

# Il ruolo della filiera legno-energia nella mitigazione climatica



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

LA STATALE



**DiSAA**

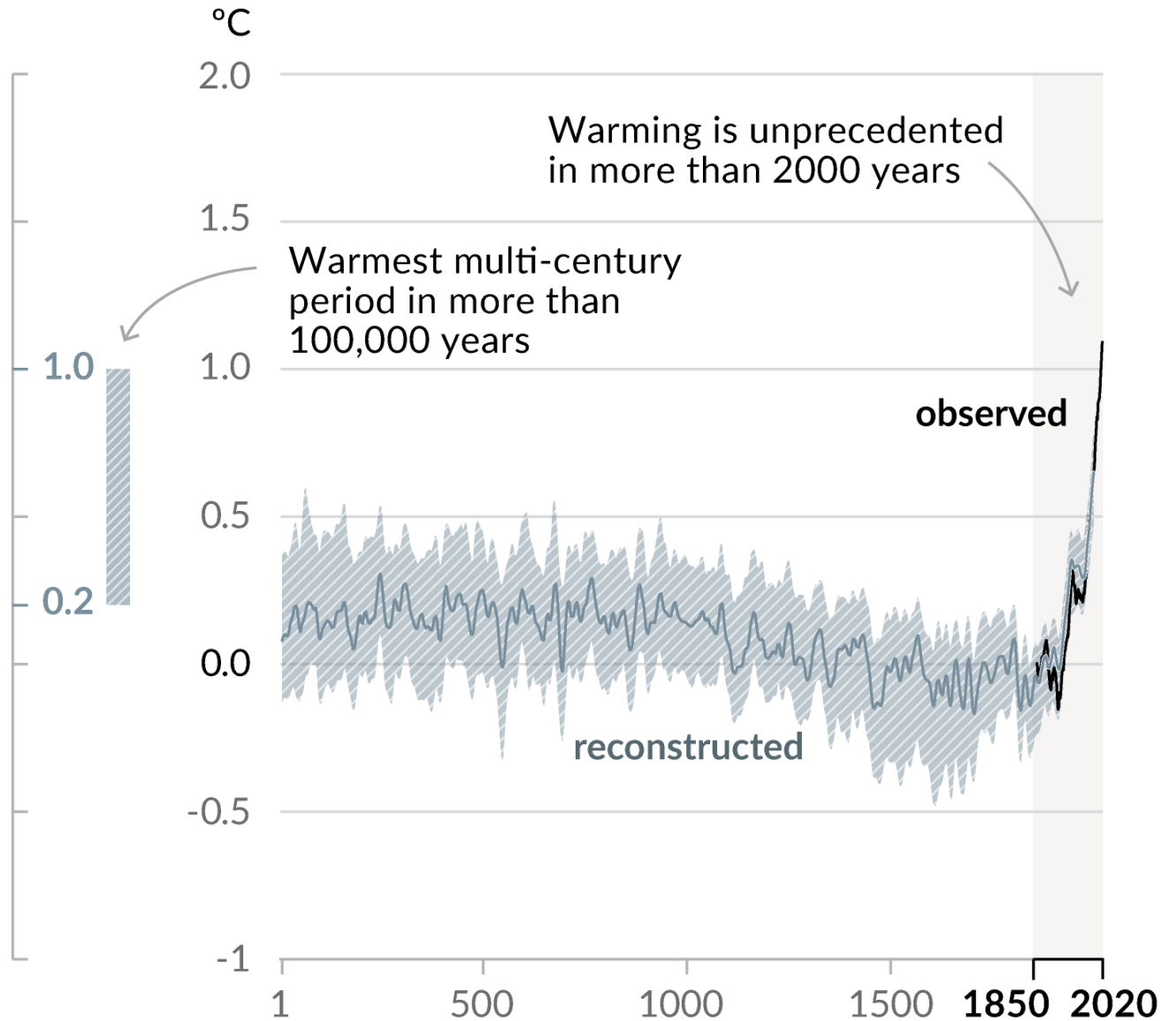
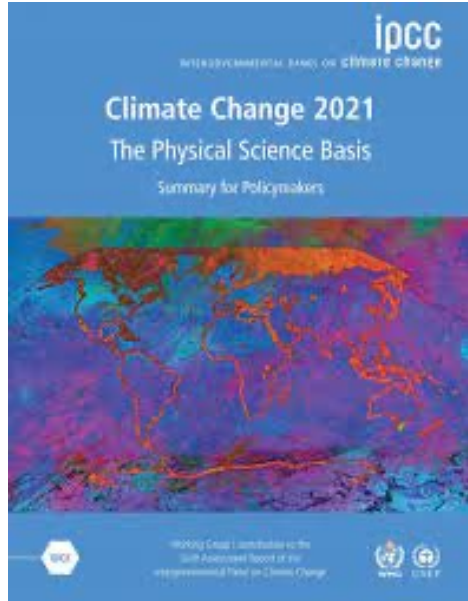
DIPARTIMENTO  
di SCIENZE  
AGRICOLE e  
AMBIENTALI

Giorgio Vacchiano

Università di Milano

[giorgio.vacchiano@unimi.it](mailto:giorgio.vacchiano@unimi.it)

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



# EUROPEAN STATE OF THE CLIMATE

REPORT 2022



PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION



# EUROPEAN STATE OF THE CLIMATE

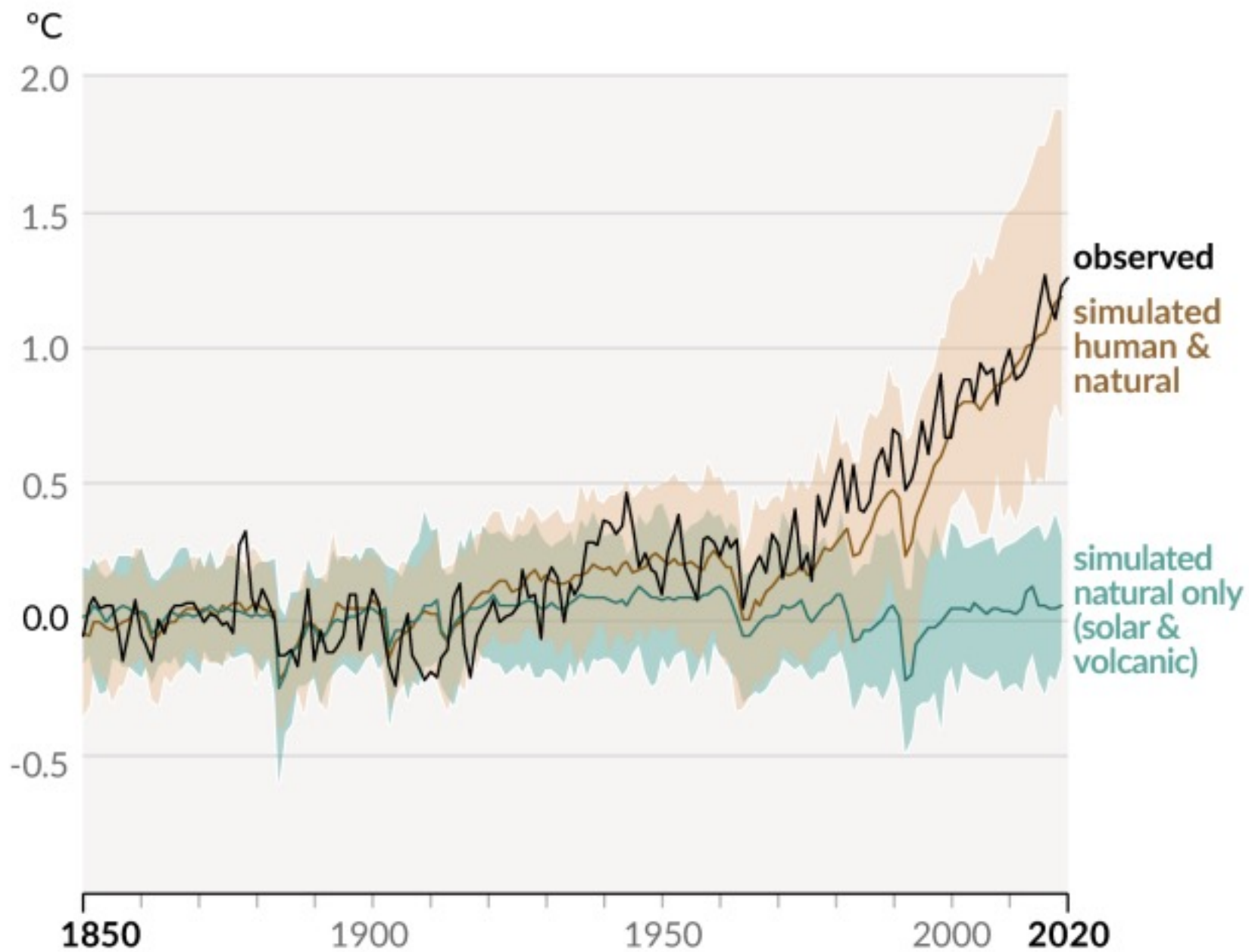
## KEY EVENTS 2022

### RECORDS

- > **Warmest summer on record**
- > **Record loss of glacier ice from European Alps**
- > **Record sunshine duration**
- > **2<sup>nd</sup> lowest river flow on record**
- > **2<sup>nd</sup> largest wildfire burnt area on record**

### KEY EVENTS

-  **Drought**  
Spring through summer across much of Europe
-  **Heatwaves**  
MAY: Southwestern Europe  
SUMMER: Affecting much of Europe  
SEPTEMBER: Greenland
-  **Marine Heatwave**  
MAY ONWARDS: The western Mediterranean Sea
-  **Wildfires**  
JULY, AUGUST: Czechia, France, Portugal, Slovenia, Spain, UK
-  **Storms**  
FEBRUARY: 3 storms in 1 week
-  **Heavy Rainfall and Flooding**  
SEPTEMBER: Bulgaria, Croatia, Italy, Portugal, Slovenia, Spain
-  **Coldwave**  
DECEMBER: Northern Europe



## Greenhouse Effect










CO<sub>2</sub> and other gases in the atmosphere trap heat, keeping the Earth warm

