



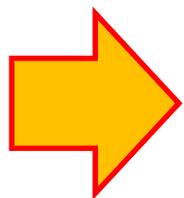
*L'energia del legno ... dal bosco al camino!*

**Conto Termico 2.0 per le imprese e i cittadini: benefici sulla qualità dell'aria del turn over tecnologico**

**il ruolo dei Comuni per la sua accelerazione**



1. Breve presentazione di AIEL
3. **Misure di riduzione** e prestazioni tecnico-ambientali dei moderni generatori vs tecnologie tradizionali
4. Valore strategico del CT 2.0 per velocizzare il **turnover tecnologico e la riduzione del PM10 e B(a)P**
5. **4 esempi** applicativi del CT 2.0: privati e PA



## 1. Breve presentazione di AIEL

3. Misure di riduzione e prestazioni tecnico-ambientali dei moderni generatori vs tecnologie tradizionali

4. Valore strategico del CT 2.0 per velocizzare il turnover tecnologico e la riduzione del PM10 e B(a)P

5. 4 esempi applicativi del CT 2.0: privati e PA

# Sede operativa e staff – fondata nel 2001



**Domenico Brugnoni**  
Presidente  
d.brugnoni@cia.it



**Marino Berton**  
Direttore generale  
aiel@cia.it



**Valter Francescato**  
Direttore tecnico  
Referente tecnico GCB  
francescato.aiel@cia.it



**Annalisa Paniz**  
Referente tecnico GAD  
e GDPD ENplus  
Componente European  
Pellet Council  
paniz.aiel@cia.it



**Massimo Negrin**  
Referente tecnico GPPB  
negrin.aiel@cia.it



**Francesco Berno**  
Referente tecnico GIMIB  
berno.aiel@cia.it



**Laura Baù**  
Referente tecnico analisi  
di mercato ed  
economiche  
Assistente tecnico GAD  
e GDPD ENplus  
bau.aiel@cia.it



**Francesca Maito**  
Responsabile editoriale  
Agriforenergy  
e comunicazione  
maito.aiel@cia.it



**Debora Visentin**  
Segreteria tecnica  
e amministrativa  
segreteria.aiel@cia.it



**Giulio Zanetti**  
Referente territoriale  
Nord-ovest  
zanetti.gi@libero.it



**Carlo Franceschi**  
Referente territoriale  
Centro Italia  
franceschi.aiel@cia.it



**Piero De Padova**  
Referente territoriale  
Sud Italia  
pierodepadova@gmail.com



Campus Agripolis  
Università degli Studi di Padova  
[www.aiel.cia.it](http://www.aiel.cia.it)

Valter Francescato dir.tec. AIEL



MILANO - 25.05.2017

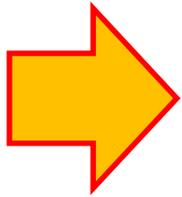
## Associazione di filiera (500 imprese) .... dal bosco al camino

Produzione/distribuzione  
biocombustibili agroforestali

Tecnologie uso energetico  
combustione e gassificazione



1. Breve presentazione di AIEL



**3. Misure di riduzione e prestazioni tecnico-ambientali dei moderni generatori vs tecnologie tradizionali**

4. Valore strategico del CT 2.0 per velocizzare il turnover tecnologico e la riduzione del PM10 e B(a)P

5. 4 esempi applicativi del CT 2.0: privati e PA

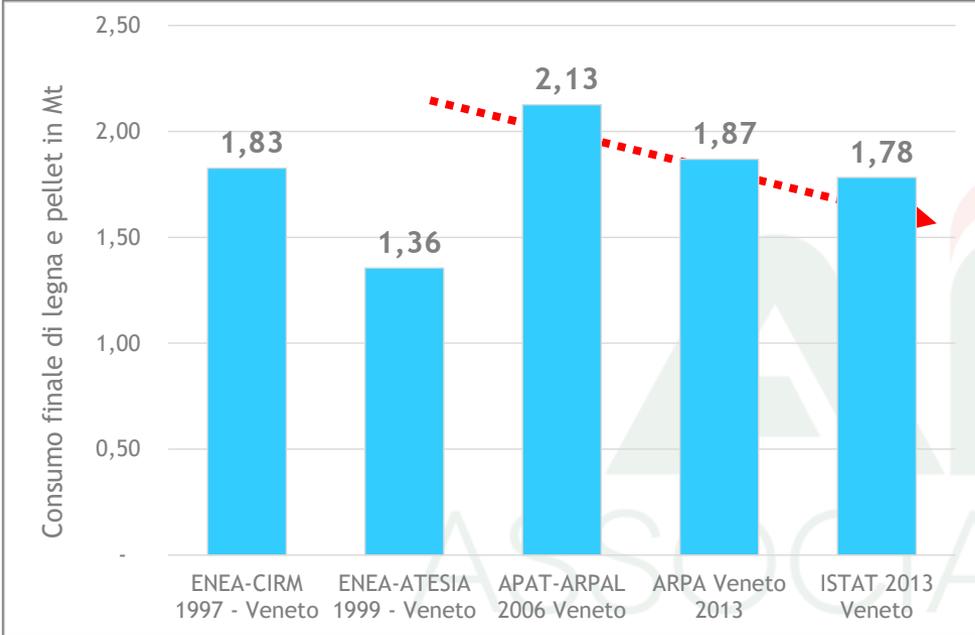
## Percentuale numerica, di consumo e di emissioni di PM10 per tipo di generatore e di biocombustibile in Veneto nel 2013 (3,6 kt)

2013, Elab AIEL su dati ARPAV	% Numerica	% Consumo finale	% PM10	FE
				AA.VV.
Camini aperti legna	14%	3%	9%	504
Stufe tradizionale a legna (incl. cucina)	39%	43%	48%	160
Camini chiusi/inserti a legna	14%	19%	21%	156
Stufa a legna moderna	7%	8%	6%	119
Stufa in maiolica	9%	10%	8%	111
Stufe a pellet	14%	11%	<b>4%</b>	53
Caldaia innovativa (legna)	3%	8%	4%	75
<b>Totale/media</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>142</b>

**Generatori tradizionali a legna:** 70% num. 64% consumo → **80% PM10**

**Stufe a pellet:** 14% num. 11% consumo (200 kt) → **4% PM10**

# Evoluzione AD<35 kW in Veneto 2008-2015 (Francescato, 2016)



Calcolando le emissioni di PM10 in Veneto nel 2006 con i medesimi FE 2013 risulta un calo delle emissioni di PM10 del 20%

1. Turnover tecnologico (stufe a pellet= -emissioni e -consumi)
2. Calo dei consumi: turnover e GG



	APAT-ARPAL 2006	ARPAV 2013	Variazione % 2006-2013	Variazione Numero
Camino aperto legna	16%	14%	-14,6%	- 16.060
Stufa tradiz.legna	55%	39%	-29,3%	- 108.720
Caminetto chiuso legna	19%	14%	-25,1%	- 31.592
Sufa avanzata legna	7%	19%	5,9%	2.610
Stufa pellet	3%	14%	445,1%	76.822
<b>N totale</b>	<b>668.299</b>	<b>672.000</b>	<b>1%</b>	

