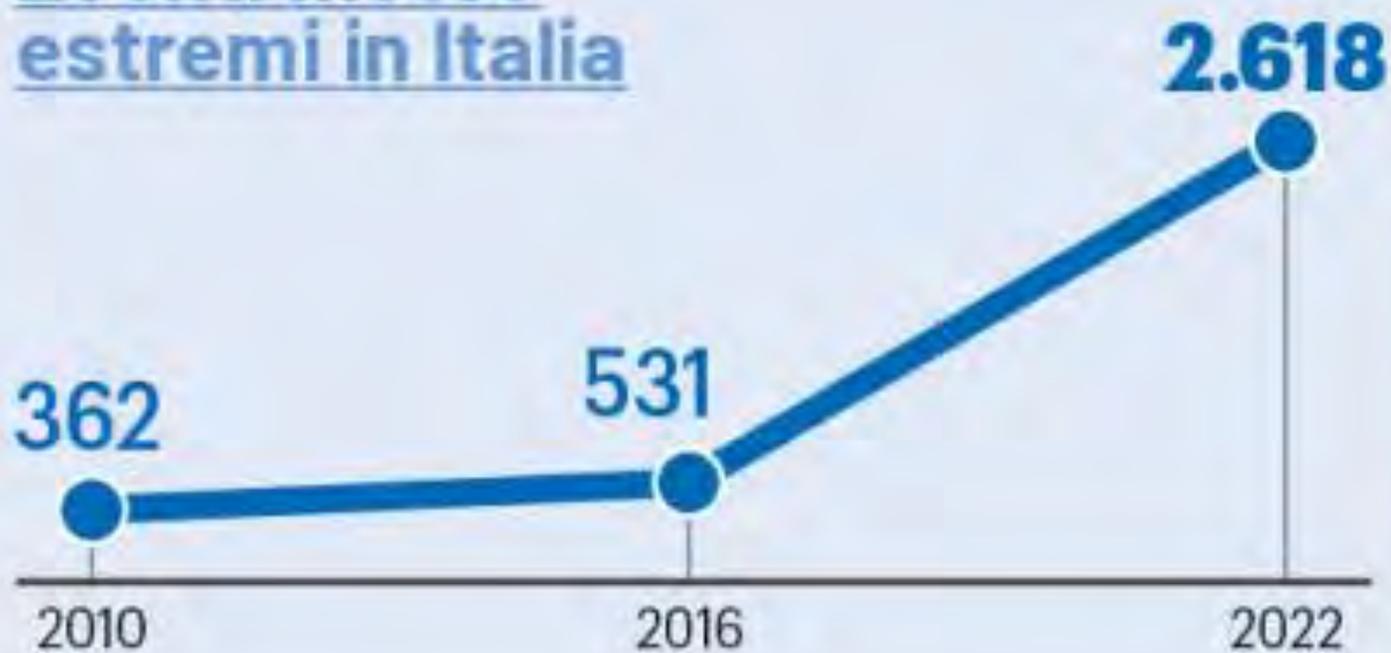
L'aumento
della temperatura
media tra il 1991
e il 2021

