

# Consigli pratici per ridurre l'impatto della combustione domestica di legna e pellet sulla qualità dell'aria



Valter Francescato, direttore tecnico

The poster features a central image of a stone fireplace with a fire burning inside. The image is framed by large, stylized, flame-like shapes in shades of orange and red. The background is a light beige color.

 Regione Lombardia

 COMUNE DI CASSANO MAGNAGO

INCONTRO PUBBLICO

## CONVIENE ancora bruciare la LEGNA?

*Usi, rischi, soluzioni, opportunità e alternative*

**5 dicembre 2019**  
ore 17.00

**Cassano Magnago**  
ex chiesa San Giulio  
Via San Giulio, 198

*INTERVENGONO:*

- Nicola Polisenò** - Sindaco di Cassano Magnago
- Guido Lanzani** - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
- Gian Luca Gurrieri** - Regione Lombardia
- Valter Francescato** - Associazione Italiana Energie Agroforestali
- Antonio Cellina** - Ufficio Tecnico di Cassano Magnago
- Nicoletta Bardelli** - Architetto libero professionista

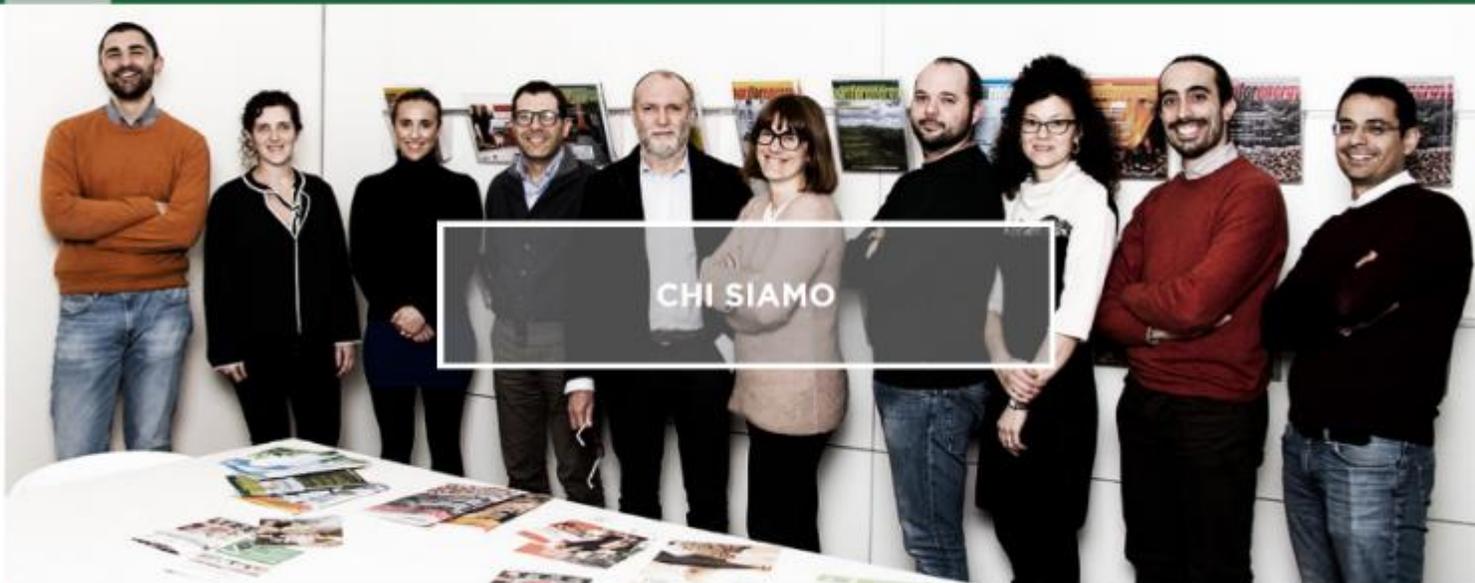
 S.I.ECO. s.r.l.

ALTA QUALITÀ AMBIENTALE - CASSANO

# Associazione di filiera (500 imprese) ... dal bosco al camino



# Lo staff (+ 4 collaboratori esterni)

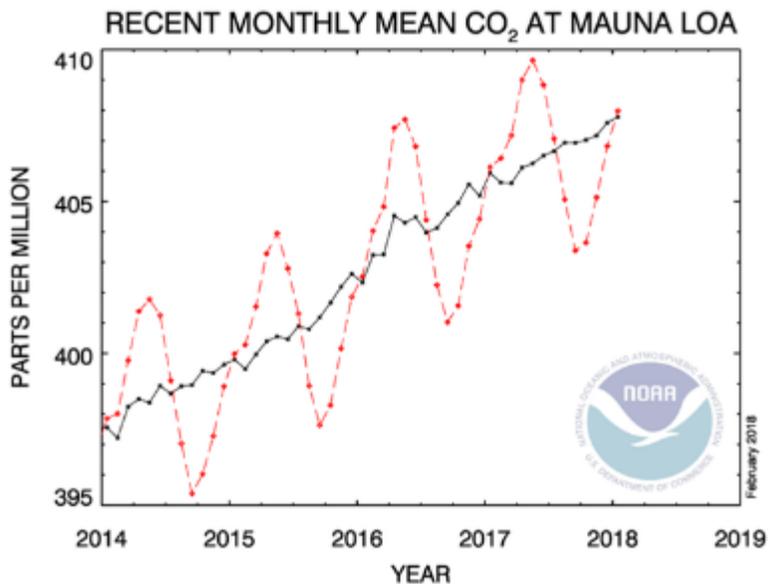


**CREDIAMO NELL'ENERGIA  
CHE CRESCE, VIVE, MIGLIORA.**

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



January 2018: 407.98 ppm  
January 2017: 406.13 ppm  
Last updated: February 5, 2018



Ogni anno a livello planetario lo sfruttamento dei giacimenti di **carbone, petrolio e gas** porta in superficie **10 miliardi di tonnellate di carbonio fossile**.

Attraverso la loro trasformazione e raffinazione e i processi di combustione (di **gas metano, GPL, gasolio, GNL**) questa immensa quantità di carbonio fossile avvelena l'atmosfera immettendo ogni anno **36 miliardi di CO<sub>2</sub> fossile**

## TEMPESTA VAIA

9 Mm<sup>3</sup> schiantati (40.000 ha)

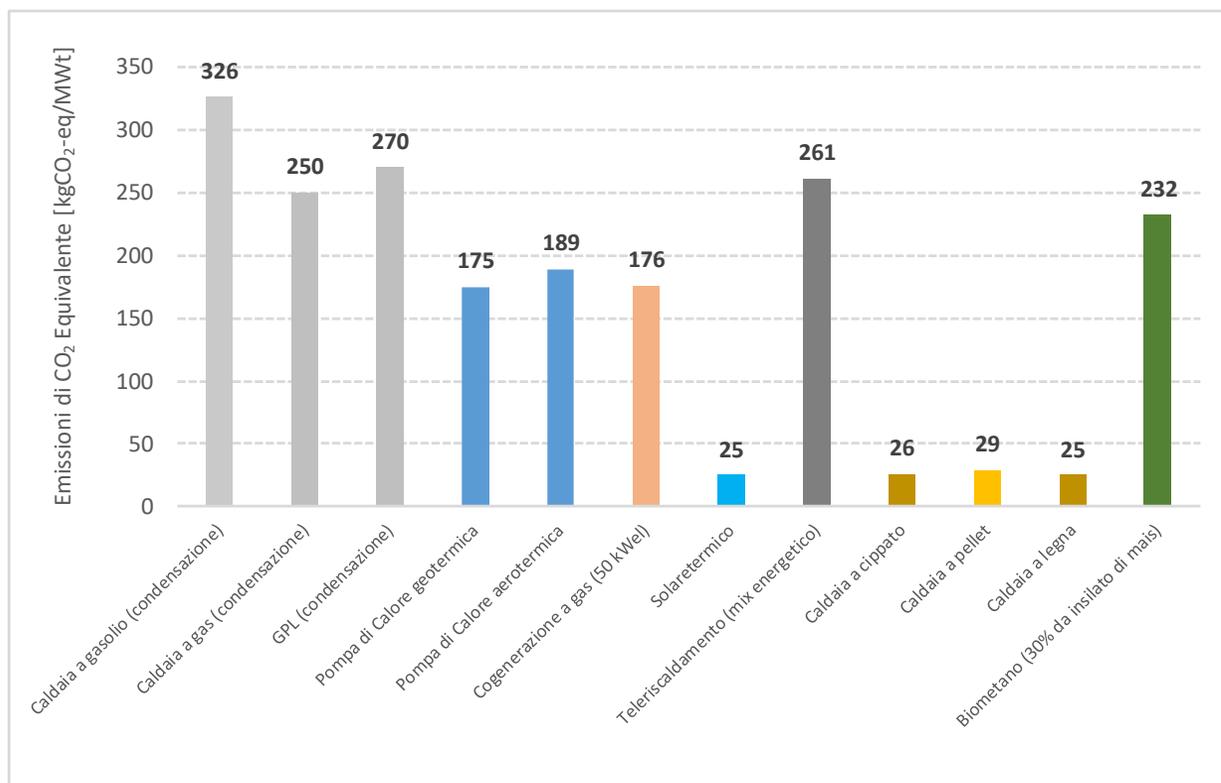
7 volte la quantità di tronchi segati in Italia annualmente



