



**Scuola di Montagna** | Percorsi di Alta Formazione per la Montagna Pistoiese

**Valorizzazione della risorsa legnosa a scopi energetici**

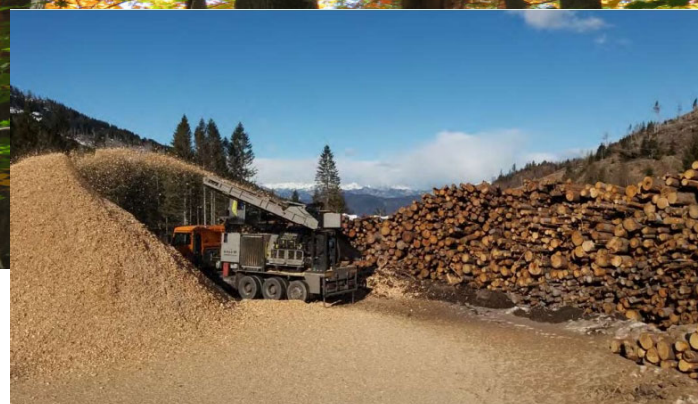
**CARLO FRANCESCHI** *Aiel - Associazione Italiana Energie Agroforestali*

*Aspetti tecnici, organizzativi e normativi della filiera foresta – legno – energia*

**Campotizzoro (PT) 12 settembre 2025**

**Foreste e Comuni sulla Montagna Pistoiese**

10 - 12 settembre 2025



# Chi è AIEL

Associazione di filiera (500 imprese...)

.... dal bosco al camino



Produzione/distribuzione  
biocombustibili agroforestali

Tecnologie uso energetico  
combustione - minicgenerazione

Installazione



AIEL è partner tecnico di:



- **LE BIOMASSE**



- **L'ORGANIZZAZIONE DELLA FILIERA LEGNO-ENERGIA**

- **IL CONTESTO NORMATIVO**



*Biomasse forestali: cosa sono? Legno vergine, naturale!*

LEGNA DA ARDERE



CIPPATO



PELLET



# ***Una filiera efficiente si basa sulla corretta gestione forestale e sulla qualità dei combustibili legnosi***

## **Aspetti qualitativi dei combustibili legnosi**

La norma di riferimento è la **ISO Uni En 17225 – 1 (norma generale)**

**ISO 17225 - 2 per il pellet**

**ISO 17225 - 3 per le bricchette**

**ISO 17225 – 4 per il cippato**

**ISO 17225 – 5 per la legna da ardere**

In base a diversi parametri, tra cui **Contenuto Idrico (M)**, **pezzatura (P)**, contenuto in ceneri, le classi **QUALITATIVE** sono:

**A1 A2 B1 B2** (in Italia la classe **B2** è consentita solo in casi particolari)

Esempio:

Cippato M20, P31,5, Ceneri < 0,5 %      **CLASSE A1** (cippato forestale da tronchi)

Cippato M25, P31,5, Ceneri > 2 %      **CLASSE B1** (cippato da ramaglie e potature agricole)



**B**



refili



stanghe



Rami latifoglie



tronchi

**A1-A2**



# Cippato Classe **B** dall'imposto direttamente all'impianto di utilizzazione



**B**

# Cippato Classi **A1** e **A2** Processato in piattaforma



**A2**

**A1**



# Emissioni di Polveri Sottili

PRQA – Regione Toscana Piana Lucchese/Valdinievole

14 Comuni in zona critica

Fascia sotto i 200 metri s.l.m.