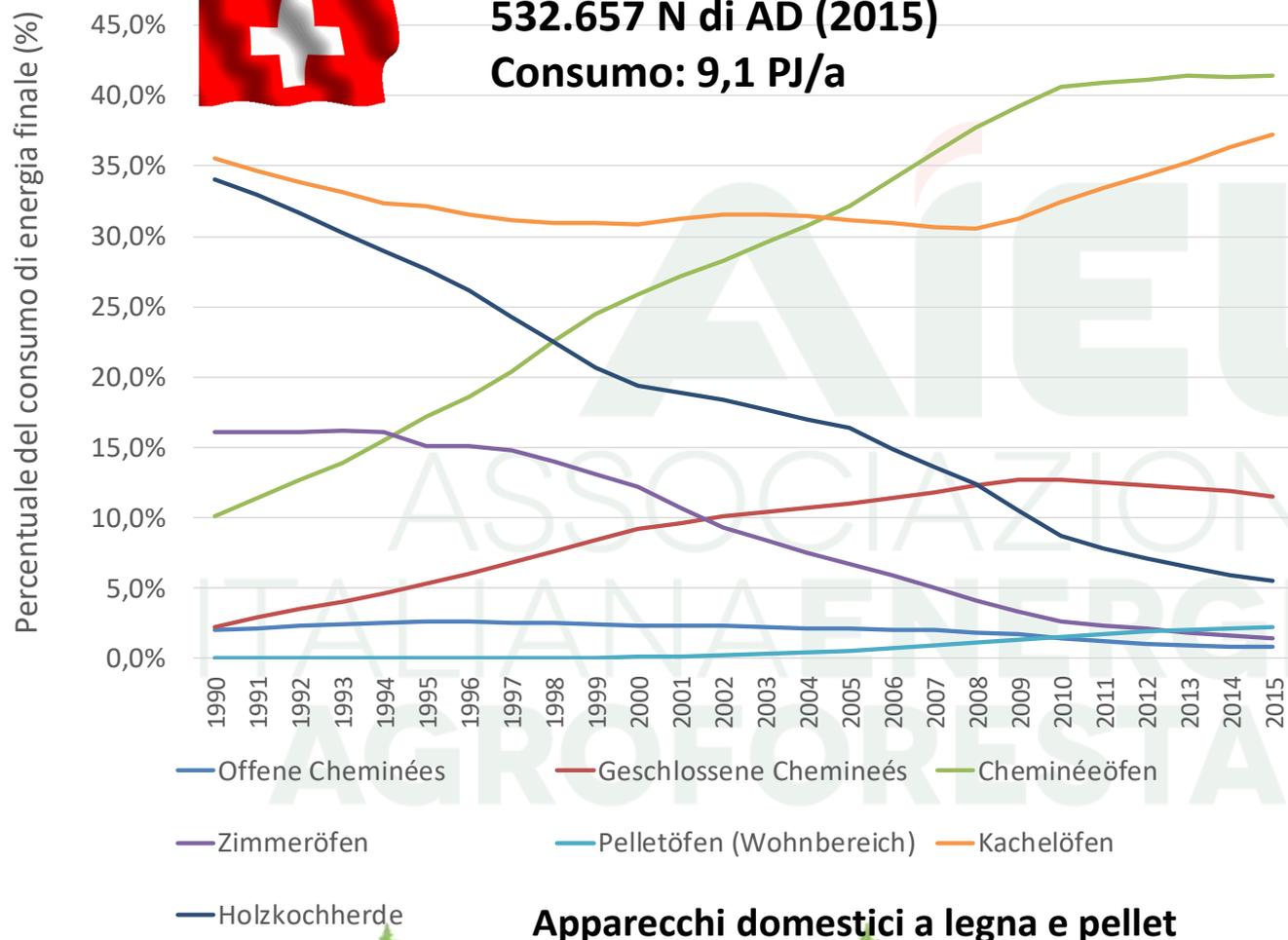
Kachelöfen





532.657 N di AD (2015)

Consumo: 9,1 PJ/a



**1990-2015**

**-770 GWh**

**-193.000 t legna**

**2015**

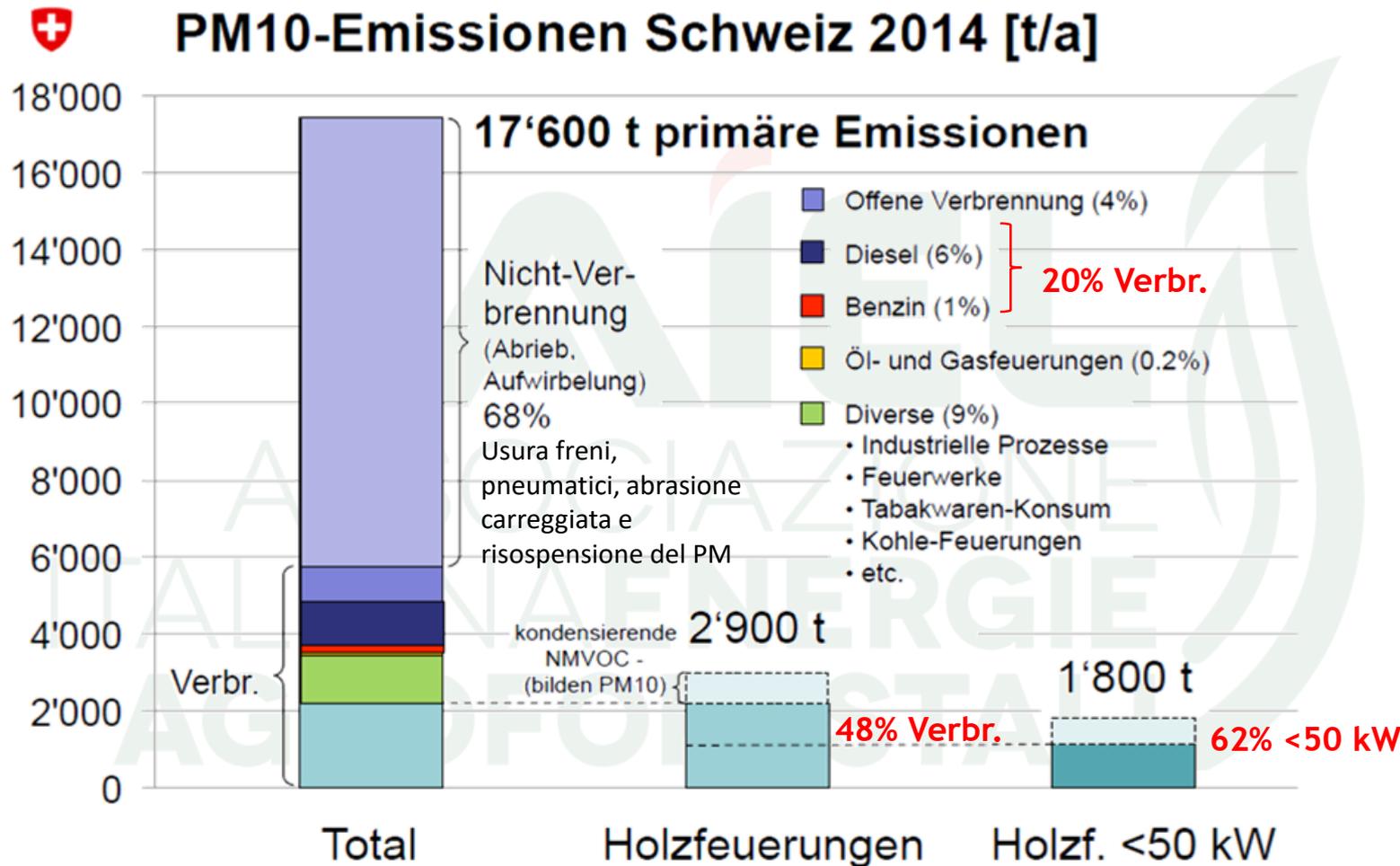
**630 kt [Legna+Pellet]**

**41% Cheminéeöfen**

**37% Kachelöfen**

**2% Pelletöfen**





Luftreinhalte-Verordnung (LRV) | Anpassung an den Stand der Technik  
 Beat Müller, BAFU

3 / 19

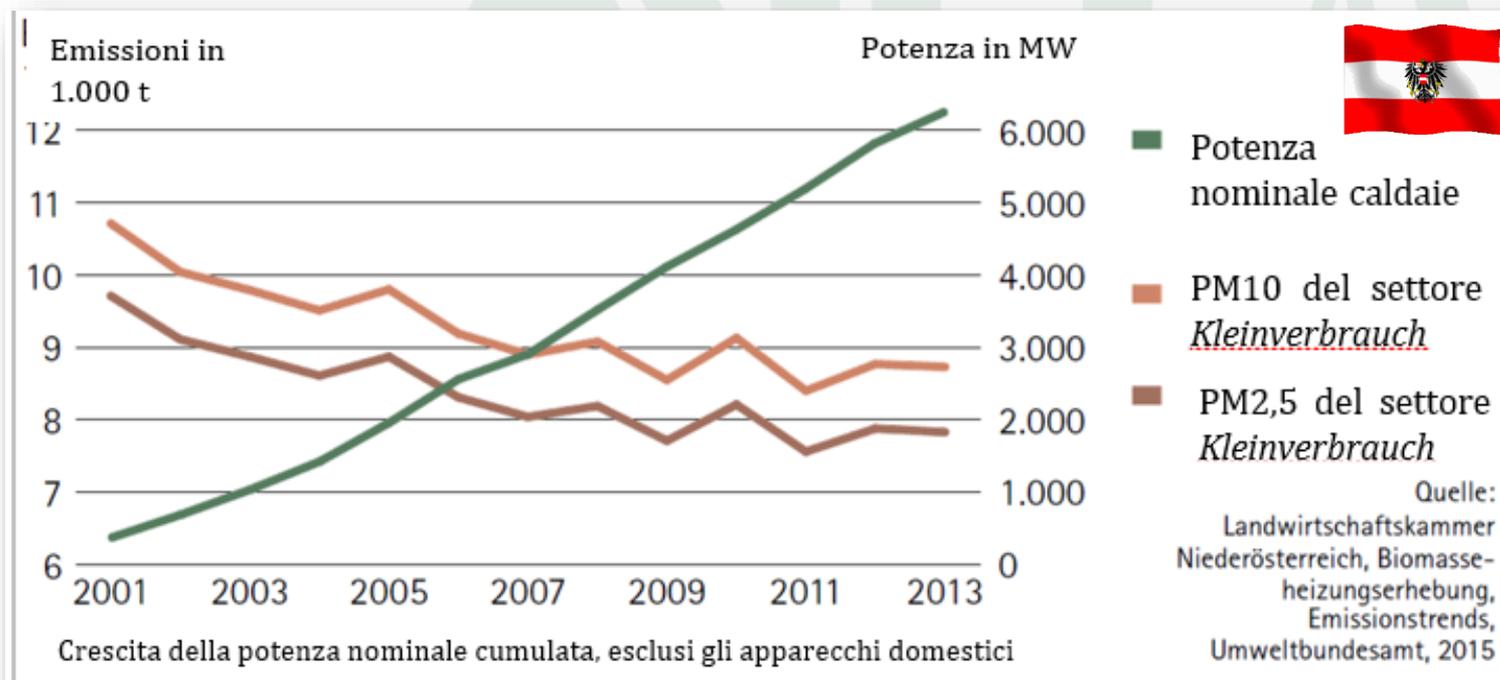
**16% incluso PM10 secondario**

## AUSTRIA



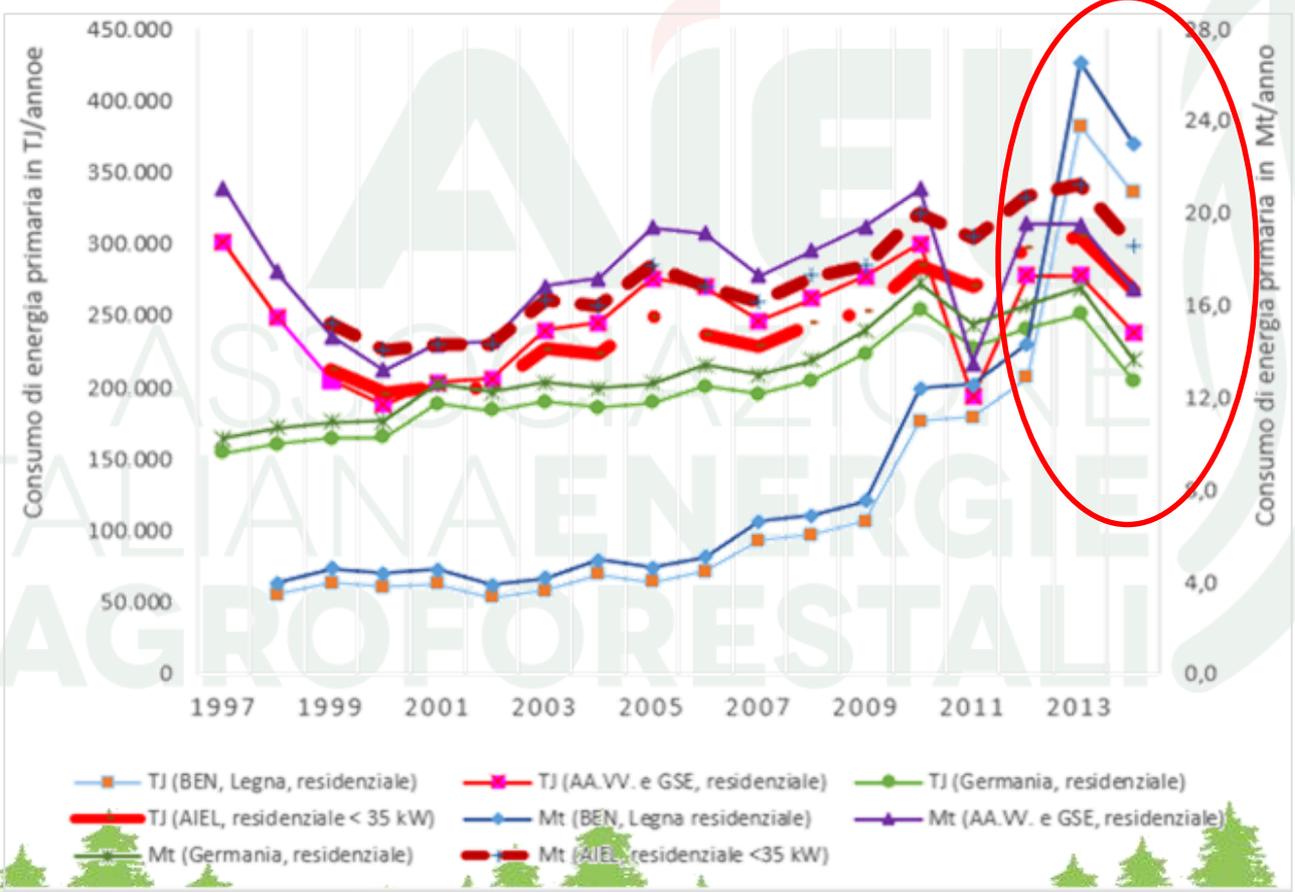
CONSUMO: 63,6 PJ → 4,4 Mt

PM10: 8,7 kt (FE 137 g/GJ)



