



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

## Riqualificazione di impianti termici a biomasse: valore strategico del CT 2.0 per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di PM10 in Veneto



1. Breve presentazione di AIEL
2. Contributo del legno alla produzione di PM10:  
**dati ufficiali vs nostre elaborazioni e confronto con altri paesi**
3. Prestazioni tecnico-ambientali delle **moderne caldaie**
4. **Proposte AIEL: 10 misure per dimezzare il PM10**

# 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



**Marco Mezzadri**  
Referente tecnico GMBB  
mezzadri.aiel@cia.it



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



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



**Laura Bau**  
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)

## Associazione di filiera (oltre 400 imprese..)

.... dal bosco al camino

Produzione/distribuzione  
biocombustibili agroforestali

Tecnologie uso energetico  
combustione - minicogenerazione



# Biomasse legnose: cosa sono? LEGNO vergine, naturale

## LEGNA DA ARDERE



## CIPPATO



## PELLET



# Brochure informativa AIEL: scegli la qualità certificata!



**Scegli la  
Qualità  
Certificata**

**biomass  
ISO 17225  
plus**

**A1+ A1 A2 B**

| Cippato | Legna da ardere | Bricchette | [www.aiel.dia.it](http://www.aiel.dia.it)

**ENAMA**  
Ente Nazionale per la  
Marchio Qualità Agraria

**AIEL**  
ASSOCIAZIONE  
ITALIANA ENERGIE  
AGROFORESTALI

**PROBETTO  
FUOCO**



**Pellet  
sfuso  
ENplus**

La **qualità** a casa tua  
con le **autobotti certificate**

**EN  
plus**

Un solo rifornimento all'anno | Professionalità garantita | Totale sicurezza

**PROBETTO  
FUOCO**



Come riconoscere  
il **pellet certificato**

**EN  
plus**

**ENplus L'UNICA CERTIFICAZIONE CHE OFFRE QUALITÀ, TRACCIABILITÀ E TRASPARENZA**

**PROBETTO  
FUOCO**

**AIEL**  
ASSOCIAZIONE  
ITALIANA ENERGIE  
AGROFORESTALI

1. Breve presentazione di AIEL

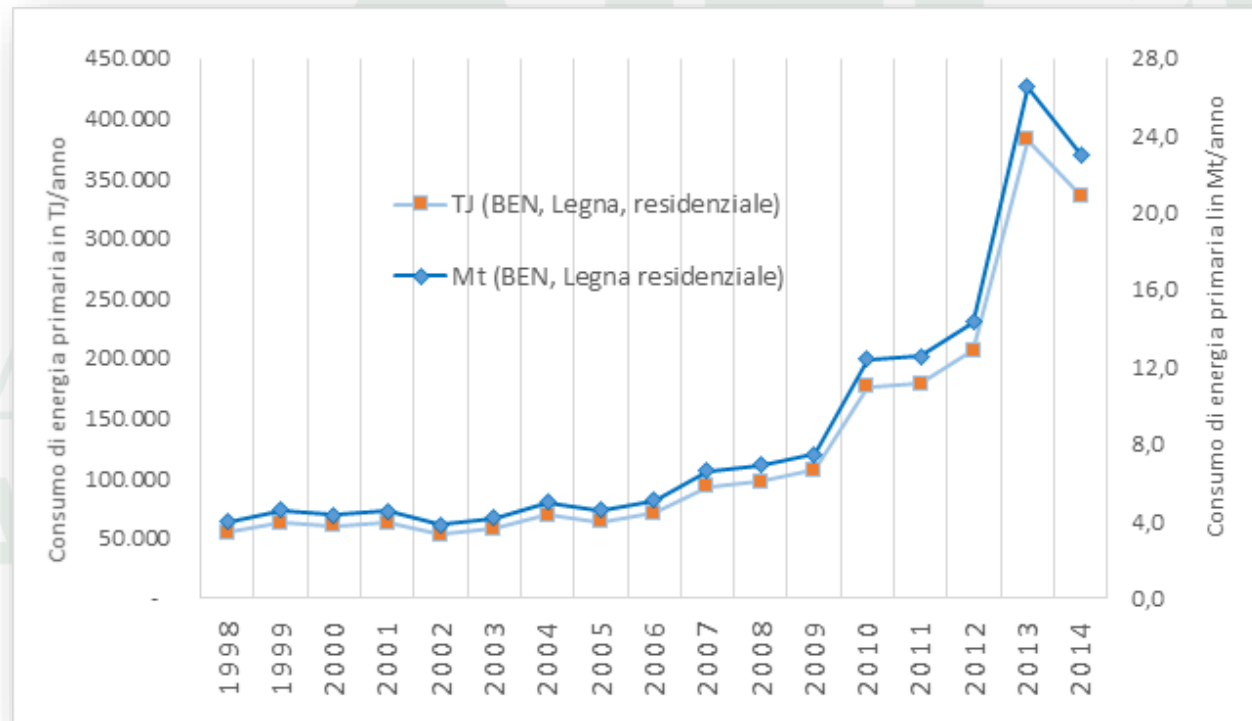
 2. **Contributo del legno alla produzione di PM10:  
dati ufficiali vs nostre elaborazioni e confronto con altri paesi**

3. **Buone pratiche dei cittadini:** piccoli gesti, grandi risultati!

4. Prestazioni tecnico-ambientali delle **moderne caldaie**

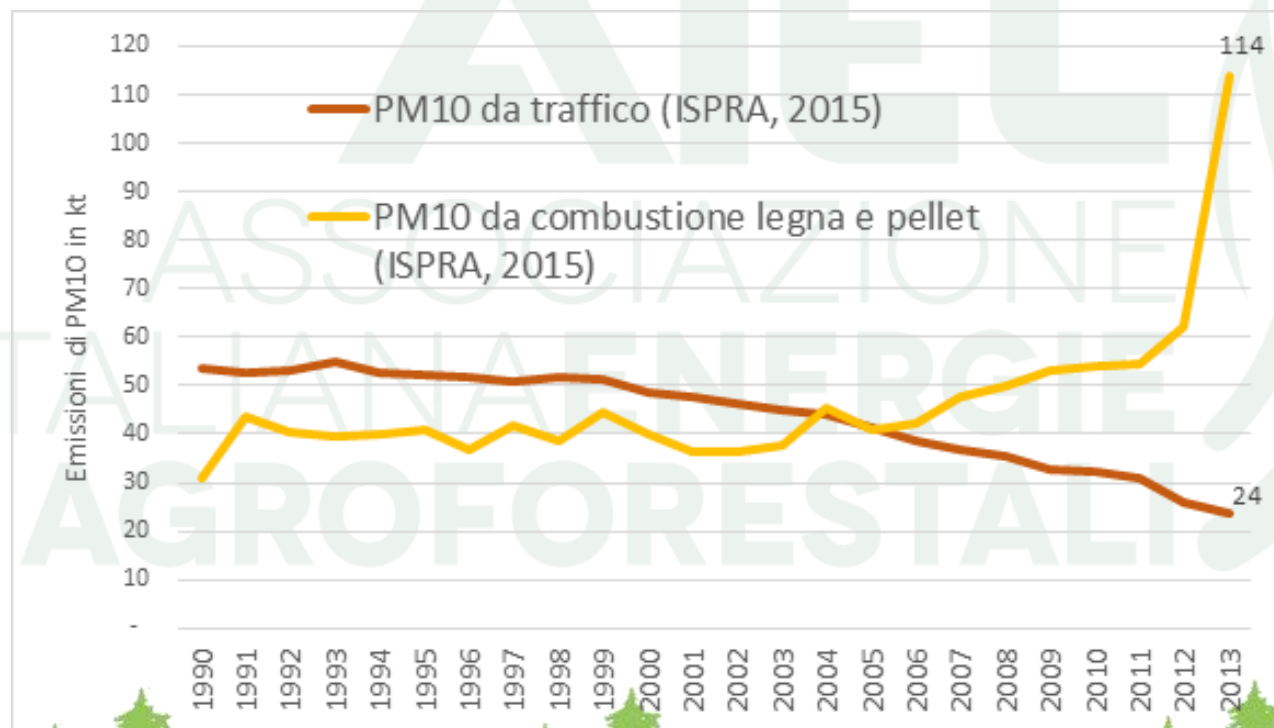
5. **Proposte AIEL: 10 misure per dimezzare il PM10**

1. Secondo i dati ufficiali - Bilancio Energetico Nazionale (BEN) - il consumo domestico di legna e pellet è **aumentato di 5 volte in 8 anni**





2. Secondo i dati ufficiali – ISPRA 2015 – il PM10 prodotto annualmente dalla combustione residenziale (<35 kW) di legna e pellet è > 110 kt, **5 volte superiore a quello prodotto dal traffico**



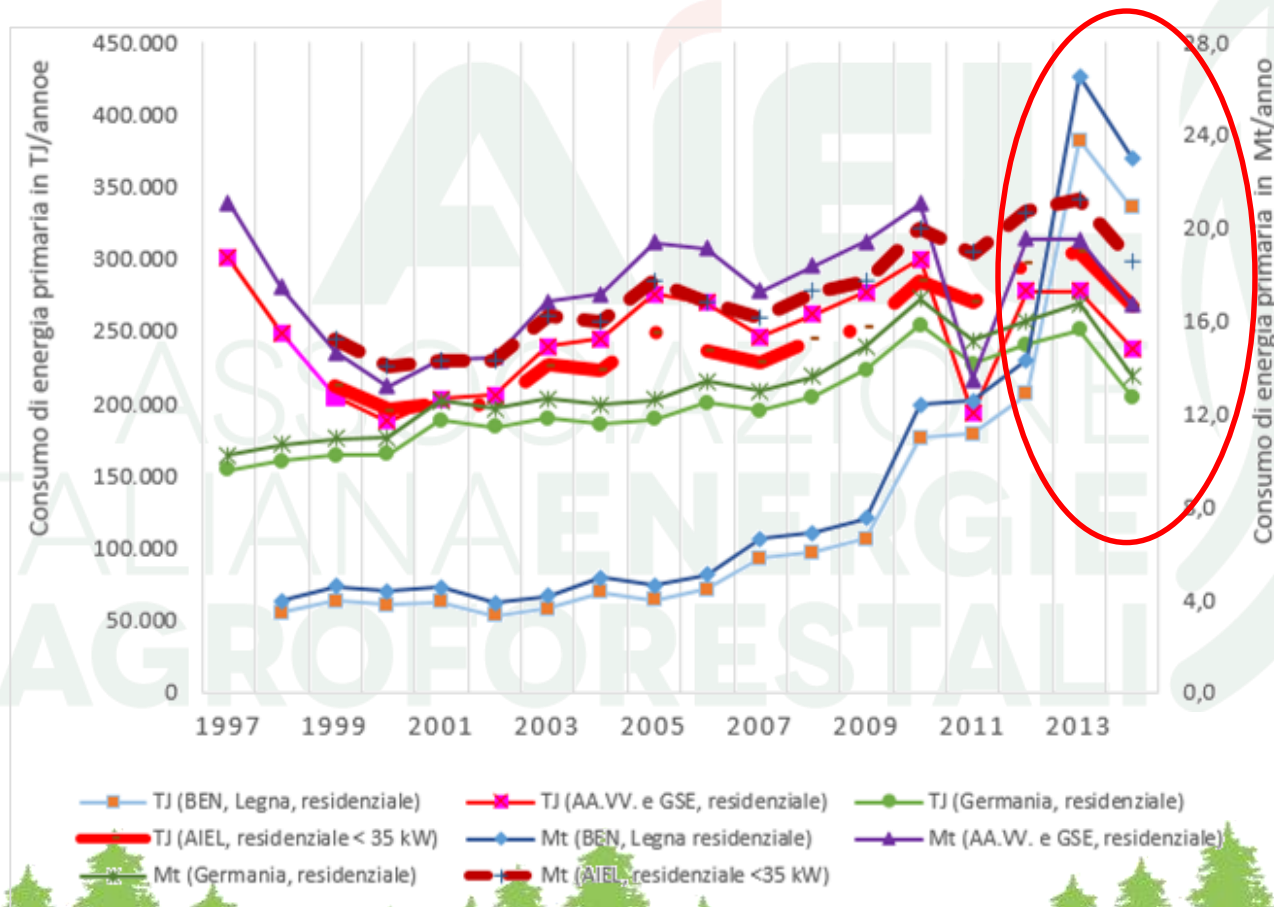
## Ma è proprio così?