Emissioni di polveri sottili da abbruciamenti in campo:

**>1280 mg/GJ (fino a 1600)** ( 1 GJ > 70 kg di legna )

Alle polveri sottili si aggiungono altri composti nocivi, tra cui il **BENZOAPIRENE**

Il **D.M. 186/2017** fissa i livelli massimi di emissioni di PM 10 e in base alle prestazioni degli apparecchi termici e delle caldaie assegna **DA 1 A 5 STELLE** fino a 500 kW

Termocamini, inserti, termostufe (5 stelle) < 25 mg/Nm<sup>3</sup> ( 16,75 gr/GJ )

Caldaie a Legna (5 stelle) < 15 mg/Nm<sup>3</sup> ( 10,05 gr/GJ )

< 500 kW (5 stelle) < 10 mg/Nm<sup>3</sup> ( 6,7 gr/GJ )

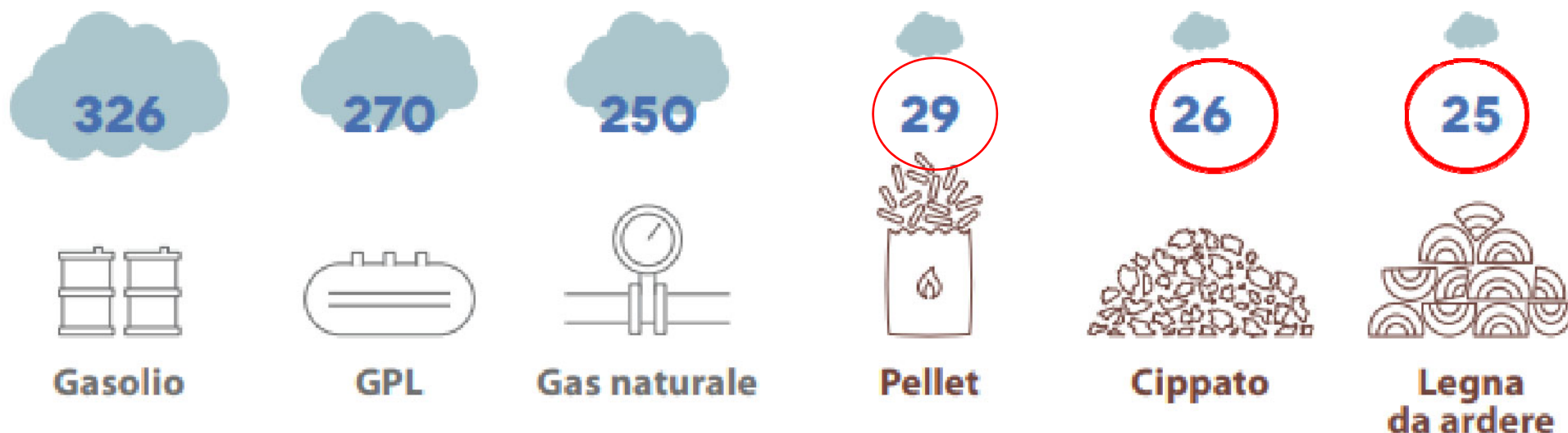
> 500 kW test di emissione in campo

Norma in fase  
di  
aggiornamento

## Aspetti ambientali – emissioni di CO<sub>2</sub>

### Emissioni di gas serra per diversi combustibili da riscaldamento

Emissioni in kg CO<sub>2</sub>/MWh di energia termica prodotta

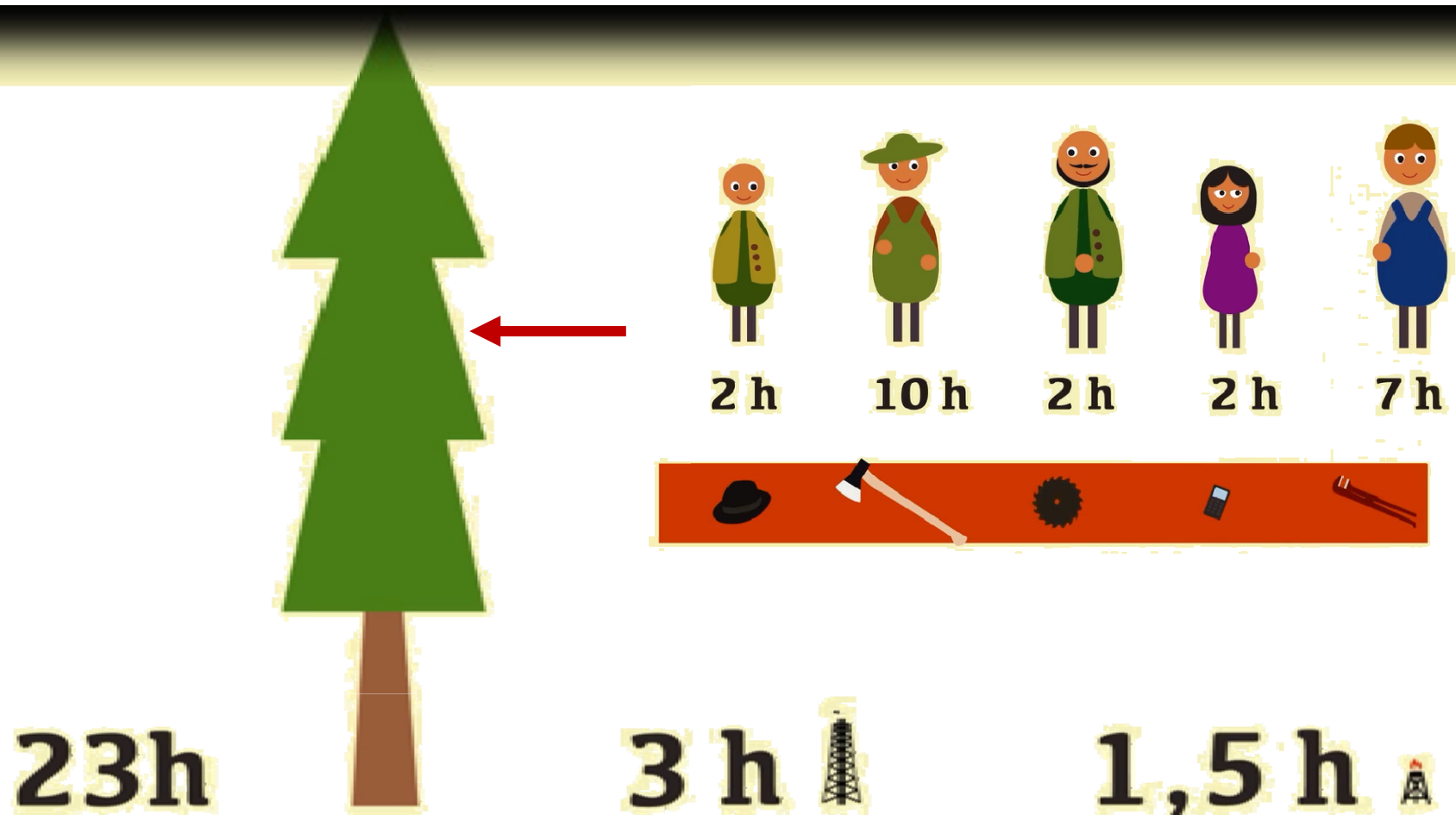


La CO<sub>2</sub> da fonti fossili si va ad aggiungere a quella già presente in atmosfera

La CO<sub>2</sub> da biomassa viene riassorbita dalle piante ( CO<sub>2</sub> neutra )