# Evoluzione del consumo di legna e pellet in Italia e Germania (1997-2014)

Secondo la nostra serie storica 1999-2014, e quella del GSE 2010-2014, l'aumento del consumo è **16-22%** (33-56 PJ  $\approx$  2-3,4 Mt)



## Evoluzione del consumo **contenuta e stabile** 2 motivi

### 1. **Aumento efficienza generatori a biomasse:**

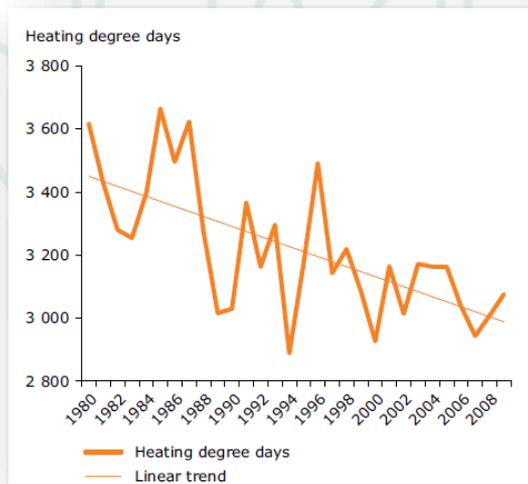
++ **Cambio biocombustibile**, pellet +24% pci vs Legna

++ **efficienza** dei generatori domestici (specie automatici)

### 2. **Riduzione Gradi Giorno:** calo dei consumi → inverni miti



EEA Report No 12/2012



Italia: 2014 **-15% GG**

EU: **-13%** in 30 anni

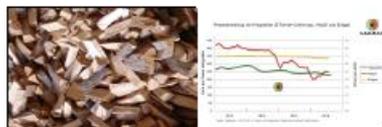
**LWF** Bayerische Landesanstalt  
für Wald und Forstwirtschaft

Abschlussbericht 08/2016

## Energieholzmarkt Bayern 2014

Untersuchung des Energieholzmarktes in  
Bayern hinsichtlich Aufkommen und Ver-  
brauch

BAYERISCHE  
FORSTVERWALTUNG



Heizverhalten

■ kein Holz

■ Holz und andere  
Energiequellen

■ nur mit Holz



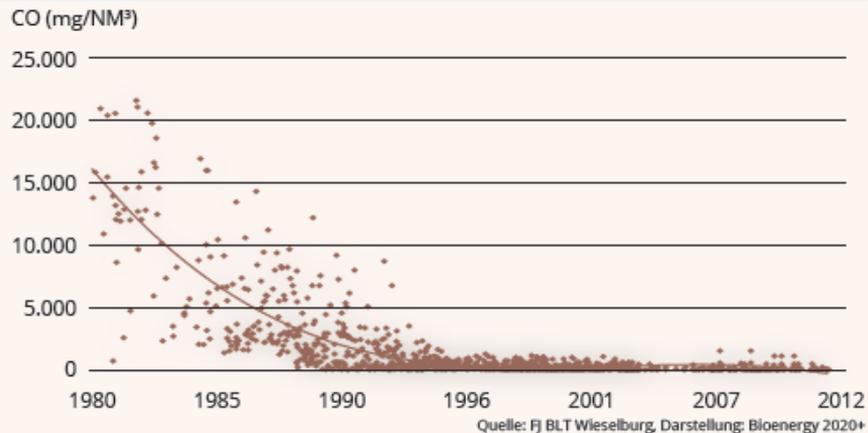
La riduzione dei consumi (per gli stessi motivi) è stata registrata anche in Germania.

Tra il **2010** e il **2014** c'è stato un calo del **10-16%** del consumo di legna a scala domestica (Döring et al. 2016)

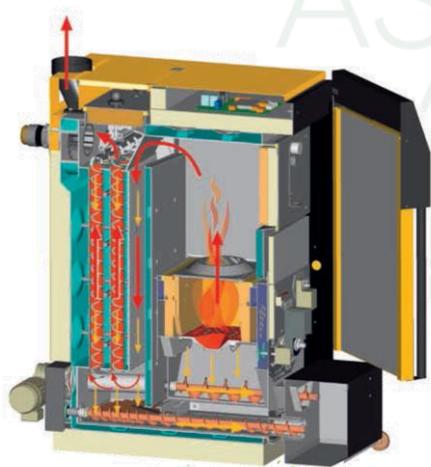
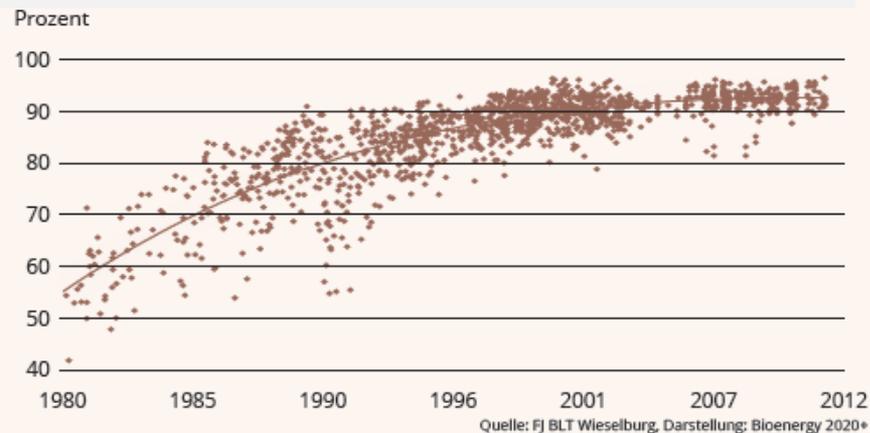
in **Baviera** – la regione con i maggiori consumi di legna – nello stesso periodo, il **calo è stato del 22%** (Borchert et al. 2016).

# Evoluzione tecnologica delle caldaie: CO e $\eta$ (Fonte: BLT Wieselburg, AT)

## Evoluzione emissioni di CO



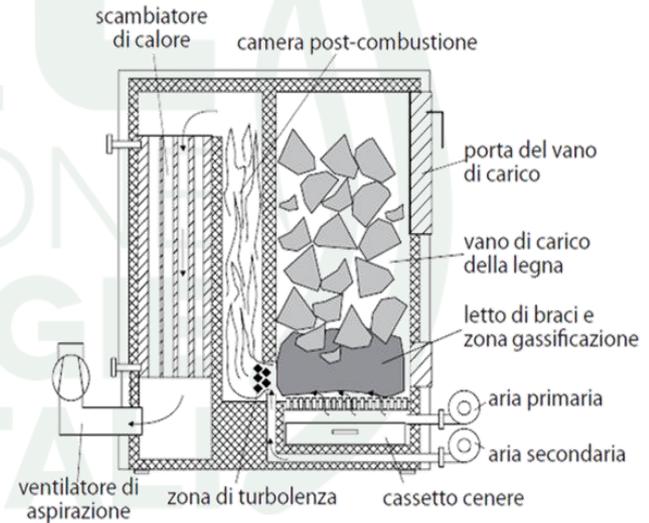
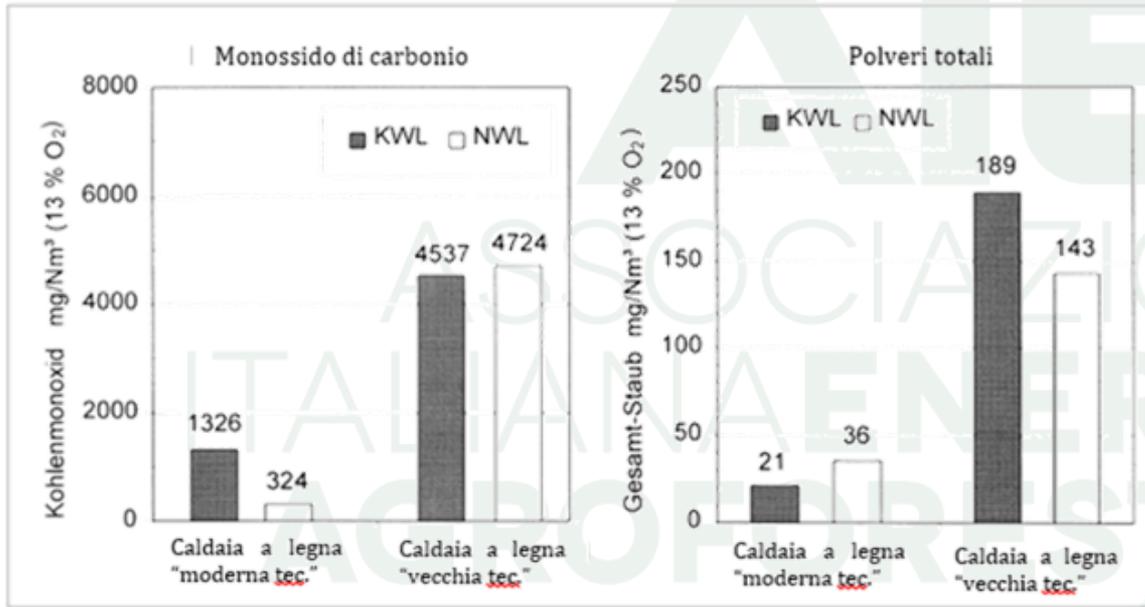
## Evoluzione del rendimento termico



**189 mg/Nm<sup>3</sup> ≈ 122 g/GJ → 36 mg/Nm<sup>3</sup> ≈ 25 g/GJ**



**- 5 volte!!**



Fonte: Umweltbundesamt. 2003. Texte 41/03. Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Bereich del Haushalt und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung.

