

0.5 g particle mass

2 g particle mass

Combustione del legno: Fattori di emissione e strategie di riduzione



ASSOCIAZIONE ITALIANA
ENERGIE AGROFORESTALI

Valter Francescato – dir. AIEL

Modena – 19.03.2012



ITALIA: ENERGIA TERMICA A BASE DI CARBONIO



- **60 miliardi di Euro** sono “persi” ogni anno dall'Italia per l'acquisto di petrolio e metano dai paesi esteri
- **45%** del consumo energetico finale (133 Mtep) è **energia termica (EE 23%)**
- **40%** (25 Mtep) dell'energia termica è destinata al **consumo domestico**
- **60% dell'energia termica** è prodotta con il **metano** (2/3 → Russia, Algeria, Libia)
- **2 milioni di tonnellate** è il consumo annuo di **gasolio da riscaldamento**, spesso usato in aree rurali e montane di elevato valore ambientale e turistico-ricreativo
- 300 milioni di \$ sono stati spesi nel mondo nel 2009 per **sovvenzionare le fonti fossili**
- in EU-27 le fonti fossili godono ancora di sovvenzioni **4 volte superiori** alle rinnovabili.

Tabella 5.5.1 Consumi energetici ed emissioni di CO₂

Sistemi di riscaldamento	CER %	CO ₂ kg/MWh	CO ₂ eq. kg/MWh
Legna da ardere (10 kW)	3,69	9,76	19,27
Cippato forestale (50 kW)	7,81	21,12	26,04
Cippato forestale (1 MW)	8,61	21,13	23,95
Cippato da SRC di pioppo (50 kW)	10,44	27,39	40,16
Pellet (10 kW)	10,20	26,70	29,38
Pellet (50 kW)	11,08	28,95	31,91
Gasolio (10 kW)	17,33	315,82	318,91
Gasolio (1 MW)	19,04	321,88	325,43
GPL (10 kW)	15,03	272,51	276,49
Metano (10 kW)	14,63	226,81	251,15
Metano (1 MW)	17,72	233,96	257,72

E NON TUTTI I COSTI AMBIENTALI E SOCIALI SONO CONSIDERATI ...