# Il legno crea posti di lavoro e dà valore al territorio

## Quanto lavoro serve per scaldare una casa per 1 anno ???



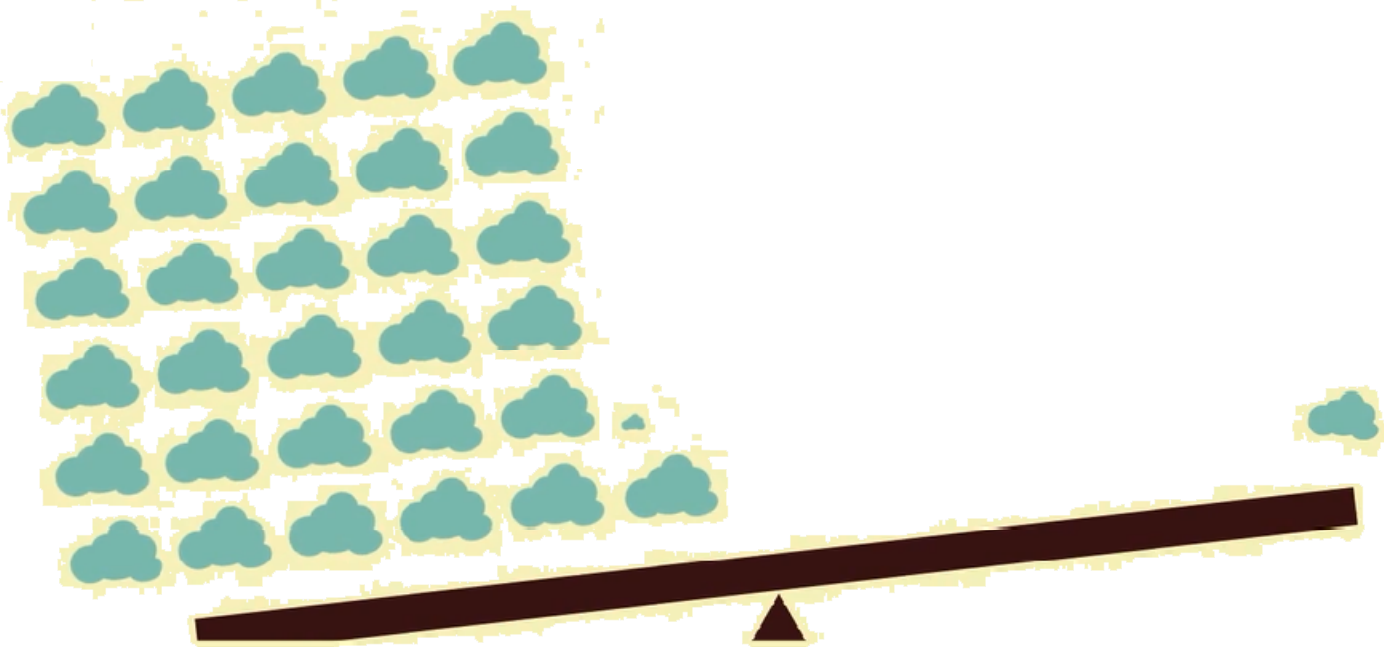
**Molto di più del gasolio e del metano, per i quali la quota maggiore del valore resta ai paesi produttori**

## Aspetti ambientali: Emissioni di CO2 equivalente

~39



1

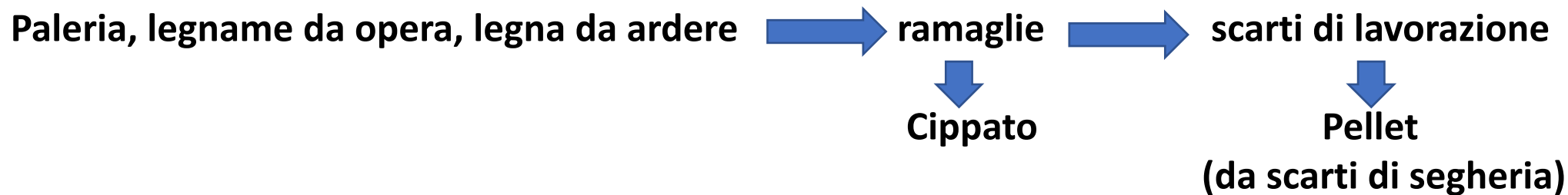


**Emissioni di CO2 equivalente calcolate in tutto il ciclo di produzione e impiego, quasi 39 volte più basse con l'uso delle biomasse**