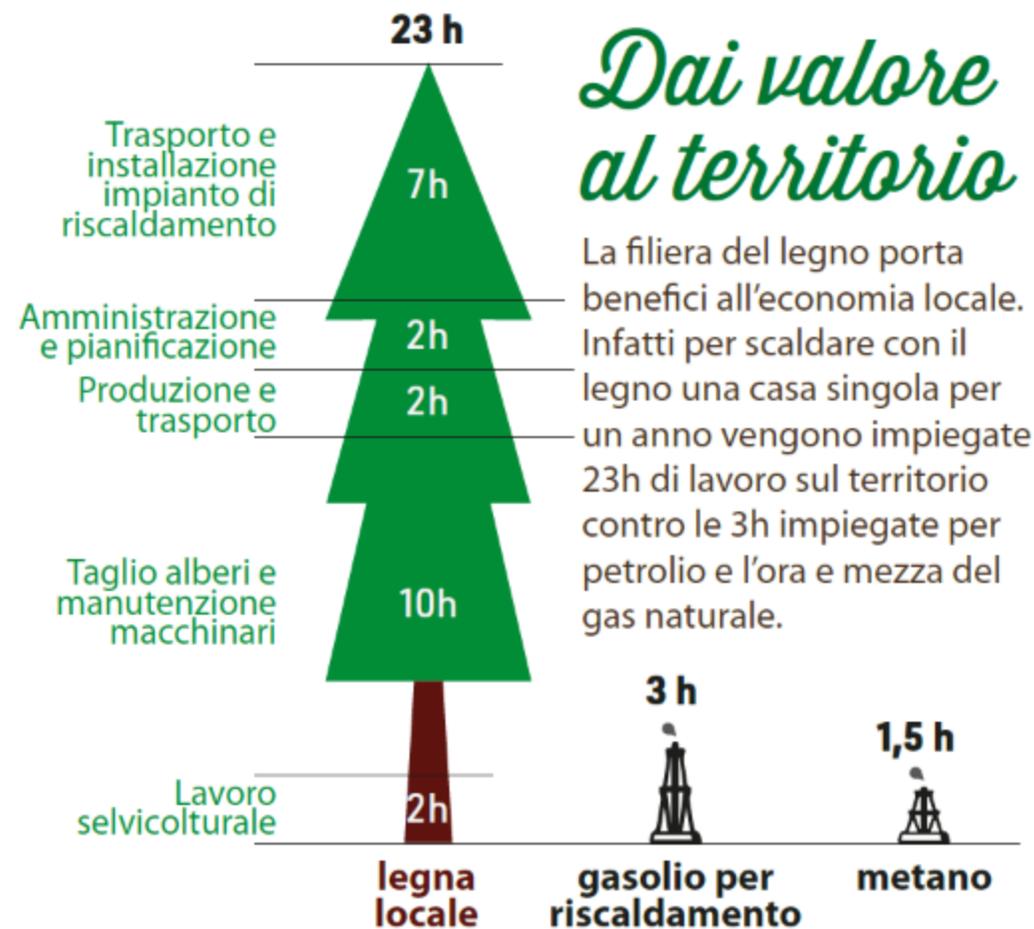
Entro i **prossimi 40 anni la metà dei 5.000 ghiacciai delle Alpi saranno completamente sciolti**



# LEGNO: risparmio di CO<sub>2</sub> fossile e posti di lavoro



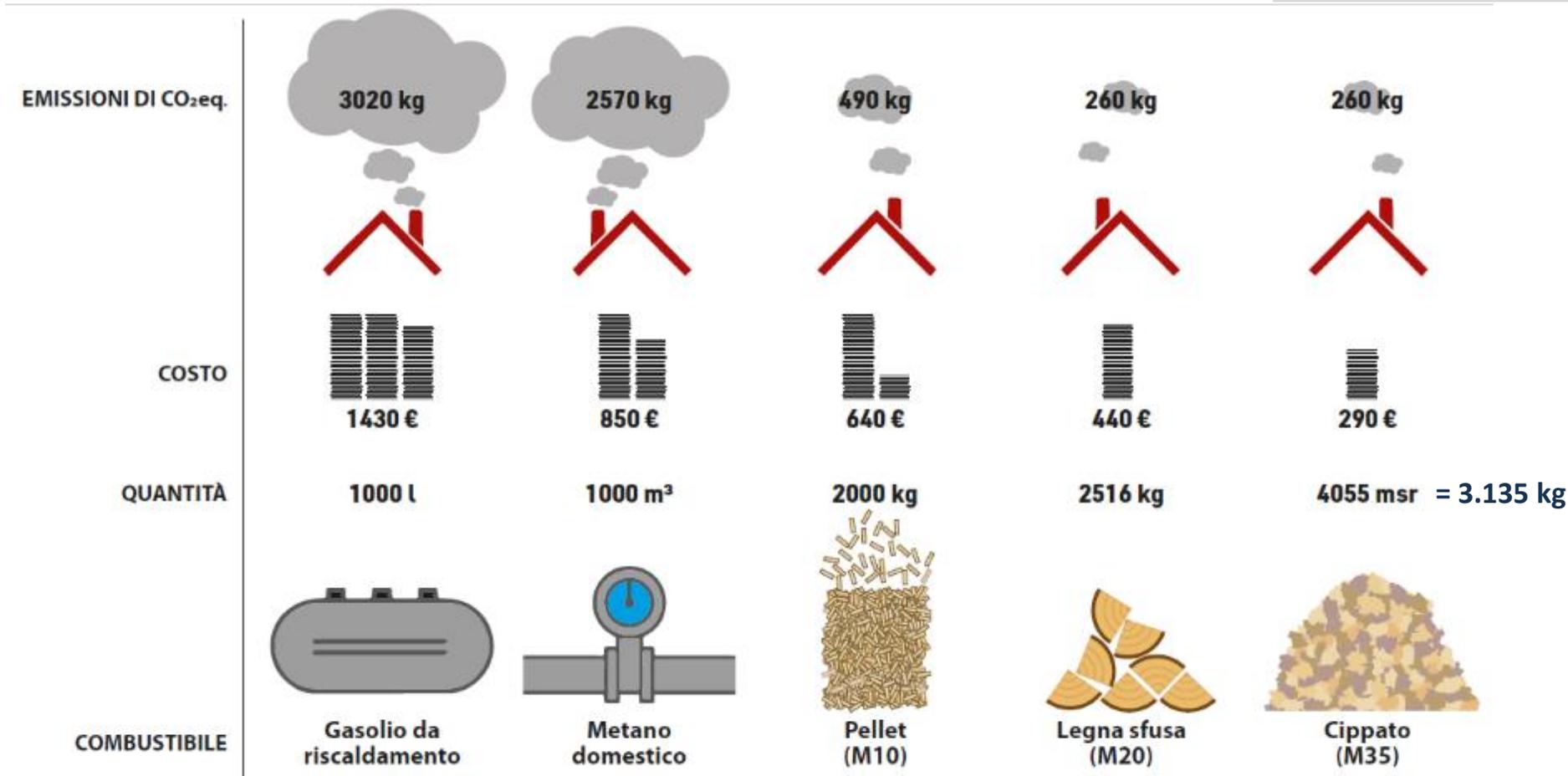
Emissioni di CO<sub>2</sub>-Equivalente per unità di energia termica utile (kgCO<sub>2</sub>-eq/MWht), calcolati con GEMIS, versione 4.95, tranne per il biometano (Fonte: IER - Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart, Novembre 2018).