30 metri

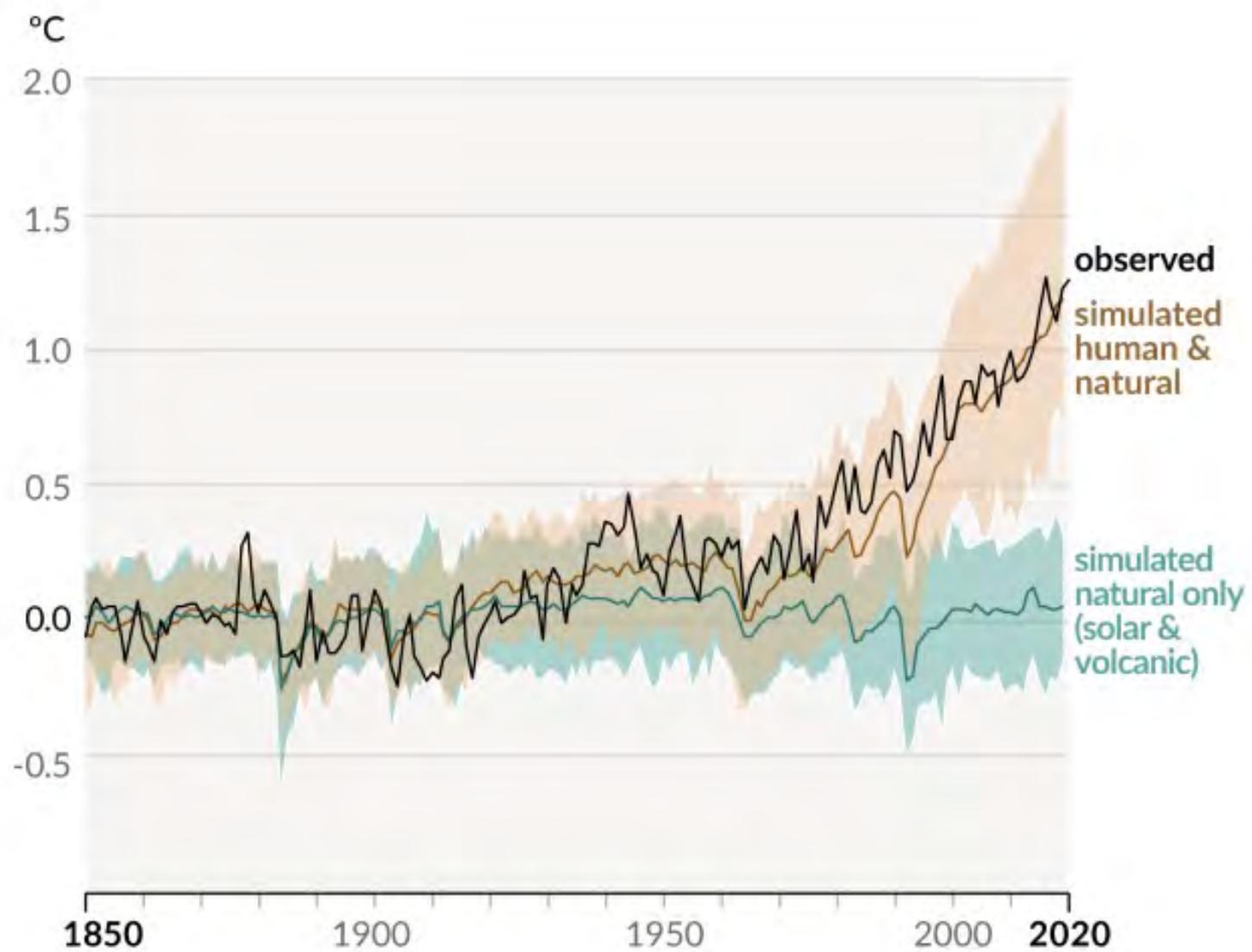
di spessore

L'assottigliamento
dei ghiacciai alpini
tra 1997 e 2021

Eventi meteo estremi in Italia

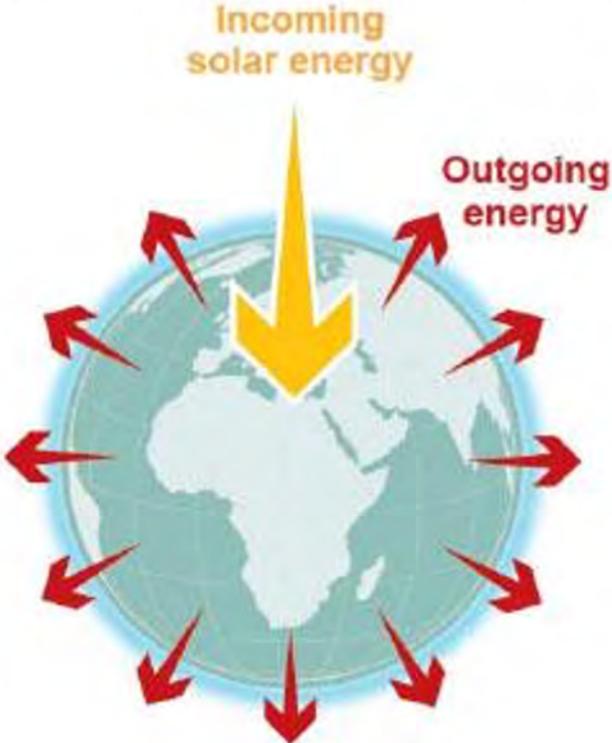


Il contributo umano è esclusivo e inequivocabile

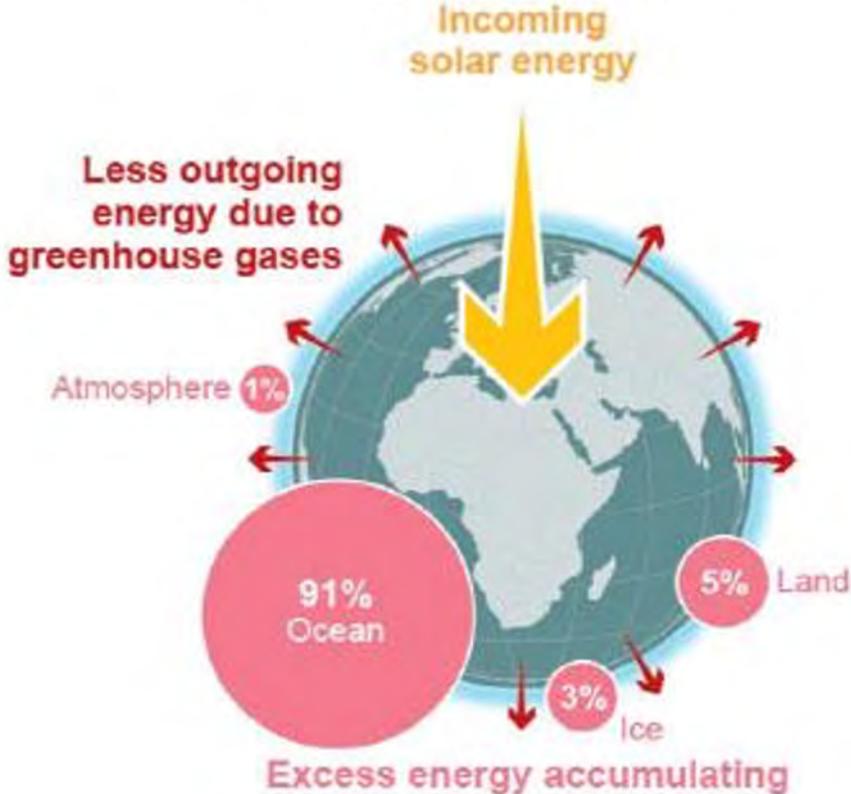


L'eccesso di CO₂ altera l'equilibrio energetico della Terra

Stable climate: in balance

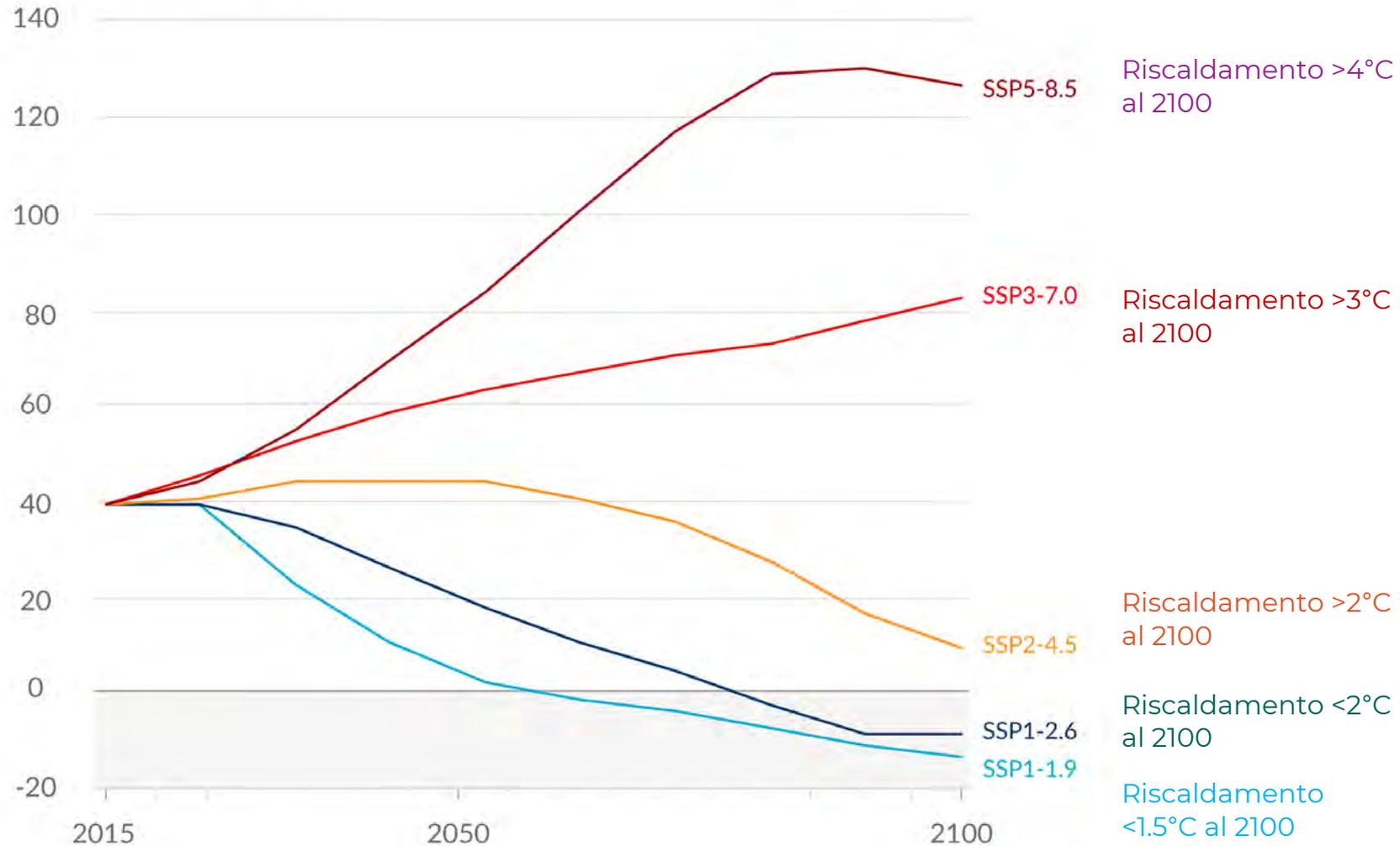


Today: imbalanced



Scenari di riduzione delle emissioni di CO₂

Carbon dioxide (GtCO₂/yr)





Qual è il ruolo delle foreste nella mitigazione dei cambiamenti climatici?