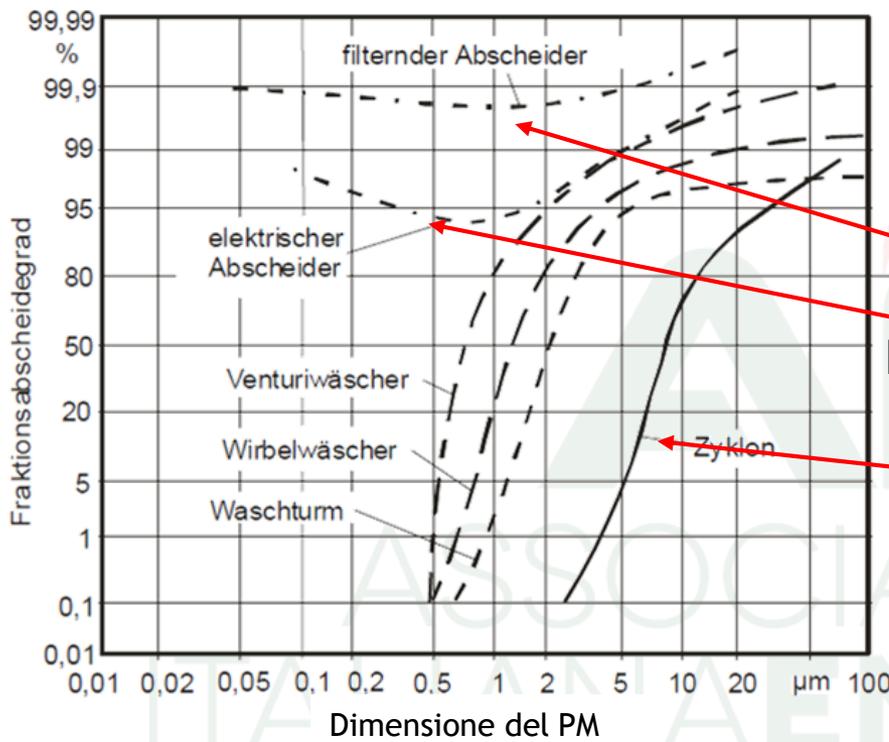
## Nostre stime 2015

Consumo annuo ca. 8 PJ (0,5 Mt)

Produzione di PM10: 0,3 kt di PM10

**0,7% del PM10** prodotto dalla  
combustione domestica!





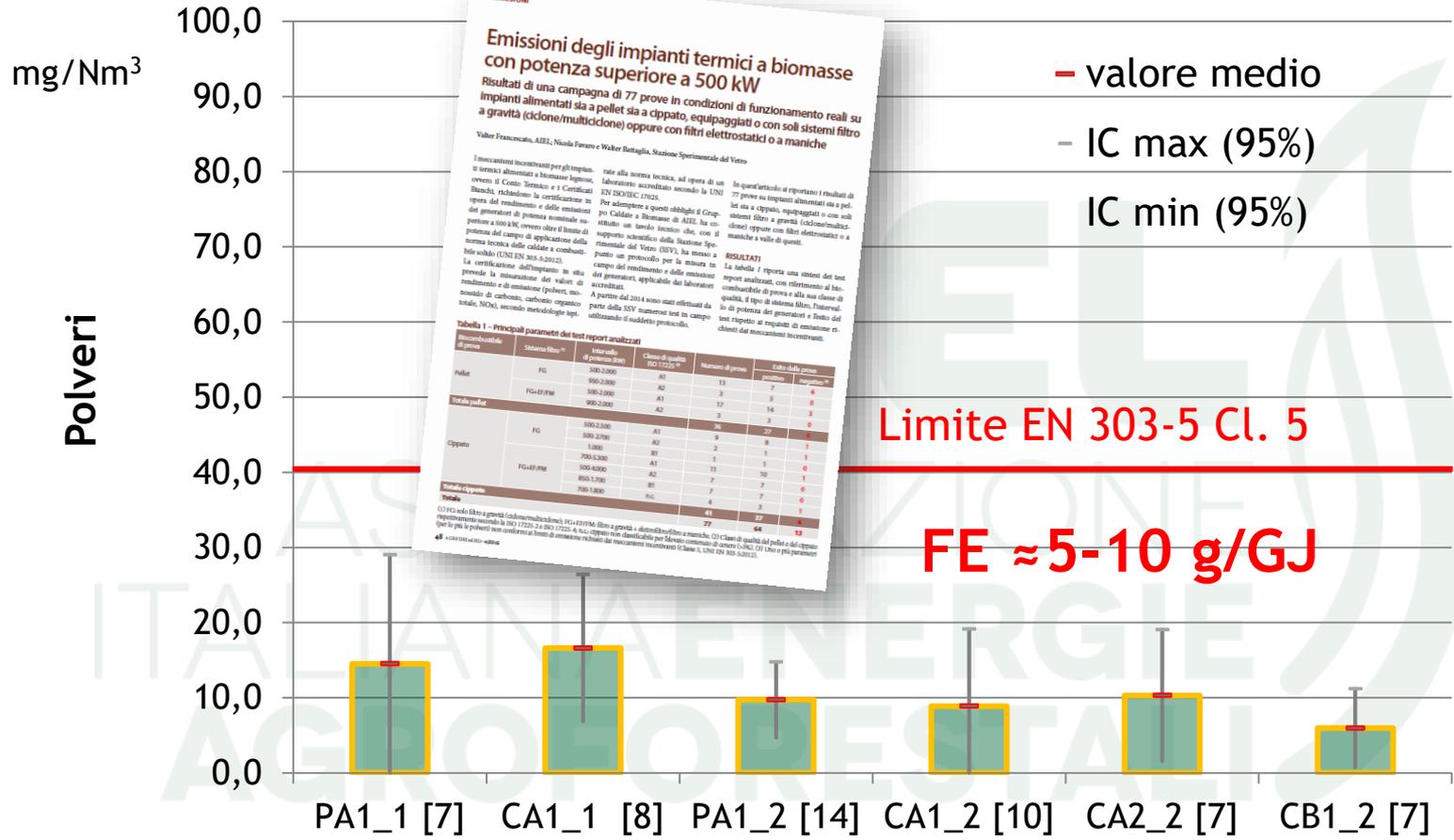
Filtro a maniche: 0,05 - 10 μm  
 Elettrofiltro: 0,1 - 20 μm

Filtro a maniche  
 Elettrofiltro  
 Multiciclone



Sistemi filtro	Grado di separazione in %	Velocità fumi in m/s	Perdita carico in mbar	Fabbisogno EE in kWh/1 000 m <sup>3</sup> <sub>n</sub>
Zyklon	85 - 95	15 - 25	6 - 15	0,30 - 0,65
Gewebefilter	99 - 99,99	0,5 - 5,0	5 - 20	0,75 - 1,90
Trocken-Elektrofilter	95 - 99,99	0,5 - 2,0	1,5 - 3	0,26 - 1,96
Nass-Elektrofilter	95 - 99,99	0,5 - 2,0	1,5 - 3	0,17 - 2,30

# Risultati: solo prove con esito positivo in Num. rappresentativo [53]



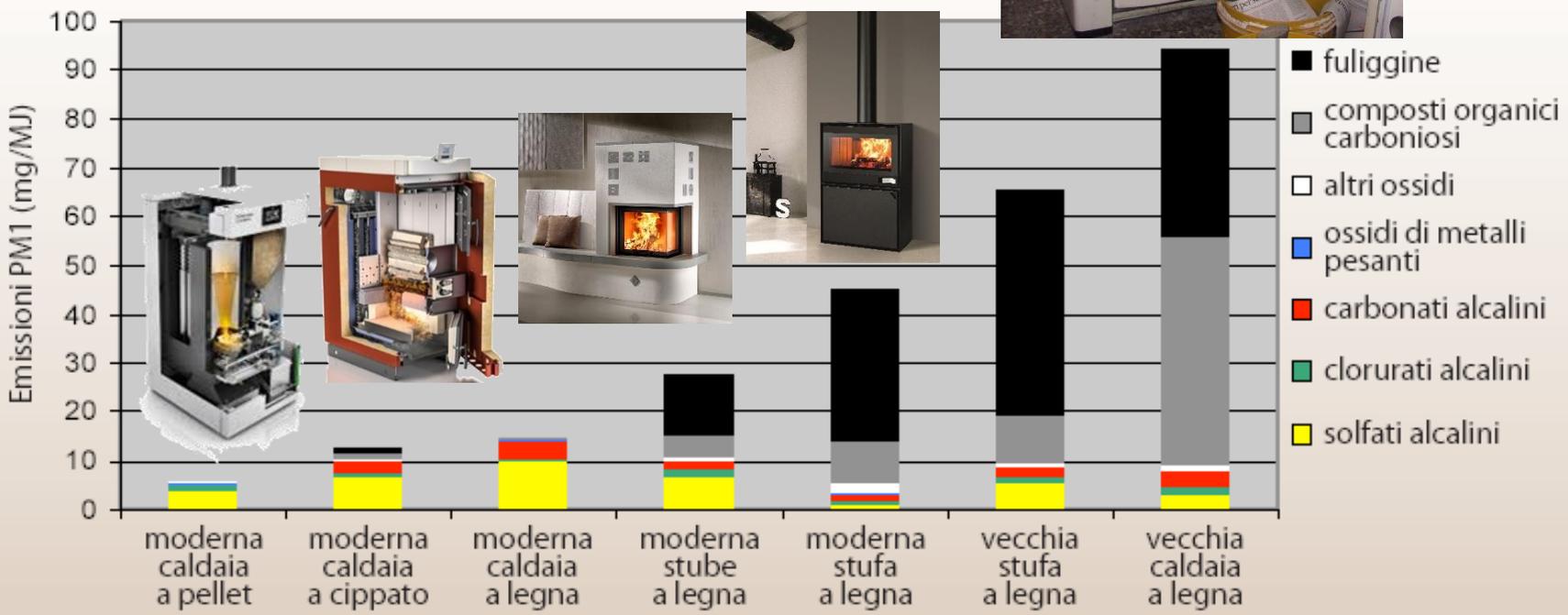
Legenda: PA1\_1: pellet A1, FG. PA1\_2: pellet A1, FG+EF/FM. CA1\_1: cippato A1, FG. CA1\_2: cippato A1, FG+EF/FM. CA2\_2: cippato A2, FG+EF/FM. CBI\_2: cippato B1, FG+EF/FM. In parentesi quadra il numero di osservazioni. I valori (mg/Nm<sup>3</sup>) sono riferiti al 10% di O<sub>2</sub>.