(Fonte: elaborazione AIEL su dati dell'Austrian Energy Agency)

# LEGNO: aiuta le famiglie a risparmiare sul riscaldamento

Consumo: 10 MWh



# Foreste in forte espansione...ma aumenta l'abbandono

- **9,1 Mha di boschi**  
34% pubblici, 66% private
- Negli ultimi 30 anni **+2,3 Mha**
- Incremento annuo: **36 Mm<sup>3</sup>**
- Prelievi: **18-37% dell'incr.**
  - 65% → legno da energia
  - 35% → legno da industria



# Benefici della gestione attiva del bosco vs abbandono

Fonte: prof. Hubert Hasenauer, direttore del Dipartimento Forestale e Scienze del Suolo dell'Università di Risorse Naturali e Scienze della Vita di Vienna (*Universität für Bodenkultur* [www.boku.ac.at](http://www.boku.ac.at)).

La gestione forestale sostenibile genera un risparmio di **CO<sub>2</sub> 10 volte maggiore dell'abbandono dei boschi**

Un ettaro di **bosco gestito** genera in **300 anni** un risparmio di **CO<sub>2</sub> 10 volte maggiore** del risparmio conseguibile da una foresta "abbandonata"

...grazie al suo uso come **materiale da costruzione e biocombustibile**



# LEGNO RINNOVABILE a 360°, geniale per il Clima!

Riduzione della CO<sub>2</sub> fossile  
grazie all'uso energetico

1 m<sup>3</sup> di legno = 200 litri di gasolio  
Con i residui la riscaldo per 70 anni!



Riduzione della CO<sub>2</sub> fossile  
grazie alla sostituzione di  
cemento, acciaio, ecc..

Il Legno da costruzione fa  
risparmiare fino al 71% CO<sub>2</sub> in  
confronto alle materie prime fossili



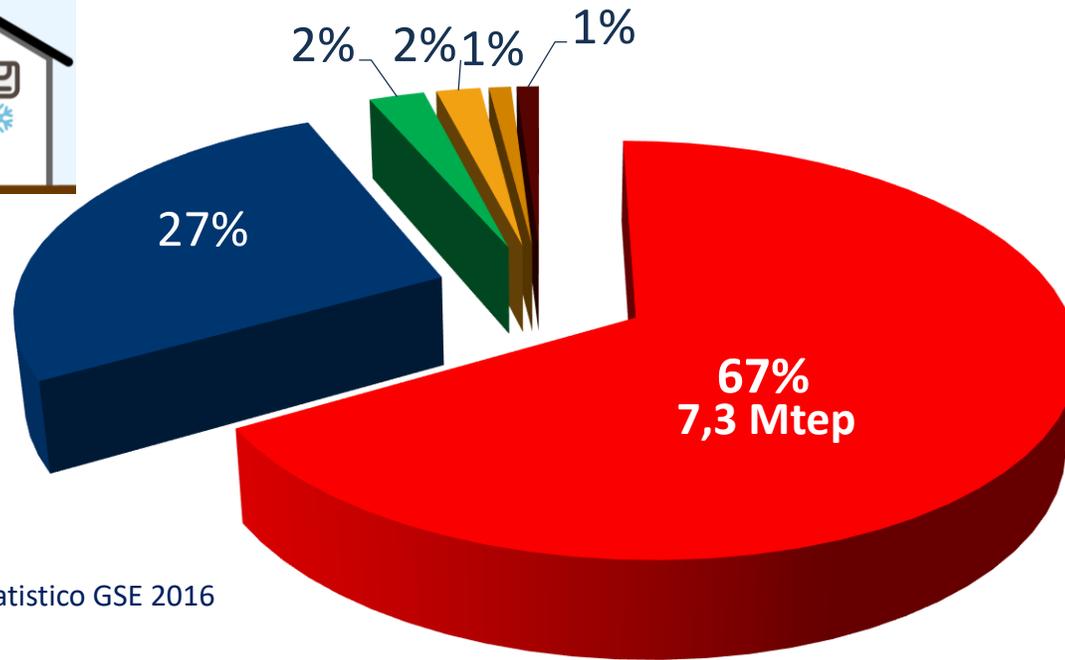
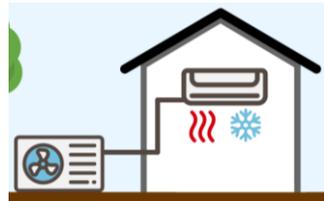
Immobilizza la CO<sub>2</sub> per molti anni

1 m<sup>3</sup> di legno = 1 t di CO<sub>2</sub>

40 m<sup>3</sup> di legno = 40 t CO<sub>2</sub> per una casa

# TERMICHE RINNOVABILI 19% dei consumi

- Biomasse Solide
- Pompe di calore
- Rifiuti biodegrad.
- Solare Termico
- Geotermica
- Biogas



## Statistiche AIEL 2018

Legna: 10 Mt

Pellet: 3,2 Mt

Cippato: 1,4 Mt (incl. TLR)

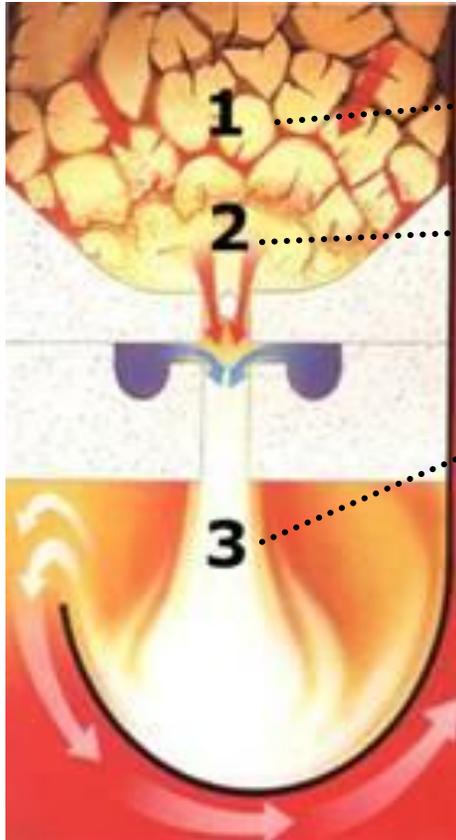
**Tot 15 Mt ≈ 5,1 Mtep**

Fonte Rapporto Statistico GSE 2016

# L'altra faccia della medaglia: la questione delle emissioni di PM10 e B(a)P



# IL PROBLEMA NON E' LA LEGNA...MA COME LA BRUCIO!



1 ..... Riscaldamento ed essiccazione (100 °C)

2 ..... Decomposizione pirolitica (150-500 °C)  
Gassificazione del legno (250-500 °C)

3 ..... Ossidazione dei gas combustibili (700-1400 °C)