Le foreste assorbono il **29%**
delle emissioni umane di CO₂



418 Mt CO₂
Emissioni

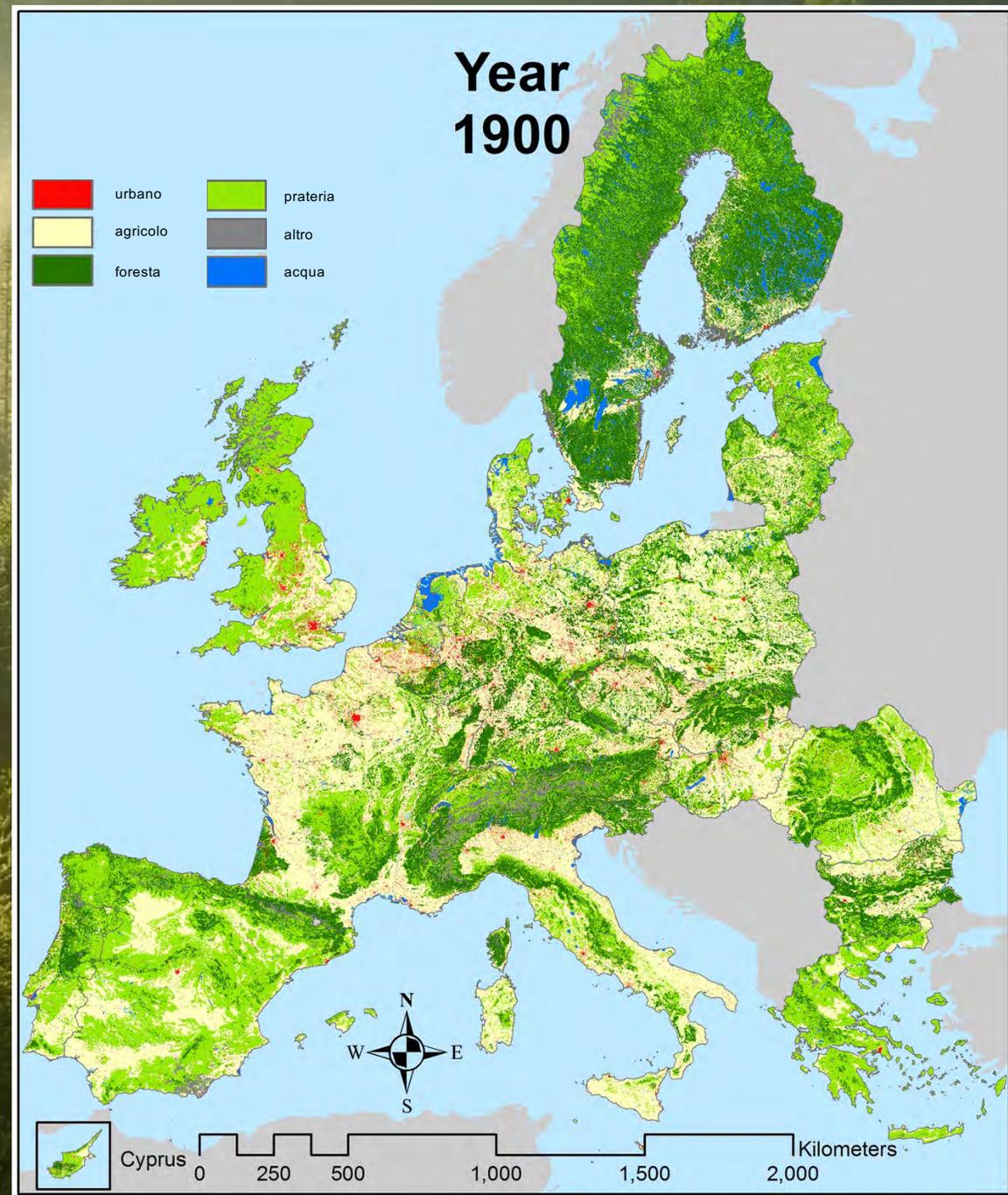


Bosco ●
Altre terre boscate ●



28 Mt CO₂
Assorbimenti

In Italia la foresta si espande
+60 000 ettari ogni anno







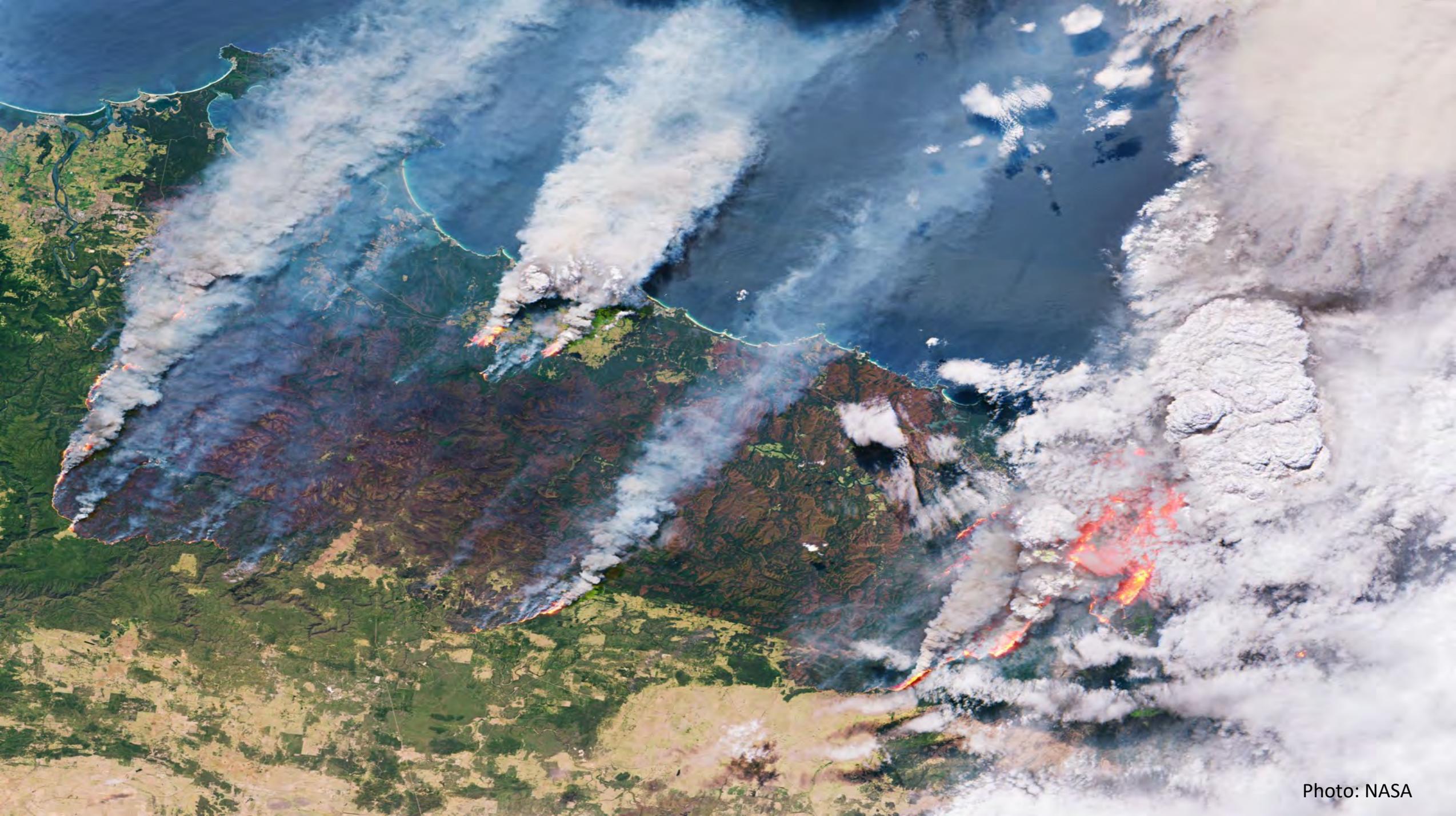


Photo: NASA

Milioni di m^3 di foreste danneggiate da eventi estremi
Aumento previsto: +1 Milione m^3 all'anno

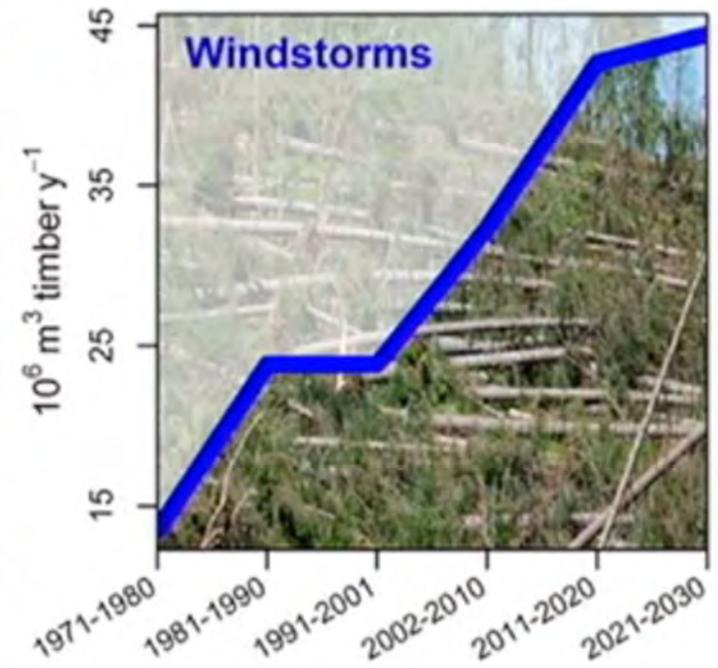
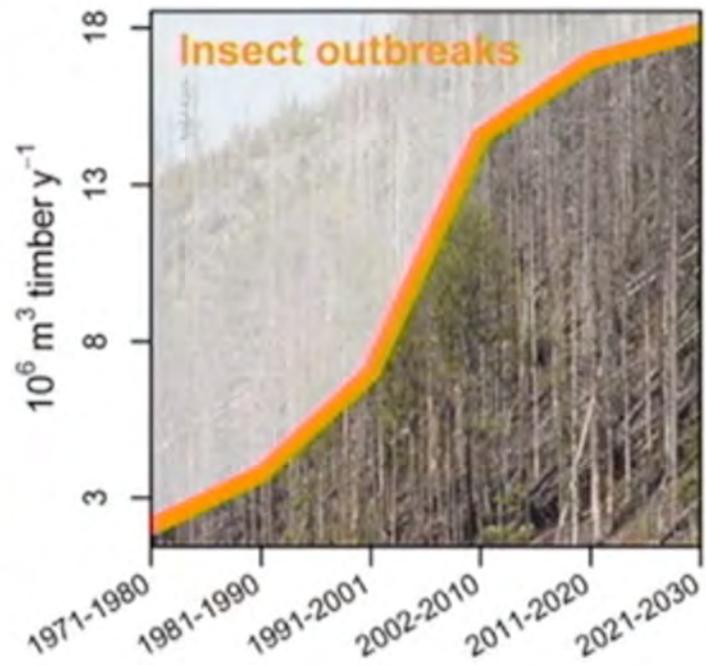
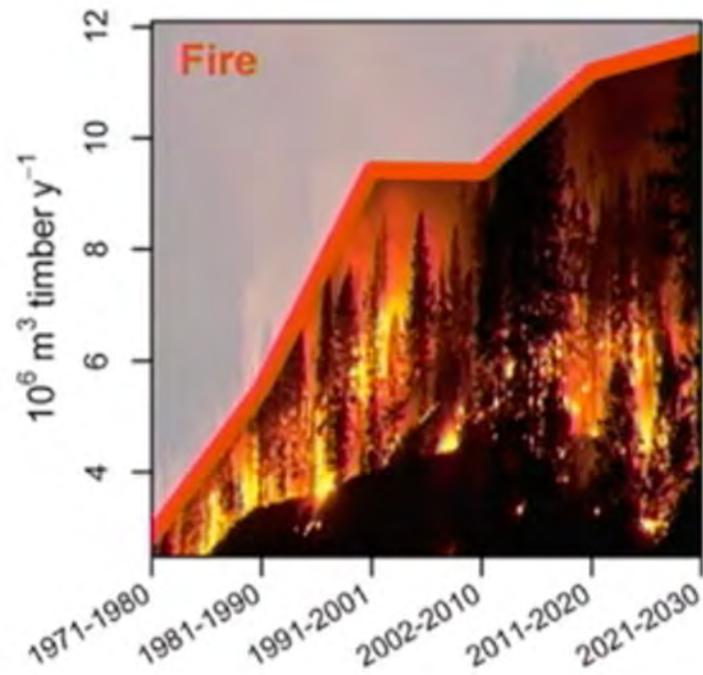


Figure credit: S. Thorn

Le foreste sono resilienti, ma...