Nostre recenti elaborazioni evidenziano che i dati ufficiali sui consumi e le emissioni di PM10 prodotte dalla combustione domestica di legna e pellet **mostrano lacune e discrepanze rispetto alla realtà.**

Questo è confermato anche dal confronto dei dati con altri paesi europei

# 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 **molto più contenuta e stabile** rispetto a quanto indicato dai dati ufficiali, **2 motivi**

## 1. **Sostituzione legna con pellet:**

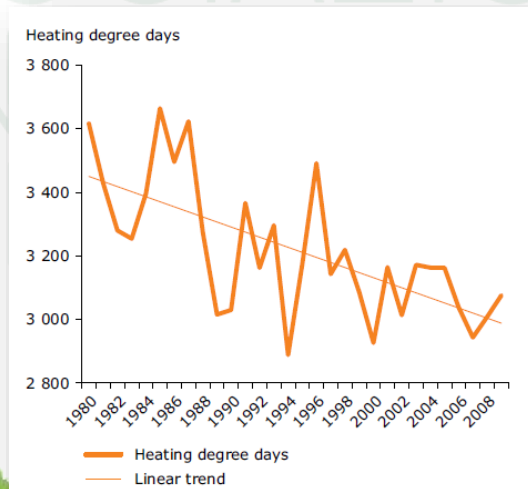
**++ contenuto energetico** rispetto alla legna (+24%)