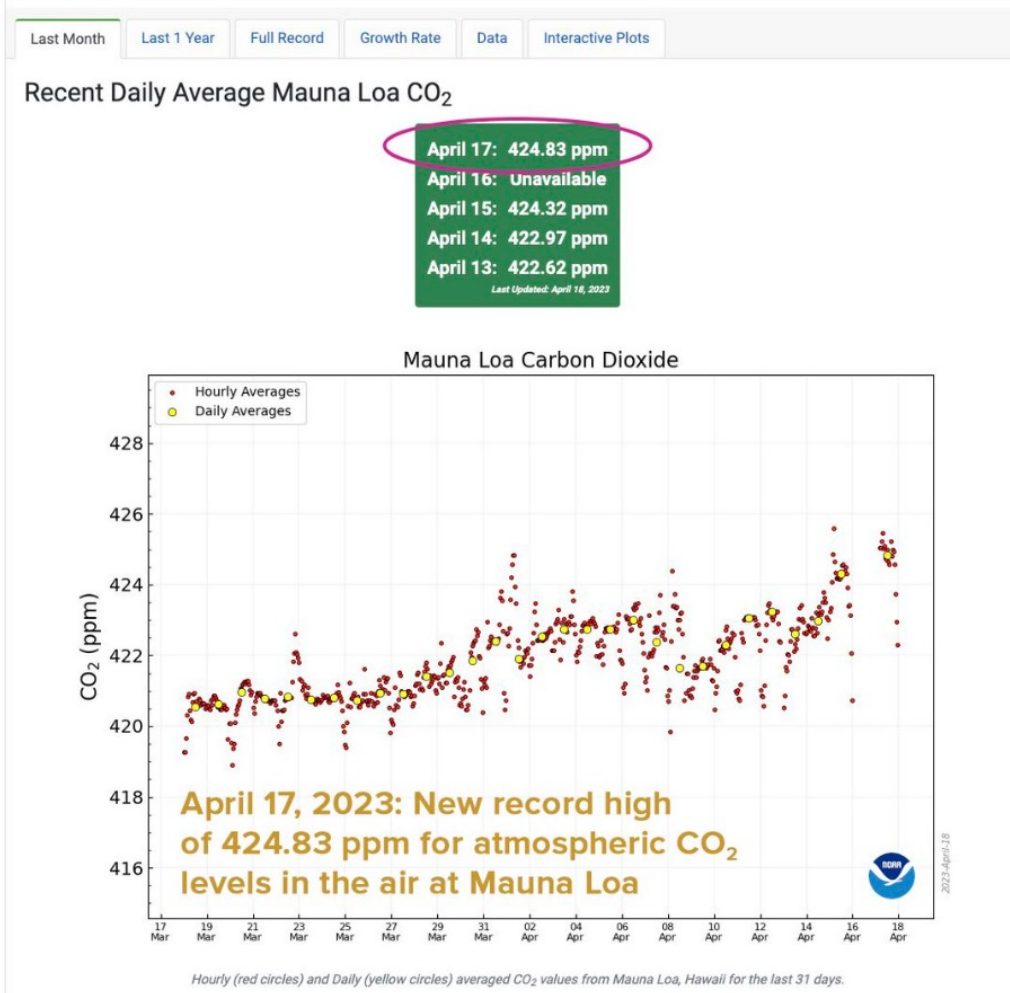
Short wavelength

Long wavelength

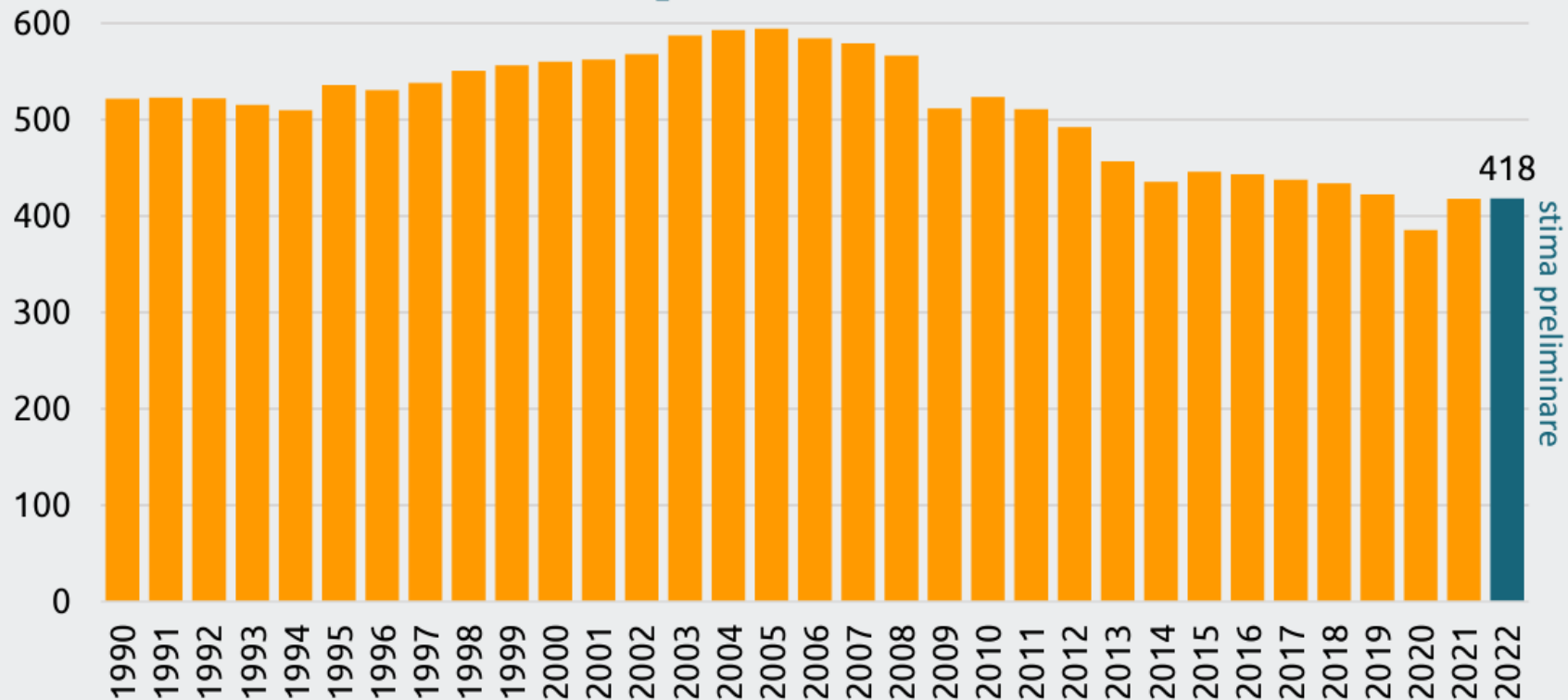


 **CO2\_Earth**  @CO2\_earth · 19 apr

  NEW daily #CO2 RECORD HIGH for Humankind   424.83 ppm at Mauna Loa Apr 17 2023  Humanity's 6th daily record at Mauna Loa in 12 days!  Up 3.96 from 420.87 a year ago  @NOAA data: [gml.noaa.gov/ccgg/trends/mo...](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/mo...)  CO2.Earth records: [co2.earth/co2-records](https://co2.earth/co2-records) 



## Emissioni di gas serra in Italia (milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente)



Raggiungimento della neutralità climatica: anno 2220  
Fonte: ISPRA, aprile 2023



# Emissioni Italia per settore anno 2021

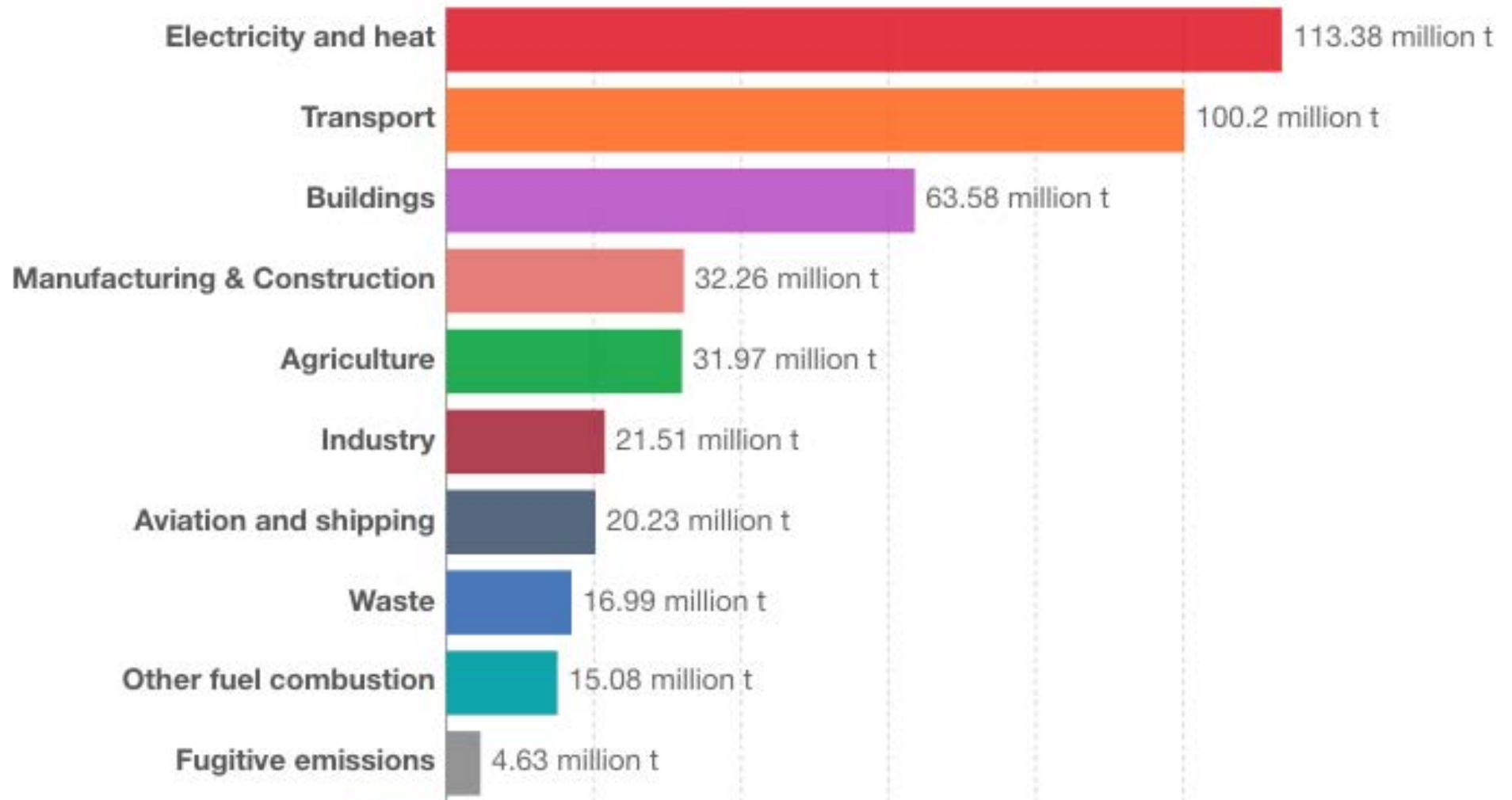
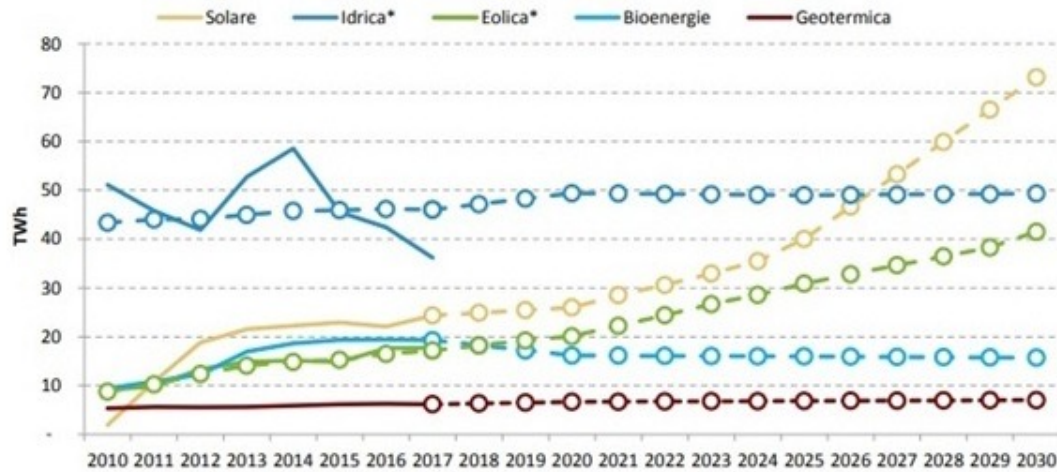


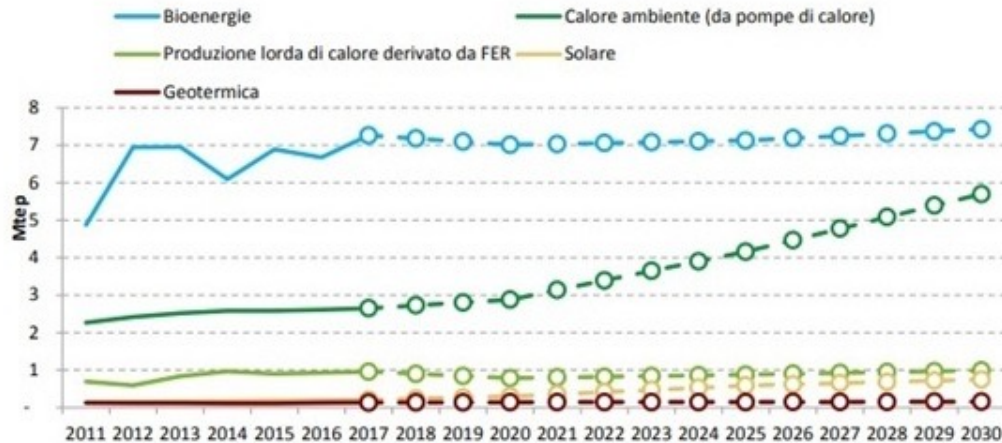
Figura 11 - Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 [Fonte: GSE e RSE]