Combustione «completa» e regola 3T

- **Temperatura**
- **Turbolenza**
- **Tempo di permanenza**



# Principali caratteristiche di una moderna stufa a legna (Fonte: TFZ)

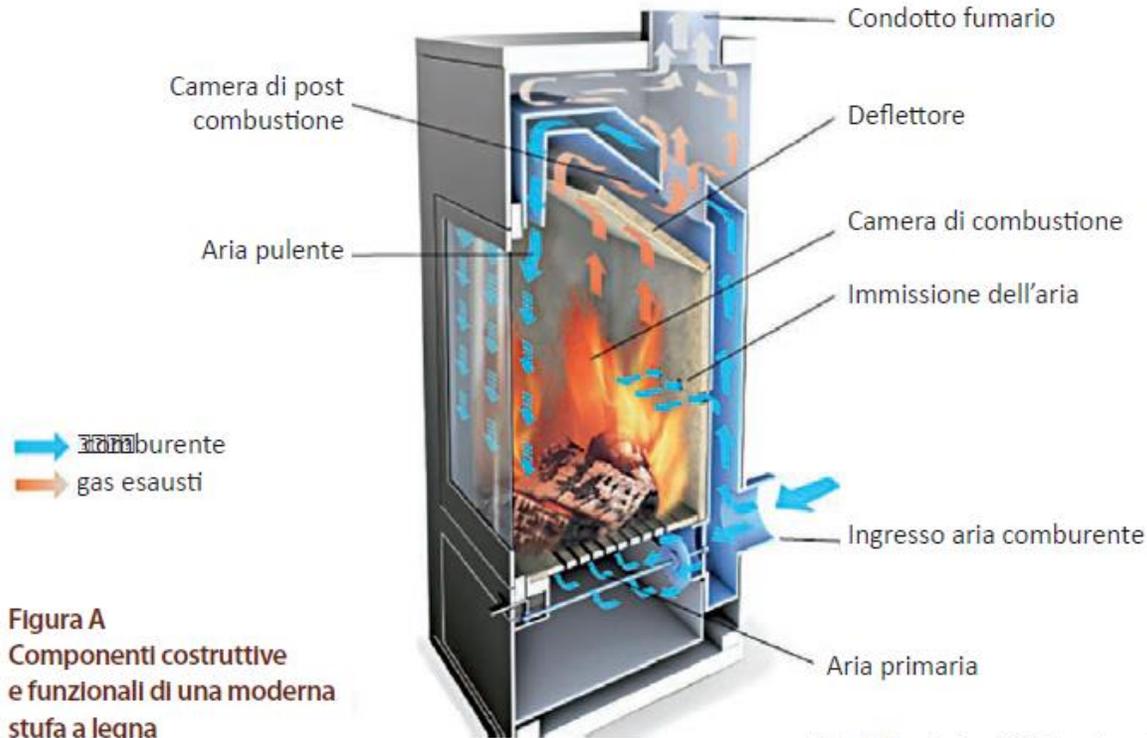
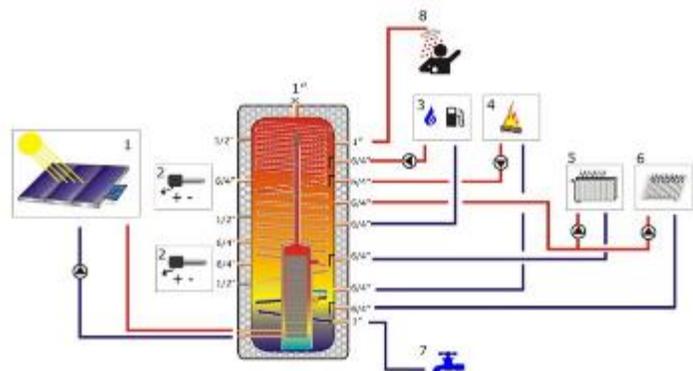


Figura A  
Componenti costruttive  
e funzionali di una moderna  
stufa a legna

Fonte: Technologie-und Förderzentrum (TFZ), 2015.

- Combustione a 2 stadi
- Rivestimento refrattario
- Geometria camera combustione
- Costruzione e tenuta d'aria
- Vetro frontale
- Presa d'aria canalizzata
- Certificazione delle prestazioni ambientali (rendimento, emissioni)





**Tabella 3 - Concentrazioni dei prodotti di combustione riferite a un tenore di ossigeno libero nei fumi del 13% durante il regime permanente**

	Concentrazione misurata (con strumentazione di laboratorio 17025) mg/Nm <sup>3</sup>	Concentrazione calcolata mg/Nm <sup>3</sup> (UNI EN 15544:2009)	Concentrazione della classe 4 stelle Stufe a legna Decreto 186:2017 mg/Nm <sup>3</sup>
PM	31	42	30
COT	74	45	70
CO	285	570	1250
NOx	103	123	160



# L'utilizzatore fa la differenza!



- **Stagionarla correttamente** 1-2 stagioni  
→  $M < 20\%$  (ottimale 12-15 %)
- **circonferenza** 20 cm  $\approx$  9 cm  $\emptyset$
- **non sovraccaricare** il focolare
- **lunghezza** → pareti libere
- Usare correttamente **registri aria**
- Ricaricare la legna **nel momento giusto**

## Guida rapida al corretto uso del caminetto a legna



LIGHT 02



### Preparazione e accensione

#### Preparazione e caratteristiche della legna

- Pulire la camera di combustione accuratamente
- Lunghezza dei ciocchi di legna spaccati: 25 cm (L 25)
- Usare solo legna secca, stagionata per almeno 1 anno, con contenuto idrico inferiore al 20% (M20)

#### Carica di accensione

- Posizionare la legna fine sulla parte centrale della camera di combustione delimitata dai due supporti in acciaio. Sopra alla legna fine posizionare 3 ciocchi di legna disposti come in A.  
Fare molta attenzione al posizionamento della legna, in modo che l'aria circoli liberamente tra i pezzi per non soffocare la fiamma: il legno troppo attipato non brucia correttamente.
- La massa della carica di accensione deve essere di circa 3 kg (A).
- Posizionare l'accendifuoco naturale al centro della catalista, accendere come in B (accensione dal basso) e assicurarsi che il registro sia posizionato aperto (1).
- Dopo circa 15 minuti la camera di combustione si troverà nello stato di piena combustione (C) e dopo circa 30 minuti come in D.



### Ricarica della legna

- Ricaricare quando la fiamma è in fase di estinzione o quando non ci sono fiamme visibili ma ancora abbastanza braci con legna grossa (E). Quando la combustione sarà come nello stato di C, chiudere il registro aria (2).
- Legna: 3 ciocchi da 1 kg ciascuno, per un totale di 3 kg, disposti come in E.
- Nelle successive ricariche di legna, prima aprire il registro aria come in 1, poi caricare i ciocchi come in E e nello stato di piena combustione (C), richiudere il registro aria (2).



### Fase di spegnimento

- Quando le fiamme sono estinte e il letto di braci non irradia più calore (F), chiudere la serranda dell'aria (2).

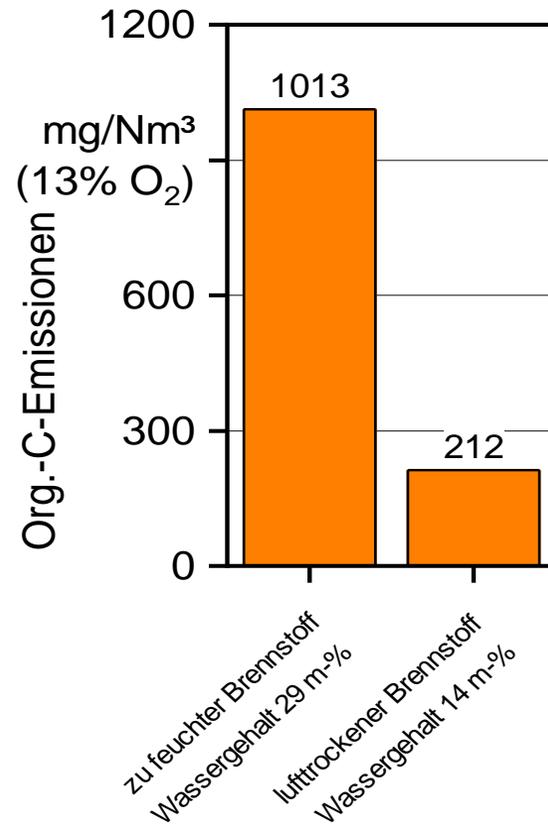
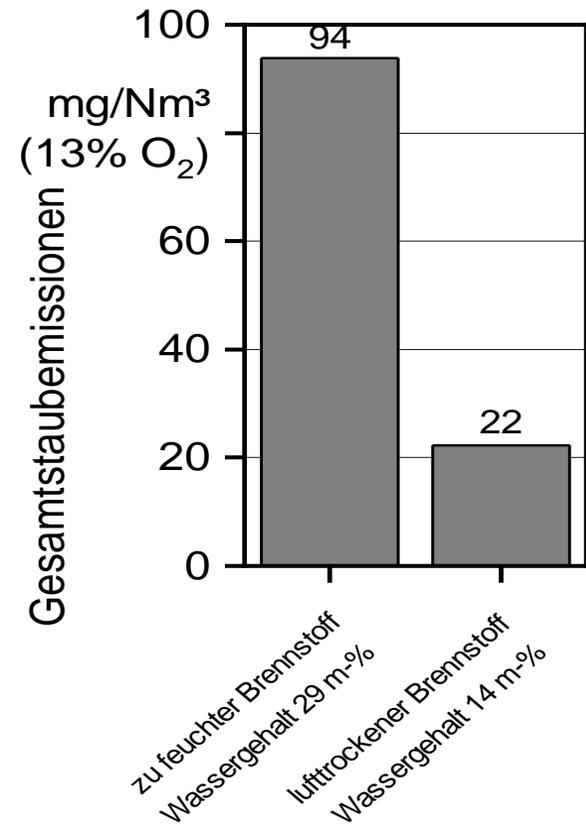


#### ATTENZIONE

L'uso della stufa con modalità diverse da quelle indicate nella presente guida causa un funzionamento non ottimale dell'apparecchio, pertanto le prestazioni di emissione e di rendimento attese non potranno essere raggiunte.