# Composizione chimica del PM<sub>1</sub> prodotto da vecchi e moderni apparecchi (Brunner et al. 2011)

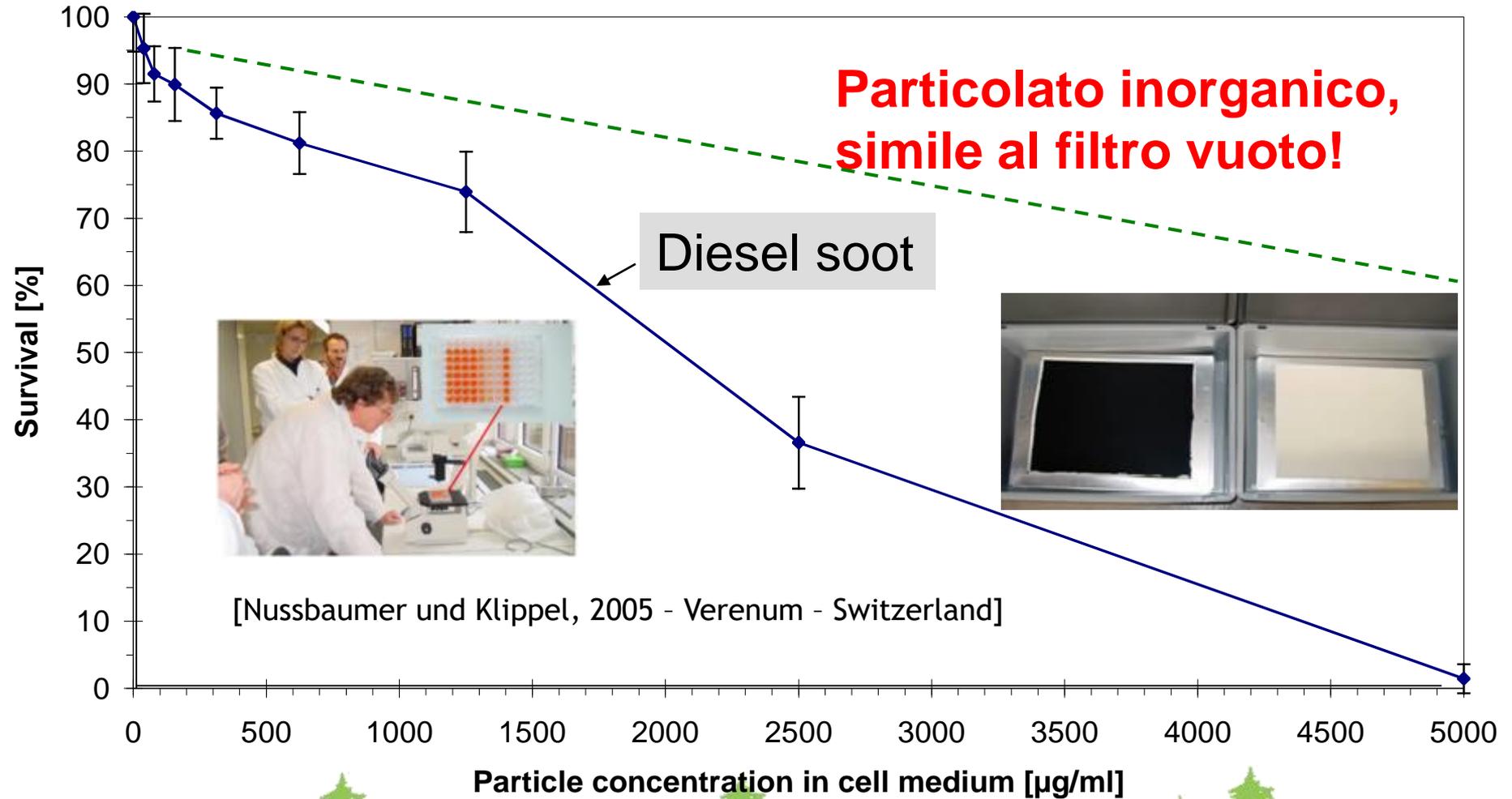


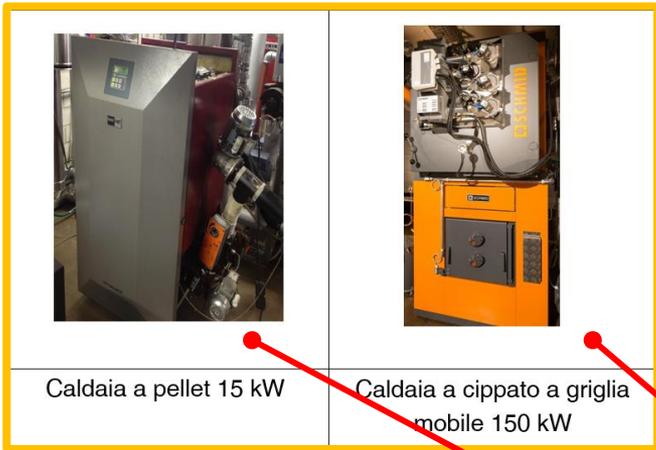
particles from automatic wood furnace

2 g particle mass



# Test tossicologici (sopravvivenza cellulare)

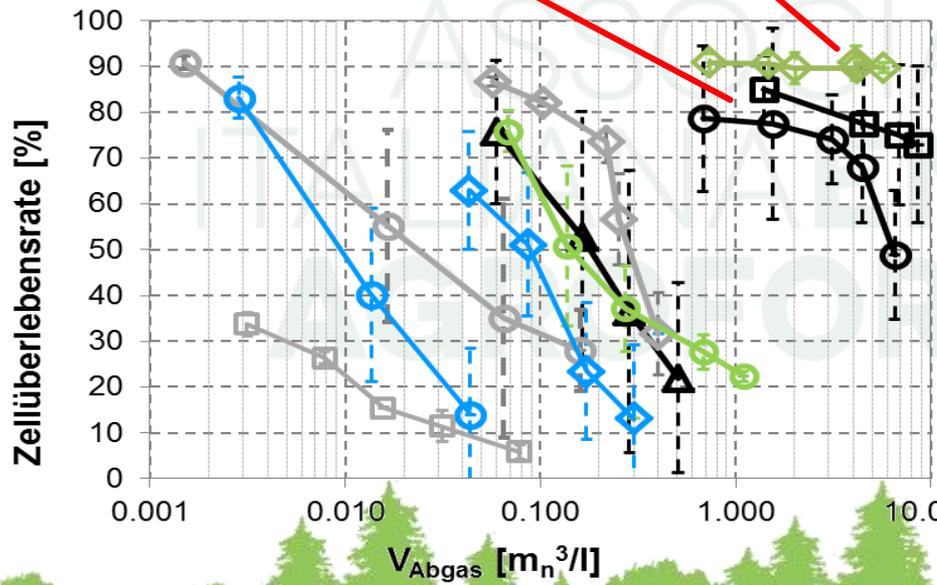
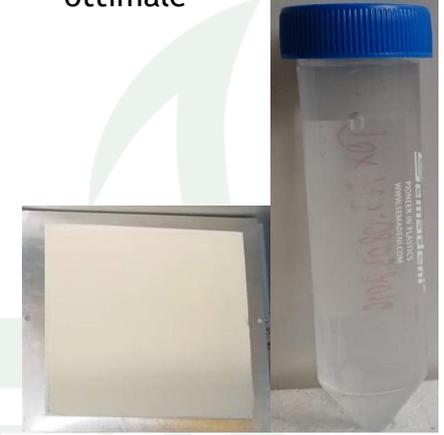




Condizioni di funzionamento sfavorevoli



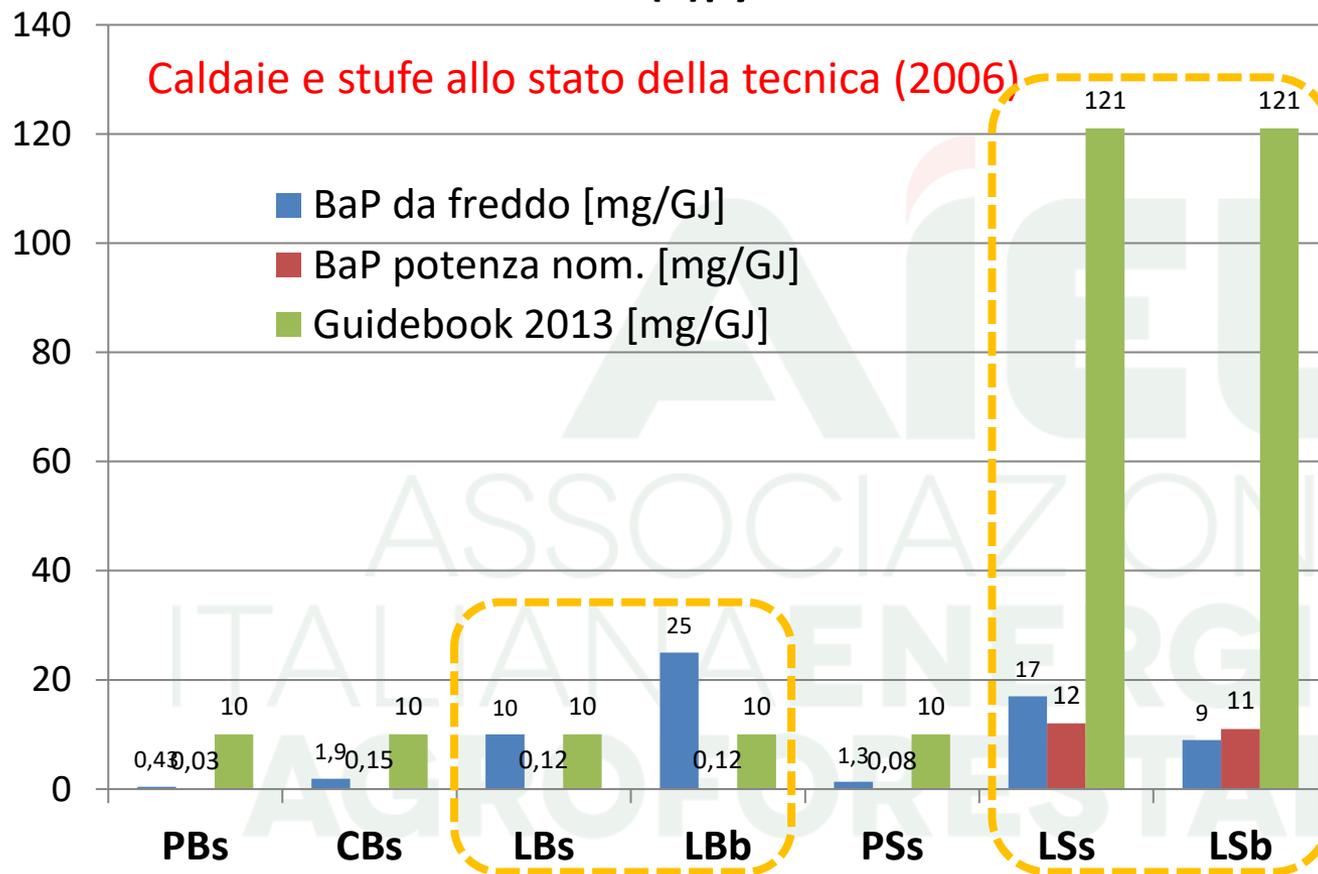
Condizioni di funzionamento ottimale



Comparazione della citotossicità potenziale in relazione all'energia introdotta: "tossicità/MJ.