**++ efficienza** dei generatori domestici automatici (>85%)

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



EEA Report No 12/2012

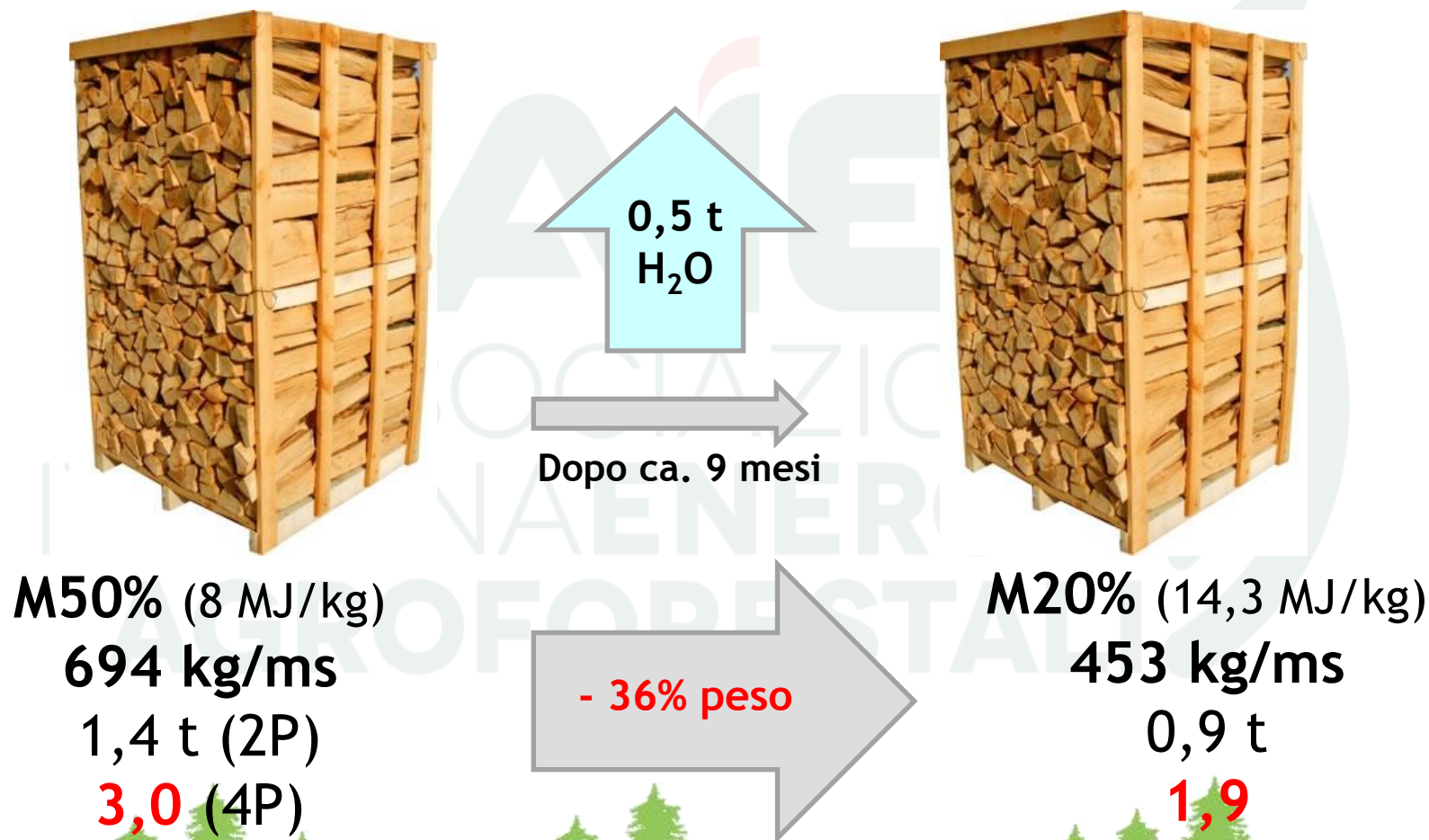


Italia: 2014 **-15% GG**

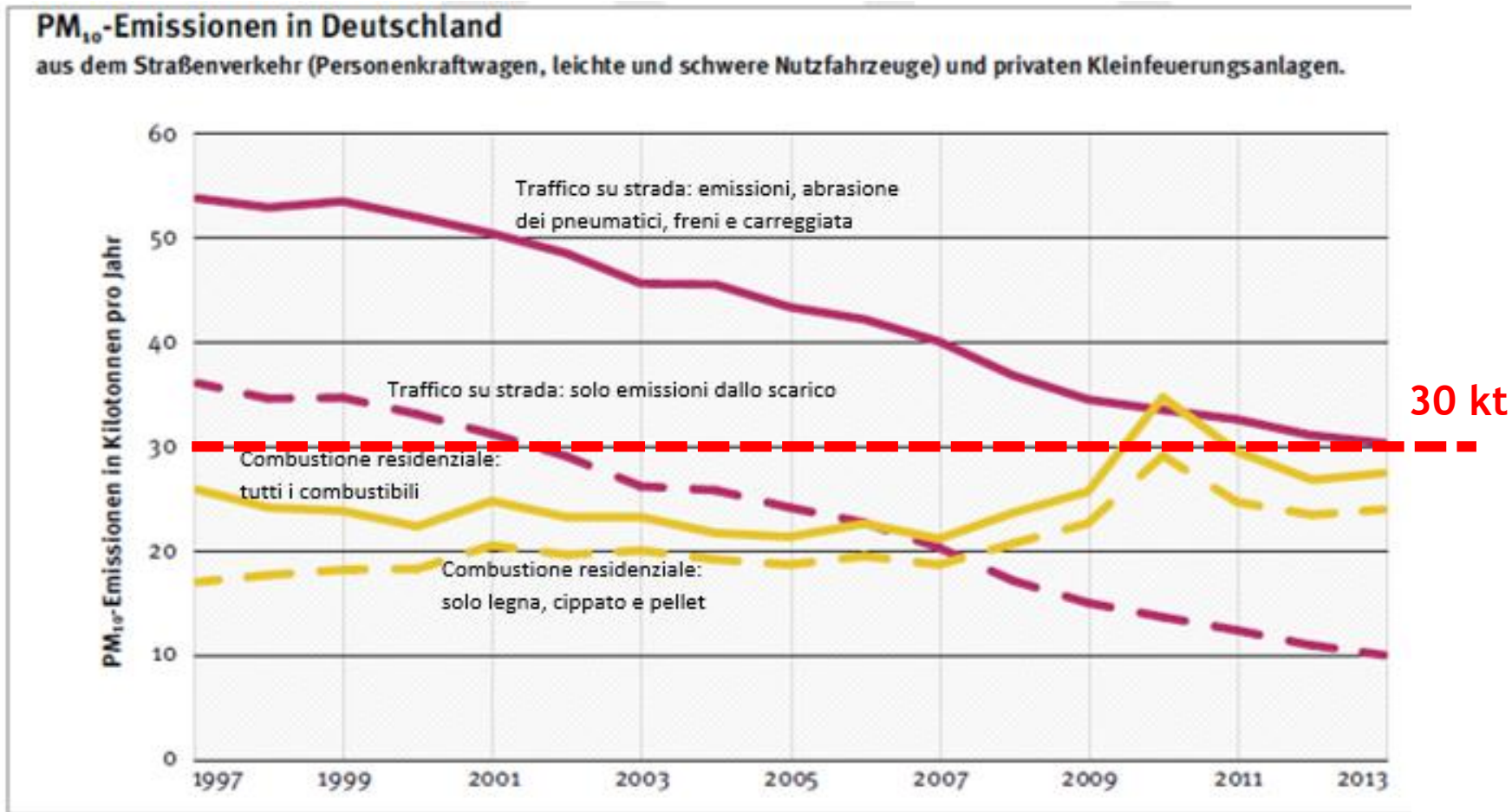
EU: -13% in 30 anni



### Incertezze nelle rilevazioni del consumo di legna delle indagini campionarie

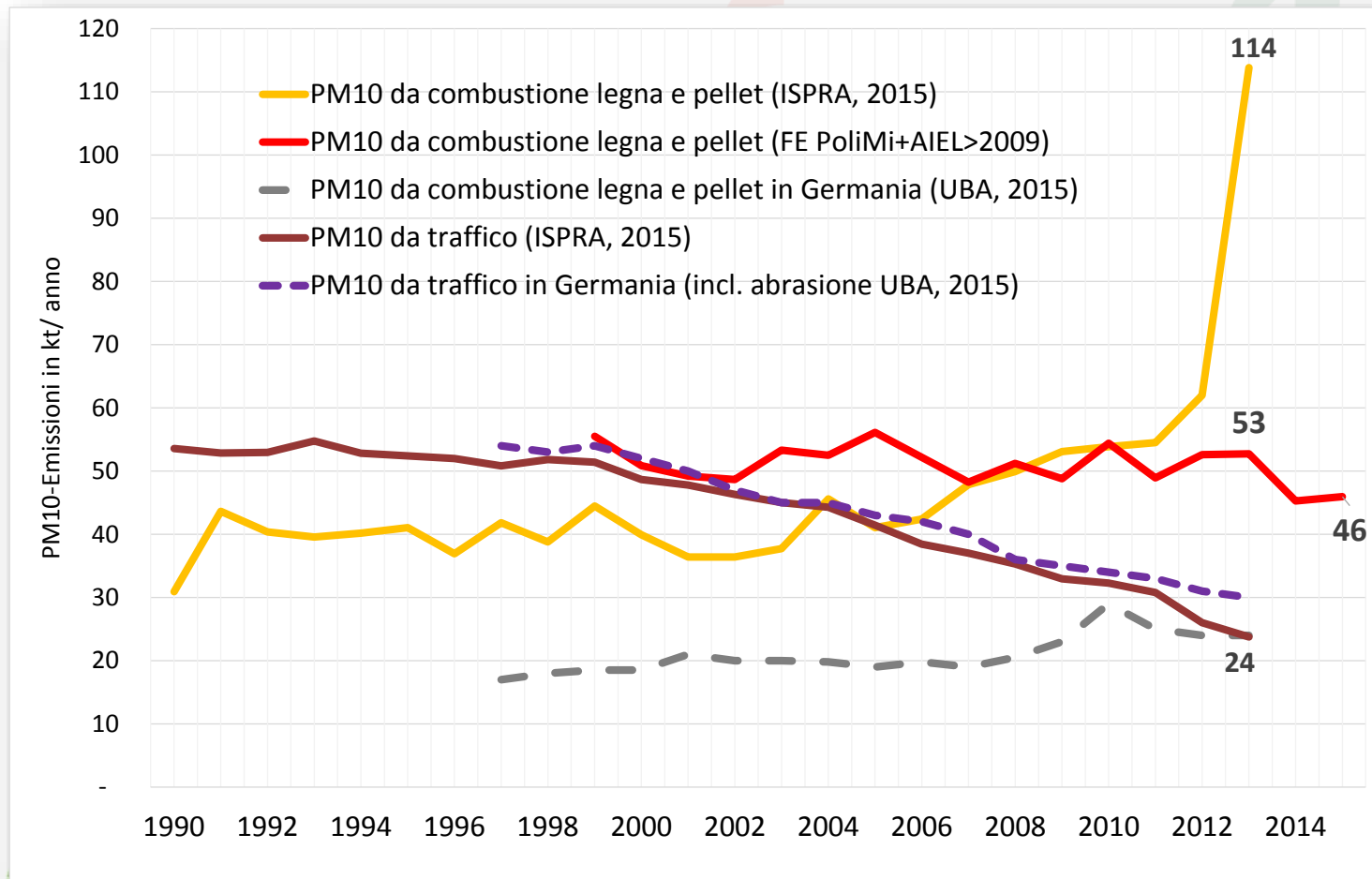


# Germania: consumo simile, + generatori, ma 1/4 di PM10??

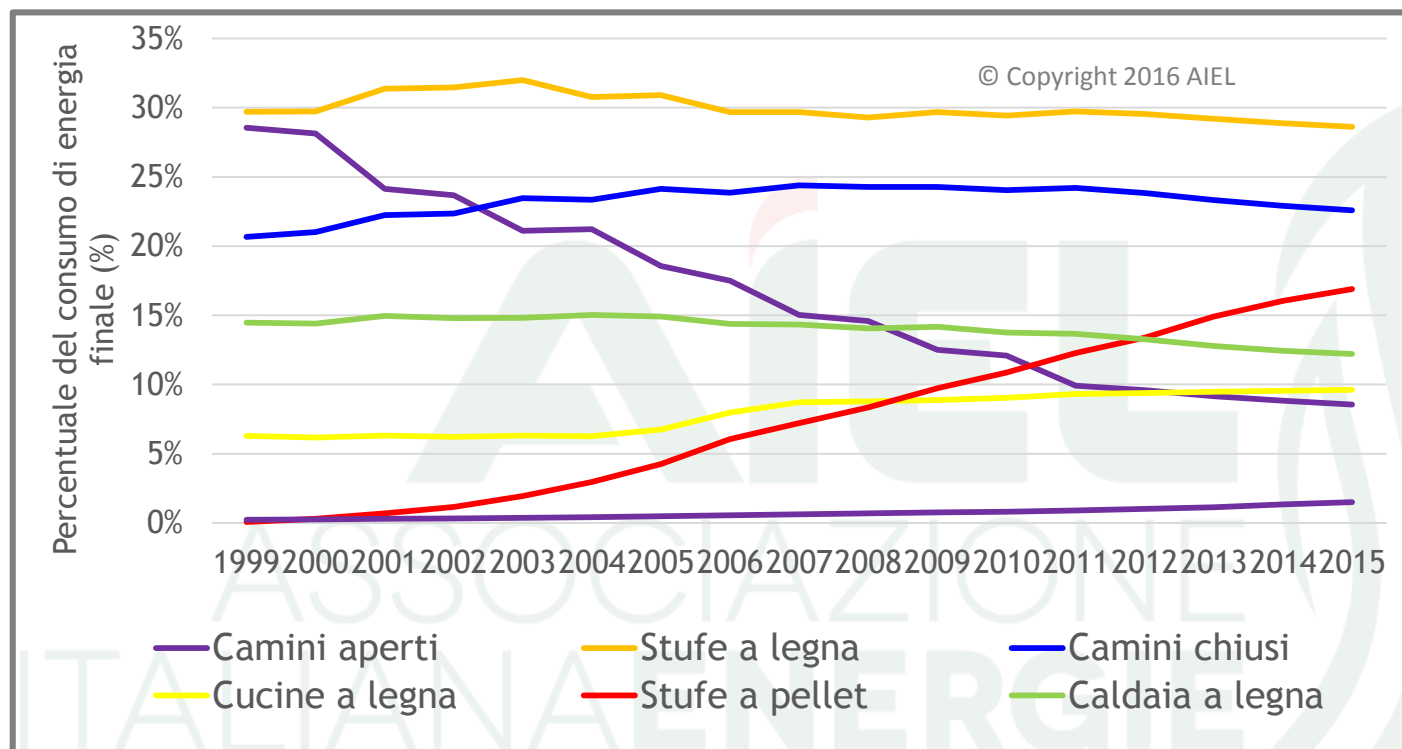


# Germania: consumo simile, + generatori, ma ¼ di PM10??

Secondo ns elaborazioni le **emissioni di PM10 dalla combustione residenziale di legna e pellet nel 2015 (46 kt)** sono **diminuite** di 10 kt rispetto al 1999 (55 kt), ovvero del **17%**, con leggera flessione nel tempo



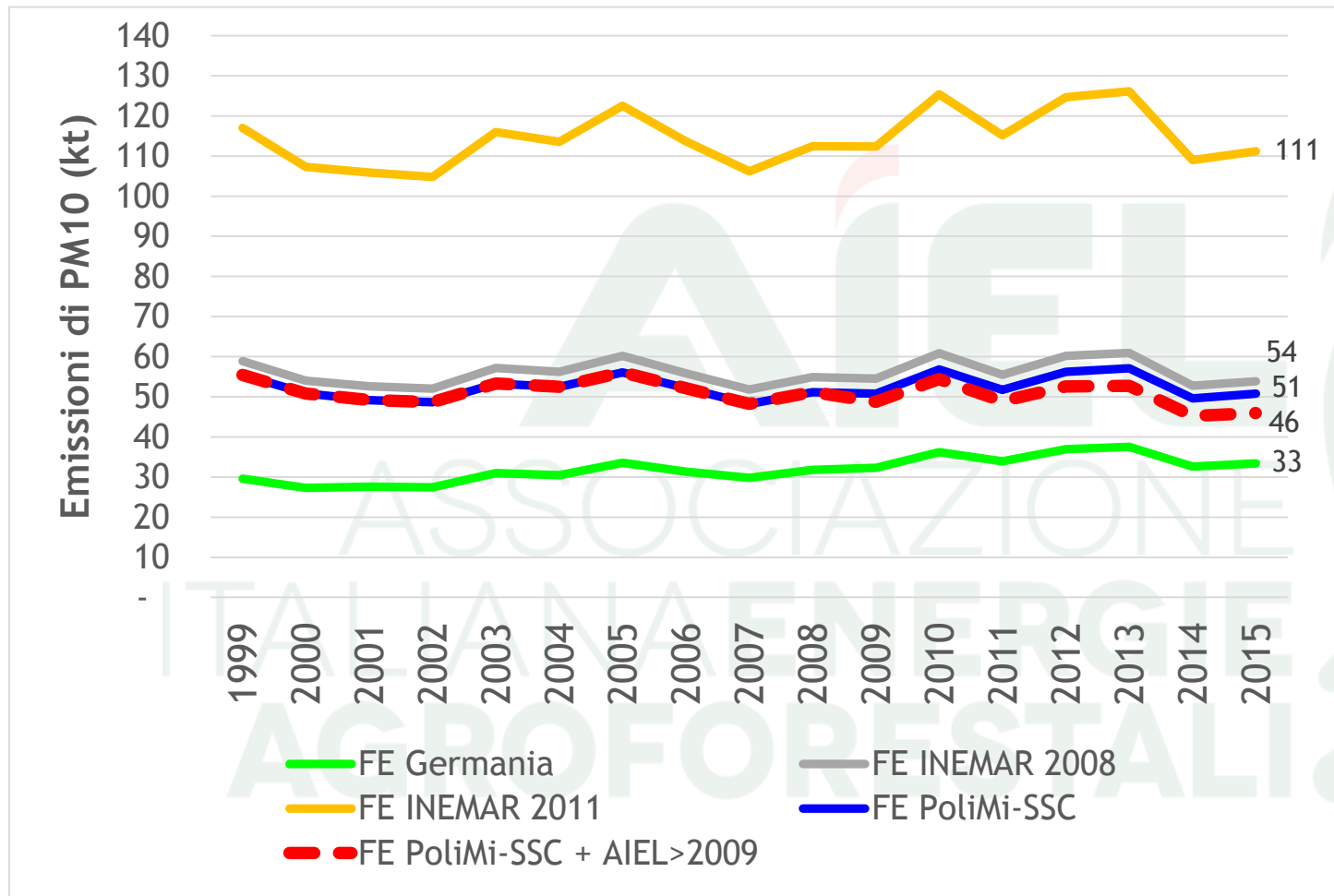
# Serie storica dei consumi AIEL vs serie storica ISPRA



Anno Fonte	1999	2006	2012	1999	2006	2012	2015
	ISPRA			AIEL			
Camini aperti	51,3	44,7	51,2	54	46	38	35
Stufe legna tradizionale	28,4	27,6	22,9	21	21	20	19
Camini chiusi/inserti/altri	15,4	20,2	15,8	19	22	22	22
Apparecchi a legna evoluti	4,8	4,4	6,0	0	7	15	20
Stufa pellet	0	3,1	4,0	0	7	15	20
Caldaie a legna <35 kW	-	-	-	5	4	4	4
Caldaie a pellet <35 kW	-	-	-	0,1	0,2	0,4	0,6