# Effetto del contenuto idrico (M) sulle emissioni di polveri e carbonio organico

Fonte: TFZ, 2019



M 14%	M 29%
pci = 4,4 kWh/kg	pci = 3,5 kWh/kg
20 kW x 1.500 = 30 MWh <b>Consumo: 6,8 t/a</b>	20 kW x 1.500 = 30 MWh <b>Consumo: 8,6 t/a</b>

**LEGNA UMIDA = + EMISSIONI + COSTI!**

Legna con contenuto idrico ottimale 14%

**9,68 kWh**

- La legna secca si accende rapidamente
- La camera di combustione raggiunge rapidamente la temperatura ottimale
- Si formano pochi gas incombusti
- Si ottengono basse emissioni di polveri

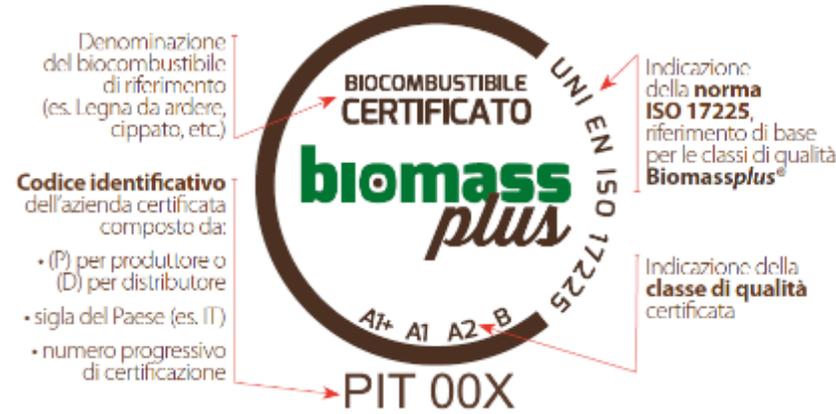
Legna con contenuto idrico del 29%

**7,70 kWh**

- La legna umida si accende più lentamente
- La camera di combustione raggiunge lentamente la temperatura ottimale
- Si formano molti gas incombusti
- Si ottengono elevate emissioni di polveri

Per scaldarti con biocombustibili di alta qualità, scegli legna da ardere, cippato o bricchette a marchio **Biomassplus®**, la certificazione che garantisce la qualità del prodotto e del processo produttivo attraverso un sistema di etichettatura.

[www.biomassplus.org](http://www.biomassplus.org)



Nel marchio di certificazione **Biomassplus®**, l'indicazione della norma ISO 17225 contiene anche l'informazione relativa alle parti specifiche per i diversi biocombustibili: ISO 17225-3 per le bricchette, ISO 17225-4 per il cippato e ISO 17225-5 per la legna da ardere.

## Qualità della legna da ardere

NOTA ALLA TABELLA. La classe A1plus ha parametri qualitativi superiori rispetto alla classe A1, con la qualità massima, prevista dalla norma ISO 17225-5.



Classi di qualità secondo la norma ISO 17225-5	<b>A1plus</b> oltre la norma	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B</b>
Contenuto idrico (%)	≤ 15%	≤ 25 %	≤ 25 %	≤ 35 %
Diametro (cm)	≤ 15	≤ 15	≤ 15	> 15
Lunghezza (cm)	20-25-33-50	20-25-33-50-100	20-25-33-50-100	33-50-100
Pezzi spaccati/tondi	> 90 %	> 90 %	> 50 %	Non richiesto
Superficie di taglio	Regolare	regolare	Non richiesto	Non richiesto
Presenza carie	Non visibile	Non visibile	Non richiesto	Non richiesto
<b>Valore economico (€/t)</b>	<b>155-200</b>	<b>145-160</b>	<b>100-150</b>	<b>80-100</b>



[www.biomassplus.org](http://www.biomassplus.org)



## Qualità del prodotto e del processo

I produttori e i distributori devono rispettare la qualità del prodotto certificata in **classe A1+, A1, A2 o B**, in conformità alla norma internazionale di prodotto ISO 17225.

Biomassplus® garantisce che le aziende certificate siano dotate di **requisiti infrastrutturali** tali da assicurare la qualità del prodotto tutto l'anno.

1

La **qualità del prodotto e del processo di produzione** è controllata attraverso **verifiche periodiche dell'organismo di certificazione** e un piano di controllo di qualità dei lotti interno all'azienda.

## Sostenibilità ambientale

Ogni produttore o distributore certificato deve garantire di immettere in commercio un biocombustibile legnoso ottenuto da un ciclo produttivo in grado di generare un **risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> eq.** almeno pari al 70% rispetto a quello prodotto del gas naturale, a parità di energia producibile. Tale valore è garantito dal monitoraggio e dal controllo delle operazioni lungo la filiera produttiva.

2

## Tracciabilità e legalità

Lo schema prevede l'obbligo di adottare un sistema di tracciabilità e di dovuta diligenza del materiale.

Ogni produttore (P) e distributore (D) è dotato di un codice identificativo univoco (ID), applicato lungo il sistema di tracciabilità dei lotti di prodotto.

Il sistema di tracciabilità consente di identificare le diverse fasi del processo produttivo e i fattori di rischio che possono influenzare la qualità del prodotto.

3

### MAPPA DELLE PIATTAFORME DI BIOMASSE

**AIEL ASSOCIAZIONE ITALIANA ENERGIE AGROFORESTALI**

<b>AL CANTONIERE</b> Monserrato (Cagliari) www.alcantoniere.it	<b>CASOLA ALLEGNO</b> Leder (Trento) www.allegno.it
<b>LA FORNIA</b> SOCIETA' COOPERATIVA Vico Solera (Trento) www.lafornia.it	<b>HOLZMOR</b> Nied (Trento) www.holzmor.it
<b>LUMOGNATE SPINOLDE SRL</b> Lumogno (Trento) www.lumognate.it	<b>ROCKOLBERTI SRL</b> Aprica (Trento) www.rockolberti.it
<b>ROSSETTO DOMENICO SNC</b> ROSSETTO ENO & C. Villanova (Trento) www.rossetto.it	<b>DE LUCA &amp; S.A.S.</b> DE LUCA ANTONIO & C. Cembra (Trento) www.deluca.it
<b>NOE SPA COOPERATIVA MEA</b> Cembra (Trento) www.noem.it	<b>FRANCINON IMBALLAGGI SRL</b> Cembra (Trento) www.francinon.it
<b>ALPINESTI SOC. AGR. COOPERATIVA</b> Bassano del Grappa (Trento) www.alpinesti.it	<b>BIOMASS GREEN ENERGY SRL</b> Fium (Trento) www.biomasgreenenergy.it
<b>PIASTRELLI LIFORAM SRL</b> Bassano del Grappa (Trento) www.piastrelli.it	<b>ENERGIE VALD'ADRENDA SPA</b> SERRAVALLE VERDE (Trento) www.energievaldarena.it
<b>ROSSO COMMERCIO SRL</b> Vico (Trento) www.rosso.commercio.it	<b>DI FILIPPO LEGNAMI SRL</b> Leder (Trento) www.difilippo.it
<b>COMPAGNIA LE FORNITE DEL NORD</b> Cembra (Trento) www.compagniafornite.it	<b>NOE SPA</b> Cembra (Trento) www.noem.it
<b>BOCCARDI</b> BASTELLI GABRIELLI SRL Cembra (Trento) www.boccardi.it	<b>AL. AGRICOLA PATTOZZA</b> LA BRESOLA Cembra (Trento) www.pattozza.it
<b>TICHO UNIL SRL</b> Tavolara (Trento) www.ticho.com	<b>AL. AGRICOLA FORESTALE</b> ORLANDO ANTONIO Tavolara (Trento) www.alagricolaforestale.it
<b>SUBBENTONE DI SAVERIO MARANO</b> Cembra (Trento) www.subbentone.it	<b>SOC. AGR. ALTO TERZIGNANO</b> E' PUGOLES Cembra (Trento) www.alto-terzignano.it
<b>AL. NOIL, OP. CALDI SA</b> Leder (Trento) www.alnoil.it	<b>ANTONELLI SRL</b> Bassano del Grappa (Trento) www.antonelli.it
<b>COMUNO FORESTALE</b> L'ARCO DEL CAIATO Cembra (Trento) www.comunoforestale.it	<b>VENTURINI BIOMASSE</b> Cembra (Trento) www.venturini.it
<b>ROSEME, AGRICOLA</b> CAGLIARI Cagliari (Cagliari) www.roseme.it	<b>SOCIETA' COOPERATIVA</b> AGRICOLA ED ENERGETICA Societa' Agricola Cembra (Trento) www.societa-coop.it
<b>STELLA ALPINA</b> SOCIETA' AGRICOLA FORESTALE Societa' Agricola Cembra (Trento) www.stellaalpina.it	<b>COOPERATIVA PISTONINA</b> SOCIETA' AGRICOLA FORESTALE Cembra (Trento) www.coop-pistonina.it
<b>FRATELLI BOSCHI</b> Cembra (Trento) www.fratelliboschi.it	<b>SCHEFFNER SRL</b> Cembra (Trento) www.scheffner.it
<b>ENEA SNC</b> DE LUCA STEFANO & C. Cembra (Trento) www.enea.it	<b>FELICE TOMMASEO</b> SERRAVALLE VERDE (Trento) www.felice-tommaseo.it
<b>CARBRANDINI SRL</b> Cembra (Trento) www.carbrandini.it	<b>SOCIETA' AGRICOLA DI</b> NICOLA MARCHETTI & C. S.R.L. Cembra (Trento) www.marchetti.it
<b>FRATELLI BRANCONI SPA</b> DE FENUNZI CARLO Cembra (Trento) www.fratellibranonispa.it	
<b>PAULI ENERGO</b> Cembra (Trento) www.paulienergo.it	
<b>EMERSON ENERGETICI SRL</b> Cembra (Trento) www.emersonenergetici.it	