**ella filiera FORESTA-LEGNO viene raccomandato di seguire una linea a CASCATA (prodotti e sottoprodotti)**

**esempio, nel caso del castagno possiamo evidenziare questo schema:**

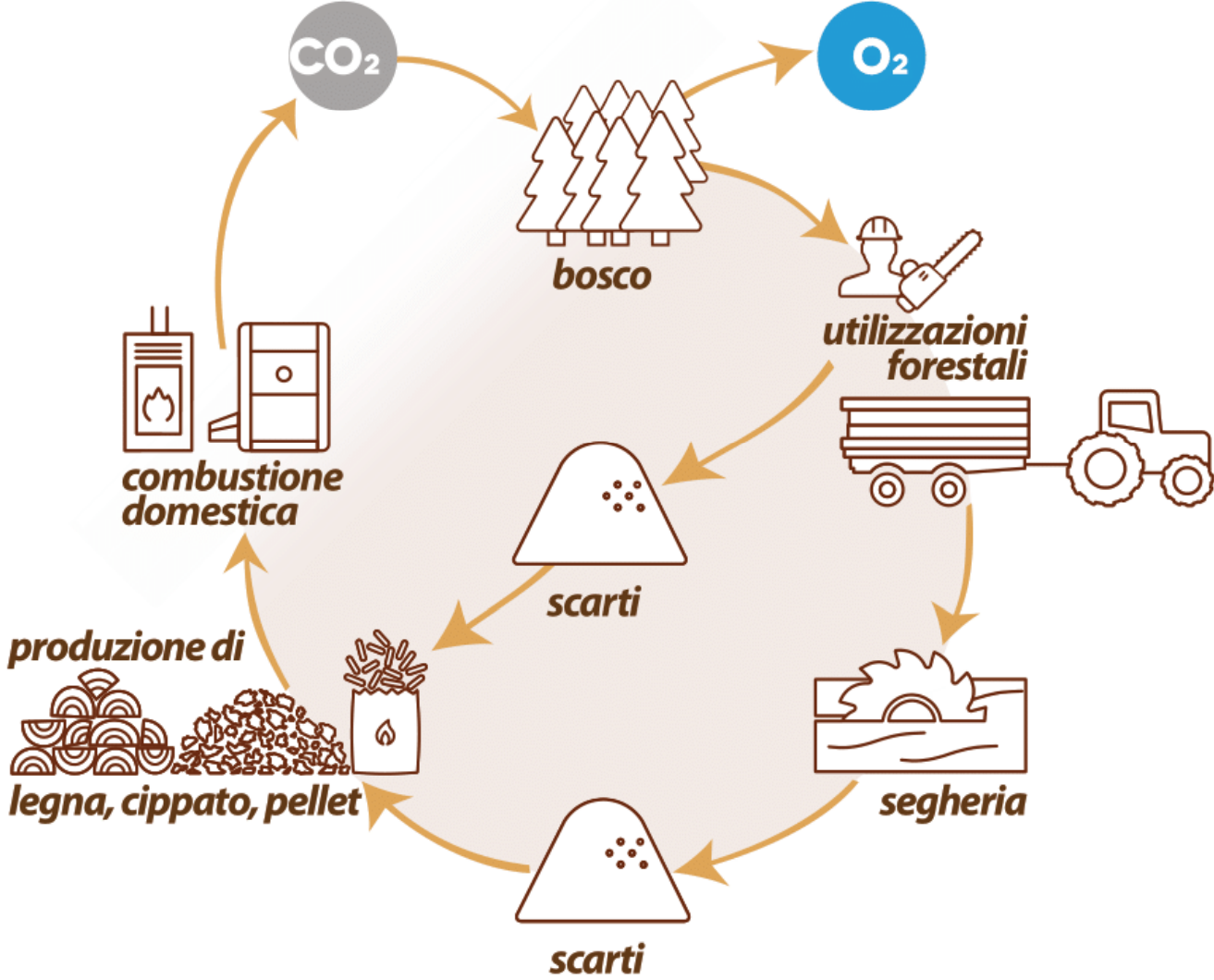
### **stagno da legno**



### **stagno da frutto**



# Uso a cascata del legno



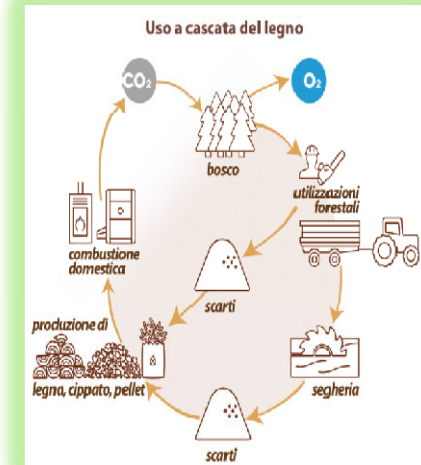
# Uso a cascata del legno, principio di economia circolare