...solo finché hanno un buon rifornimento idrico



La crisi climatica sta incrementando la
frequenza, estensione e severità degli eventi estremi
Tempesta Vaia, Ottobre 2018

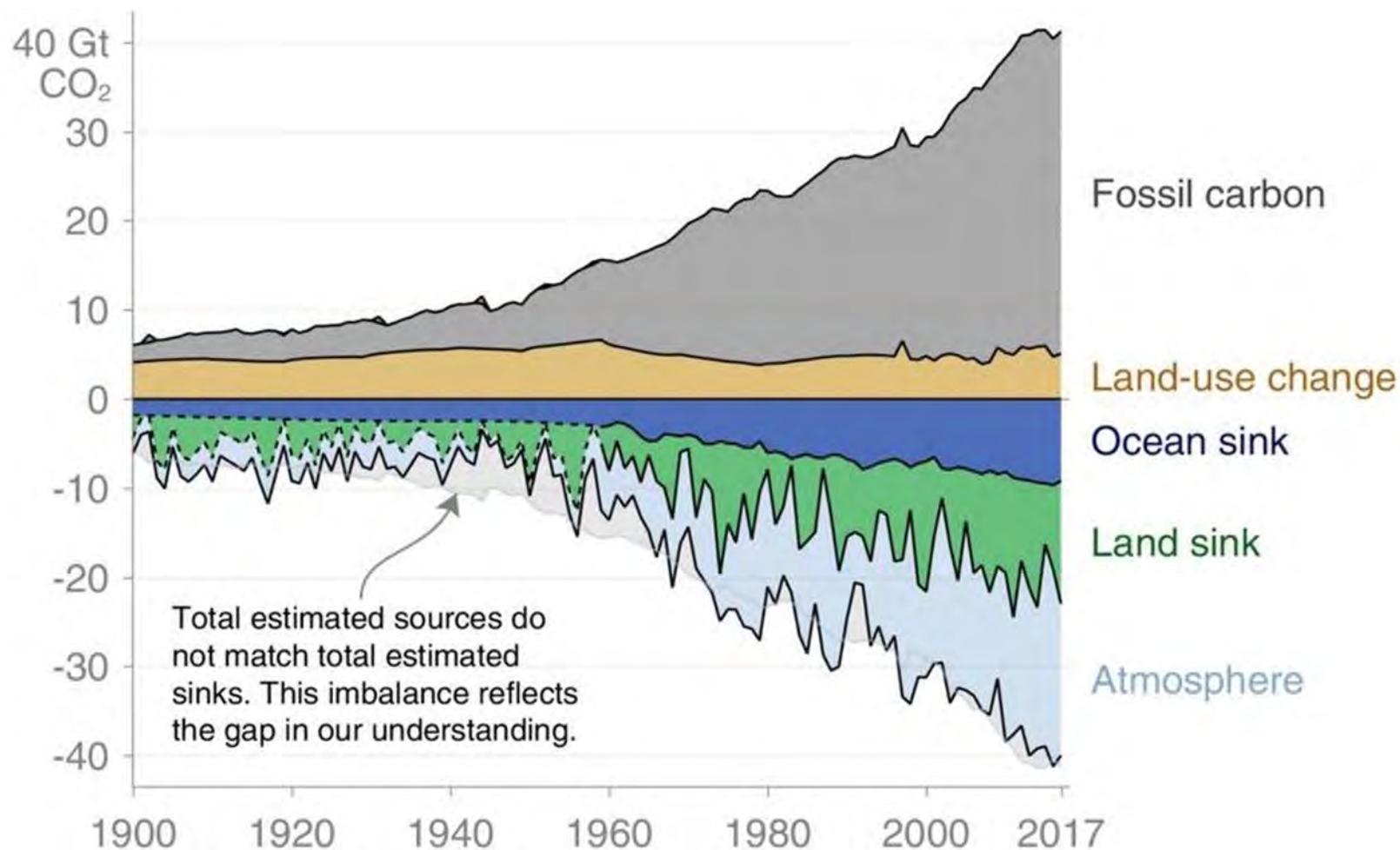


... a cui contribuisce anche una **gestione inadeguata** del bosco, che così diventa **più vulnerabile**

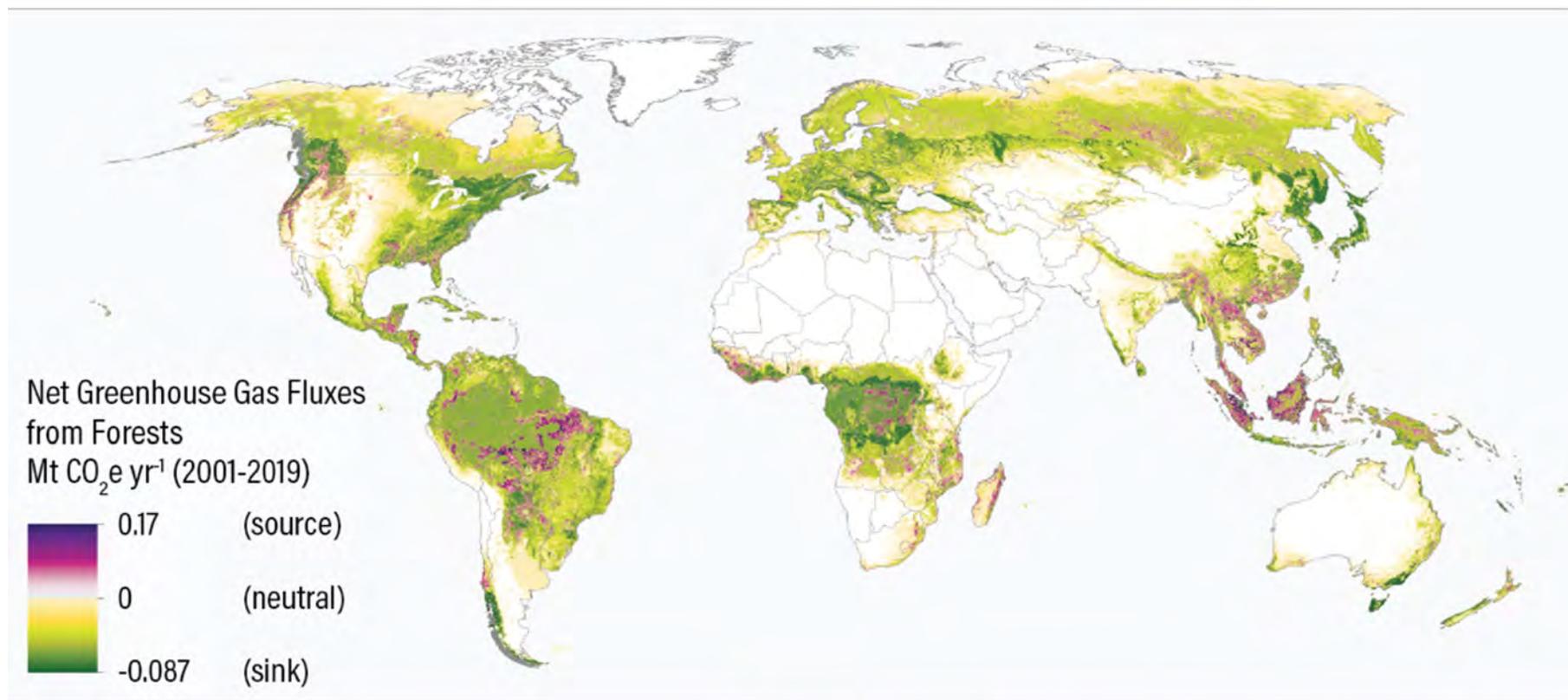


Photo: Roberto Mercurio

L'assorbimento di carbonio delle foreste non è scontato



L'attività umana e la crisi climatica possono influenzare l'assorbimento di Carbonio



Source: Harris et al. 2021

20.01.21



WORLD RESOURCES INSTITUTE

Lo stress climatico può ridurre la produttività delle foreste del 5.8 – 6.6% annuo