PNIEC Italia  
Anno 2019

Rinnovabili 2030:  
32%

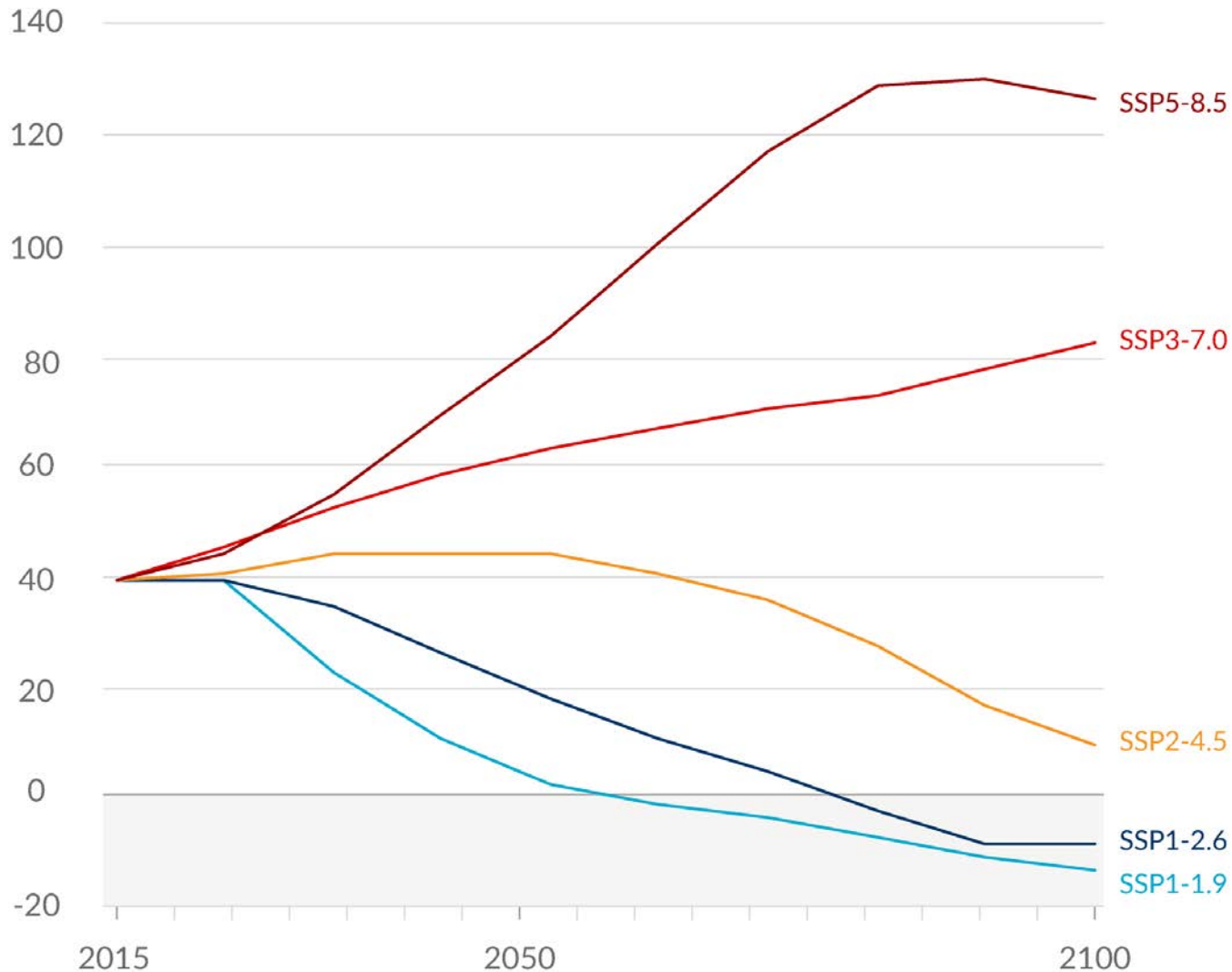
Figura 12 - Traiettorie di crescita dell'energia da fonti rinnovabili al 2030 nel settore termico [Fonte: GSE e RSE]



EU Fit for 55: 40%  
Expected: 45%

# Scenari di riduzione e azzeramento delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Carbon dioxide (GtCO<sub>2</sub>/yr)




Riscaldamento  
>4°C al 2100

Riscaldamento  
>3°C al 2100

Riscaldamento  
>2°C al 2100

Riscaldamento  
<2°C al 2100

Riscaldamento  
<1.5°C al 2100



Le foreste assorbono il **29%**  
delle emissioni umane di CO<sub>2</sub>



418 Mt CO<sub>2</sub>  
emissioni

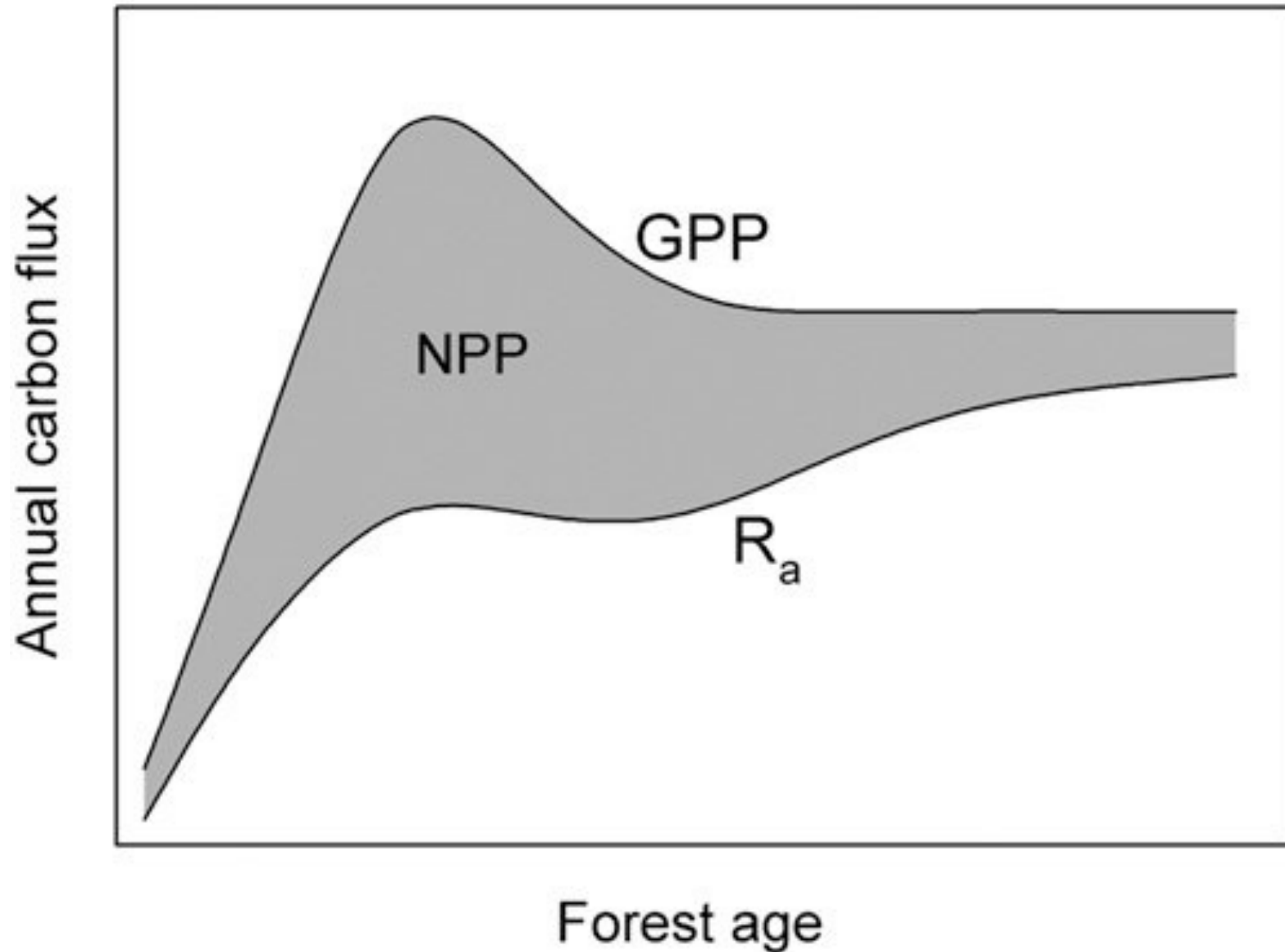


Bosco ●  
Altre terre boscate ●



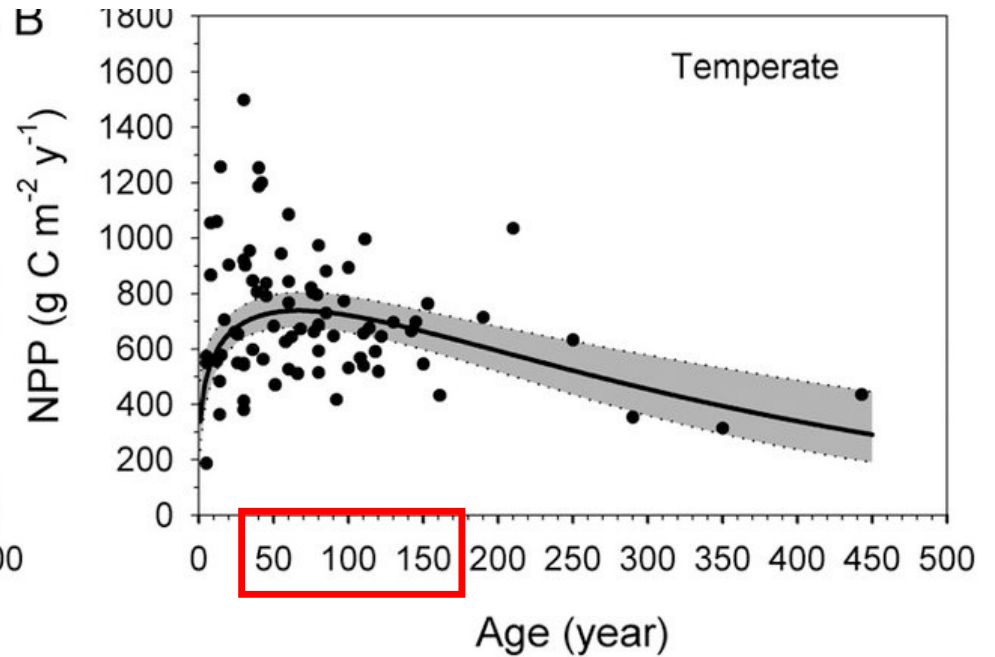
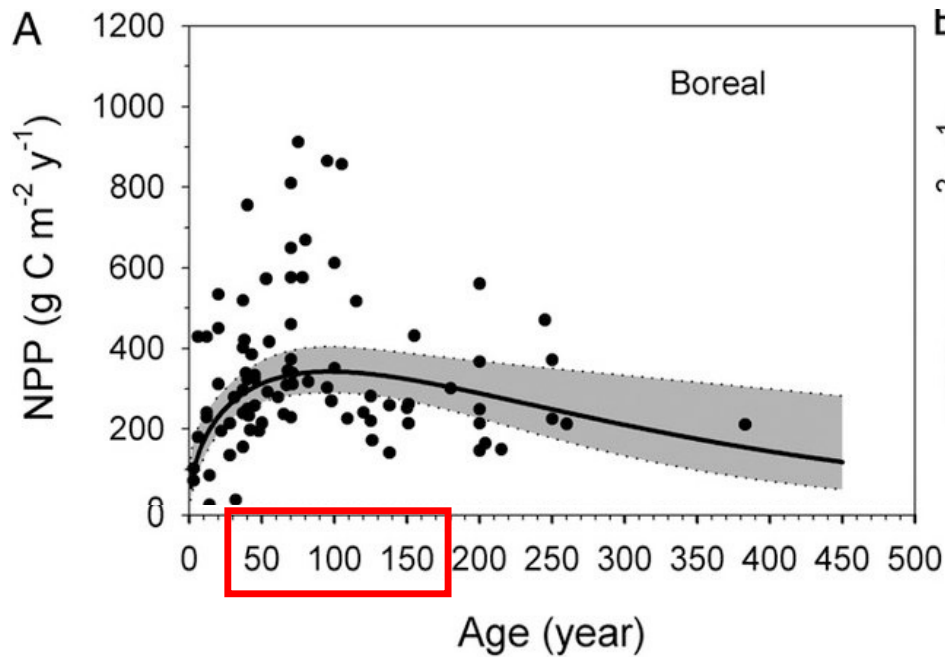
41 Mt CO<sub>2</sub>  
assorbimenti

Il carbonio assorbito e trattenuto (NPP)  
dipende dall'età della foresta



# Il carbonio assorbito e trattenuto (NPP) dipende dall'età della foresta

Tang et al. 2014, PNAS



La seconda condizione per la fotosintesi è 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

Milioni di m<sup>3</sup> di foreste danneggiate da eventi estremi  
Aumento previsto: +1 Milione m<sup>3</sup> all'anno