# Serie storica del PM10, sensitività con FE medio



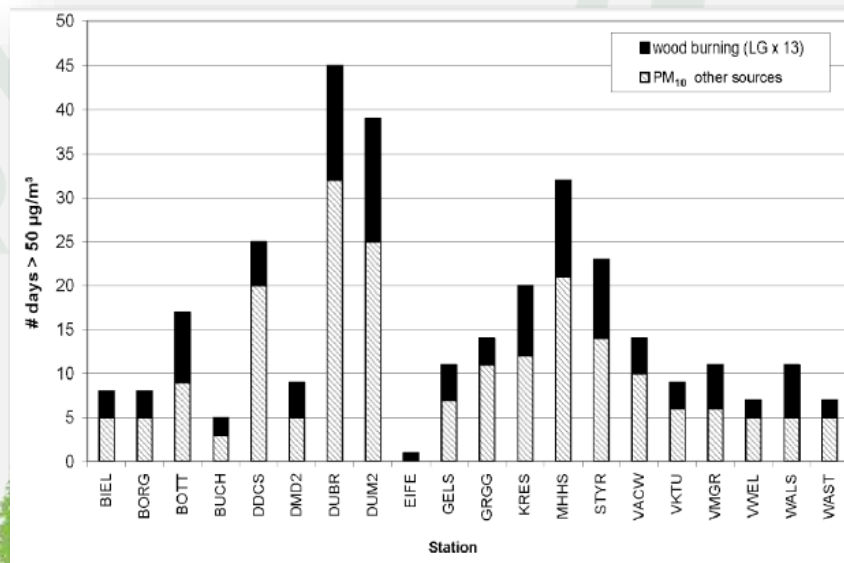
**FE 2015**

**FE medio**  
403 g/GJ

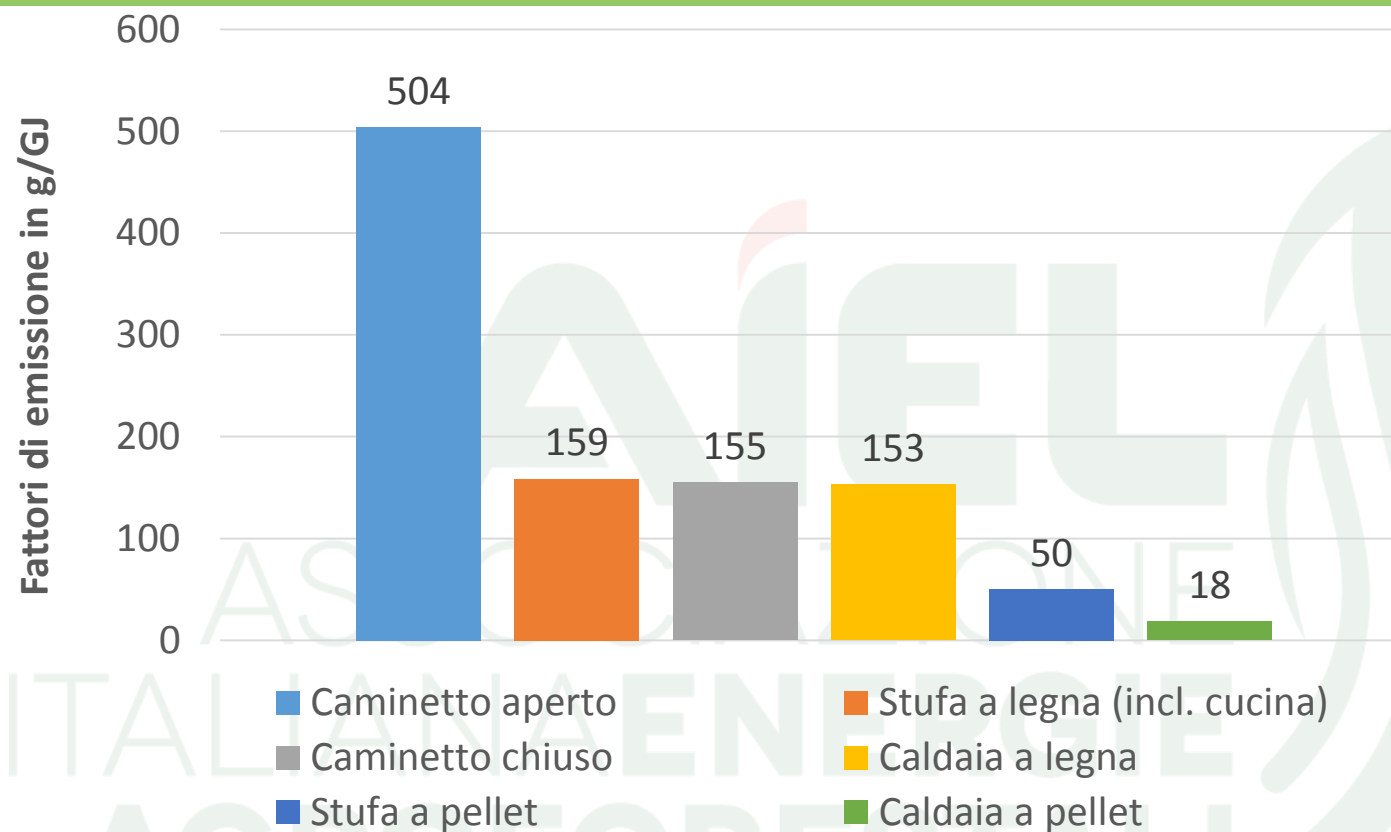
**FE medio**  
195 g/GJ  
184 g/GJ  
**166 g/GJ**  
121 g/GJ

# Misure in campo del PM10 (traccianti: levoglucosano)

1. North Rheine-Westphalia (DE 2011-12):  $\leq 3,5\%$  PM10, 20-50% sforamenti
2. Baden-Württemberg (DE 2008-09): 10-25% PM10 autunno-inverno
3. Città di Milano (2005-2006):  $\leq 15\%$  PM10, fino 20-25% OC nel PM
4. Regione Lombardia (IT 2006-2009): 1-30% PM10 autunno-inverno
5. Regione ER (IT 2011-2014):  $\leq 35\%$  OC nel PM autunno-inverno



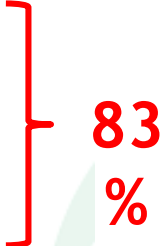


## Fattori di emissione medi (FE) dei generatori domestici (Elab. AIEL 2016)



Fattori di emissione (FE) utilizzati per il calcolo della produzione di PM10 della combustione residenziale di legna e pellet in Italia nel 2015. Il FE ponderato sulla percentuale di consumo è risultato pari a 166 g/GJ (AIEL, 2016).

## Percentuale numerica, di consumo e di emissioni di PM10 per tipo di generatore e di biocombustibile in ITALIA nel 2015 (46 kt)

Anno 2015	Numero	Consumo	PM10
Camini aperti legna	34,8%	8,6%	26,0%
Stufe a legna	19,4%	28,6%	27,3%
Camini chiusi legna	15,3%	22,6%	21,0%
Cucine a legna	6,5%	9,6%	9,2%
Stufe a pellet	19,8%	16,9%	5,1%
Caldaia a legna <35 kW	3,5%	12,2%	11,2%
Caldaie a pellet <35 kW	0,6%	1,5%	0,2%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## 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!



## AUSTRIA



CONSUMO: 63,6 PJ → 4,4 Mt

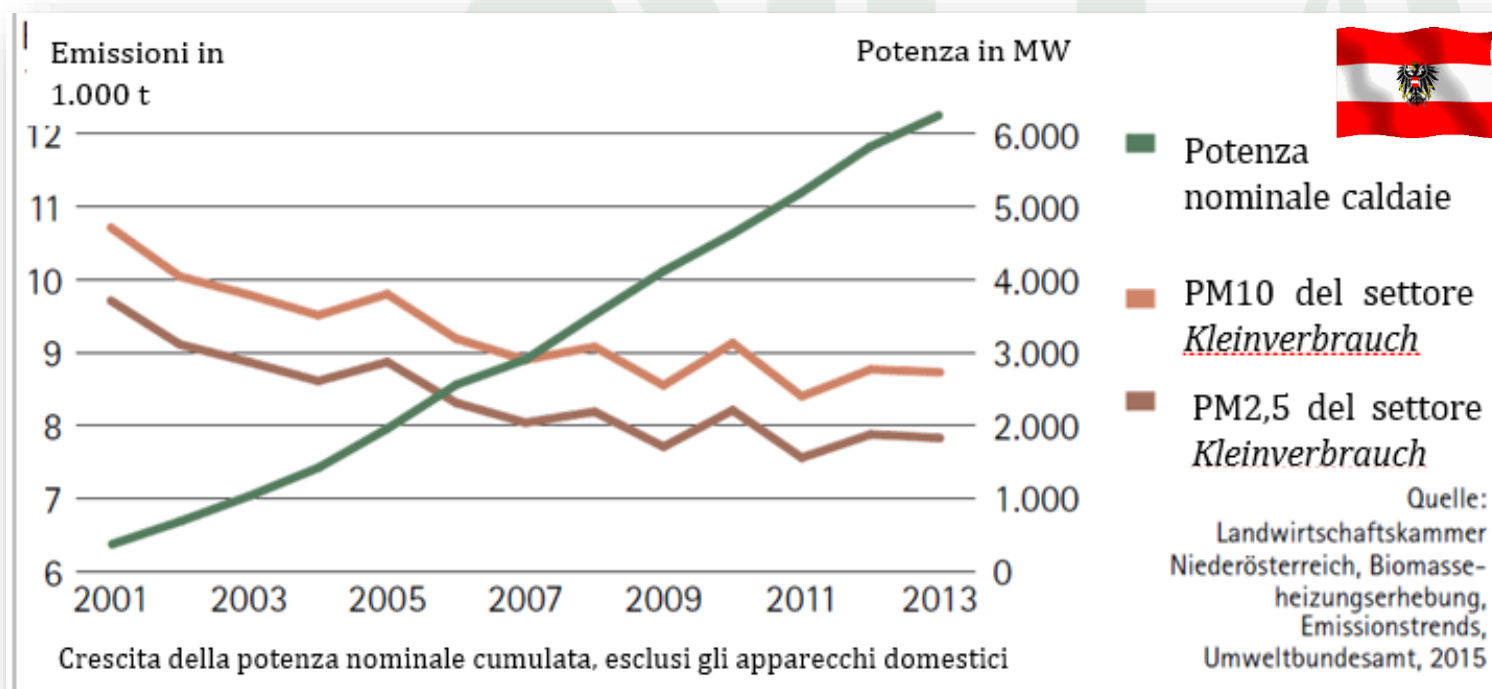
PM10: 8,7 kt (FE 137 g/GJ)

## VENETO

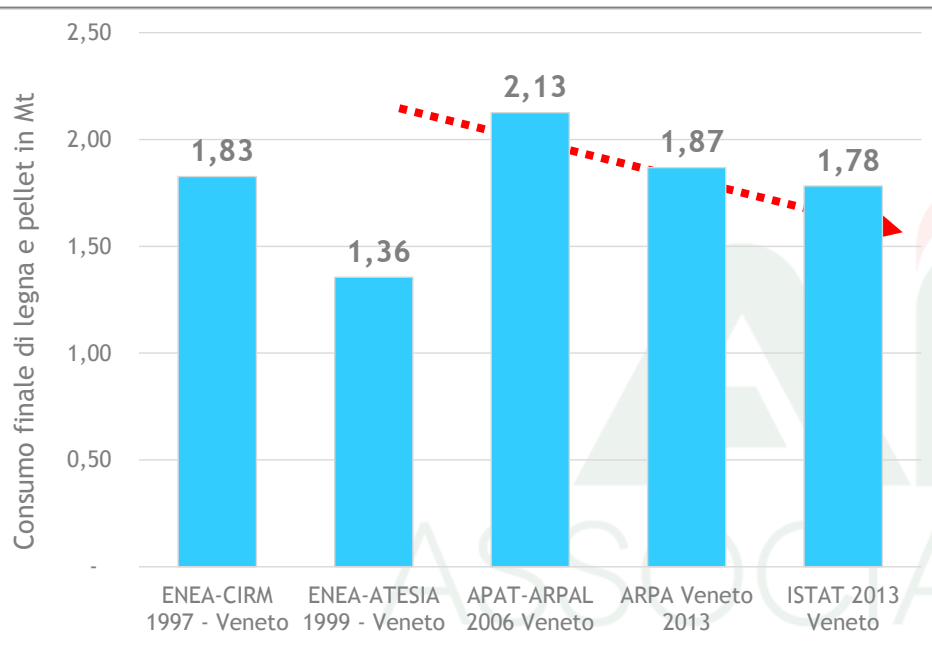


CONSUMO: 26,7 PJ → 1,9 Mt

PM10: 10,4 kt (FE 424 g/GJ)