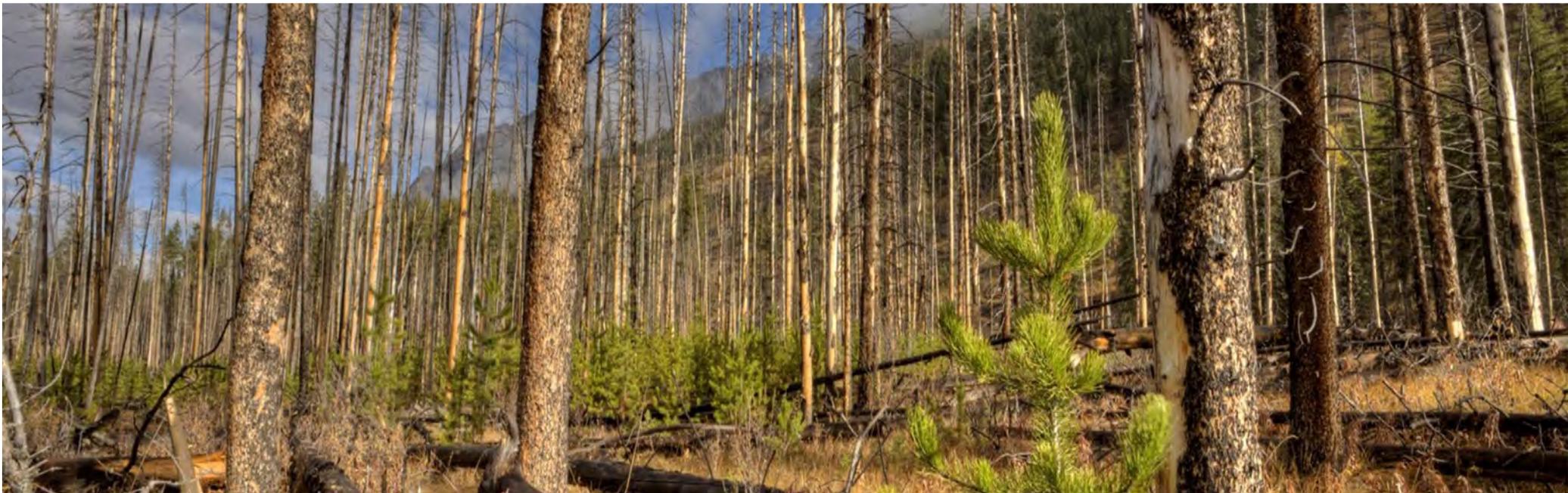
Riduzione del sink di 1,9 – 2.2 Mt di CO₂/anno

Fonte: Lobianco et al. 2016 J. For. Economics (Francia)

Le superfici percorse da incendi potrebbero aumentare del 21-43%

Riduzione del sink di 2,1 – 4,3 Mt di CO₂/anno

Fonte: CMCC 2020, Rapporto sui Cambiamenti Climatici in Italia



La UE fissa obiettivi obbligatori per l'assorbimento forestale



The net increase in forest-related C stocks in EU-27 in the period 2016-2018 is ≈ -400 Mt CO_{2e}/yr., i.e. $\approx 10\%$ of total EU-27 GHG emissions

To reach EU climate neutrality in 2050, forest land should increase the net sink to **-450 Mt CO_{2e}/yr in 2050***

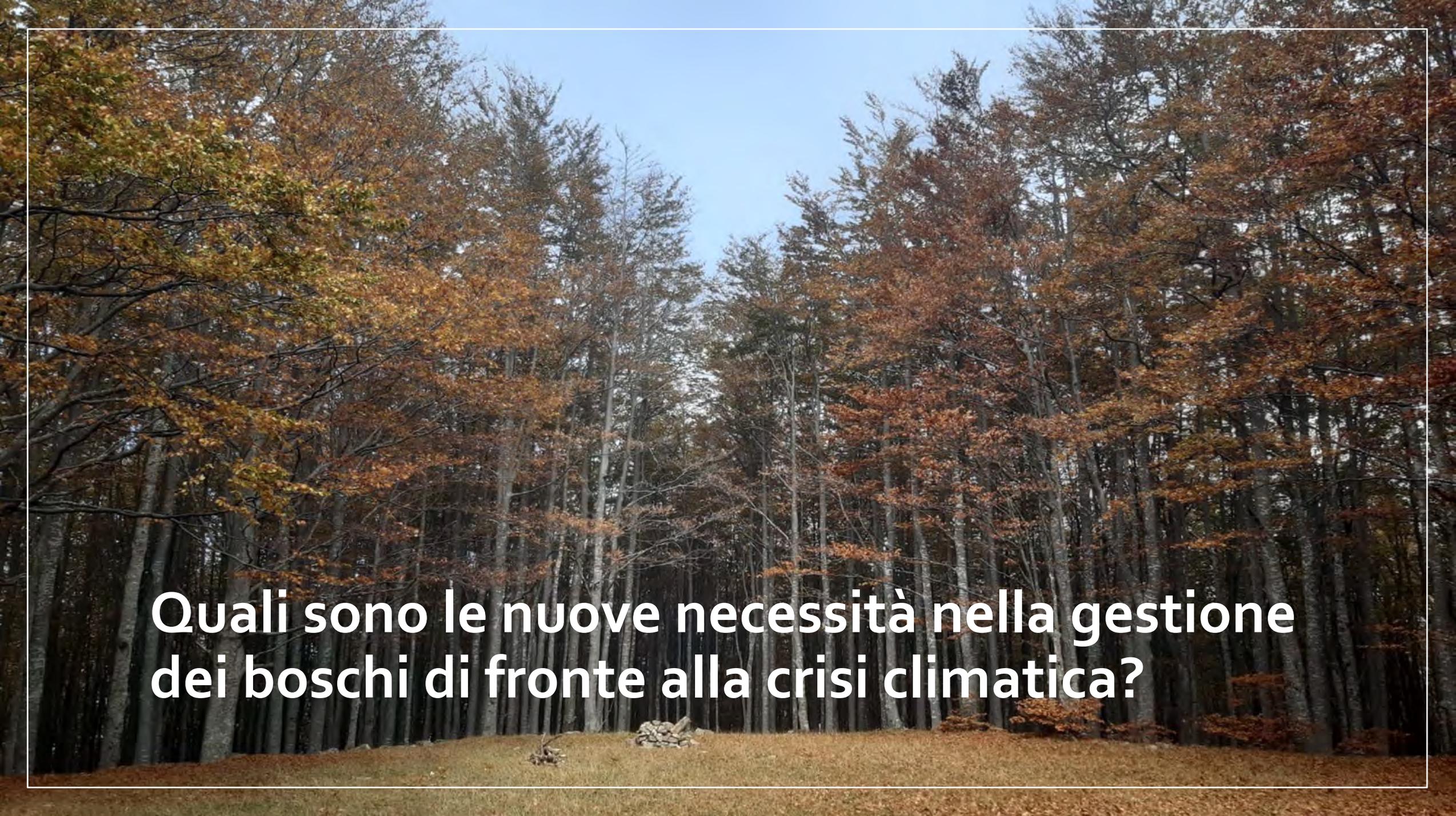
*EC, 2020b. Communication from the Commission Stepping up Europe's 2030 climate ambition. COM(2020)562 final.



Per l'Italia, l'obiettivo vincolante per il sink forestale sarà **35 Mt CO₂ al 2030**



Gestione forestale
climaticamente intelligente



Quali sono le nuove necessità nella gestione dei boschi di fronte alla crisi climatica?



Diradamenti per alleviare la siccità



Selvicoltura per ridurre la vulnerabilità al vento



Riduzione della vegetazione combustibile



Accelerare la rinnovazione del bosco

Aumento mescolanza e eterogeneità

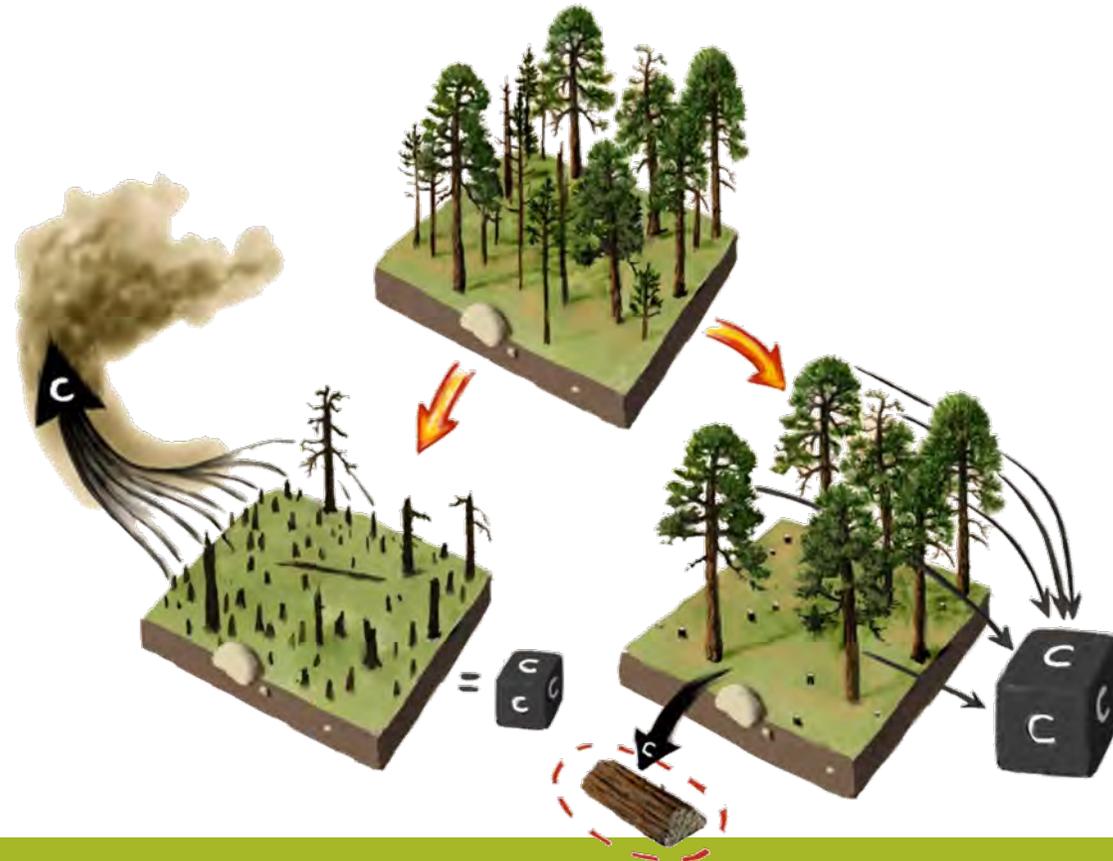




Ripristino connettività ecologica

Mercati volontari del carbonio

Un credito = 1 tonnellata di CO₂ (o equivalente) assorbita o non emessa in modo **permanente** (>30 anni) e **addizionale**, cioè rispetto a quanto averrebbe nella normalità o nello scenario minimo previsto dalla legge





Mitigazione - Allungamento dei turni di taglio

Mercati volontari del carbonio

I crediti sono generati da **proprietari** o **gestori** di foreste tramite interventi selvicolturali **pianificati** e possono essere venduti **in Italia** a acquirenti **senza obblighi** di compensazione delle emissioni.