- **caldaia a cippato** a griglia mobile, sia a piena potenza sia a potenza minima, non hanno prodotto alcun effetto sul tasso di mortalità cellulare.
  - **caldaia a pellet**, in condizioni di funzionamento ottimale non sono rilevabili effetti, mentre in corrispondenza della maggiore quantità di gas prodotta compare un piccolo effetto.
- **Tossicità aumenta con l'aumento dei NMVOC**

### Benzo(a)pyrene



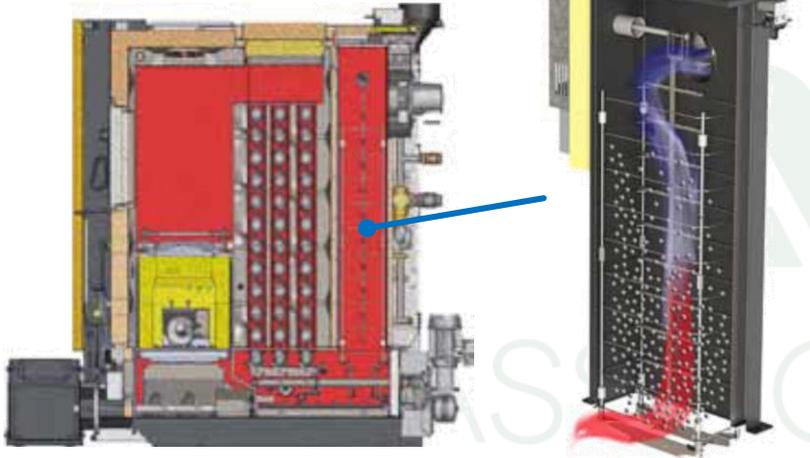
**Moderni generatori automatici a cippato/pellet**

**Tossicità Equivalente del PM è 1.000 volte inferiore a una stufa tradizionale a legna**

**Progresso dei generatori a legna**

**PBs:** caldaia a pellet (abete), 25 kW; **CBs:** caldaia a cippato (abete), 30 kW; **LBs:** caldaia a legna (abete), 30 kW, **LBb:** caldaia a legna (faggio), 30 kW; **PSs:** stufa a pellet (abete), 13 kW, **LSs:** stufa a legna (abete), 8 kW **LSb:** stufa a legna (faggio), 8 kW

1. Elettrofiltro integrato



2. Elettrofiltro esterno



**Obiettivo: caldaie NZEB**

Ridurre (quasi) a zero le emissioni di PM inorg.

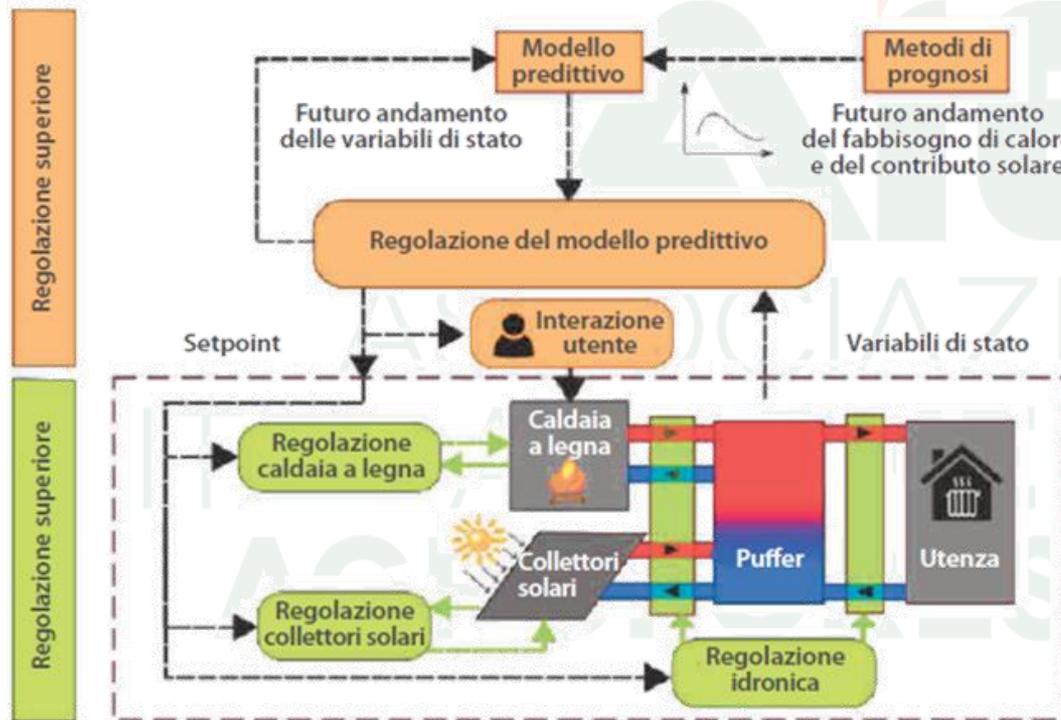
**3. Gassificazione controcorrente:  
caldaia a Syngas**

(PP 1 mg/MJ; COV=0; NOx<100 mg/Nm3)

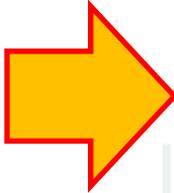


## Obiettivo: caldaie NZEB

Ridurre (quasi) a zero le emissioni di PM inorg.



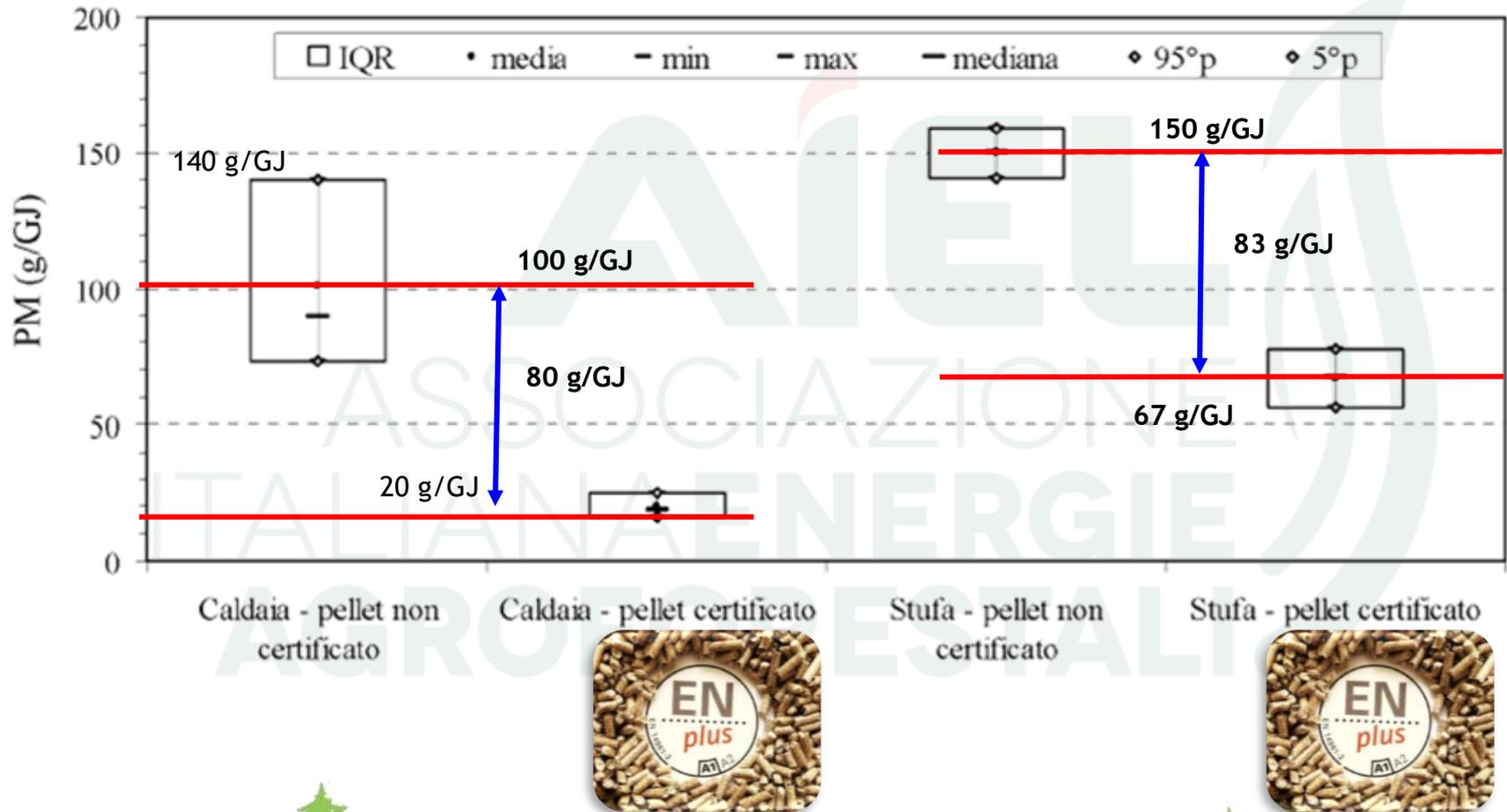
Sistema di regolazione di un **impianto ibrido** (caldaia a legna e solare termico) basato su un **modello matematico predittivo** superiore (Fonte: J. Schulz et al. Bioenergy 2020+)

1. Breve presentazione di AIEL
3. Misure di riduzione e prestazioni tecnico-ambientali dei moderni generatori vs tecnologie tradizionali
-  4. **Valore strategico del CT 2.0 per velocizzare il turnover tecnologico e la riduzione del PM10 e B(a)P**
5. 4 esempi applicativi del CT 2.0: privati e PA

1. **Qualità del biocombustibile**: legna, cippato, pellet, ...
2. **Comportamento** del gestore dell'apparecchio
3. **Progettazione, installazione e manutenzione** impianto
4. **Impianto fumario**: installazione, manutenzione
5. **Qualità del generatore**: rendimento, fattori emissione

# Confronto tra emissioni di PM : pellet cert. e non cert.

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



## QUALI BIOMASSE ?

- **PELLET CERTIFICATO !** da organismo accreditato che ne attesti la conformità alla norma ISO 17225-2 (qualità test report)



- **LEGNA DA ARDERE**  
Fattura!



- **CIPPATO** (conforme ISO 17225-4, qualità test report)  
Attestato di conformità



# Biomasse legnose: cosa sono? LEGNO vergine, naturale

## LEGNA DA ARDERE



## CIPPATO



## PELLET



# Cippato

Il cippato è legno sminuzzato a partire da tronchi, rami e da porzioni di piante o...

TROVA AZIENDA PRODUTTRICE

AZ. AGR. CIP CALOR SRL SA

A1+ A1 A2 B B1

VIA VALASSINA, 89  
22021 BELLAGIO (CO)

031 951099



Scheda azienda



Visita il sito



Scrivi email



**PAGINEAIEL**

GUIDA AI PRODUTTORI PROFESSIONALI BIOMASSE

LOMBARDIA CO

## INVERNIZZI GIULIO Az. Agr. Boschiva

Via An. Binda, 14  
22030 Rezzago (CO)  
Tel. 347 4416579  
E-mail [invernizzigiulio@libero.it](mailto:invernizzigiulio@libero.it)

### SERVIZI

- Produzione di cippato (M35 e >M35)
- Produzione di legna intera da spaccare
- Consegna con autotreno (40 m³)
- Consegna con trattore (12 m³)
- Impresa boschiva
- Produzione di paleria di castagno
- Sgombero neve

### DOTAZIONI

Dotazioni per l'esbosco e il trasporto di legname (teleferiche, verricelli, trattori, autotreno)



### PRODOTTI COMMERCIALIZZATI

LEGNA DA ARDERE	A1	A2	B1	AGR.
<b>CIPPATO</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	AGR.
PELLET	A1	A2	B1	AGR.
BRICCHETTI	A1	A2	B1	AGR.