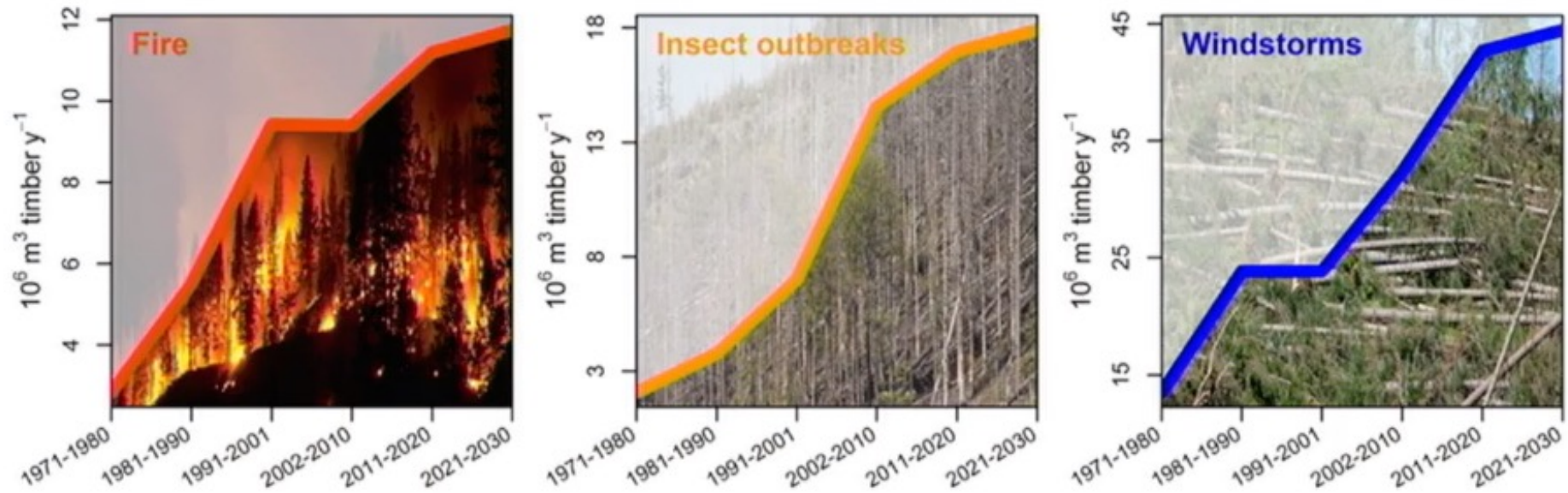
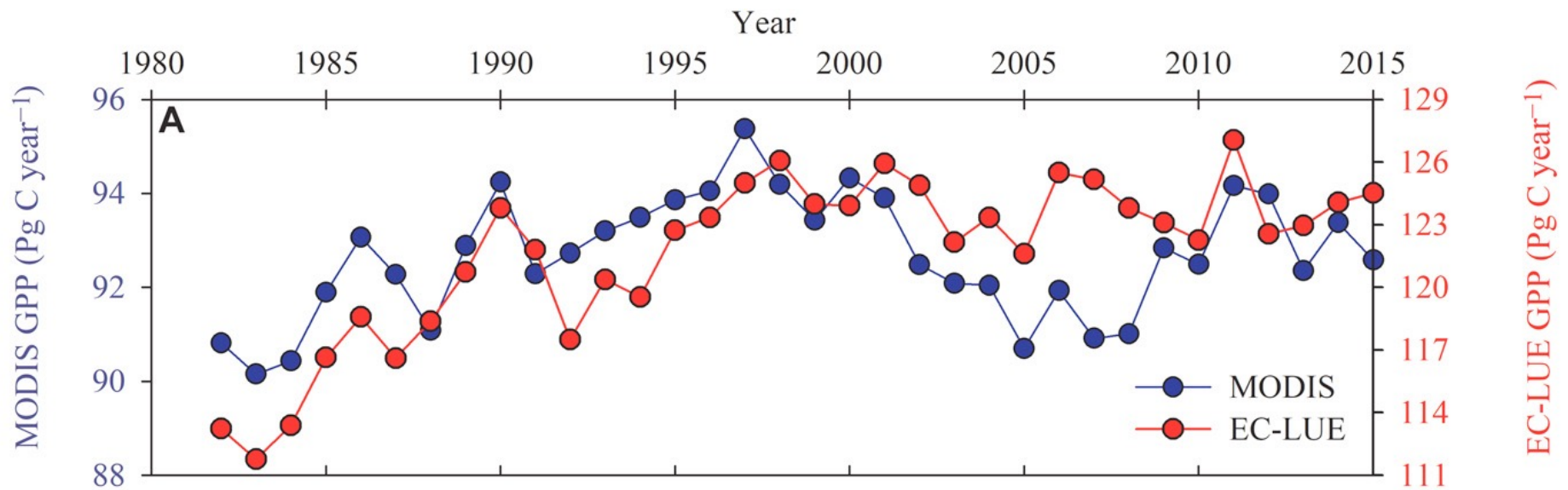


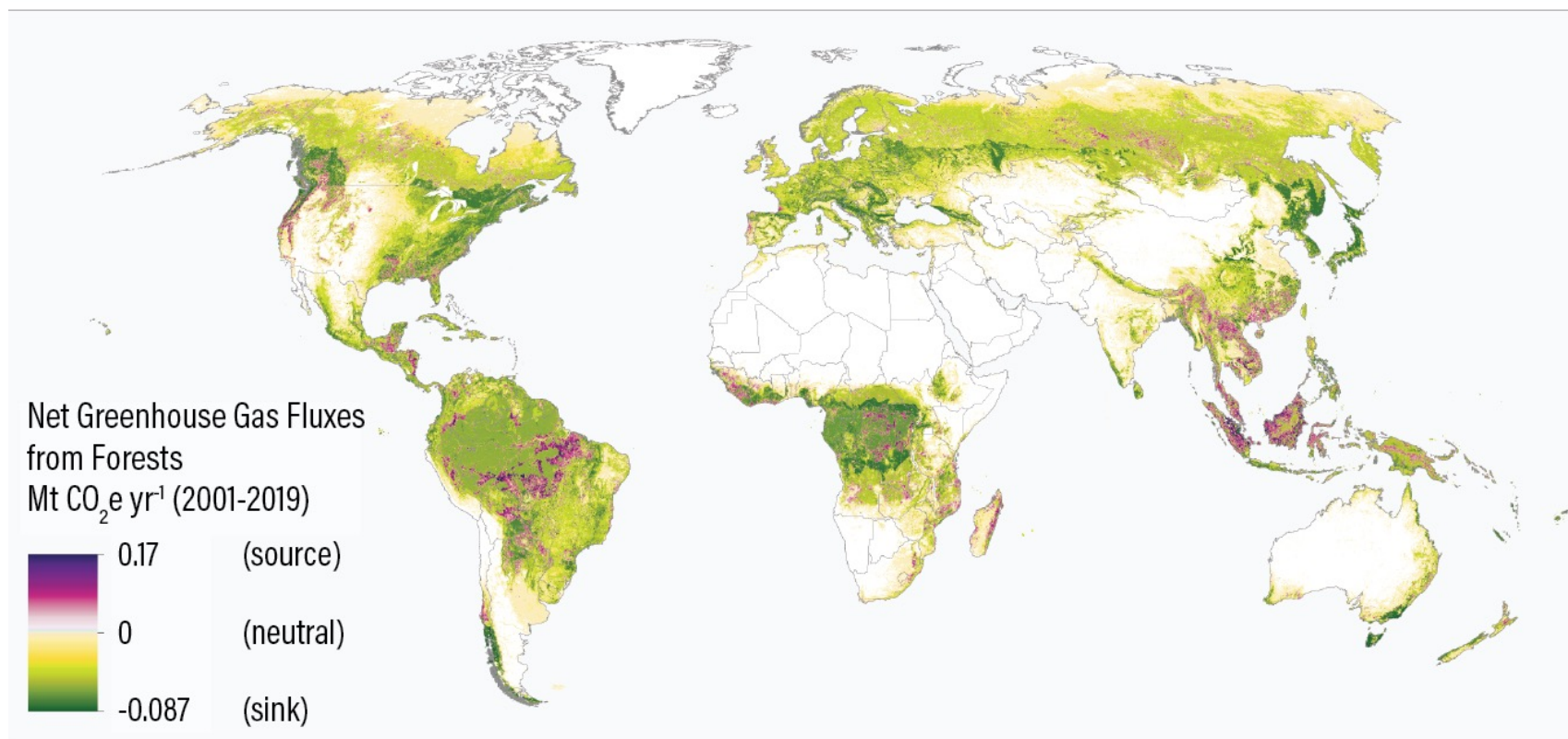
Figure credit: S. Thorn

Seidl et al. (2014, Nature Climate Change)

Il primo risultato di questi stress combinati è che  
**la fotosintesi globale è in stasi**  
secondo le osservazioni satellitari



# Alcune foreste nel mondo si sono trasformate da assorbitori (sink) a emettitori (source)



Source: Harris et al. 2021

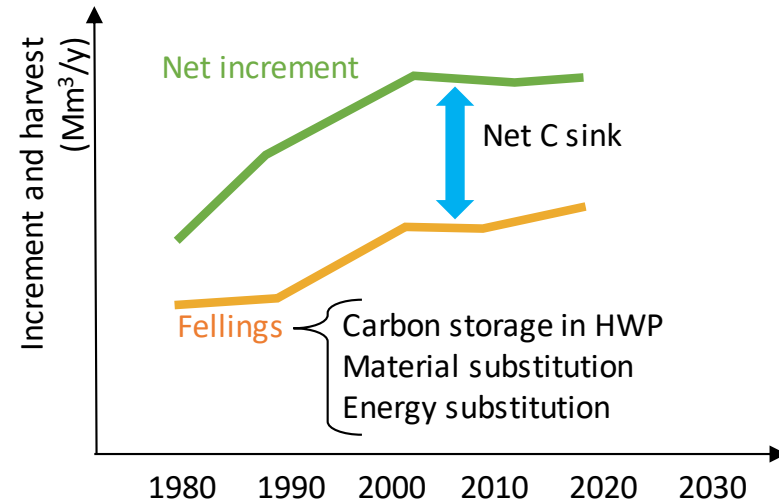
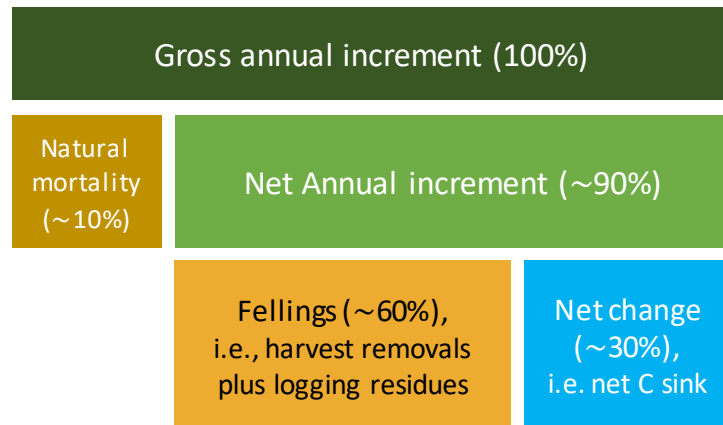
20.01.21

GLOBAL  
FOREST  
WATCH



WORLD RESOURCES INSTITUTE

# La stasi sembra interessare anche le foreste europee



The **net forest C sink (living biomass)** can increase if the total **gross annual increment** increases, the **natural mortality** decreases, or **fellings** (harvest + residues) are reduced.