Carbon Credit Pricing by Type

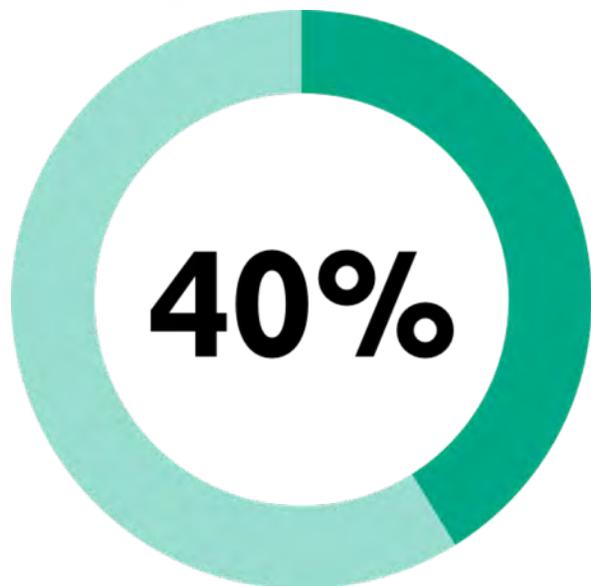
Project Type:	Volume Sold (MtCO ₂ e):	Average Price:	Price Range:
Wind	12.8	\$1.9	\$0.3 - \$18
REDD+	11	\$3.3	\$0.8 - \$20+
Landfill methane	7.9	\$2	\$0.2 - \$19
Tree planting	3	\$7.5	\$2.2 - \$20+
Clean cookstoves	3	\$4.9	\$2 - \$20+
Run-of-river hydro	1.5	\$1.4	\$0.2 - \$8
Water/purification	1.2	\$3.8	\$1.7 - \$9
Improved forest management	0.8	\$9.6	\$2 - \$17.5
Biomass/biochar	0.7	\$3	\$0.9 - \$20+
Energy efficiency - industrial-focused	0.7	\$4.1	\$0.1 - \$20
Biogas	0.6	\$5.9	\$1 - \$20+
Energy efficiency - community-focused	0.6	\$9.4	\$3.3 - \$20+
Transportation	0.5	\$2.9	\$2.2 - \$6.8
Fuel switching	0.5	\$11.4	\$3.5 - \$20+
Solar	0.3	\$4.1	\$1 - \$9.8
Livestock methane	0.2	\$7	\$4 - \$20+
Geothermal	0.1	\$4	\$2.5 - \$8
Agro-forestry	0.1	\$9.9	\$9 - \$11



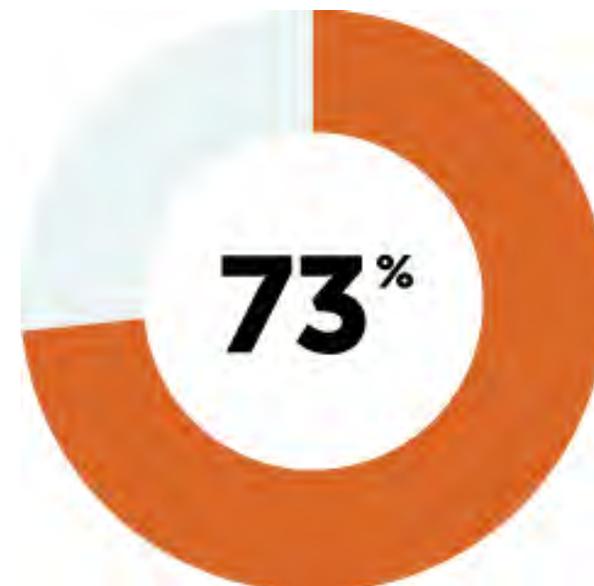
Prezzo medio in Italia per crediti di carbonio forestali, anno 2022: 25€

% DI PRELIEVO RISPETTO ALL'INCREMENTO

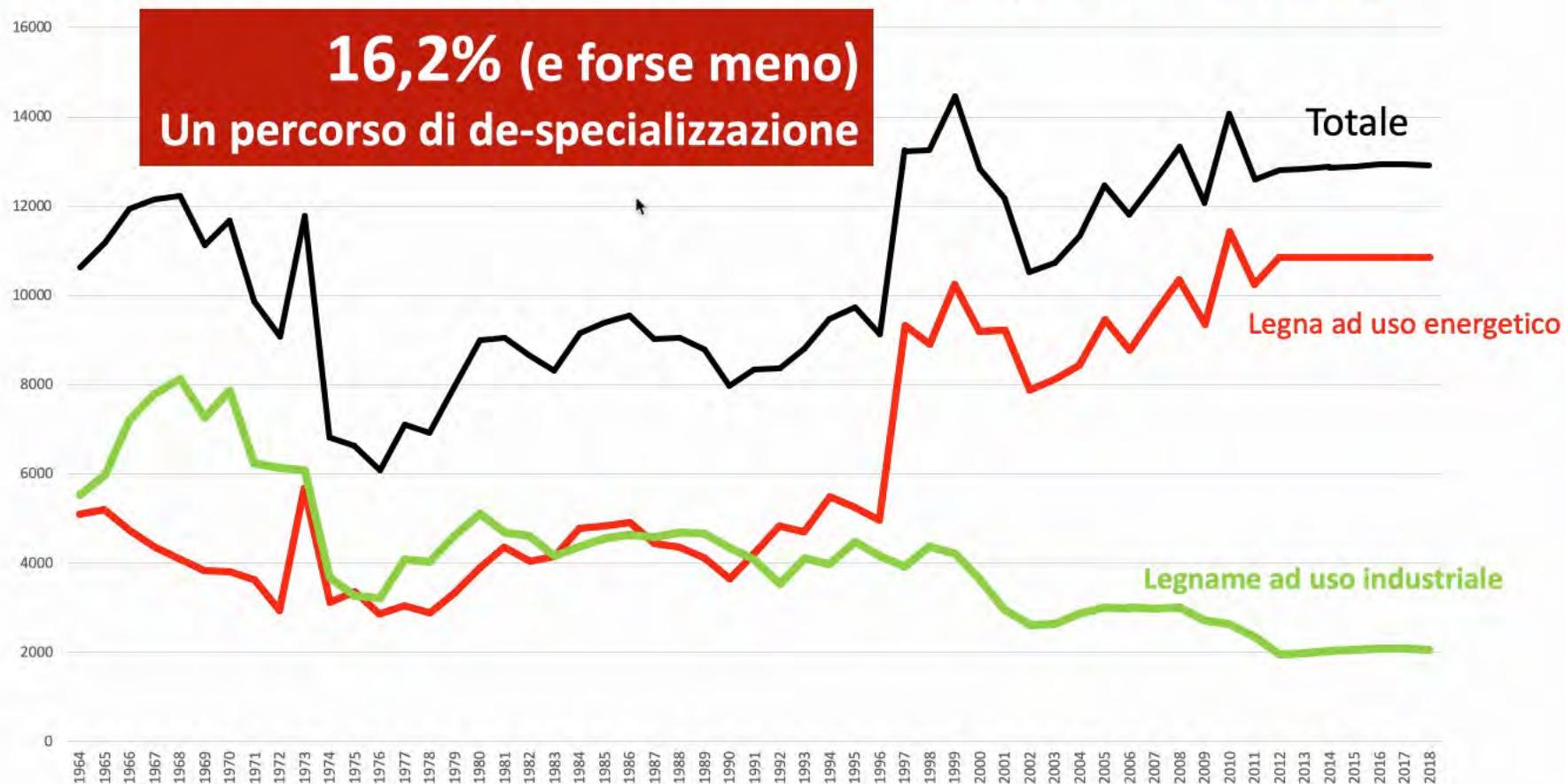
ITALIA



EUROPA



Andamento dei prelievi in Italia (1964-2018)