Materiale legnoso di **alta qualità** → prodotti durevoli

Materiale di **scarsa qualità** → utilizzato per scopi energetici

**No competizione tra arredamento & settore energetico:**

- Legname di alta qualità troppo costoso per un utilizzo energetico
- 95% di materiale di recupero/riciclo per la produzione di pannelli



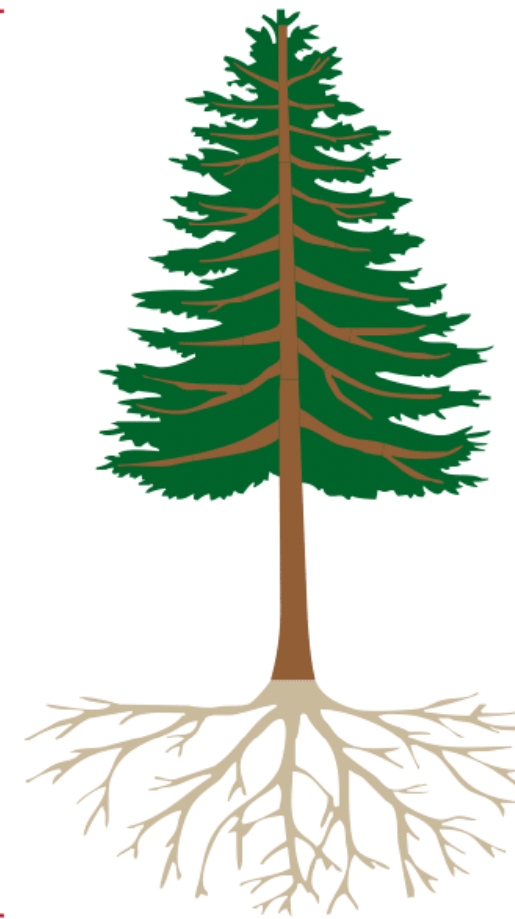
***Cascata economica che garantisce che i residui dell'industria del legno vengano utilizzati a fini energetici, valorizzando così tutti gli assortimenti e le destinazioni d'uso ottenibili dalle piante***

# Uso a cascata del legno

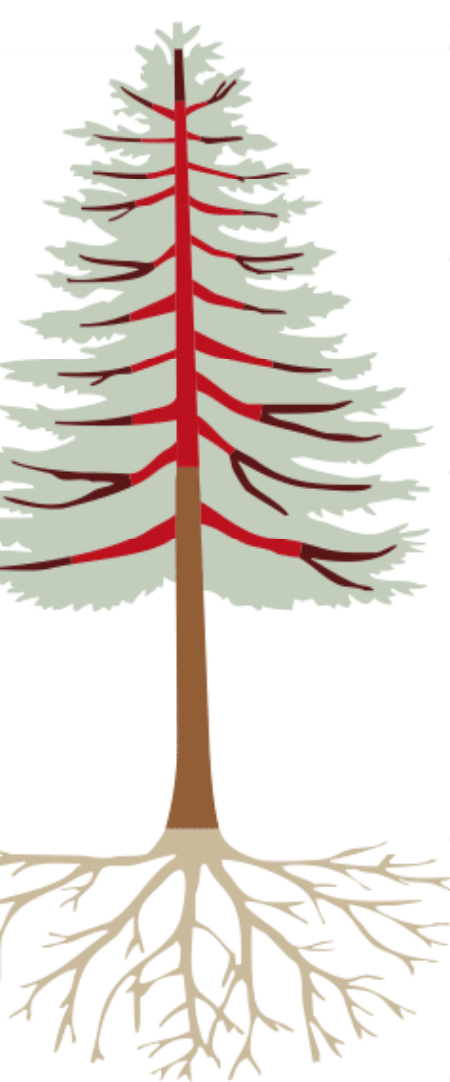
**Sottoprodotti della filiera legno-energia**  
*Nessuna foresta viene tagliata per produrre solo energia!*