**Trade-offs** exist, e.g.:

- ↑ harvest: ↑ wood in HWP and substitution effects, but ↓ net sink in the short-medium term
- ↓ harvest: ↑ net sink in the short-medium term, but ↓ forest growth in the long term
- ↑ C sink increases the C stored in forests, but ↑ C emissions if natural disturbances occur

# In Italia:

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 CO<sub>2</sub>/anno

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

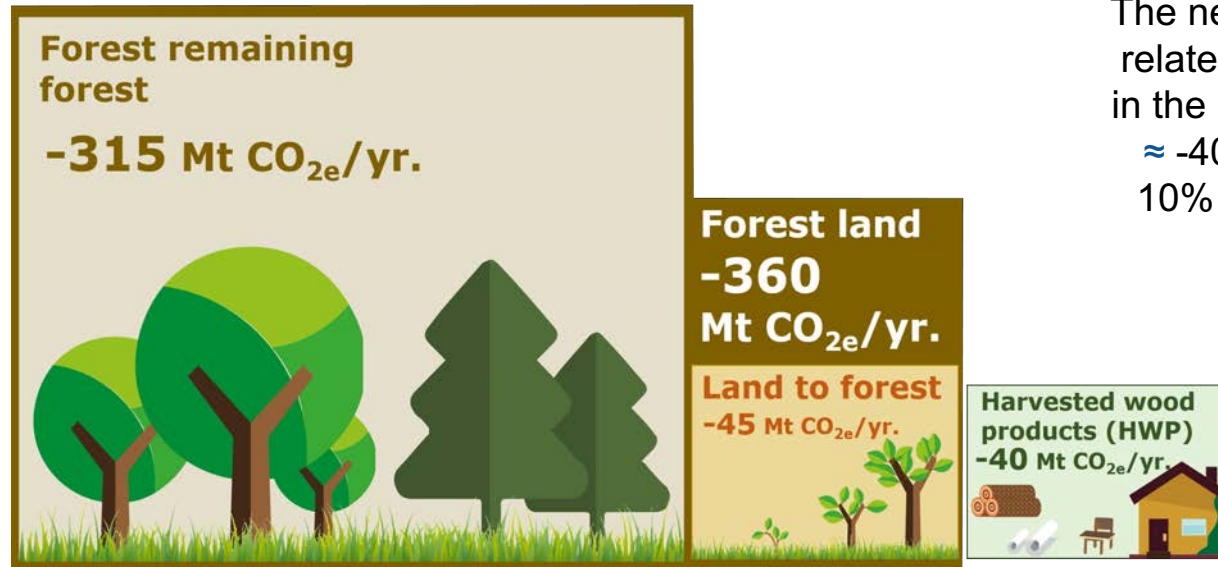
Le superfici percorse da incendi potrebbero aumentare del 21-43%

Riduzione del sink di 2,1 – 4,3 Mt di CO<sub>2</sub>/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  $\approx -400$  Mt CO<sub>2e</sub>/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<sub>2e</sub>/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 CO<sub>2</sub> al 2030**



\* milioni di tonnellate di carbonio sottratto all'atmosfera



46,2 Mln T CO<sub>2</sub>\*



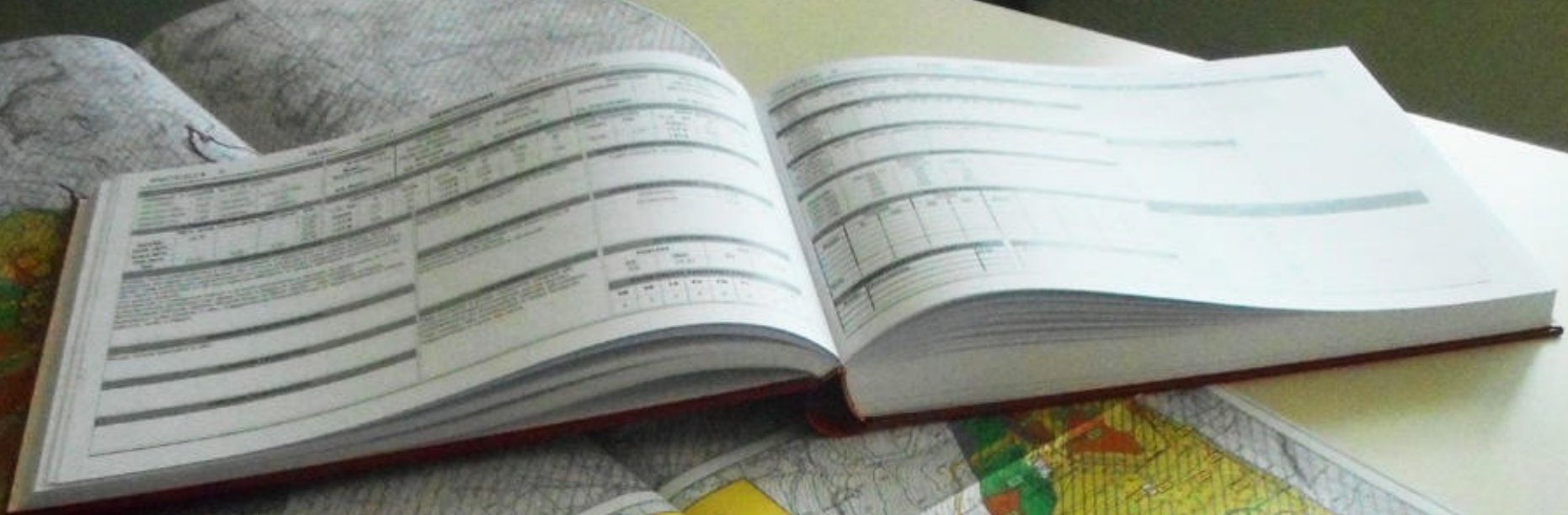
60 Mln T CO<sub>2</sub>\*



## LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI BOSCHI ITALIANI PUÒ MIGLIORARE DEL 30% L'ASSORBIMENTO DI CO<sub>2</sub>

Il carbonio organico accumulato nelle foreste italiane è pari a 1,24 mld di tonnellate, corrispondenti a 4,5 mld di tonnellate di anidride carbonica. Le foreste italiane sottraggono ogni anno dall'atmosfera circa 46,2 mln di tonnellate di anidride carbonica, che si traducono in 12,6 mln di tonnellate di carbonio accumulato<sup>4</sup>. IPCC ritiene che la gestione forestale sostenibile rappresenti il più importante strumento di mitigazione\*\* grazie all'assorbimento (sink di carbonio), all'immagazzinamento negli stock di biomassa e alla sostituzione di prodotti fossili con prodotti legnosi<sup>5</sup>. Se il patrimonio forestale fosse gestito correttamente (allungamento turni, trasformazione popolamenti da coetanei a disetanei, conversione cedui, applicazione regolare delle scelte di pianificazione, prevenzione disturbi, nuove riserve forestali, rete dei boschi vetusti) e non lasciato a sé stesso, l'immagazzinamento del carbonio crescerebbe del 30%. Inoltre se aumentassimo l'utilizzo del legno in tutti gli edifici pubblici (50% modello francese), si avrebbe per ogni Kg di legno impiegato una riduzione media di 1,2 Kg di carbonio, dovuto al mancato utilizzo di materiali Carbon intensive come cemento e acciaio<sup>6</sup>.

2



PROPRIETÀ IN C.C. GIUSTINO I



Pianificazione forestale

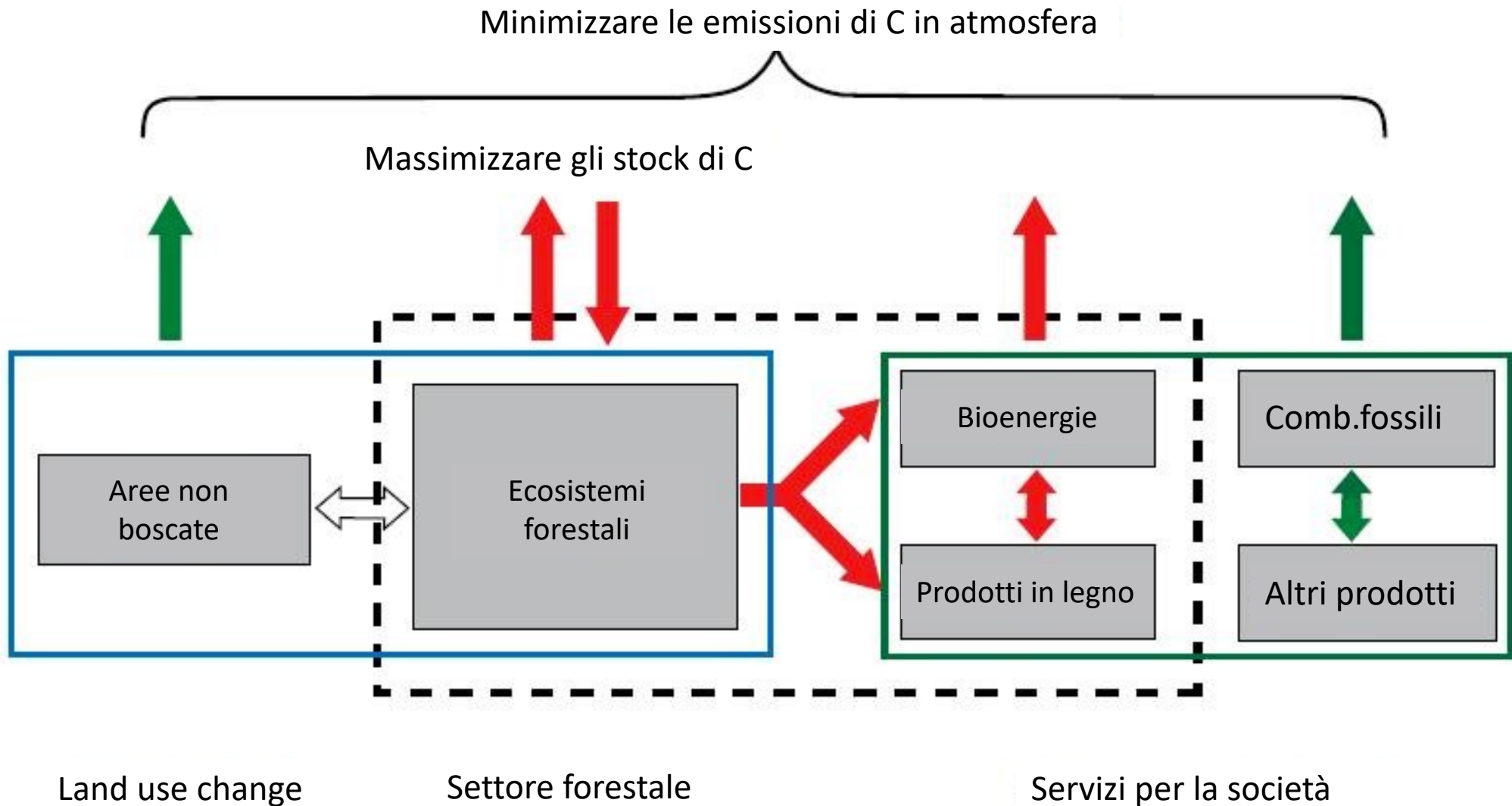


CO<sub>2</sub>

# SERVIZI ECOSISTEMICI PEFC

LE NOVITA'  
DELLA VERSIONE 04

# La mitigazione deve considerare tutta la filiera del legno





Effetti di sostituzione  
Legno per usi materiali

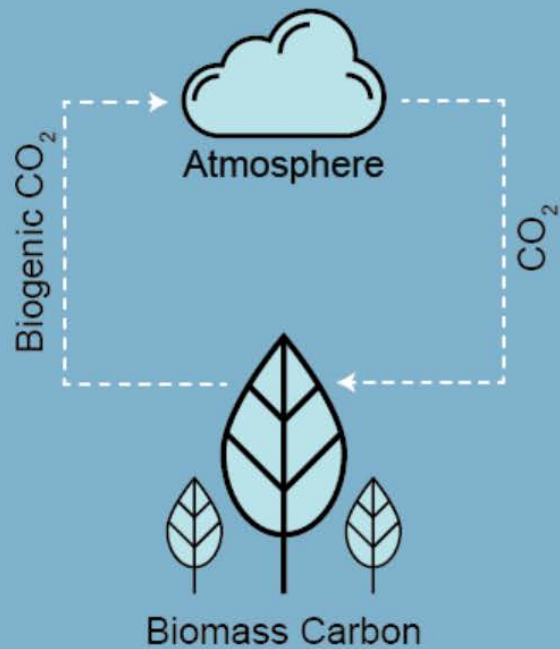


Effetti di sostituzione del legno  
**1-2 tonnellate di CO<sub>2</sub> risparmiate per m<sup>3</sup>**  
Sostituzione di cemento, acciaio, plastica

Sostituzione di combustibili fossili  
per la generazione di calore e energia elettrica



## THE BIOMASS CARBON CYCLE



VS

## CARBON TRANSFERS FROM GEOLOGICAL RESERVES

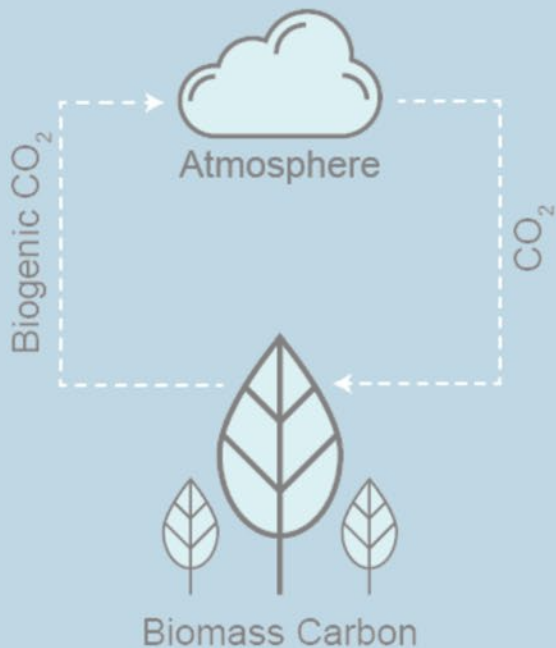


Biogenic carbon is part of a relatively rapid natural cycle that, while maintaining the balance between biomass carbon and atmospheric carbon, does not contribute to elevated levels of atmospheric carbon.