# Evoluzione del consumo di legna e pellet in Veneto 2006-2013



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%	<b>-14,6%</b>	<b>- 16.060</b>
Stufa tradiz.legna	55%	39%	<b>-29,3%</b>	<b>- 108.720</b>
Caminetto chiuso legna	19%	14%	<b>-25,1%</b>	<b>- 31.592</b>
Sufa avanzata legna	7%	19%	<b>5,9%</b>	<b>2.610</b>
Stufa pellet	3%	14%	<b>445,1%</b>	<b>76.822</b>
<b>N totale</b>	<b>668.299</b>	<b>672.000</b>	<b>1%</b>	

## 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**



# Relazione sul funzionamento CT 1.0 gennaio-dicembre 2015



Regioni	PRIVATI			PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		
	N. interventi	Incentivo [M€]	Potenza installata [kW <sub>t</sub> ]	N. interventi	Incentivo [M€]	Potenza installata [kW <sub>t</sub> ]
Lombardia	500	2,820	14.602	-	-	-
Piemonte	314	2,090	9.130	1	0,040	149
<b>Veneto</b>	<b>308</b>	<b>1,466</b>	<b>7.540</b>	<b>1</b>	<b>0,050</b>	<b>195</b>
Sicilia	178	0,289	2.838	-	-	-
Basilicata	146	0,310	2.361	-	-	-
Friuli Venezia Giulia	144	0,388	2.258	-	-	-
Sardegna	131	0,210	1.972	2	0,003	35
Toscana	107	0,672	3.906	1	0,002	14
Lazio	99	0,251	2.037	-	-	-
Emilia Romagna	84	0,464	2.324	1	0,013	66
Umbria	76	0,244	1.603	-	-	-
Trentino Alto Adige	75	0,688	3.830	-	-	-
Abruzzo	64	0,130	1.230	-	-	-
Valle d'Aosta	51	0,236	1.038	1	0,031	145
Campania	51	0,112	1.004	-	-	-
Marche	50	0,137	851	-	-	-
Calabria	43	0,104	897	-	-	-
Liguria	36	0,163	1.434	1	0,207	900
Puglia	37	0,092	923	-	-	-
Molise	10	0,024	175	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>2.504</b>	<b>10,890</b>	<b>61.953</b>	<b>8</b>	<b>0,347</b>	<b>1.504</b>

Tabella 30: Intervento 2.B - Generatori a biomasse – dettaglio per Soggetto Ammesso

Indagine campionaria 2013 di ARPA Veneto: il **24% delle famiglie** intervistate hanno dichiarato di essere disposte a sostituire il vecchio generatore con uno più efficiente e meno inquinante a fronte di un incentivo economico

672.000 impianti domestici x 0,24 = **161.280**

2015 - CT 1.0 → **0,18%** degli impianti sostituiti (308)

## **Rottamazione con CT consente di:**

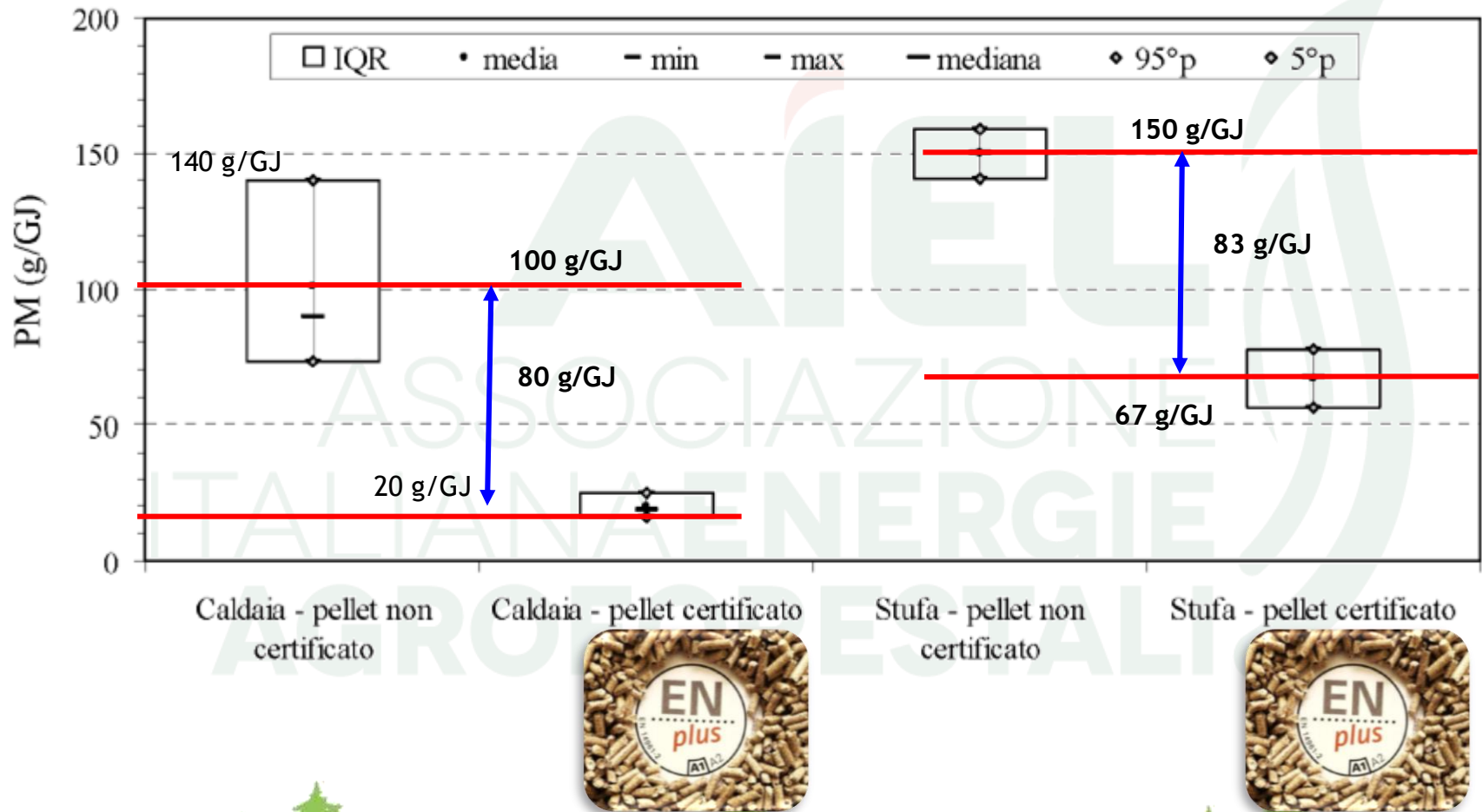
- Rispetto delle norme legislative e tecniche (progettazione, installazione)
- Garantire installazione corretta + Dichiarazione di Conformità (installatori abilitati)
- Riqualificare impianti fumari ( ≈ 400 incendi in Veneto)
- Corretta compilazione del Libretto d'Impianto + manutenzione (APE)
- **++ efficienza – emissioni** (es. uso **pellet certificato**)
- **Effetti positivi sulla qualità dell'aria e sull'economia regionale**

## Studi scientifici recenti hanno dimostrato che

1. Uso di **pellet certificato** riduce di **2-4 volte** le emissioni di **PM10**
2. La sostituzione di tradizionali generatori a legna con **stufe a pellet**, in ambito urbano e suburbano, riduzione media del **PM2,5 dal 14 al 50%** nei mesi invernali
3. Massicce campagne di sostituzione di **vecchie stufe a legna** con nuovi generatori performanti ad **alto rendimento e basse emissioni**  
→ **calo del 27% del PM2,5**

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

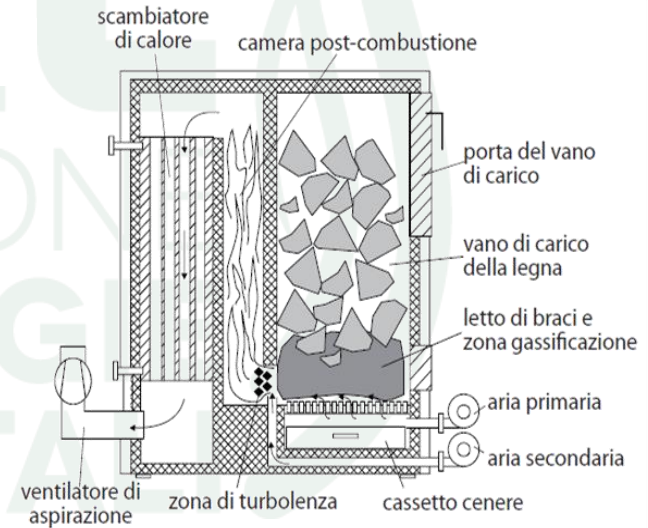
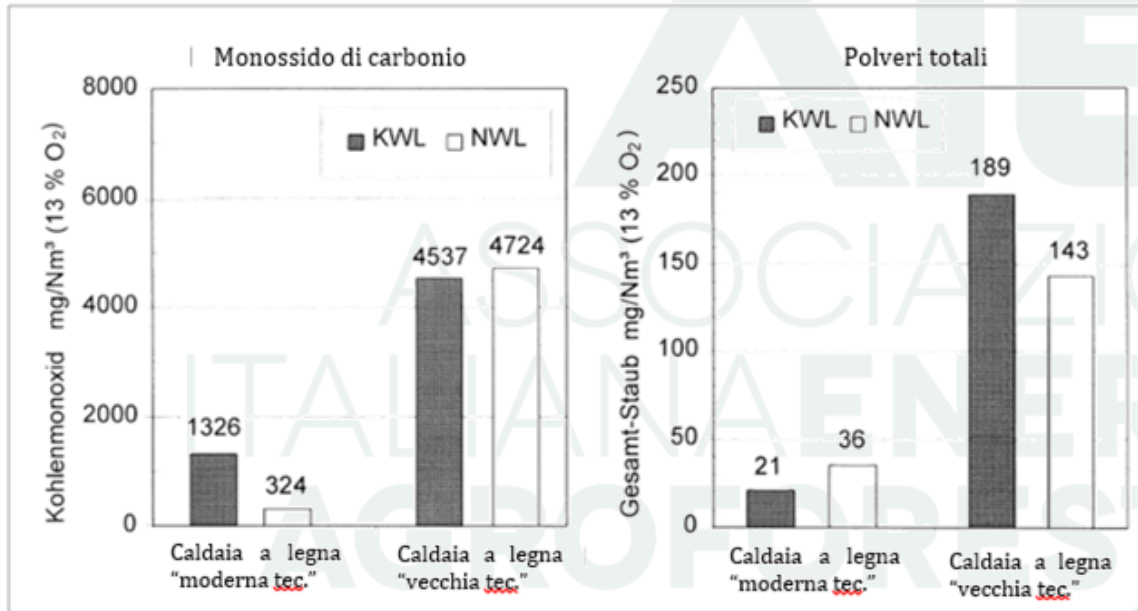
Fonte: Caserini et al. 2014  
Politecnico Milano e Innovhub SSC



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



**- 5 volte!!**



Giornale di Vicenza, 16.10.2014

:: Speciale **Riscaldamento**

UNA SOLUZIONE PER IL RISCALDAMENTO CHE CONSENTE DI OTTENERE NOTEVOLI RISPARMI IN BOLLETTA

## Stufe a pellet, calore green

Scaldarsi all'avvolgente tepore del fuoco è qualcosa di unico, se poi ci si aggiunge il fatto che così facendo è anche possibile ottenere un consistente risparmio sulla bolletta domestica, si comprende appieno il successo crescente riscontrato negli ultimi anni dalle stufe a pellet, apprezzate anche quale elemento d'arredo capace, oggi come non mai, di adattarsi ad ogni stile grazie a linee, colori e modelli originali e versatili. La convenienza inizia al momento dell'acquisto, dal momento che fino al 31 dicembre 2014 è possibile godere di sostanziosi incentivi statali che consentiranno di ammortizzare l'investimento nel giro di poco tempo.