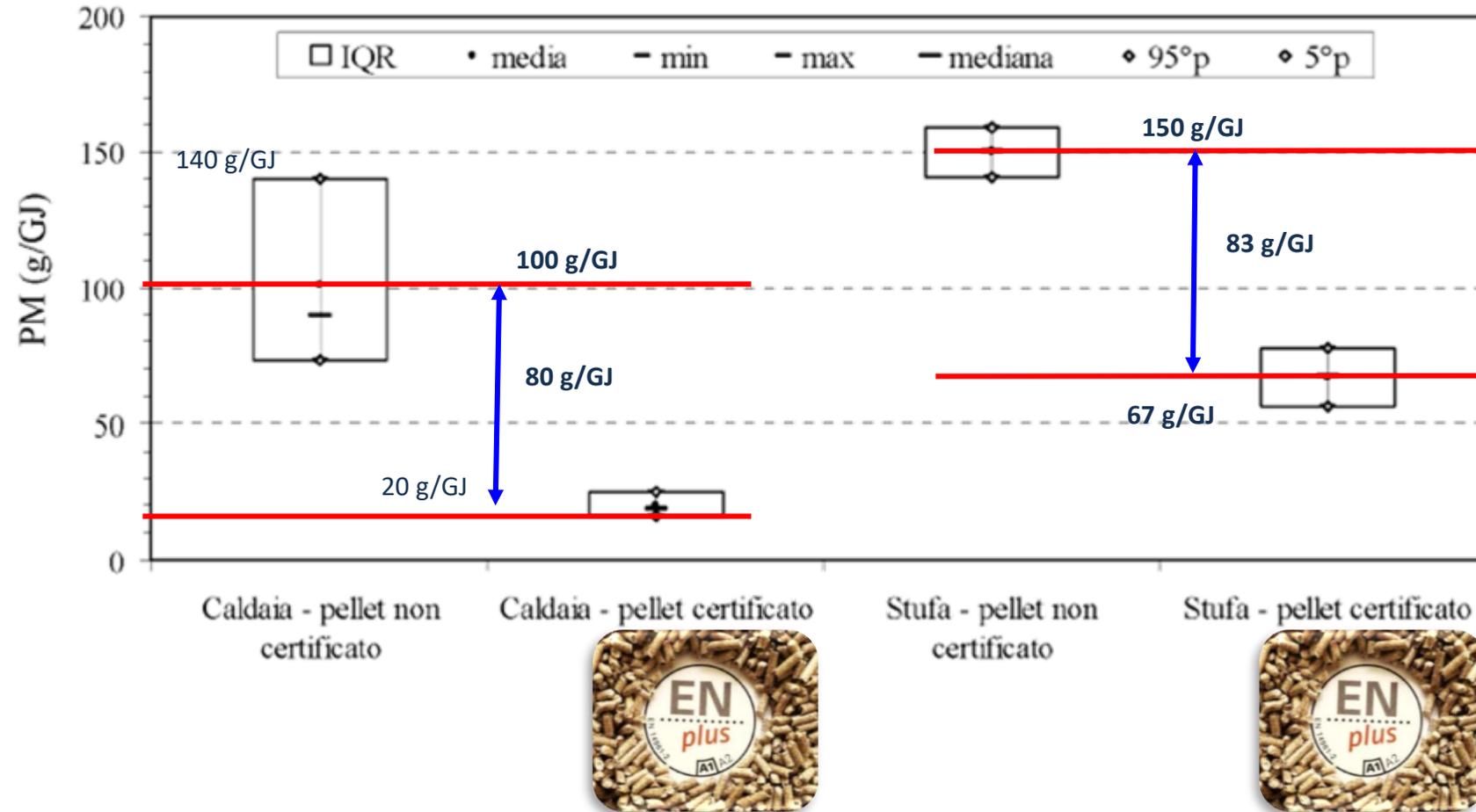


[www.biomassplus.org](http://www.biomassplus.org)



# Confronto tra emissioni di PM: pellet certificato e non certificato

Fonte: Caserini et al. 2014 - Politecnico Milano e Innovhub SSC



## Prescrizioni nell'uso del pellet nelle Regioni del Bacino Padano

11. di disporre che dal 1.10.2018, nei generatori di calore a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, sia consentito solo l'utilizzo di pellet che rispetti le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d), parte V del decreto legislativo n. 152/2006, e che sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato, da comprovare mediante la conservazione obbligatoria della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore;