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

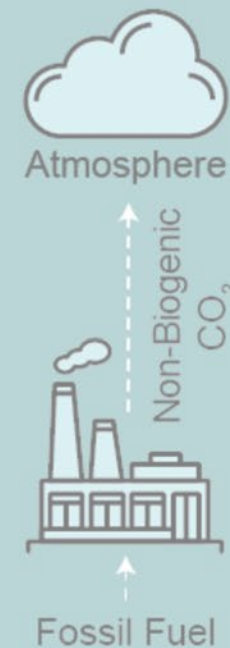


## THE BIOMASS CARBON CYCLE



VS

## CARBON TRANSFERS FROM GEOLOGICAL RESERVES



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 emissions. It is a biogenic carbon.

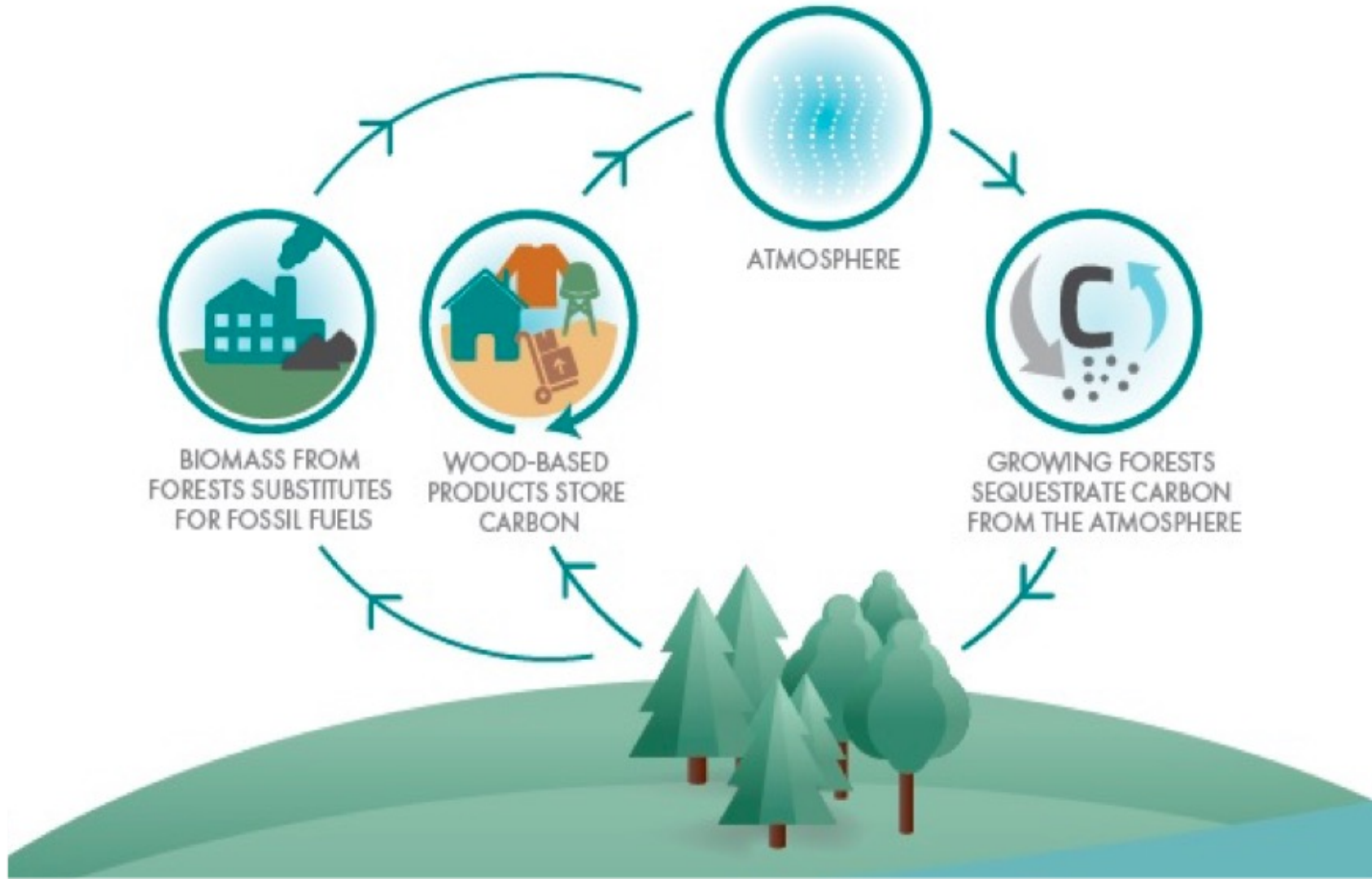
Fossil fuel combustion transfers geologic carbon into the atmosphere. It is a one way process.

# Un'arma a doppio taglio

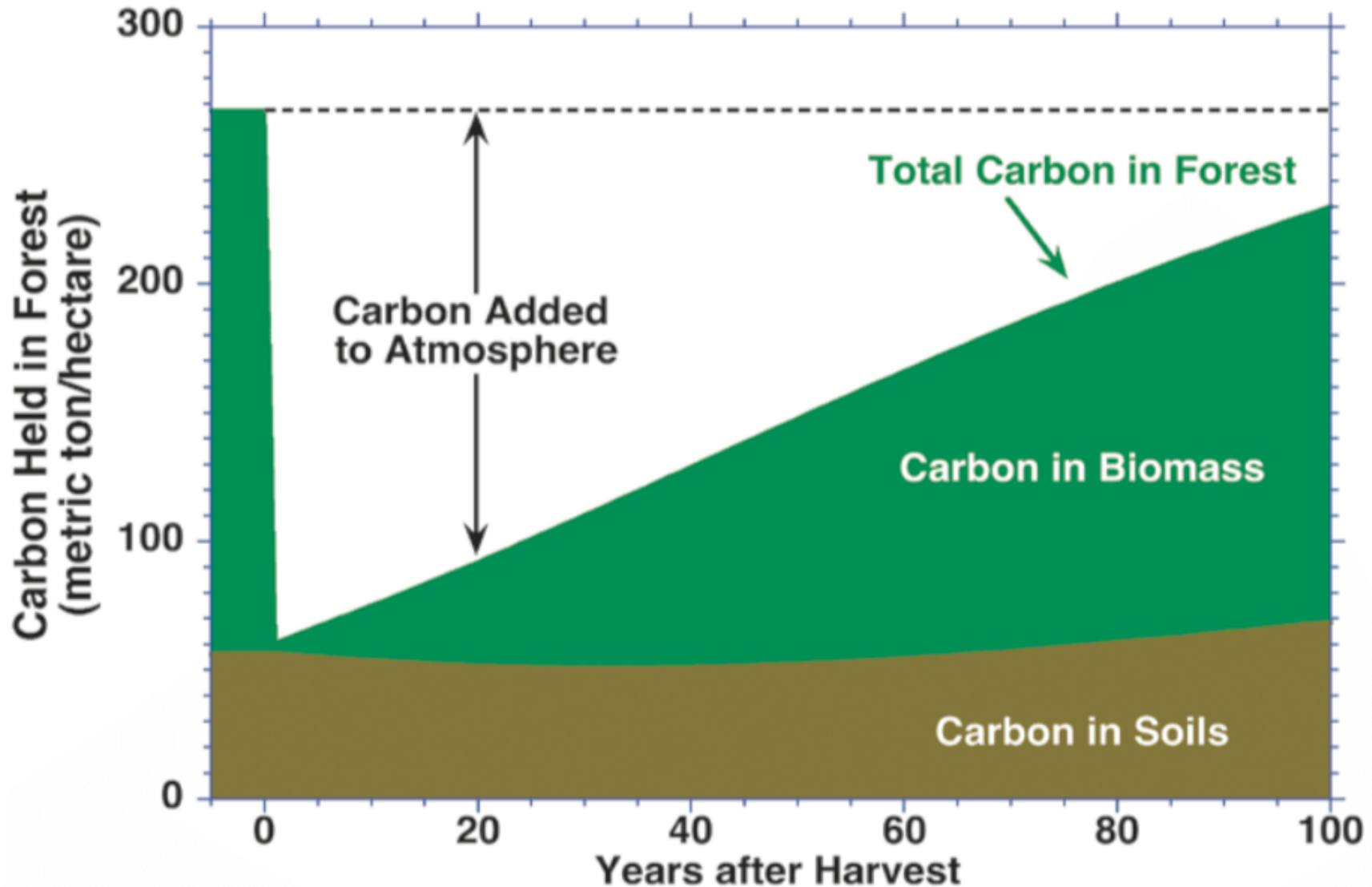
Quanto dura il ciclo biogenico del carbonio?

Per compensare emissioni fossili occorrono sequestri fossili?