Il funzionamento delle stufe a pellet è molto simile a quello delle stufe tradizionali a legna. Alcuni modelli necessitano di un collegamento elettrico poiché il pellet viene infiammato da una resistenza elettrica mentre il tiraggio della canna fumaria viene indotto da una ventola alimentata anch'essa elettrica-



mente. Le stufe sono dotate di un serbatoio che può contenere dai 15 a 60 kg di pellet e che permette alla stufa di auto-alimentarsi fino all'esaurimento del combustibile nel vano.

Si tratta di impianti sicuri, che rispettano l'ambiente, consumano poca elettricità ed hanno un buon rendimento termico. Questi sistemi utilizzano come combustibile solido il pellet, un

prodotto ecologico ottenuto da trucioli e scaglie, che vengono essiccati e pressati in forma cilindrica. La capacità legante della lignina permette inoltre di ottenere un prodotto compatto senza additivi.

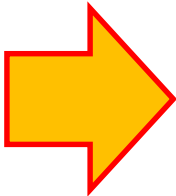
Ma quanto risparmia con questo tipo di impianto? Nonostante l'aumento del prezzo del pellet, questo combustibile permette comunque ottimi rispar-

mi sul riscaldamento, che possono superare anche i mille euro annui. Infine ricordiamo che esistono modelli che non richiedono canna fumaria, una scelta ideale per chi tecnicamente non ha la possibilità di realizzare un condotto di scarico di una certa dimensione, ma anche per chi semplicemente non intende farsi carico delle spese per realizzarlo.

mi sul riscaldamento, che possono superare anche i mille euro annui. Infine ricordiamo che esistono modelli che non richiedono canna fumaria, una scelta

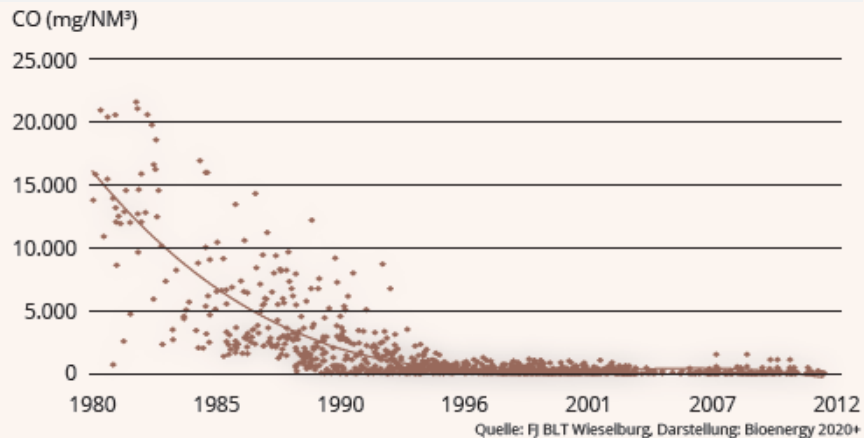
**FALSO!**

ta ideale per chi tecnicamente non ha la possibilità di realizzare un condotto di scarico di una certa dimensione, ma anche per chi semplicemente non intende farsi carico delle spese per realizzarlo.

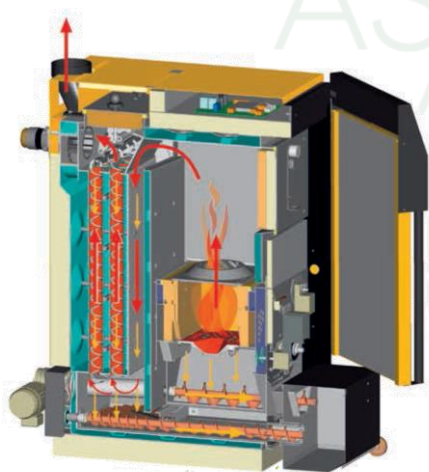
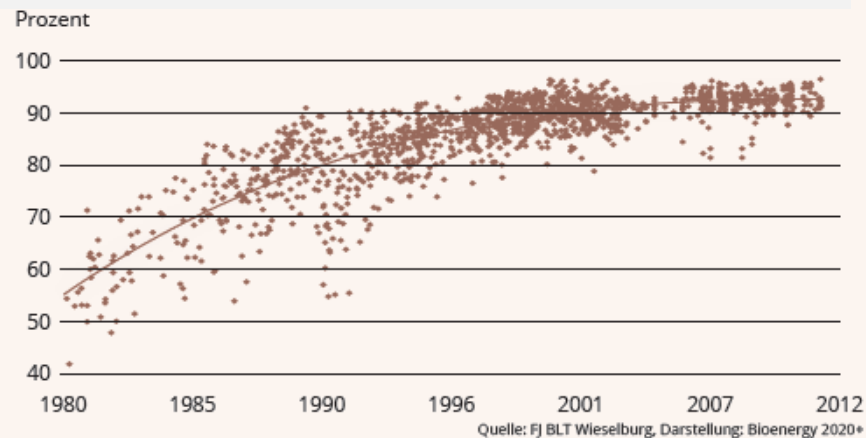
1. Breve presentazione di AIEL
2. Contributo del legno alla produzione di PM10:  
dati ufficiali vs nostre elaborazioni e confronto con altri paesi
-  **3. Prestazioni tecnico-ambientali delle moderne caldaie**
4. Proposte AIEL: 10 misure per dimezzare il PM10

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

## Evoluzione emissioni di CO

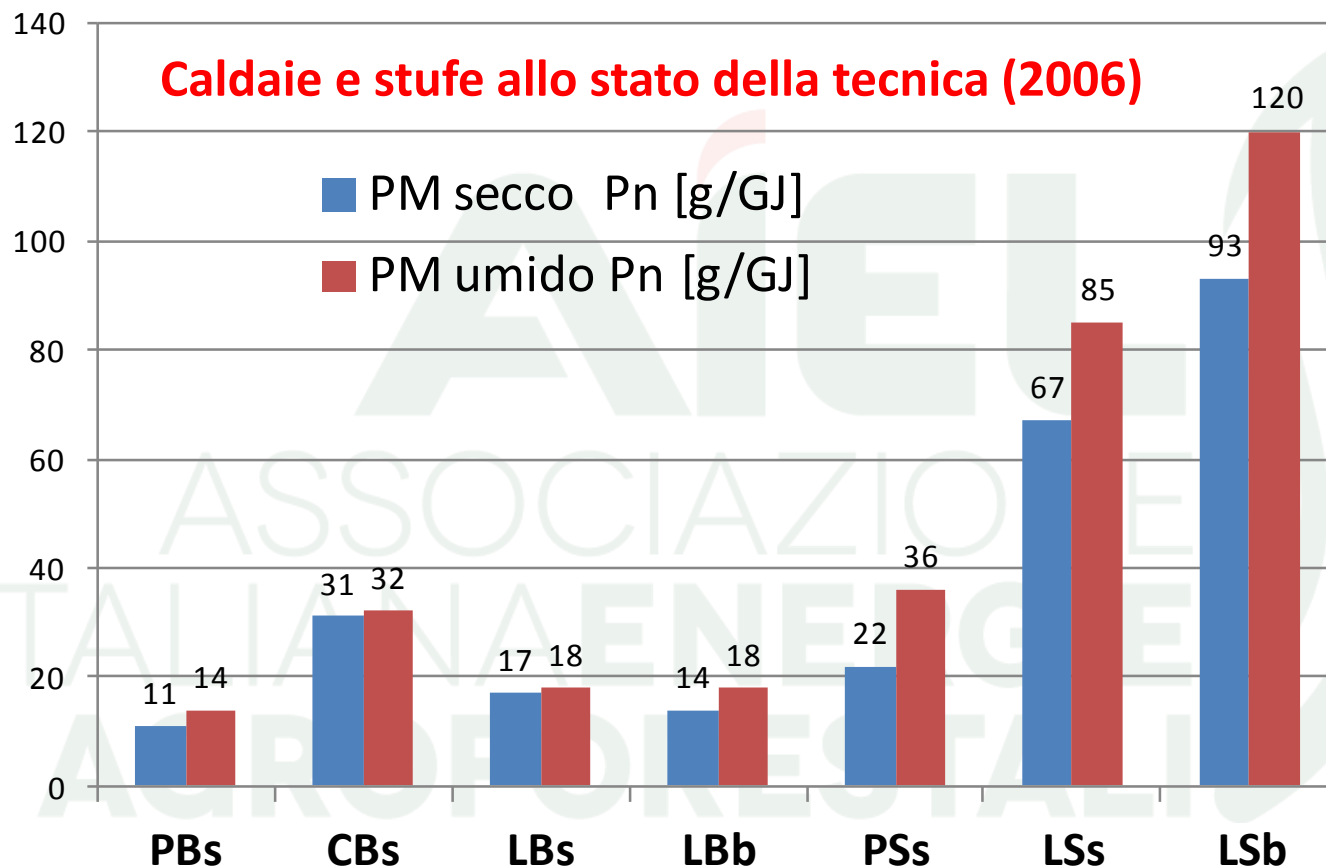


## Evoluzione del rendimento termico



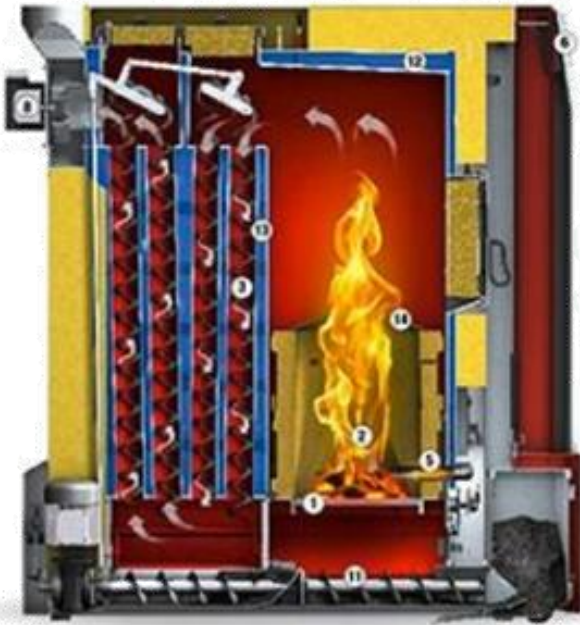


## Particolato



**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

## Caldaia allo stato della tecnica (2015)



Prüfobjekt	Messergebnisse								Anforderungen <sup>5)</sup>		
	Nenn-Wärmeleistung		Kleinste Wärmeleistung						Nenn-Wärmeleistung	Kleinste Wärmeleistung	
Handelsbezeichnung	ECO-HK 120								--	--	
Nenn-Wärmeleistung	120,0								--	--	
Wärmeleistung	[kW]	112,2		32,6						--	--
Brennstoff-Wärmeleistung	[kW]	118,3		33,9						--	--
Abgastemperatur	[°C]	123,8		64,2						--	--
Abgasmassenstrom	[kg/h]	191,1		60,6						--	--
Auslastung	[%]	93,5		27,2						100 ± 8	≤ 30
Kesselwirkungsgrad	[%]	94,8		96,2						89	--
Kohlendioxid	[%]	16,0		14,3						--	--
		[mg/MJ] <sup>1)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>3)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>4)</sup>	[mg/MJ] <sup>1)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>3)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>4)</sup>	[mg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	
Polveri		8	18	17	13	6	13	12	9	40	
Monossido Carbonio		3	6	5	4	43	97	88	70	500	
Carbonio Organico		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2	1	20	
Ossidi di azoto		61	139	127	101	46	105	95	76	--	



Prüfbrennstoff	Messergebnisse			Anforderung <sup>5)</sup>
	Nenn-Wärmeleistung		Kleinste Wärmeleistung	
Spezifikation	Holzhackgut Fichte M20 P45 entsprechend EN 14961-4:2011			
Wassergehalt <sub>anf</sub>	[%]	18,4	20,0	20 - 30
Aschegehalt <sub>anf</sub>	[%]	0,4		≤ 1,5
Heizwert <sub>anf</sub>	[MJ/kg]	19,0		> 17

# Moderne tecnologie vs tecnologie tradizionali



1 caldaia cippato BAT **20 g/GJ** (100 kW – 200 MWh) = **0,4 Stufe tradizionali**

1 stufa = 9,2 t legna = 12% Energia p.