Effetti di sostituzione
Legno per usi materiali





Effetti di sostituzione del legno

1-2 tonnellate di CO₂ risparmiate per m³

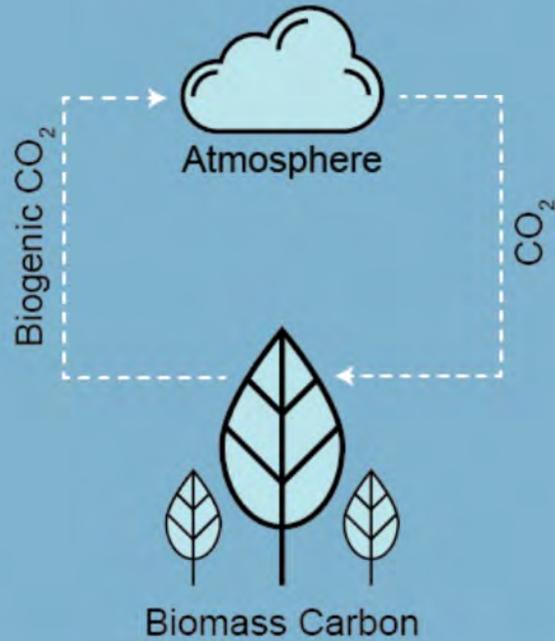
Sostituzione di cemento, acciaio, plastica

Sostituzione di combustibili fossili

49% biomassa UE proviene da prodotti di scarto



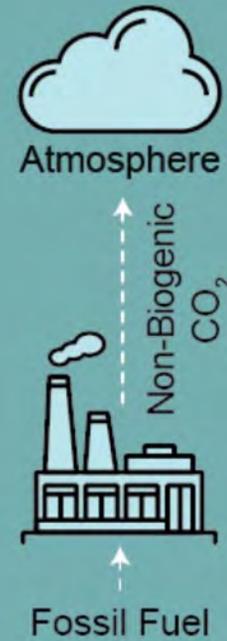
THE BIOMASS CARBON CYCLE



Biogenic carbon is part of a relatively rapid natural cycle that, while maintaining the balance between biomass carbon and atmospheric carbon, does not contribute to elevated levels of atmospheric carbon.

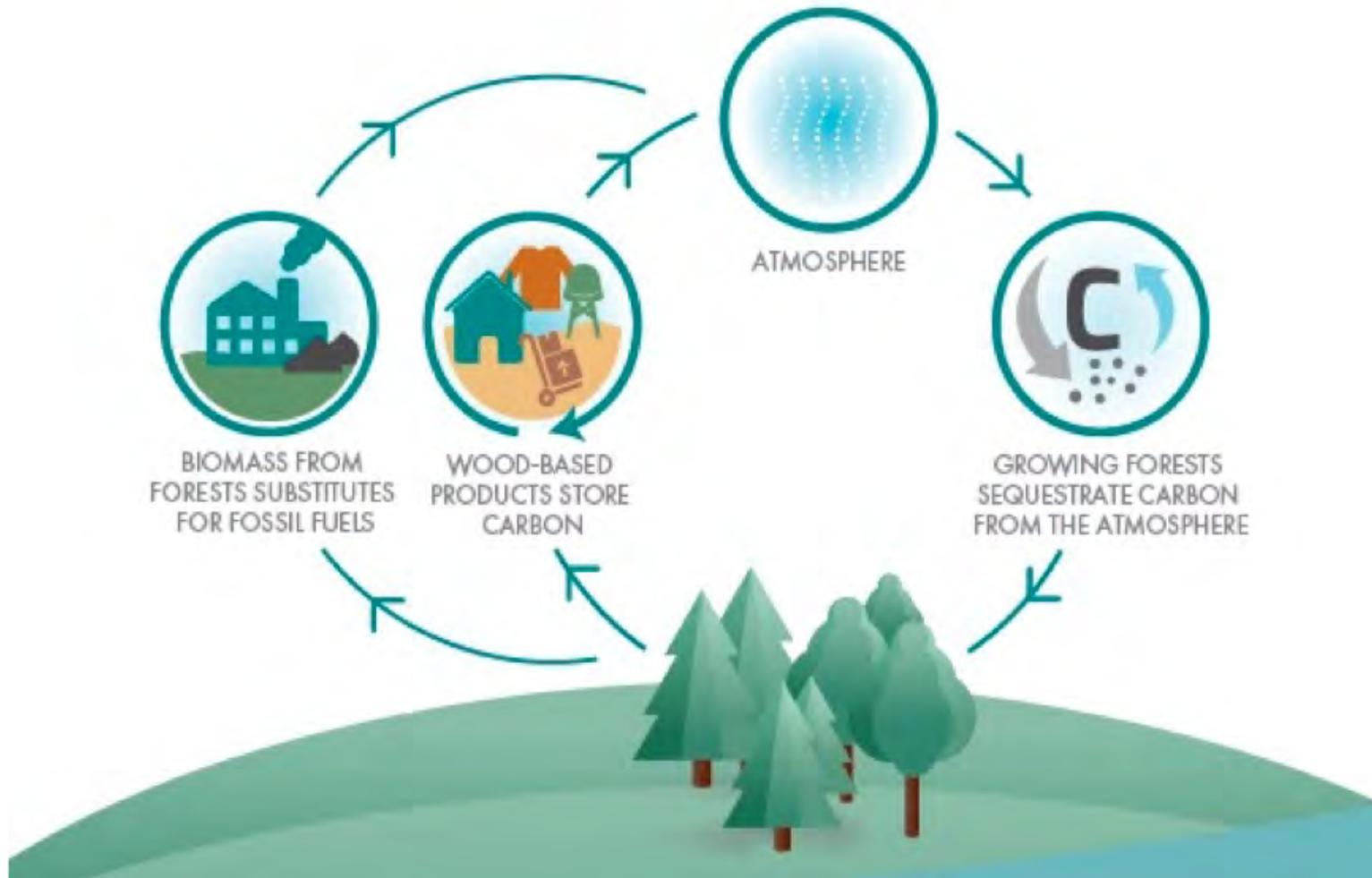
VS

CARBON TRANSFERS FROM GEOLOGICAL RESERVES

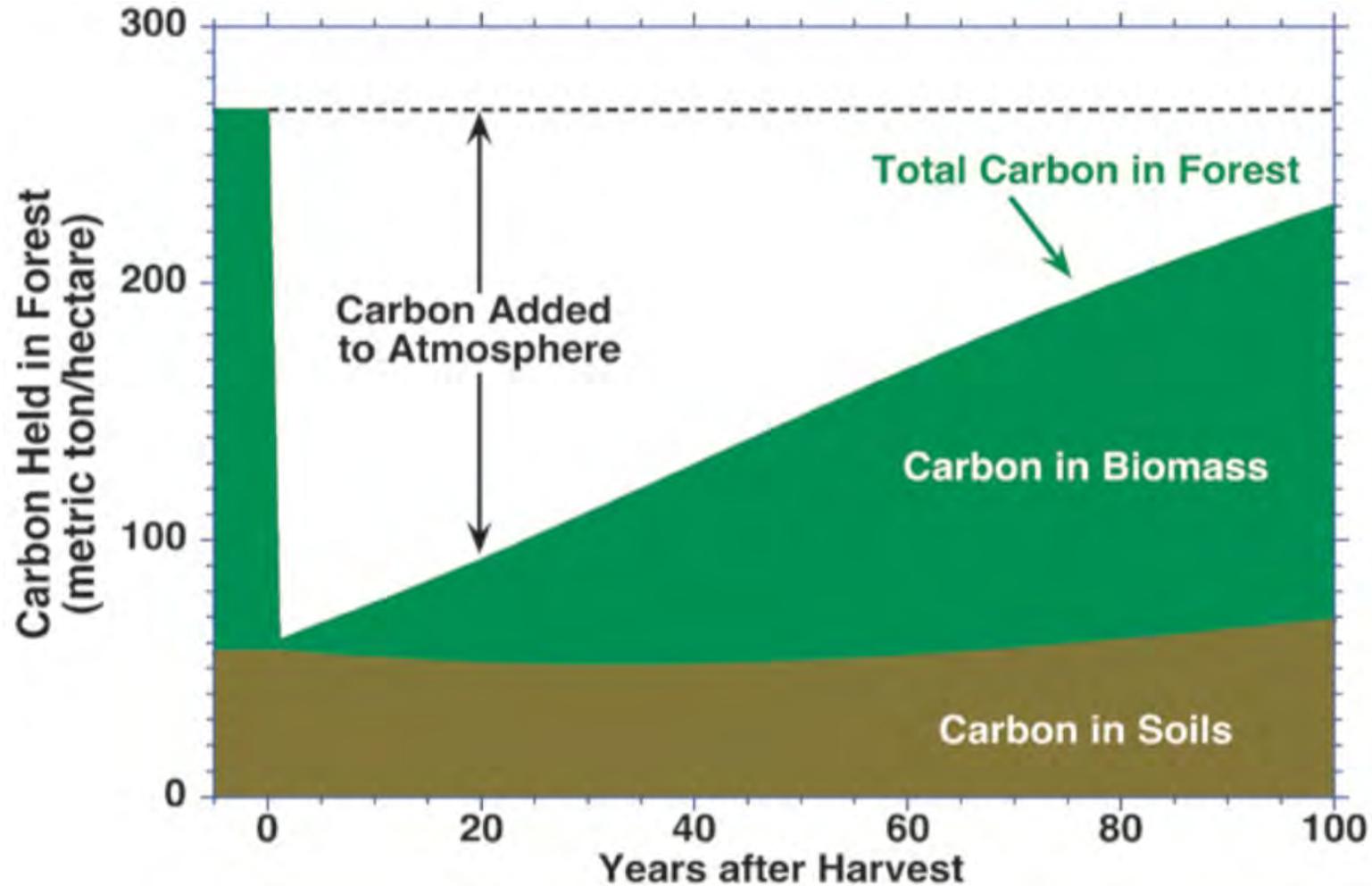


Fossil fuel combustion transfers geologic carbon into the atmosphere. It is a one way process.