# Bruciare legno è climaticamente neutro?

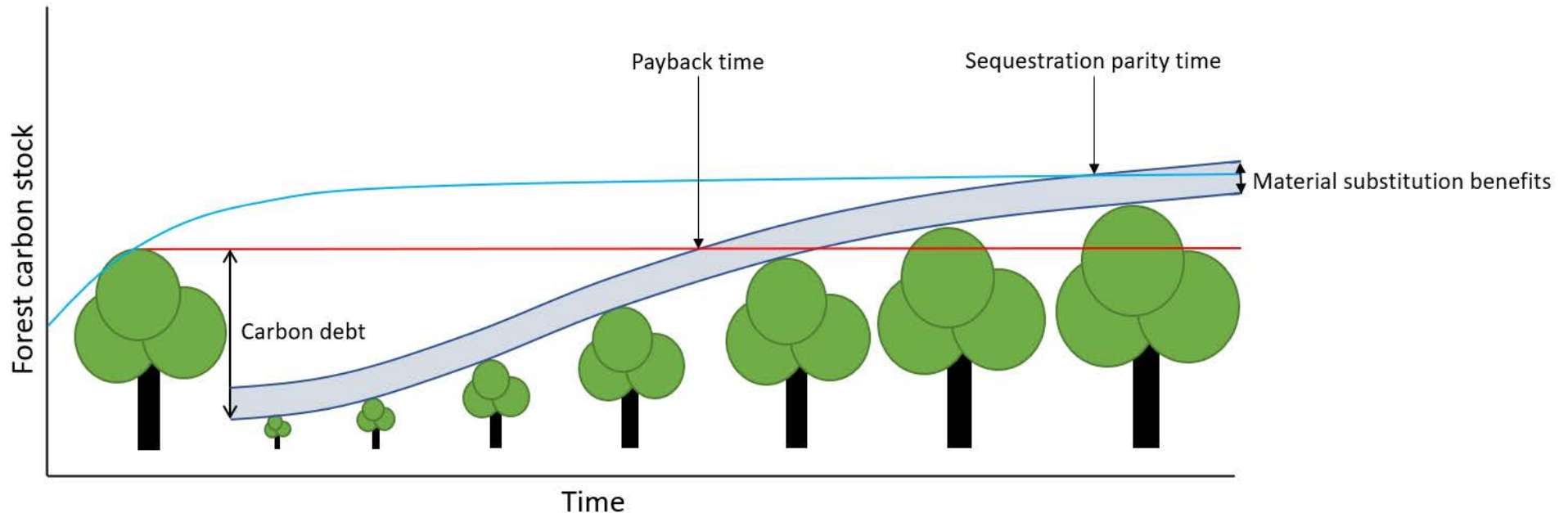


# Bruciare legno è climaticamente neutro?



# Carbon debt parity time

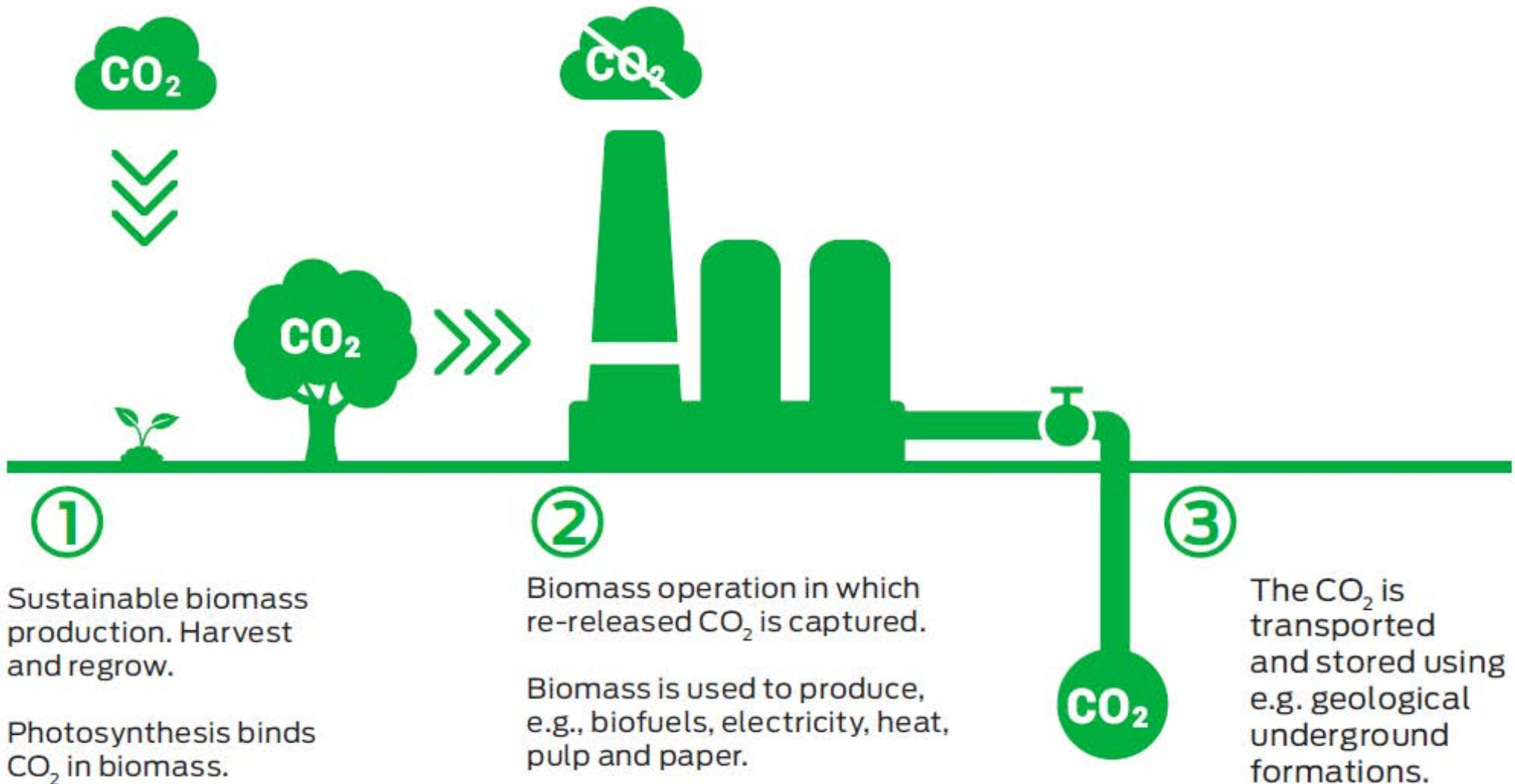
Più è breve il tempo necessario a “ripagare” il debito di carbonio, migliore è l'azione di mitigazione climatica



Il tempo di parità è abbreviato da:

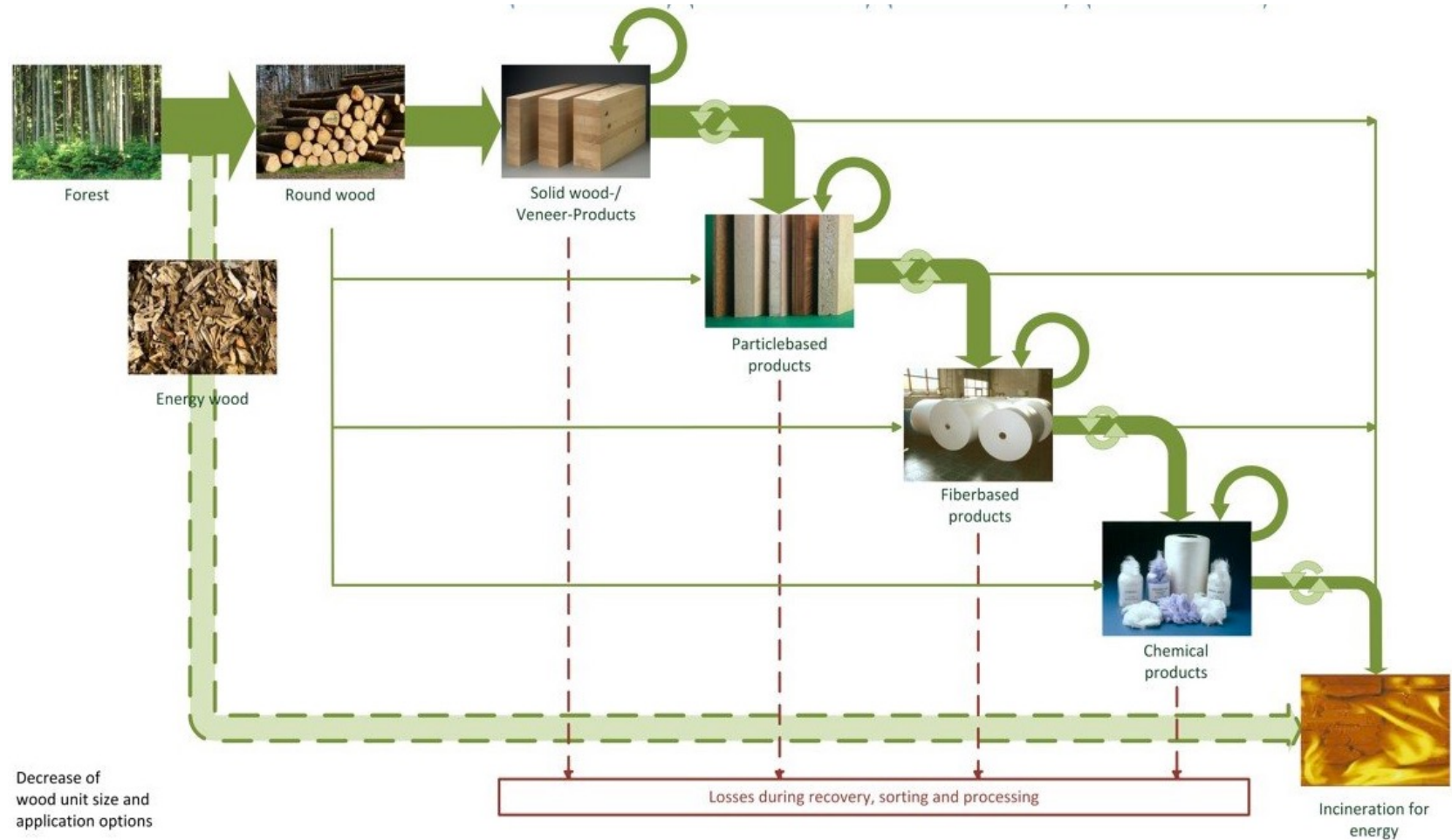
(1) tagli meno intensi; (2) foreste a crescita più rapida; (3) sostituzione di energie più emmissive; (4) uso di assortimenti legnosi di minori dimensioni.

# Biomass energy with carbon capture and storage (BECCS)



La sostituzione di materiali e energie ha più effetto oggi  
Ma perderà efficacia con la progressiva elettrificazione rinnovabile delle  
fonti energetiche e dei consumi





## Uso a cascata:

Utilizzare per primi gli **assortimenti** a maggiore valore aggiunto, e utilizzare i residui per quelli a minor valore

L'uso a cascata della biomassa è **un principio essenziale** che costituisce già il fulcro dell'attuale mercato della biomassa stessa.

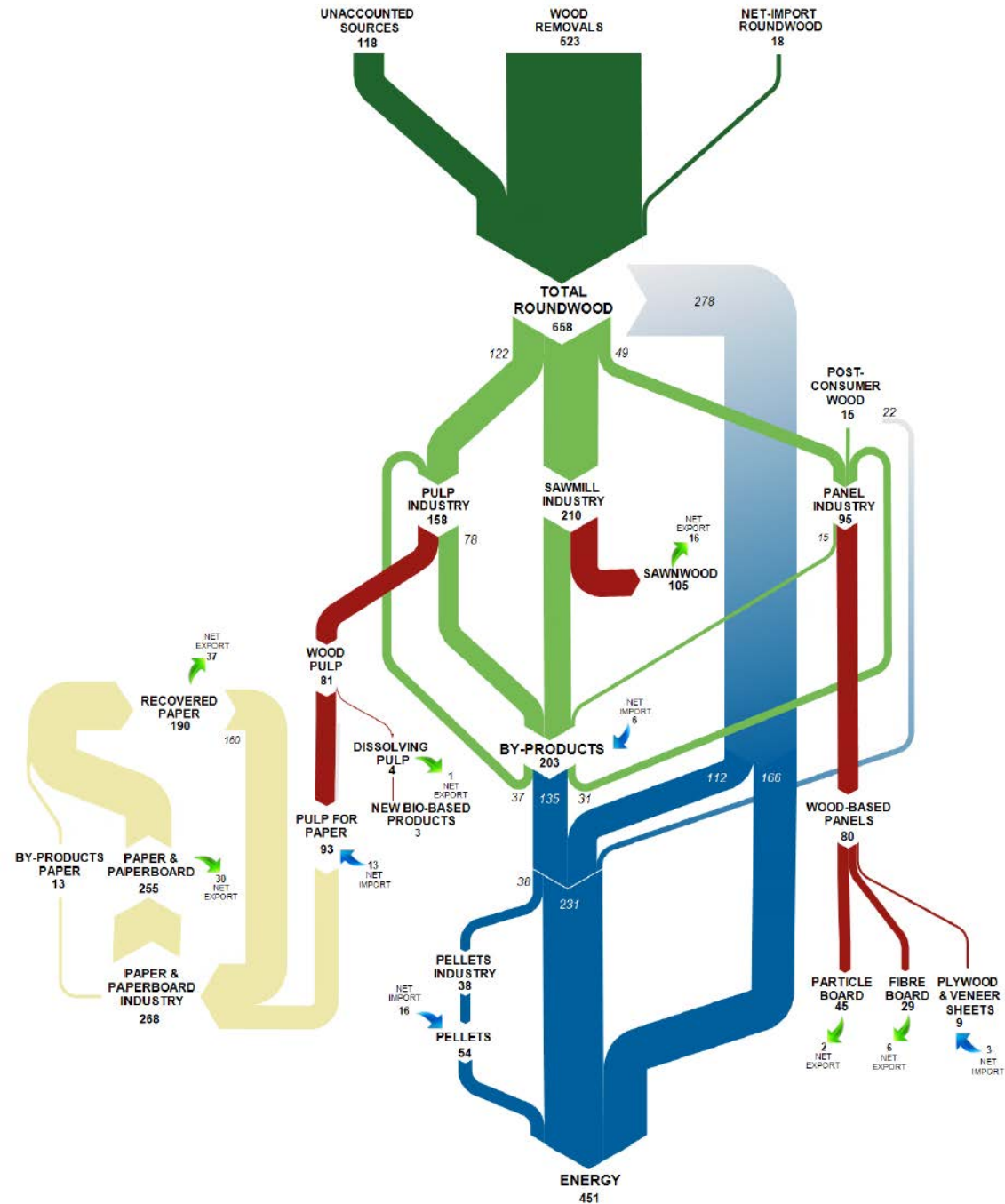
Questa «**cascata economica**» garantisce che solo i residui dell'industria del legno siano utilizzati a fini energetici in modo da valorizzare tutti gli assortimenti e le destinazioni d'uso ottenibili dalle piante.