1 caldaia 100 kW → riscalda 20 abitazioni (150 m<sup>2</sup>)

**16 caldaie 100 kW → riscaldano 320 abitazioni**

**= al PM10 prodotto da 1 km di strada**

# Emissioni per 1 km, di strada, mediamente trafficata EURO 3

Km per area di influenza 1  
N° Passaggi giornalieri 10 000      **veicoli/gg**



EURO 3				
	%	km/aa	Polveri	
			g/km	kg/aa
MOTOCICLI	10%	365 000	0,05	18,3
AUTOVEICOLI	50%	1 825 000	0,05	91,3
AUTOCARRI LEGGERI	25%	912 500	0,07	63,9
AUTOCARRI PESANTI	15%	547 500	0,1	54,8
	100%	3 650 000	0,27	228

Fonte: Ing. A. Segatta, 2015

# Prestazioni tecnico-ambientali Pn>500 kW (cippato/pellet)

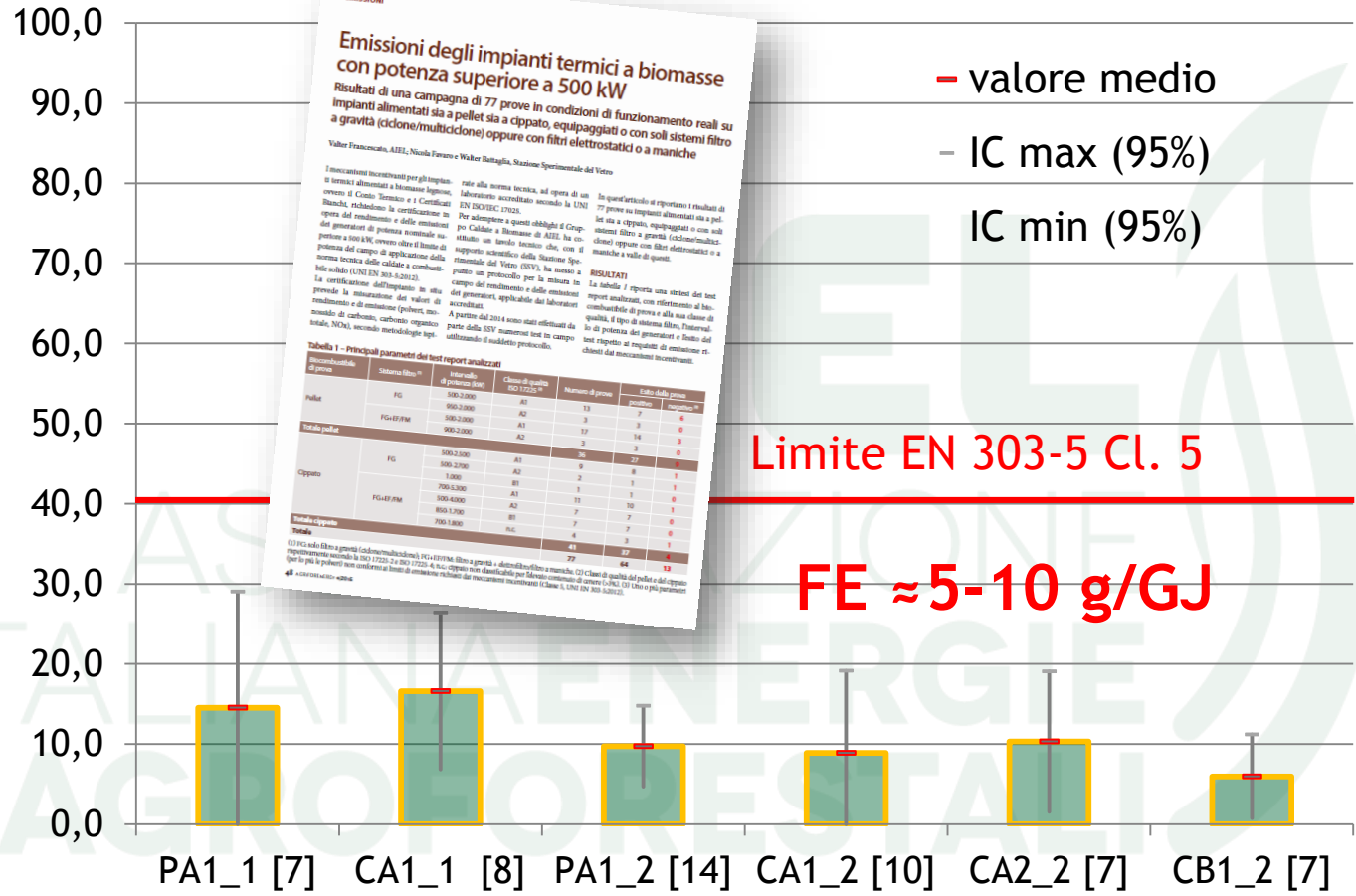
- **77 certificazioni in situ** Pn > 500 kW
- Impianti alimentati sia a **pellet** sia a **cippato**
- Sistemi filtro a gravità (ciclone/multiciclone) = **FG**
- oppure FG + filtri elettrostatici o a maniche = **FG+EF/FM**



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

mg/Nm<sup>3</sup>

Polveri



Limite EN 303-5 Cl. 5

FE ≈ 5-10 g/GJ

**EMISSIONI**

**Emissioni degli impianti termici a biomasse con potenza superiore a 500 kW**

Risultati di una campagna di 77 prove in condizioni di funzionamento reali su impianti alimentati sia a pellet sia a cippato, equipaggiati o con soli sistemi filtro a gravità (ciclone/multiclone) oppure con filtri elettrostatici o a maniche a valle di questi.

Valter Francescato, AIEL, Nicola Favero e Walter Battaglia, Stazione Sperimentale del Vetro

In quest'articolo si riportano i risultati di 77 prove su impianti alimentati sia a pellet sia a cippato, equipaggiati o con soli sistemi filtro a gravità (ciclone/multiclone) oppure con filtri elettrostatici o a maniche a valle di questi.

**RISULTATI**

La tabella 1 riporta una sintesi dei test report analizzati, con riferimento al tipo di sistema filtro, l'intervallo di potenza dei generatori e l'effetto del test rispetto ai requisiti di emissione richiesti dai meccanismi incentrati.

**Tabella 1 - Principali parametri dei test report analizzati**

Sequenziabilità di prova	Intervallo di potenza (kW)	Classe di qualità ISO 17225 <sup>1)</sup>	Numero di prove		Esito delle prove	
			Positivo	Negativo <sup>2)</sup>	Positivo	Negativo <sup>2)</sup>
Pellet	500-2.000	A1	13	7	6	6
	500-2.000	A2	3	3	3	0
	500-2.000	A1	10	14	3	3
Totale pellet	500-2.000	A1	26	22	12	12
	500-2.000	A2	3	3	3	0
	500-2.000	A1	9	8	1	1
Cippato	1.000	B1	2	1	1	1
	750-1.500	B1	1	1	1	1
	500-1.500	A1	1	1	1	1
	500-4.500	A2	11	10	0	0
	800-1.500	B1	7	7	0	0
	750-1.500	B1	4	3	1	1
Totale cippato	1.000	B1	3	2	2	2
	750-1.500	B1	11	11	1	1
	500-4.500	A2	11	10	0	0
<b>Totale</b>			<b>66</b>	<b>53</b>		

1) FG solo filtro a gravità (ciclone/multiclone), FG+EF/FM: filtro a gravità + elettrostatico a maniche. 2) Classe di qualità del pellet e del cippato rispettivamente secondo la ISO 17225-2 e ISO 17225-4 e cippato con classificazioni per Biomass (secondo il criterio ISO 19101) (ISO 19101 per i pellet) o per il più inquinante tra carbonio e cenere organica (secondo il criterio EN 14961) (ISO 19101 per i cippati).

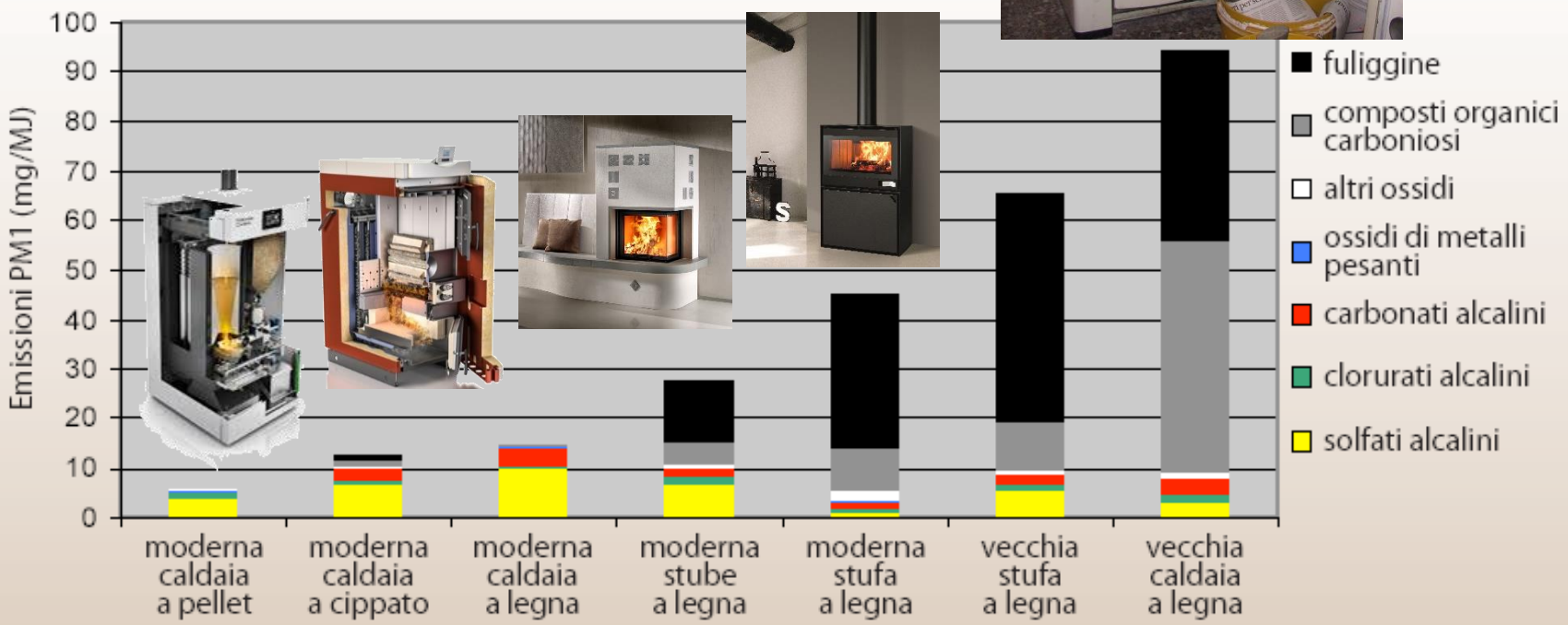
Legenda: PA1\_1: pellet A1, FG. PA1\_2: pellet A1, FG+EF/FM. CA1\_1: cippato A1, FG. CA1\_2: cippato A1, FG+EF/FM. CA2\_2: cippato A2, FG+EF/FM. CBI\_2: cippato B1, FG+EF/FM. In parentesi quadra il numero di osservazioni. I valori (mg/Nm<sup>3</sup>) sono riferiti al 10% di O<sub>2</sub>.