**Pellet**  
ISO 17225-2  
Classe A1



## Installazione di apparecchi e caldaie

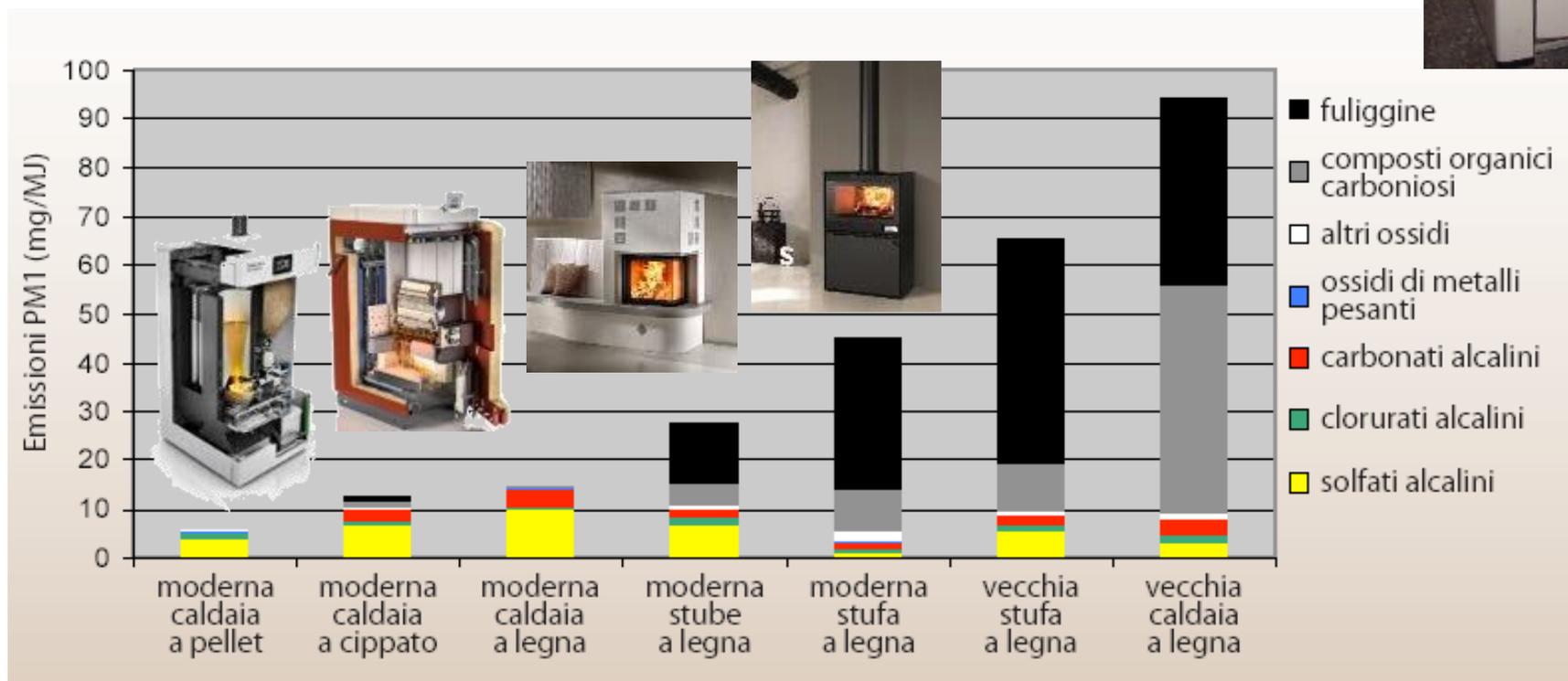
- Evitare sempre il **fai-da-te**.
- Far installare il generatore solo da un **installatore abilitato** dalla Camera di Commercio (DM 37/2008).
- Rivolgersi a installatori che hanno seguito **corsi di qualificazione** specifici per le **biomasse**.
- L'installatore deve installare il generatore e l'impianto fumario alla regola dell'arte in conformità alle **norme tecniche di riferimento**.
- A conclusione dei lavori farsi rilasciare sempre dall'installatore la **"dichiarazione di conformità"**.
- Far eseguire da un installatore-manutentore abilitato e qualificato almeno **una pulizia annuale** sia del generatore sia dell'impianto fumario.
- In caso di risanamento dell'impianto fumario farsi **sempre rilasciare la "dichiarazione di conformità"**.



**NON SOLO  
EMISSIONI...MA  
ANCHE SICUREZZA!**



2 g particle mass



# Decreto 7 novembre 2017, n. 186 | Allegato 1, art. 3 | La classificazione va da 2 a 5 stelle

Classe 5 stelle					
Tipo di generatore	PP (mg/Nm <sup>3</sup> )	COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	η (%)
Camini aperti	25	35	100	650	85
Camini chiusi, inserti a legna	25	35	100	650	85
Stufe a legna	25	35	100	650	85
Cucine a legna	25	35	100	650	85
Stufe ad accumulo	25	35	100	650	85
Stufe, inserti e cucine a pellet - Termostufe	15	10	100	250	88
Caldaie	15	5	150	30	88
Caldaie (alimentazione a pellet o a cippato)	10	5	120	25	92
Classe 4 stelle					
Tipo di generatore	PP (mg/Nm <sup>3</sup> )	COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	η (%)
Camini aperti	30	70	160	1250	77
Camini chiusi, inserti a legna	30	70	160	1250	77
Stufe a legna	30	70	160	1250	77
Cucine a legna	30	70	160	1250	77
Stufe ad accumulo	30	70	160	1000	77
Stufe, inserti e cucine a pellet - Termostufe	20	35	160	250	87
Caldaie	20	10	150	200	87
Caldaie (alimentazione a pellet o a cippato)	15	10	130	100	91
Classe 3 stelle					
Tipo di generatore	PP (mg/Nm <sup>3</sup> )	COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	η (%)
Camini aperti	40	100	200	1500	75
Camini chiusi, inserti a legna	40	100	200	1500	75
Stufe a legna	40	100	200	1500	75
Cucine a legna	40	100	200	1500	75
Stufe ad accumulo	40	100	200	1250	75
Stufe, inserti e cucine a pellet - Termostufe	30	50	200	364	85
Caldaie	30	15	150	364	85
Caldaie (alimentazione a pellet o a cippato)	20	15	145	250	90



Istituto dell'Ente per il Mercato Ambientale, gestito, autorizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
   
 Organismo notificato n.1886 - Regolamento (EU) n.2018/2017

Certificato ambientale n. 1886-CPR-599CA-18

**CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEI GENERATORI DI CALORE ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI SOLIDE**

**MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE**  
DECRETO 7 NOVEMBRE 2017, N. 186

<b>Produttore:</b>	<b>KWB</b> KRAFT UND WÄRME AUS BIOMASSE GMBH INDUSTRIESTRASSE 235 8321 ST. MARGARETHEN/RAAB AUSTRIA
<b>Modelli:</b>	COMBIFIRE CF2 VIS/IGS 28 COMBIFIRE CF1.5 VIS/IGS 28
<b>Tipo di generatore:</b>	caldaie (303-5 alimentazione a legna)
<b>Laboratorio di prova:</b>	NB 0408 TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH Am Thalbach 15 4600 Thalheim bei Wels Austria

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> 15	15	20	30	60
COT	mg/Nm <sup>3</sup> 5	5	10	15	30
NOx	mg/Nm <sup>3</sup> 123	150	150	150	200
CO	mg/Nm <sup>3</sup> 47	30	200	364	500
η	% 82,4	88	87	85	80

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: 4 STELLE**

I risultati delle prove eseguite sull'apparecchio oggetto della presente Certificazione ambientale sono contenuti nei Rapporti di prova 15-UW-Wels-EX-132/2 datato 12.10.2015 e 15-UW/Wels-EX-132 datato 20.03.2017.

Data di emissione: 04.06.2018

Responsabile del laboratorio  
**dr.ssa Claudia Marcuzzi**

Firmato digitalmente da MARCUZZI Claudia  
 DN: cn=Claudia Marcuzzi, o=AGROFORESTALI ENERGIE ITALIANE, email=Claudia.Marcuzzi@agroforestali.it, serialNumber=788C2C0C7F488, dnQualifier=1.3.6.1.5.5.2.1.1, c=IT  
 Date: 2018.06.04 10:40:11 +0200

AIEL ED s.r.l. Via Lomello, 41 - 20090 CORCHENIGO (PV) - Tel. 045/41679-41679-41671 - www.aiel.it  
 Cap. Soc. € 7.500.000 i.v. - Iccr. Reg. Imp. n. 02180800159 - Cod. Fis. n. 01543620159



installazione

9. di disporre il divieto della nuova installazione di generatori di calore alimentati da biomassa legnosa con prestazioni emissive inferiori a quelle individuate nella "Tabella 1. Classificazione ambientale dei generatori di calore", dell'allegato 2 alla dgr 5656 del 3.10.2016 per le seguenti classi di appartenenza:

- "tre stelle", per i generatori che verranno installati dall'1.10.2018;
- "quattro stelle", per i generatori che verranno installati dall'1.1.2020;



esercizio

10. di disporre che i generatori di calore alimentati da biomassa legnosa possano essere mantenuti in esercizio se aventi prestazioni emissive, individuate nella Tabella 1 di cui al punto precedente, non inferiori a quelle per le seguenti classi di appartenenza, verificabili secondo le indicazioni dettate in premessa per l'identificazione della classe di appartenenza:

- "due stelle", per i generatori che saranno in esercizio dall'1.10.2018;
- "tre stelle", per i generatori che saranno in esercizio dall'1.1.2020;