Cippato analizzato dal Laboratorio Analisi BioCombustibili, secondo quanto previsto dalla Norma ISO 17225-4



# Nuovi requisiti prestazionali dei generatori: CT 2.0

	<b>PP</b> (mg/Nm <sup>3</sup> rif. 13% di O <sub>2</sub> )	<b>CO</b> (g/Nm <sup>3</sup> rif. 13% di O <sub>2</sub> )	<b>Rendimento</b>
<b>Stufe a legna</b> UNI EN 13240	40	1,5	>85%
<b>Termocamini legna</b> UNI EN 13229			
<b>Stufe e termocamini a pellet</b> UNI EN 14785	30	0,36	
<b>Caldaie legna/cippato/biomasse</b> UNI EN 303-5:2012 (Pn≤500 kW)	30	0,36	87%+log(Pn) Classe 5
<b>Caldaie pellet</b> UNI EN 303-5:2012 (Pn≤500 kW)	20	0,25	
<b>Caldaie legna/cippato/biomasse</b> UNI EN 303-5:2012 (Pn>500 kW)	30	0,36	≥89%
<b>Caldaie pellet</b> UNI EN 303-5:2012 (Pn>500 kW)	20	0,25	



## 3 Target

- FAMIGLIA
- IMPRESE
- PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

CONTRIBUTO
INCENTIVO TOTALE
N. RATE
IMPORTO RATA

## Maschere di calcolo CT 2.0

**Catalogo Vetrina** soci AIEL sempre aggiornato con oltre **2.500 prodotti idonei al CT 2.0**



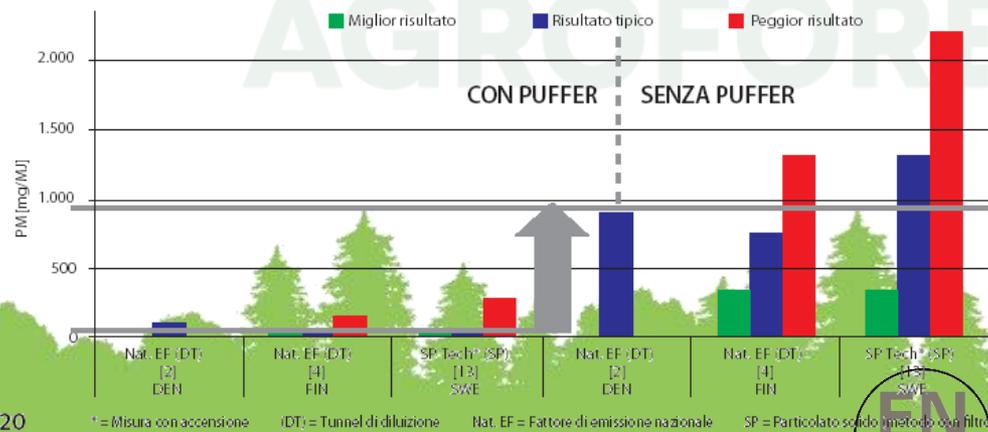
## Il puffer: una scelta sempre raccomandabile

Il puffer, è un volume di accumulo dell'acqua calda prodotta dalla caldaia

- Per le caldaie a legna è sempre indispensabile e deve essere dimensionato secondo la UNI EN 303-05 (55-100 l/kW)
- Per le caldaie automatiche (cippato/pellet) è raccomandabile un volume di almeno 20-30 l/kW
- Ottimizza la combustione e riduce le emissioni
- Assorbe i picchi di richiesta termica e riduce i cicli di accensione
- Permette di riscaldare l'abitazione per 1-2 giorni nelle mezze stagioni con una carica di legna
- Permette di produrre acqua calda sanitaria per 4-5 giorni d'estate con una carica
- Facile integrazione con il solare termico



Figura 2.12 Influenza dell'accumulatore (puffer) sul fattore di emissione di una caldaia a legna

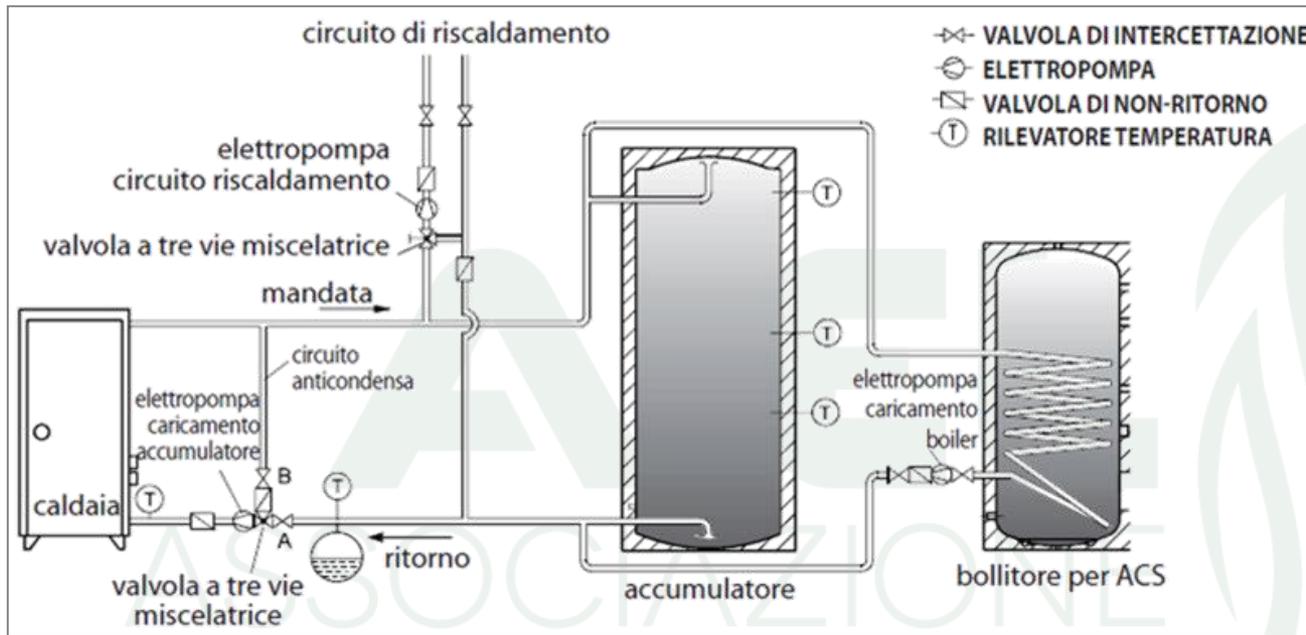


# Requisiti per l'accesso al conto termico

1. Caldaia manuali (legna): **accumulo inerziale** obbligatorio e dimensionato secondo la UNI EN 303-05:2012
2. Caldaie automatiche cippato/biomasse: **accumulo inerziale** obbligatorio con  $V > 20 \text{ dm}^3/\text{kW}$ ; per le caldaie a pellet e automatiche  $>500 \text{ kW}$  non c'è una formula (costruttore/progettista)
3. **Termoregolazione**: valvole termostatiche a bassa inerzia termica su tutti i corpi scaldanti, tranne nel caso di distribuzione radiante e in presenza di centralina di termoregolazione agente sulla portata
4. **Manutenzione biennale** obbligatoria su generatore e impianto fumario



# Dimensionamento puffer per caldaie manuali EN 303-5:2012



$$V_{Sp} = 15 \times T_B \times Q_N \times (1 - 0,3 \times Q_h / Q_{min})$$

$V_{Sp}$ [l]	capacità del puffer
$T_B$ [h]	periodo di combustione
$Q_N$ [kW]	potenza termica nominale
$Q_{min}$ [kW]	potenza termica minima
$Q_H$ [kW]	carico di riscaldamento dell'edificio

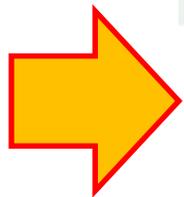
## Esempio - Casa monofamiliare

$T_B$	6 h (legno duro)
$Q_N$	20 kW
$Q_{min}$	10 kW (50% potenza nominale)
$Q_h$	8 kW ca. 180 m <sup>2</sup> (Edificio nuovo)

$$15 \times 6 \times 20 \times (1 - 0,3 \times 8 / 10) = 1.368$$

L'impianto richiede un *puffer* di ca. 1500 litri

1. Breve presentazione di AIEL
3. Misure di riduzione e prestazioni tecnico-ambientali dei moderni generatori vs tecnologie tradizionali
4. Valore strategico del CT 2.0 per velocizzare il **turnover tecnologico e la riduzione del PM10 e B(a)P**
5. **4 esempi applicativi del CT 2.0: privati e PA**