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

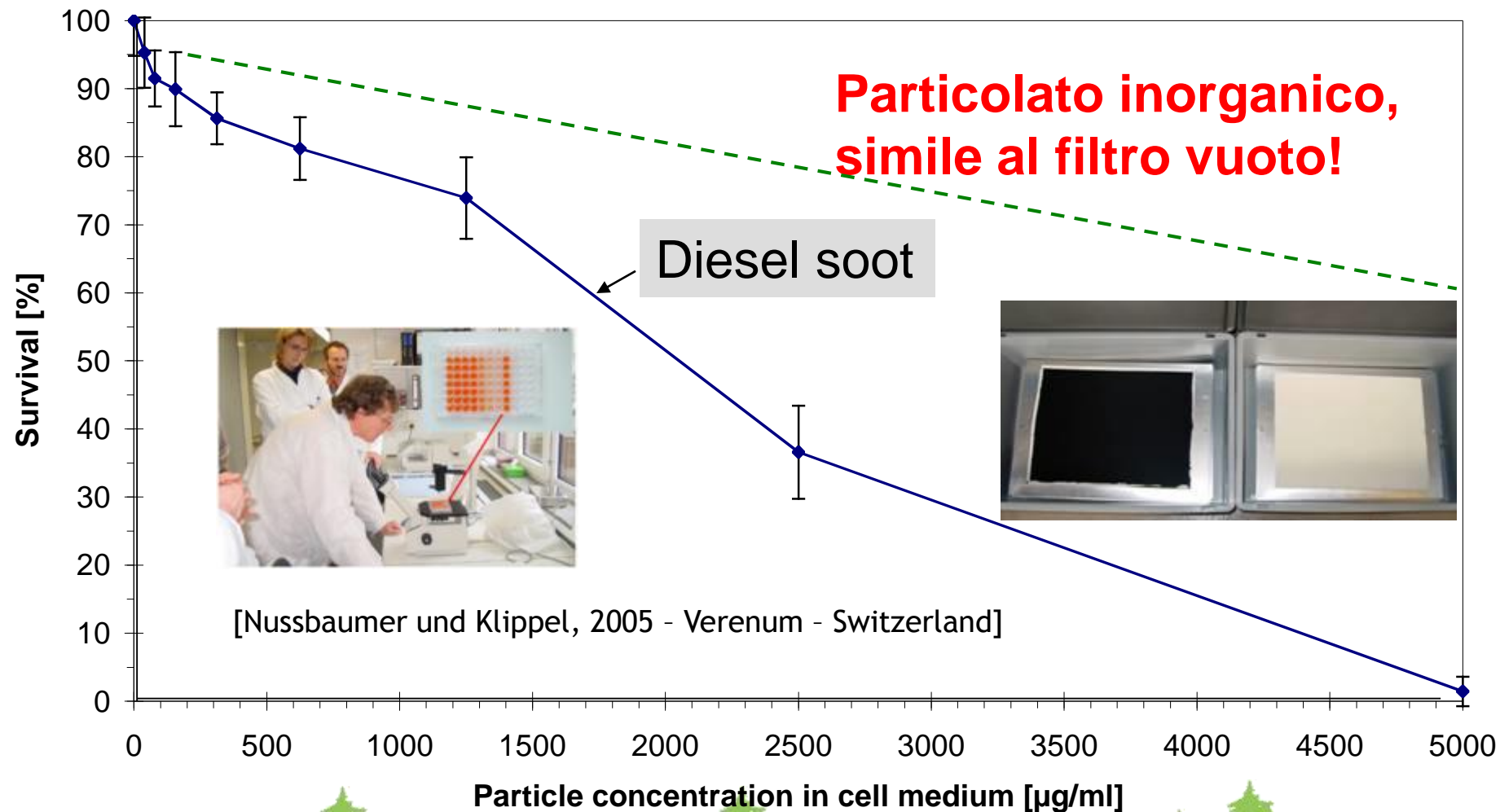


particles from automatic wood furnace

2 g particle mass

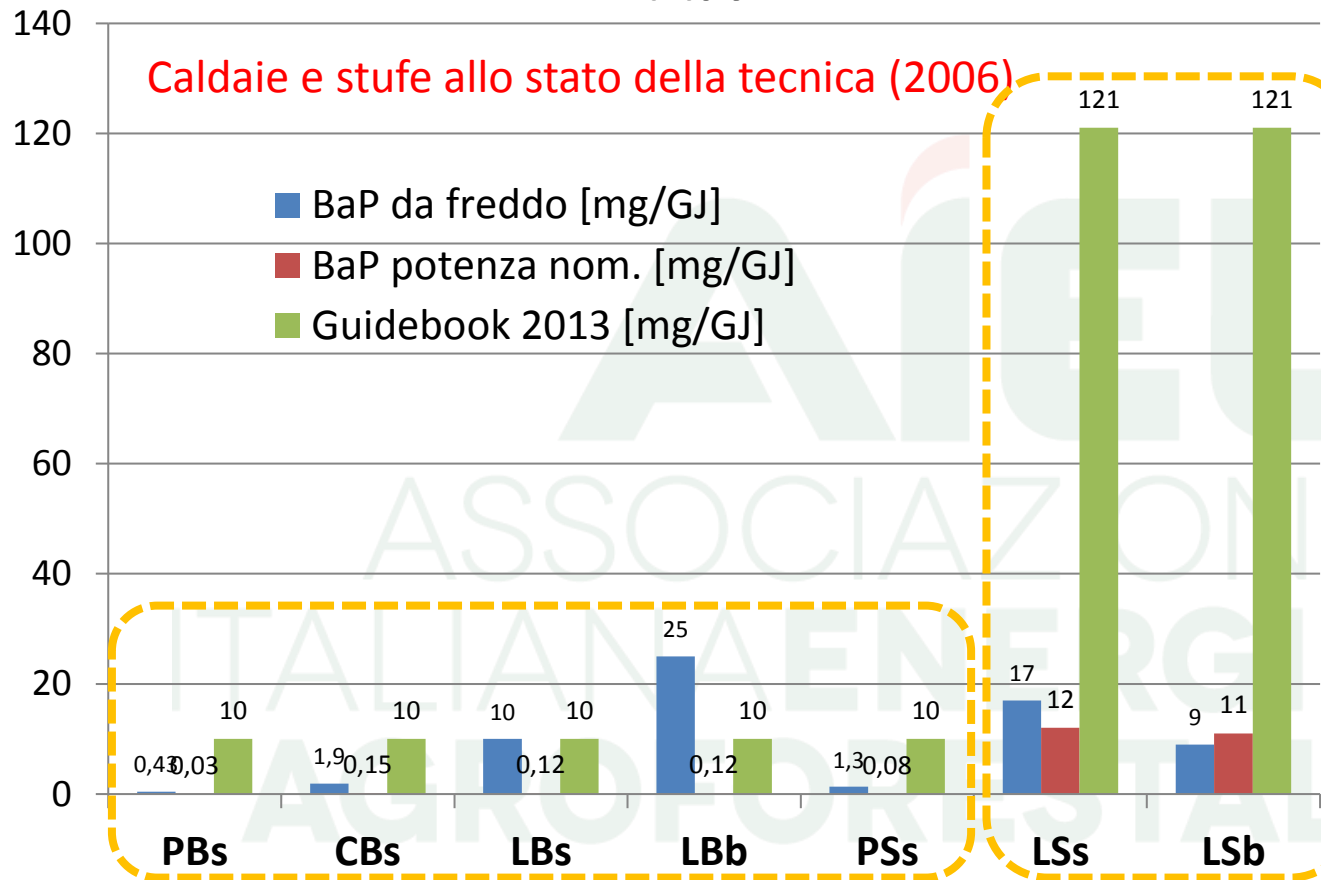


# Test tossicologici (sopravvivenza cellulare)





### Benzo(a)pyrene

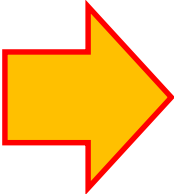


**Moderni generatori automatici a cippato/pellet**

**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. Breve presentazione di AIEL
2. Contributo del legno alla produzione di PM10:  
**dati ufficiali vs nostre elaborazioni e confronto con altri paesi**
3. Prestazioni tecnico-ambientali delle moderne caldaie
-  **4. Proposte AIEL: 10 misure per dimezzare il PM10**

1. Pubblicare urgentemente **decreto di attuazione dell'art. 290 (DLgs 152/2006)**, applicare a **tutti i meccanismi incentivanti** generatori a biomasse domestici (**regolamentazione <35 kW**)
2. Similmente agli autoveicoli, orientare i **provvedimenti di limitazione** dell'esercizio dei generatori a biomasse **SOLO alle classi prestazionali peggiori. Omogenizzare** a scala nazionale i provvedimenti
3. Promuove in EU la **revisione delle norme di prodotto, test di omologazione più evoluti e in grado di riflettere le condizioni di esercizio reale per** differenziare prodotti «realmente» performanti basati su RD
4. Promuovere la **certificazione di processo e di prodotto** dei biocombustibili legnosi (ISO 17225)
5. Abbassare l'**IVA al 10% SOLO al pellet CERTIFICATO** (ISO 17225-2)

6. **Forte promozione del CONTO TERMICO** (incentivo rottamazione 65%)
7. Attuare urgentemente la **riforma del Dlgs. 152/2006** (proposte AIEL)
8. **Attivare maggiori verifiche e controlli** presso gli impianti domestici: **DiCo, Libretti, manutenzione impianti fumari, messa a norma!!**
9. Favorire e omogeneizzare a scala nazionale (veri) percorsi di **qualificazione professionale degli installatori e manutentori** di impianti a biomasse. **Standard formativo delle Regioni deludente!**
10. Attivare **campagne di informazione ed educazione a scala regionale e nazionale** per rendere **più consapevoli i cittadini** sul **corretto uso della rinnovabile legno**:
  6. **Qualità del biocombustibile** e corretta gestione del generatore;
  7. **Corretta progettazione, installazione e manutenzione**
  8. **Riqualificazione impianti e acquisto AD «realmente» performanti**

# 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)

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