**Non c'è competizione** tra il legno da destinare alla costruzione all'arredamento e il settore energetico.





- Il 49% delle biomasse in EU usano legno di scarto
- L'80% del legno prelevato in Italia è avviato alla combustione





**80%**

Del legno consumato in Italia è importato dall'estero

**80%**

Dell'energia consumata in Italia è importata dall'estero

**40%**

Del legno che cresce ogni anno in Italia viene prelevato

**15%**

Della superficie forestale ha un piano di gestione

AGENZIA

# Salone Mobile: Meloni, 'sfruttare nostro legno, obiettivo filiera 100% made in Italy'

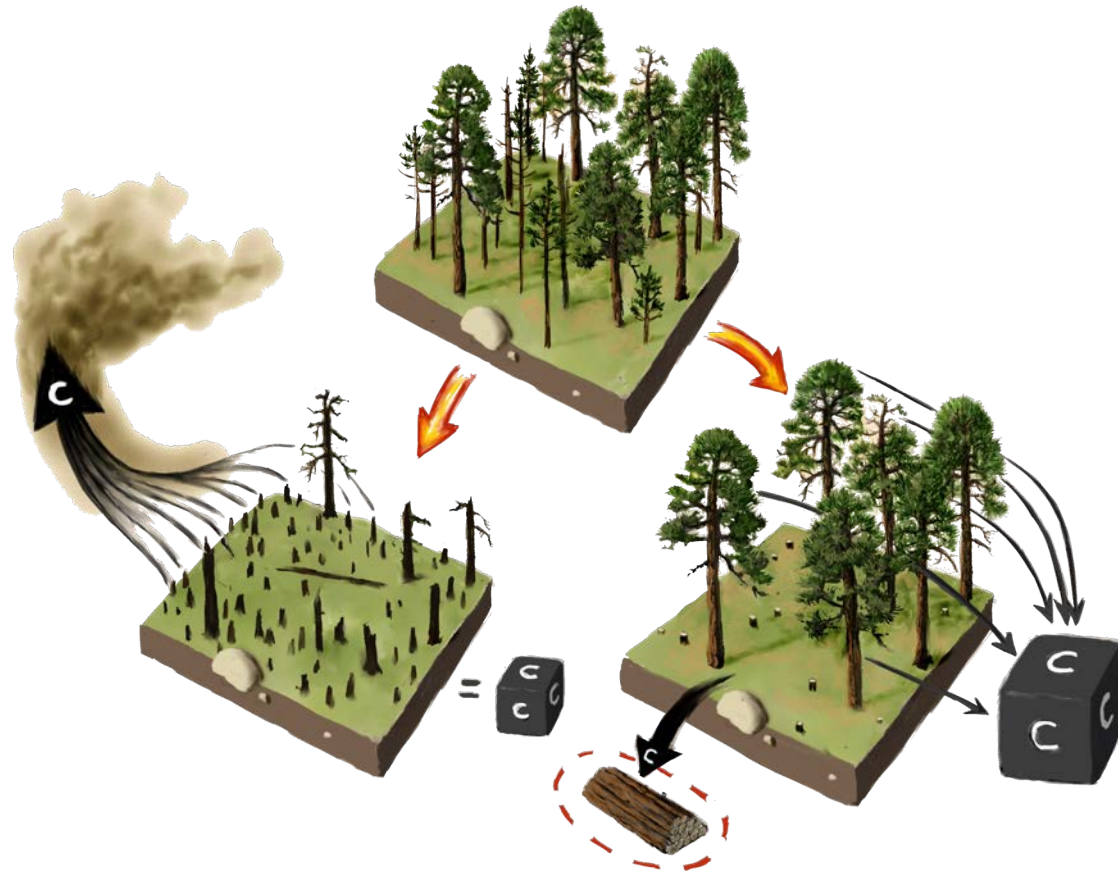
Di **Redazione** | 18 Aprile 2023



**R**oma, 18 apr. “C’è il tema della sostenibilità, altra grande questione. Noi abbiamo un patrimonio boschivo in Italia che non è utilizzato se non solo in minima parte, i nostri produttori non riescono a utilizzarlo e accade che quel legno si compri all’estero. Io penso si possa fare di più. Noi stiamo lavorando per disegnare una cornice che renda il settore indipendente, coniugando sostenibilità ambientale e sostenibilità economica. Il processo è lungo ma l’obiettivo è chiaro: puntare a una filiera 100% made in Italy e su questo noi siamo già al lavoro”. Così il premier Giorgia Meloni, intervenendo al Salone del Mobile.

# Mercati volontari del carbonio

Un credito = 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> (o equivalente) assorbita o non emessa in modo **permanente** (>30 anni) e **addizionale**, cioè rispetto a quanto averrebbe nella normalità



# 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 <sub>2</sub> 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 C credits forestali, anno 2022: 25€

		Conto termico	Ecobonus	Certificati b.
<b>Tipo incentivo</b>		Conto capitale	Detrazione	Titolo
<b>Validità</b>		-	31/12/2024	-
<b>Aliquota</b>		-	50%	-
<b>Massimale incentivo</b>		65% dei costi ammissibili <sup>1</sup>	30.000 € <sup>2</sup>	ca. 260 € per ogni 11,63 MWh di risparmio prodotto
<b>Sostituzione</b>	<b>Nuovo impianto</b>	no	sì	sì <sup>3</sup>
	<b>GPL</b>	no <sup>4</sup>	sì	sì
	<b>gas naturale</b>	no	sì	sì
	<b>biomassa</b>	sì	sì	no
	<b>gasolio, BTZ</b>	sì	sì	sì
<b>Modalità erogazione</b>	Bonifico	10 rate (detr. IRPEF/IRES)	Titoli <sup>5</sup>	
<b>Opzioni secondarie</b>	Sconto in fattura	Sconto in fattura Cessione del credito fino al 16/02/2023 <sup>6</sup>	-	
<b>Chi può usufruire</b>	Privati, Aziende, PA	Privati, Aziende	Aziende, PA	
	<b>Edifici</b>	Abitazioni, aziende, serre, etc.	Abitazioni, aziende	Abitazioni, aziende, serre, etc. sia climatizzazione sia calore di processo
<b>Presentazione richiesta incentivo</b>	60 giorni dalla conclusione lavori	90 giorni da fine lavori o collaudo	Prima della realizzazione dell'intervento	

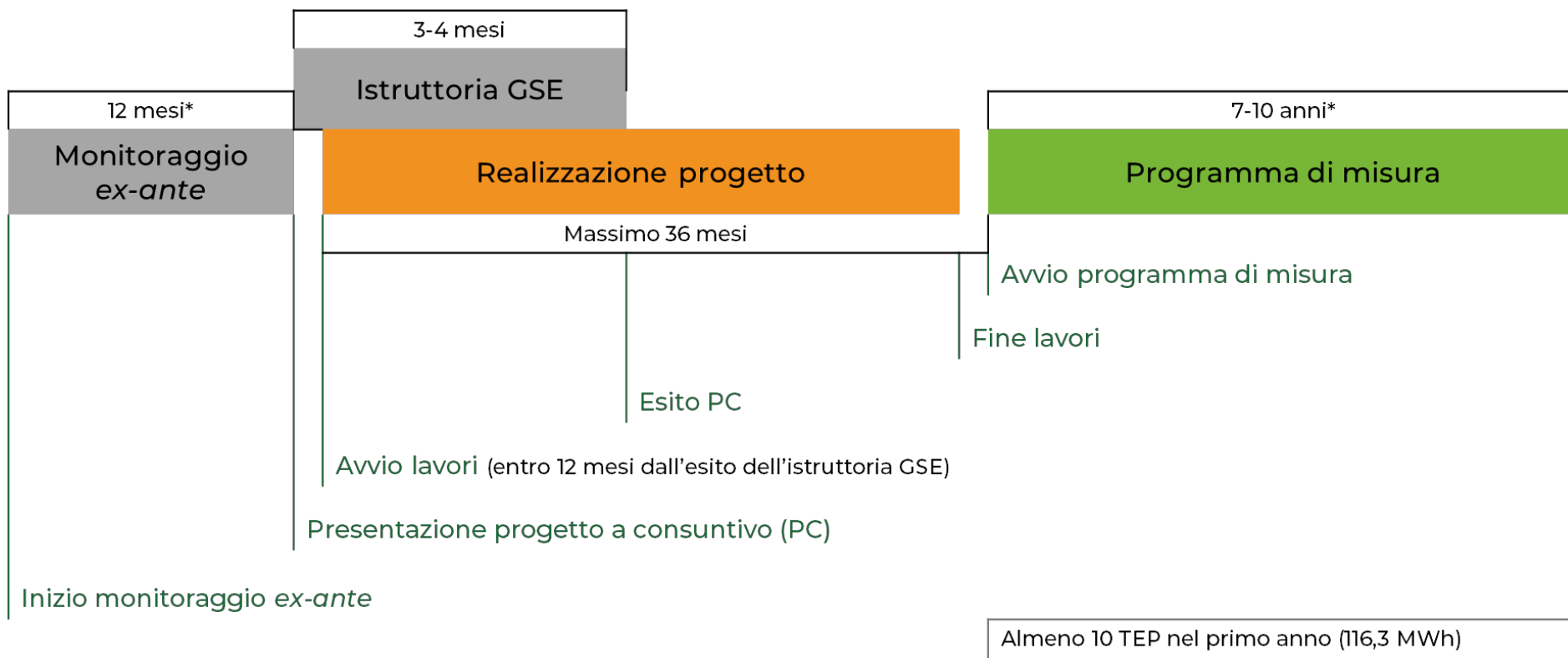
## Caratteristiche del combustibile

Nel caso di acquisto **cippato** e **pellet** devono essere **certificati** (es. [Biomassplus®](#), [ENplus®](#)) da organismi di certificazioni accreditati secondo la norma ISO/IEC 17065, sulla base delle analisi delle proprietà del combustibile accreditate secondo le metodologie di prova definite dalle norme della serie UNI EN ISO 17225.

La classe di qualità deve essere conforme alla classe di qualità del combustibile con cui il generatore è stato certificato ( $\leq 500$  kW) o testato in opera ( $> 500$  kW).

N.B. Per il cippato è consentita l'autoproduzione a fronte di un'attestazione di conformità, di validità annuale, rilasciata da un laboratorio accreditato ISO/IEC 17025, con riferimento alla UNI EN ISO 17225-4.





# Modifiche alla direttiva RED

Eliminazione degli incentivi per impianti >7.5 MW con:

1. Legno ad uso industriale
2. Legno da foreste primarie o ecosistemi ad alto valore ecologico
3. Generazione di sola energia elettrica
4. Compatibilità con piani di mitigazione climatica nazionale
5. Gli Stati membri potranno introdurre definizioni e norme più restrittive

# Quale ruolo per i gestori di biomasse energetiche da filiere forestali?

1- La biomassa resta la forma di energia **più economica**, in grado di contribuire all'**indipendenza energetica** e all'abbandono delle fonti fossili specialmente nei territori **meno accessibili** alle altre energie decarbonizzate



# Quale ruolo per i gestori di biomasse energetiche da filiere forestali?

2- In coerenza con l'uso del legno a cascata, le **grandi centrali a biomassa** per la produzione di energia elettrica sono molto probabilmente insostenibili.



# Quale ruolo per i gestori di biomasse energetiche da filiere forestali?

3- La generazione di calore, o calore+elettricità, in **piccole e medie centrali** situate in territori con **ampia copertura forestale** è una buona strategia.



# Quale ruolo per i gestori di biomasse energetiche da filiere forestali?

4- I gestori degli impianti **non possono accedere** al mercato volontario dei crediti di carbonio; restano validi gli incentivi del **conto termico** e i **certificati bianchi**, che però subiranno delle restrizioni con la direttiva RED III.



# Quale ruolo per i gestori di biomasse energetiche da filiere forestali?

---

La strategia migliore, oltre a una **differenziazione** dell'offerta, è **allearsi con il resto della filiera forestale**, per valorizzare una gestione forestale sostenibile e pianificata nei nostri territori, che aumenti la **resilienza delle foreste** e generando **biomassa di scarto** possa alimentare la filiera legno-energia con una fornitura **costante e certificata** di materiale utilizzabile per la combustione.





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

LA STATALE



**DiSAA**

DIPARTIMENTO  
di SCIENZE  
AGRARIE e  
AMBIENTALI

Giorgio Vacchiano

Università di Milano

[giorgio.vacchiano@unimi.it](mailto:giorgio.vacchiano@unimi.it)