# Effetto della «ristrutturazione rilevante» dell'edificio sulle emissioni di PM e BaP

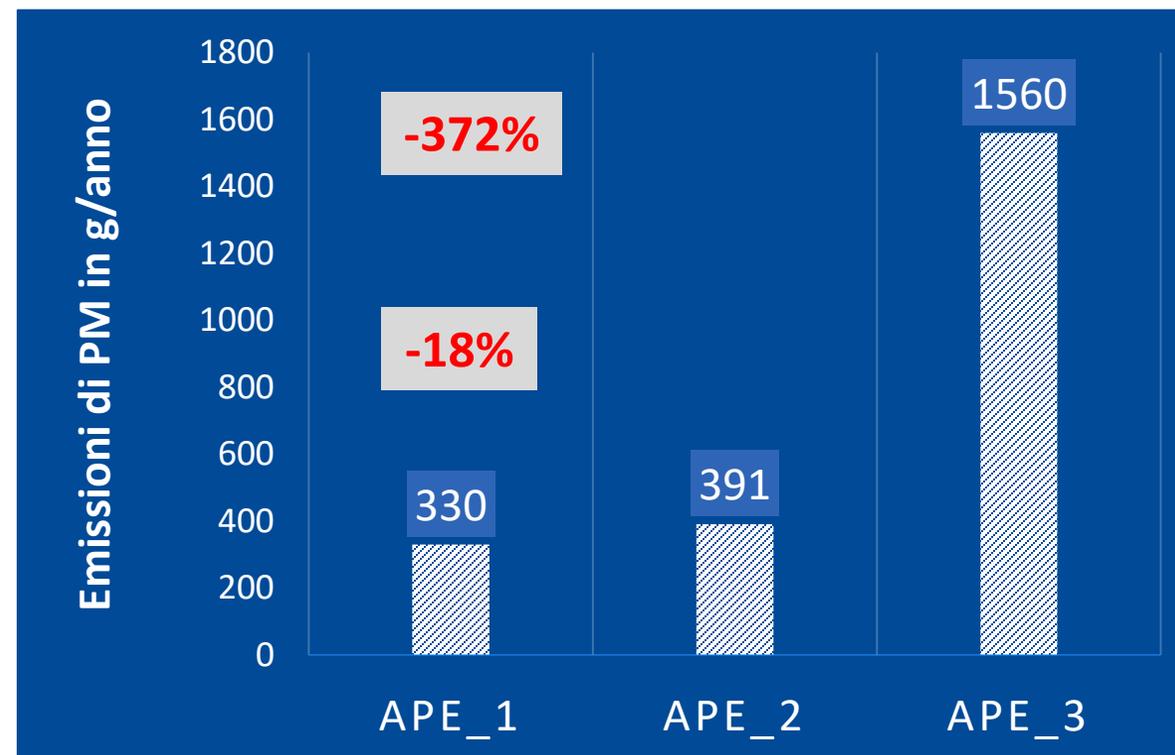
Abitazione 150 m<sup>2</sup>, Volume lordo 745 m<sup>3</sup>

**APE1:** caldaia a pellet 10 kW + n°2 pannelli solari termici di integrazione a.c.s. e riscaldamento

**APE2:** caldaia a pellet 10 kW

**APE3:** caldaia a pellet da 25kW su edificio «disperdente»

	APE_1	APE_2	APE_3
Zona	E	E	E
Classe	A4	A4	A2
<b>kWh/m2/a</b>	<b>15,8</b>	<b>16,3</b>	<b>61,4</b>
kg pellet	1943	2298	9175
PCI MJ/kg	17	17	17
MJ	33.031	39.066	155.975
GJ	33	39	156
<b>PP (g)</b>	<b>330</b>	<b>391</b>	<b>1.560</b>
Bap (mg)	3	4	16
BaP (g)	0,003	0,004	0,016



FE PM 10 g/GJ  
FE BaP 0,1 mg/GJ

# Accelerare il Turnover tecnologico e la riduzione delle emissioni

1. Stimolare la **rottamazione** degli apparecchi obsoleti → Forte promozione degli incentivi a scala comunale, **Conto Termico ed Ecobonus** in primis

FE inventari emissioni regionali (INEMAR; AD<35 kW)

FE AD a legna e pellet stato della tecnica in condizioni reali di funzionamento



FE moderni impianti tecnologici ben progettati e gestiti

Tipologia di apparecchio	PM10 in g/GJ
Altri sistemi (stufe caminetti cucine ecc.)	860
Camino aperto tradizionale	860
Stufa tradizionale a legna	480
Camino chiuso o inserto	380
Stufa o caldaia innovativa	380
Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna	76

## [AD LEGNA]

PM<sub>dij</sub>: **57 – 271 g/GJ**

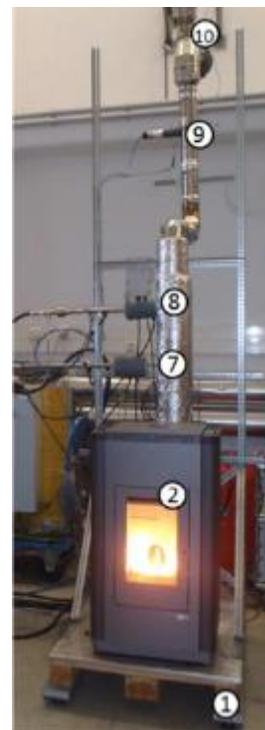
BaP: **7.9 – 86.4 mg/GJ**



## [AD PELLETT]

PM<sub>dij</sub>: **28 – 38 g/GJ**

BaP: **0.5 – 129.8 mg/GJ**



PM < (1)5-10 g/GJ  
BaP: < 1 (0,5-0,03) mg/GJ



EI 2016 → BaP 121 mg/GJ

Fonte: F. Klauser et al. 2018

# CONTO TERMICO 2.0 (intervento 2B)

Strumento strategico per velocizzare il turnover tecnologico e la riduzione di PM10 e BaP

- Incentiva la **rottamazione di vecchi generatori a biomasse e gasolio**
- Per valori dell'incentivo < **5.000 € rata unica (→ 2-5 anni)**
- Incentivo fino al **65% dell'investimento (35-50 %)**
- **Accesso diretto** in qualsiasi momento



## Esempi di calcolo dell'incentivo

Le seguenti tabelle permettono di avere un'idea dell'ordine di grandezza dell'incentivo, in funzione dei diversi fattori precedentemente descritti.

Incentivo erogato in 1, 2 o 5 anni (valori in Euro)

Stufe e termocamini

Zona Climatica	Potenza 8 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	780	936	1.170
E	947	1.136	1.421
F	1.003	<b>1.203</b>	1.504

Zona Climatica	Potenza 12 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	932	1.118	1.398
E	1.132	1.358	1.698
F	1.198	1.438	1.798

Caldaie con potenza ≤ 35 kW

Zona Climatica	Potenza 20 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	2.520	3.024	3.780
E	3.060	3.672	4.500
F	3.240	3.888	<b>4.860</b>

Zona Climatica	Potenza 35 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	4.410	5.292	6.615
E	5.355	6.426	8.033
F	5.670	6.804	8.505

Caldaie con potenza > 35 kW

Zona Climatica	Potenza 36 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	5.040	6.048	7.560
E	6.120	7.344	9.180
F	6.480	7.776	9.720

Zona Climatica	Potenza 50 kW		
	Ce=1	Ce=1,2	Ce=1,5
D	7.000	8.400	10.500
E	8.500	10.200	12.750
F	9.000	10.800	13.500

## Due esempi

- 1 Il signor Antonio Bianchi riqualifica il vecchio camino aperto della propria abitazione ubicata nel comune di Feltre (**zona climatica=F**), inserendovi un moderno **inserto a legna da ardere (4 stelle ariaPulita™) da 8 kW** con bonus emissioni (dato fornito dal fabbricante) **Ce=1,2**.

A fronte di un costo complessivo dell'intervento di sostituzione pari a 3.500 € riceve un incentivo di **1.203 € in 1 anno**.



- 2 Il signor Mario Rossi sostituisce la vecchia caldaia a gasolio da 32 kW della propria azienda agricola ubicata nel comune di Feltre (**zona climatica=F**), con una **moderna caldaia a legna da 20 kW** con bonus emissioni (dato fornito dal fabbricante) **Ce=1,5**.

A fronte di un costo complessivo dell'intervento di sostituzione pari a 13.000 € riceve un incentivo di **4.860 € in 1 anno**.





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

### 3 Target

- FAMIGLIA
- IMPRESE
- PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

### Maschere di calcolo CT 2.0

**Catalogo Vetrina** sempre aggiornato con oltre **2.500 prodotti idonei al CT 2.0 con Certificato Ambientale**

Valter Francescato, direttore tecnico

AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali

[francescato.aiel@cia.it](mailto:francescato.aiel@cia.it)

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



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