- In un abete rosso giunto a maturità ci sono circa:
- **1.000 kg di carbonio**
  - 2 tonnellate di biomassa
  - 3.700 kg di CO<sub>2</sub>
  - 2,9 m<sup>3</sup> di biomassa utilizzabile



# Uso a cascata del legno



- Parti fini, che restano in bosco
- **150 kg** di carbonio nel legno utilizzato per la produzione di cippato per impianti di riscaldamento e di cogenerazione
- **150 kg** di carbonio nel legname da industria per produrre truciolato, carta, cellulosa, calore di processo
- **300 kg** di carbonio nel legname tondo da segheria
  - **200 kg** nei sottoprodotti di segheria (cippato/segatura per produrre energia o pellet)
  - **100 kg** nel legno usato per costruire prodotti legnosi durevoli
- **400 kg** di carbonio nelle radici e ceppaie che restano in bosco

Il legno utilizzato per produrre energia, dopo l'utilizzo "in cascata", è pari a circa il 60% del legno totale esboscato.

La non valorizzazione economica del legno comporta comunque il rilascio in atmosfera della CO<sub>2</sub> in esso contenuta. Infatti l'anidride carbonica verrebbe emessa in atmosfera con il processo di decomposizione o in caso di incendi naturali.

la **Direttiva RED II** raccomanda la certificazione di **sostenibilità** per la biomassa legnosa destinata ad impianti **INCENTIVATI** con potenza > ai 20 MW



Per recepire la direttiva, mediante il **decreto legislativo 199/2021**, l'Italia fissa dei requisiti di qualità della biomassa per chi accede ad incentivi (**detrazioni fiscali, conto termico, TEE ecc,**)



**Delibera n. 222 del 06/03/2023 della Regione Toscana** - *Prime indicazioni in merito alle modalità per la catastrazione, gestione e manutenzione degli impianti termici alimentati a biocombustibile solido – stabilisce, migliorando, quanto stabilito dal D.lgs 199/2021 in termini di requisiti di qualità della biomassa legnosa*



**Regione Toscana**

## Contratti di filiera e Accordi di foresta

Nuovi strumenti per stimolare  
l'associazionismo forestale e superare  
la frammentazione



*L'Accordo di foresta” è uno strumento  
negoziale che valorizza le superfici pubbliche e private a  
vocazione agro-silvo-pastorale coniugando conservazione ed  
erogazione dei servizi ecosistemici forniti dai boschi*



**Gli “Accordi di foresta” sono uno strumento analogo alle reti d'impresa agricole e si riveleranno sempre più strategici per l'accesso a bandi e incentivi, come nel recente caso del bando dedicato alle filiere forestali finanziato con i fondi del PNRR.**