Bruciare legno è climaticamente neutro?

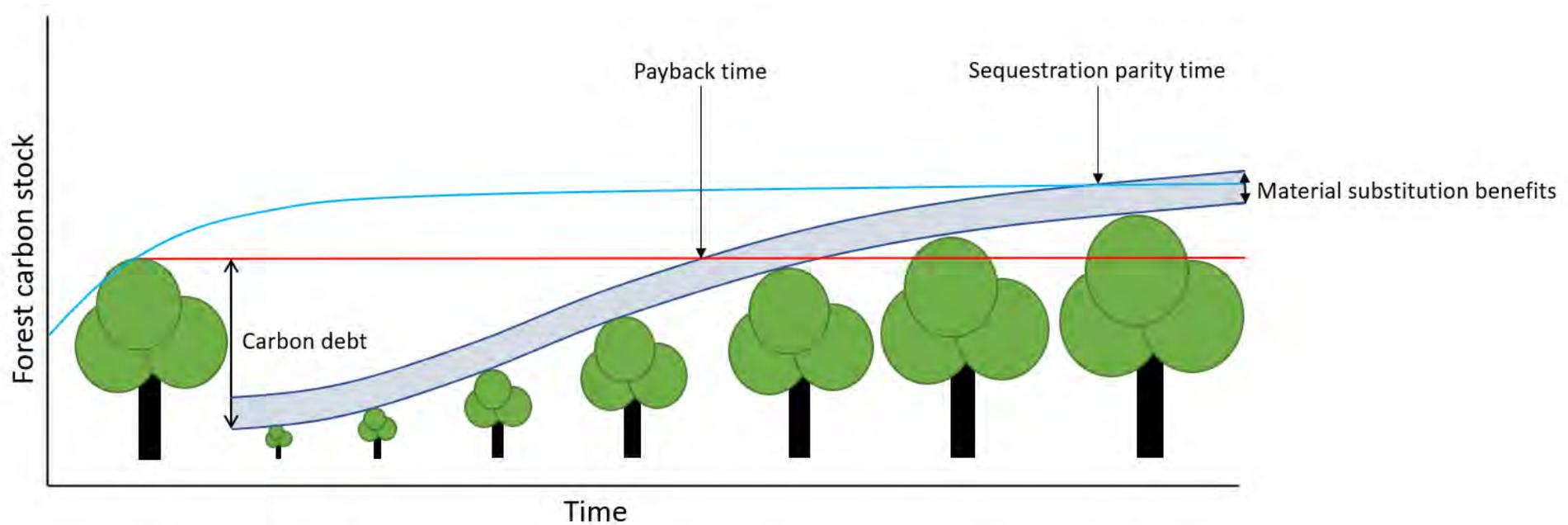


Bruciare legno è climaticamente neutro?



Carbon debt parity time

Più è breve il tempo necessario a “ripagare” il debito di carbonio, migliore è l’azione di mitigazione climatica



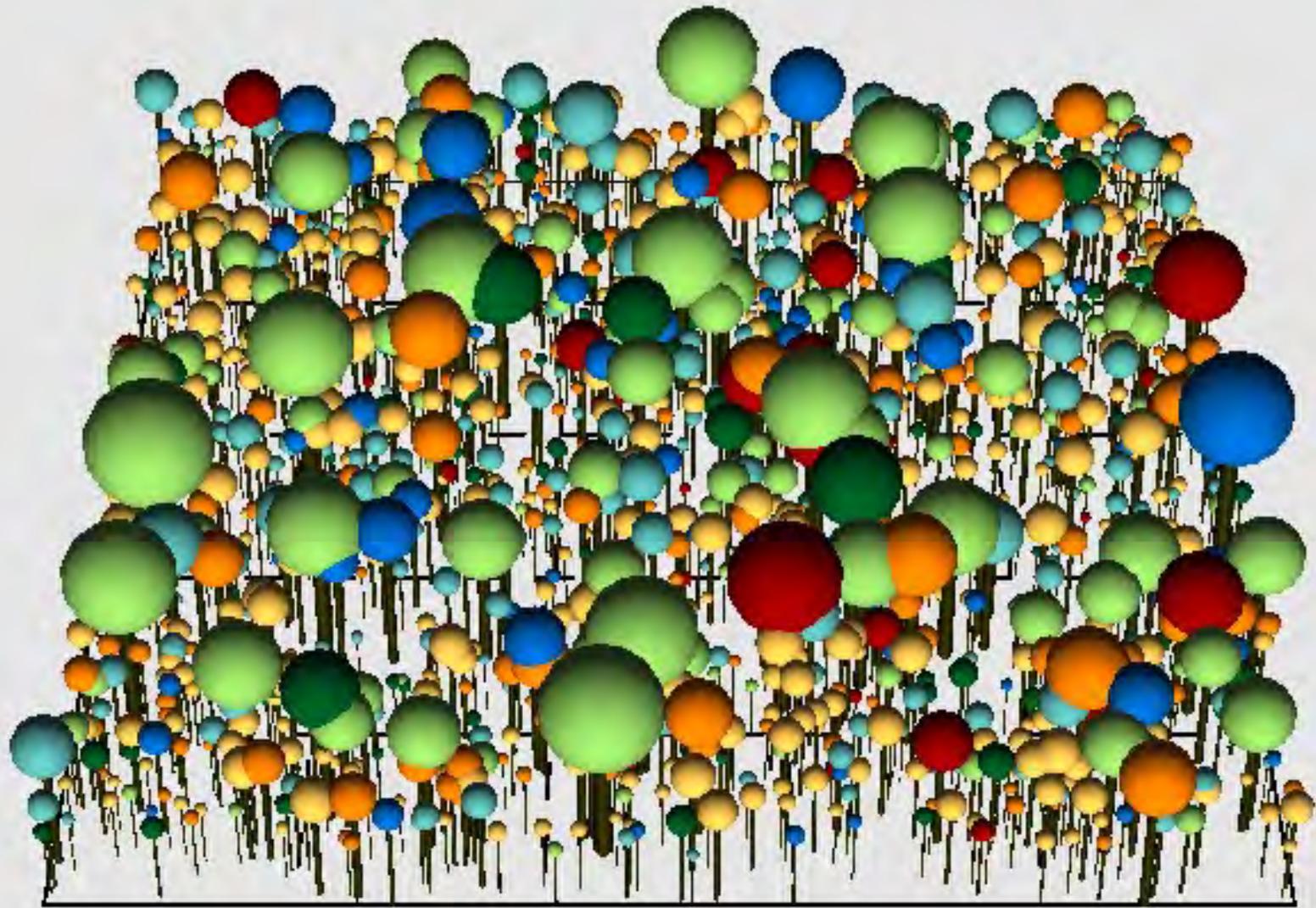
Il tempo di parità è abbreviato da:

(1) tagli meno intensi; (2) foreste a crescita più rapida; (3) sostituzione di energie più emissive; (4) uso di assortimenti legnosi di minori dimensioni.



Pianificazione forestale

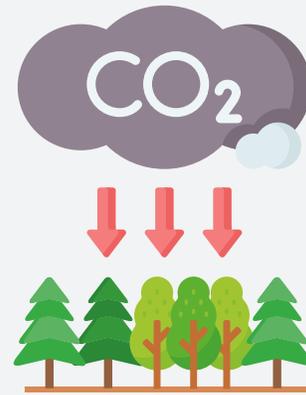




Modelli di previsione

FILIERA LEGNO-ENERGIA

I PIANI DI APPROVVIGIONAMENTO DI BIOMASSA LEGNOSA PER FINI ENERGETICI



Carbon Budget Model del Canadian Forest Service

Il modello CBM è utile per prevedere i trend di carbonio stoccato nei diversi pool forestali in risposta a diversi interventi selvicolturali e disturbi naturali. Utilizza dati di velocità di crescita e dati relativi ai tagli, agli incendi, agli schianti e alla mortalità dovuta a patogeni.



Physiological Processes Predicting Growth

Il modello 3PG è un modello basato sui processi metabolici delle piante. Stima l'aumento di biomassa forestale in risposta alla quantità di luce assorbita dalle chiome, alla profondità del suolo, alla disponibilità idrica e altri parametri bioclimatici. È particolarmente utile per prevedere la risposta delle foreste ai cambiamenti climatici.



Grazie