# Esempio 1: riqualificazione impianto domestico a LEGNA



**Pn: 12 kW**

**Rendimento: 68%**

**PP: 300 mg/Nm<sup>3</sup> rif. 13% O<sub>2</sub>**

**CO: 5 g/Nm<sup>3</sup> rif. 13% O<sub>2</sub>**

**Rendimento: +26%**

**PP: - 10 volte!**

**CO: - 10 volte!**

**Pn: 12 kW (UNI EN 13240)**

**Rendimento: 86%**

**PP: 29 mg/Nm<sup>3</sup> rif. 13% O<sub>2</sub> – Ce=1,2**

**CO: 0,54 g/Nm<sup>3</sup> rif. 13% O<sub>2</sub>**

## Formula di calcolo per stufe e termocamini

$$I_{a \text{ tot}} = 3,35 \times \ln(P_n) \times hr \times C_i \times C_e$$

### Esempio: Stufa a legna UNI EN 13240

$P_n=12$  kW

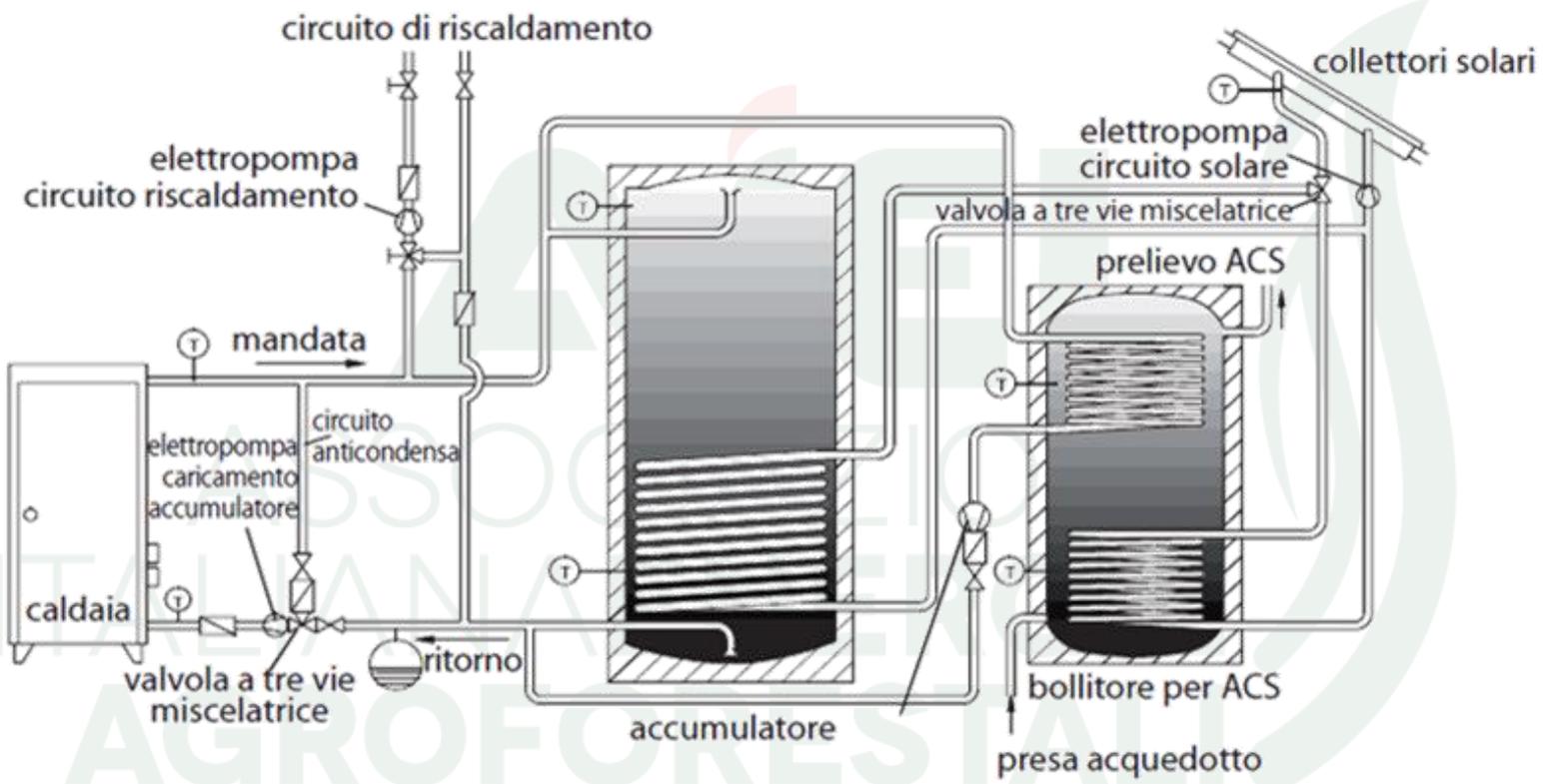
Emissioni di PP < 30 mg ( $C_e=1,2$ )

$$I_{a \text{ tot}} = 3,35 \times \ln(12) \times 1800 \times 0,04 \times 1,2 = 819 \text{ €} \times 2 = \mathbf{1.438 \text{ € (1 rata!)}$$

Investimento: 4.000 € **(36%)** + Risparmio ca. 350 € di legna **(7 anni)**



# Sistema integrato **solare termico**-caldaia a legna/pellet/cippato



↔ VALVOLA DI INTERCETTAZIONE    ⦿ ELETTOPOMPA    ⊠ VALVOLA DI NON-RITORNO    ⊕ RILEVATORE TEMPERATURA

## Pannelli piani per produzione ACS:

Sl: **12 m<sup>2</sup>**

Ci: **0,35**

Qu:  $[(1.322 \text{ W}/2,25 \text{ m}^2) \times 1.000] = \mathbf{588 \text{ kWh/m}^2}$

Incentivo CT 2.0 =  $0,35 \times 588 \times 12 = 2.469 \times 2 = \mathbf{4.939 \text{ € (1 anno!)}$

Energia prodotta:  $12 \times 588 \approx \mathbf{7.000 \text{ kWh/a}}$  ( $\approx 1,5 \text{ t pellet}$ )

Equivalente costo metano:  $7.000 \times 0,085 = \mathbf{595 \text{ €/a}}$

Equivalente costo GPL:  $7.000 \times 0,123 = \mathbf{861 \text{ €/a}}$

Investimento = **10.000**

Investimento netto =  $10.000 - 4.939 = \mathbf{5.061 \text{ €}}$

Ammortamento semplice (metano):  $5.061/595 = \mathbf{8,5 \text{ anni}}$

Ammortamento semplice (GPL):  $5.061/861 = \mathbf{6 \text{ anni}}$

Detrazione 65%:  $10.000 - 6.500 \text{ (10 anni!)} / 595 = \mathbf{6 \text{ anni}}$



The Solar Keymark  
CEN Keymark Scheme

## Caldaia Legna 32 kW

Puffer 2.000 litri

Solare termico 12 m<sup>2</sup>

33 MWh/a di calore utile (20% dal solare)

7 t legna secca P500 M20 → € 1.000

Spesa Gasolio: 5.000 €/a (6.500 litri)

Investimento totale: **15.000 €**



## Esempio: caldaia a legna

$P_n = 32 \text{ kW}$

zona E

Emissioni  $\rightarrow C_e = 1,2$

$I_{a \text{ tot}} = 2.937 \text{ €} \times 2 \text{ anni} = 5.875 \text{ €} \text{ (45\%)}$

$15.000 - 6.885 = 8.115 / 4.500 \rightarrow 2 \text{ anni}$





Gasolio: 15.000 litri = **150 MWhp**  
Spesa gasolio: **18.000 €/a**

**Caldaia cippato/pellet 80 kW**  
**Ce = 1,2**  
**1 puffer 2.500 litri ≈ 30 l/kW**

zona E | Ce=1,2 | 80 kW

$I_{a \text{ tot}} = 3.264 \text{ €} \times 5 \text{ anni} = 16.320 \text{ €}$



# Calcolo di convenienza (semplificato)

Investimento ~ € 65.000 (? ± → preventivo!)



Consumo di **cippato (A1)**: 45 t = 6.000 € → 12.000 € risp.

Consumo di **pellet (A1)**: 33 t = 10.000 € → 8.000 € risp.

Investimento € 65.000 – **16.320** (CT) = **33.680 €**



**Ammortamento semplice: 3 – 4 anni**

→ **Usare i risparmi per la riqualificazione energetica dell'edificio!**

# Esempio 3: Minirete pubblica 4 edifici (Municipio, scuola, palestra, asilo)



Gasolio: 50.000 litri = **500 MWhp**  
Spesa gasolio: **60.000 €/a**

**Caldaia cippato 350 kW**  
**Ce = 1,5**  
**2 puffer 4.000 litri ≈ 23 l/kW**



## Esempio: caldaia a cippato (filtro)



$P_n = 350 \text{ kW}$

→ zona F

Emissioni di PP < 15 mg (Ce=1,5)

$I_{a \text{ tot}} = 18.900 \text{ €} \times 5 \text{ anni} = 94.500 \text{ €}$



Investimento ~ € **350.000** (incl. filtro)

**Cippato (A1):** 140 t x 140 €/t = 19.600 € → 40.400 € risp.

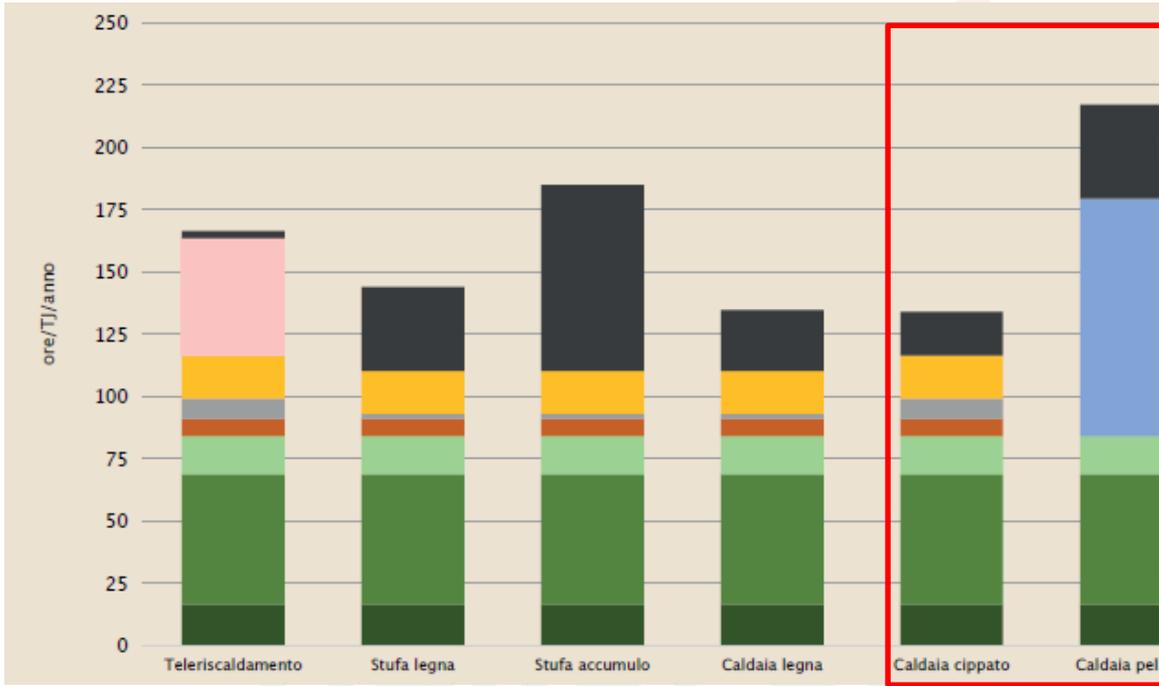
Investimento € 350.000 – **94.500 (27%)** = 255.500 €

**Ammortamento semplice: ca. 6 anni**

→ **Usare i risparmi per la riqualificazione energetica degli edifici!**

# La filiera legno-energia crea occupazione

Effetto sull'occupazione regionale, **in numero di ore di lavoro bioenergetiche rispetto alle fonti fossili gasolio e gas.** (Fonte dell'Austrian Energy Agency).



**1 TJ = 278 MWh = 60 t di pellet, 70 t di legna da ardere**



# Grazie per l'attenzione!

Valter Francescato

AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali

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

[www.aiel.cia.it](http://www.aiel.cia.it)

**energiadalle**legno   
UN PROGETTO AIEL

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



Valter Francescato dir.tec. AIEL



MILANO - 25.05.2017