<https://energiadallelegno.it/il-ruolo-strategico-degli-accordi-di-foresta/>

# Un esempio di moderno impianto a biomasse

*Impianto a cippato dell'Hotel Lago Bin  
Rocchetta Nervina, Imperia)*

*due caldaie a cippato da 250 kW in cascata*



**Investimento senza contributo Conto  
Termico 2.0**

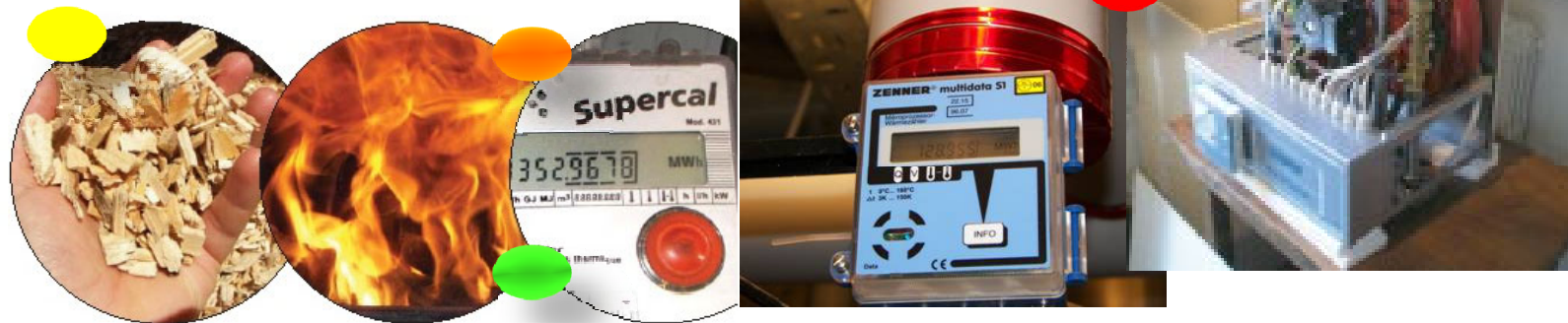
**250.000/49.440 = 5,05 anni**

**Investimento con contributo Conto Termico  
2.0**

**145.000/49.440 = 2,93 anni**

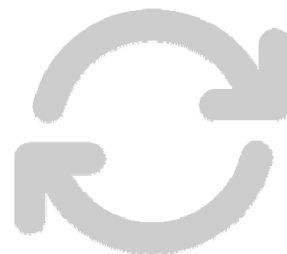
# SERVIZI ENERGETICI

- *Fornitura cippato a volume/peso (+M)* ●
- *Fornitura di cippato a contenuto energetico (conta kWh)* ●
- *Fornitura cippato (MWh) + manutenzione caldaie* ●
- *Fornitura di calore (contracting puro)* ●



# Qualità CERTIFICATA per:

## COMBUSTIBILI & GENERATORI



[www.certificazioneariapulita.it](http://www.certificazioneariapulita.it)



Confronto delle prestazioni del generatore di calore con i limiti stabiliti dal decreto 7 novembre 2017, n.186

VALORI CERTIFICATI			LIMITI all.1 D.M. 7/11/2017, n.186			
			5 stelle	4 stelle	3 stelle	2 stelle
PP	mg/Nm <sup>3</sup>	10	10	15	20	40
COT	mg/Nm <sup>3</sup>	<2	5	10	15	20
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	87	120	130	145	200
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	10	25	100	250	300
η	%	93,6	92	91	90	90

PP = particolato primario, COT = carbonio organico totale, NOx = ossidi di azoto, CO = monossido di carbonio, η = rendimento  
Tutti i valori indicati si riferiscono al gas secco in condizioni normali (273 K e 1013 mbar) con una concentrazione volumetrica di O<sub>2</sub> residuo pari al 13%.

CLASSE ENERGETICA DI APPARTENENZA:

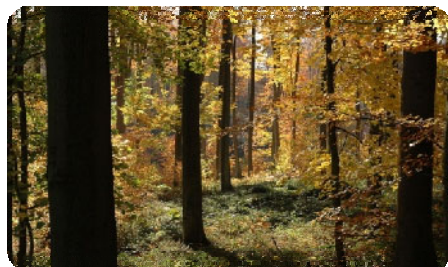
5 STELLE

I risultati delle prove eseguite sull'apparecchio oggetto della presente Certificazione ambientale sono contenuti nel Rapporto di prova 13-UW-Wels-EX-344/1 datato 29.03.2015.



# Una filiera efficiente si basa sull'interazione tra i vari soggetti

**Da:**



*Gestione sostenibile delle foreste*



**A:**



# Per maggiori informazioni:

[www.aielenergia.it](http://www.aielenergia.it)



[aielenergia.it](http://www.aielenergia.it)

[energiaDALLElegno](http://www.energiadallelegno.it)

[f](https://www.facebook.com/AIELagroener) [y](https://www.youtube.com/AIELagroener) @AIELagroener

[in](https://www.linkedin.com/company/AIEL) AIEL

***Grazie per L'attenzione!***

***Carlo Franceschi***

***Referente Aiel***

***Cell. 3204569387 mail: franceschi.aiel@cia.it***