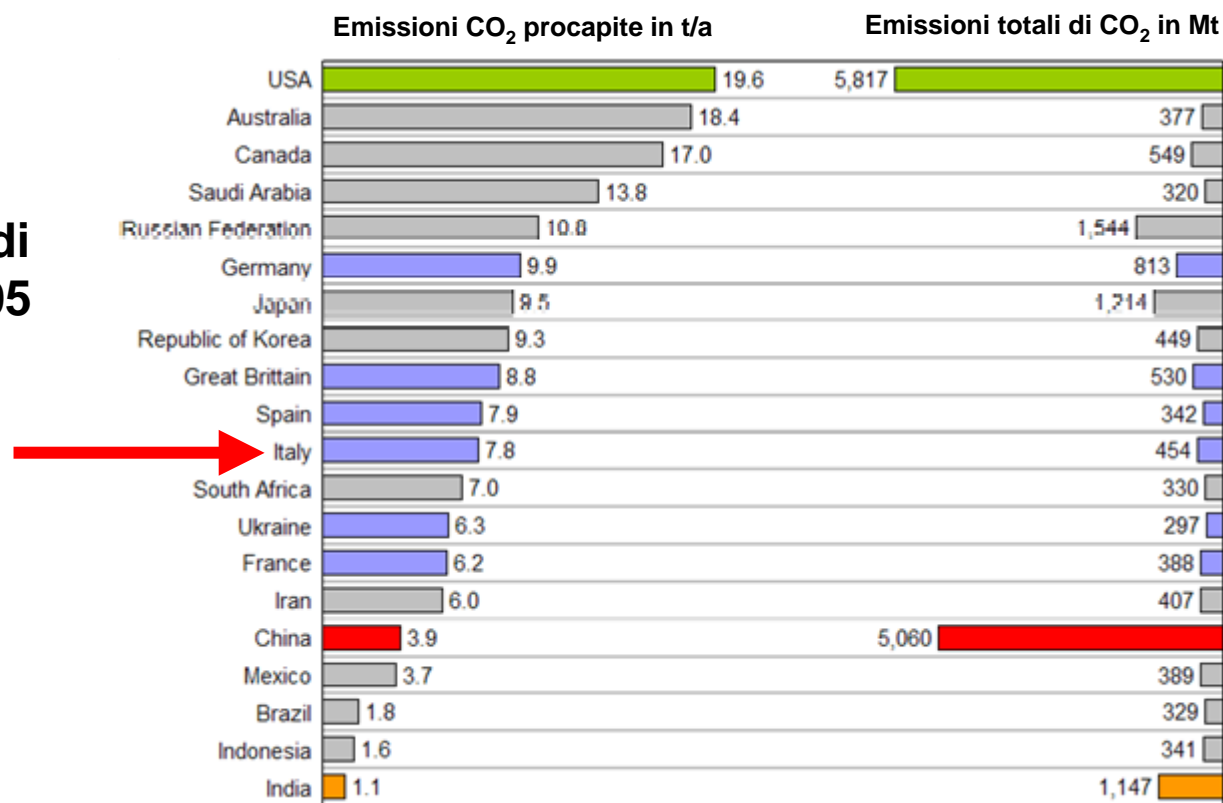


LOW-CARBON ECONOMY E OBIETTIVO 2 °C UE 2050

Consiglio EU Febbraio 2011 -80-95% CO₂ → contenimento riscaldamento globale entro 2 °C

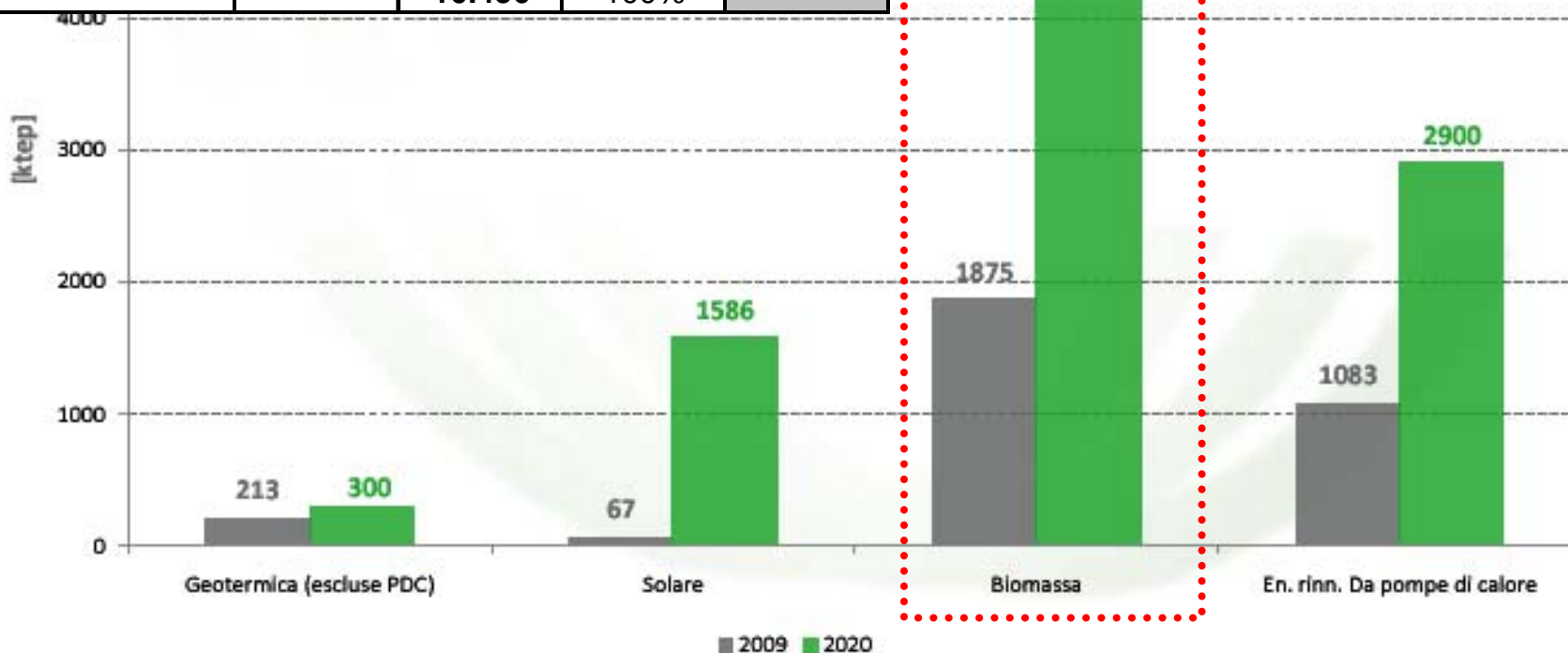
Emissione annua di CO₂ procapite, 2005

valore obiettivo medio 2,7 t CO₂/abitante/anno

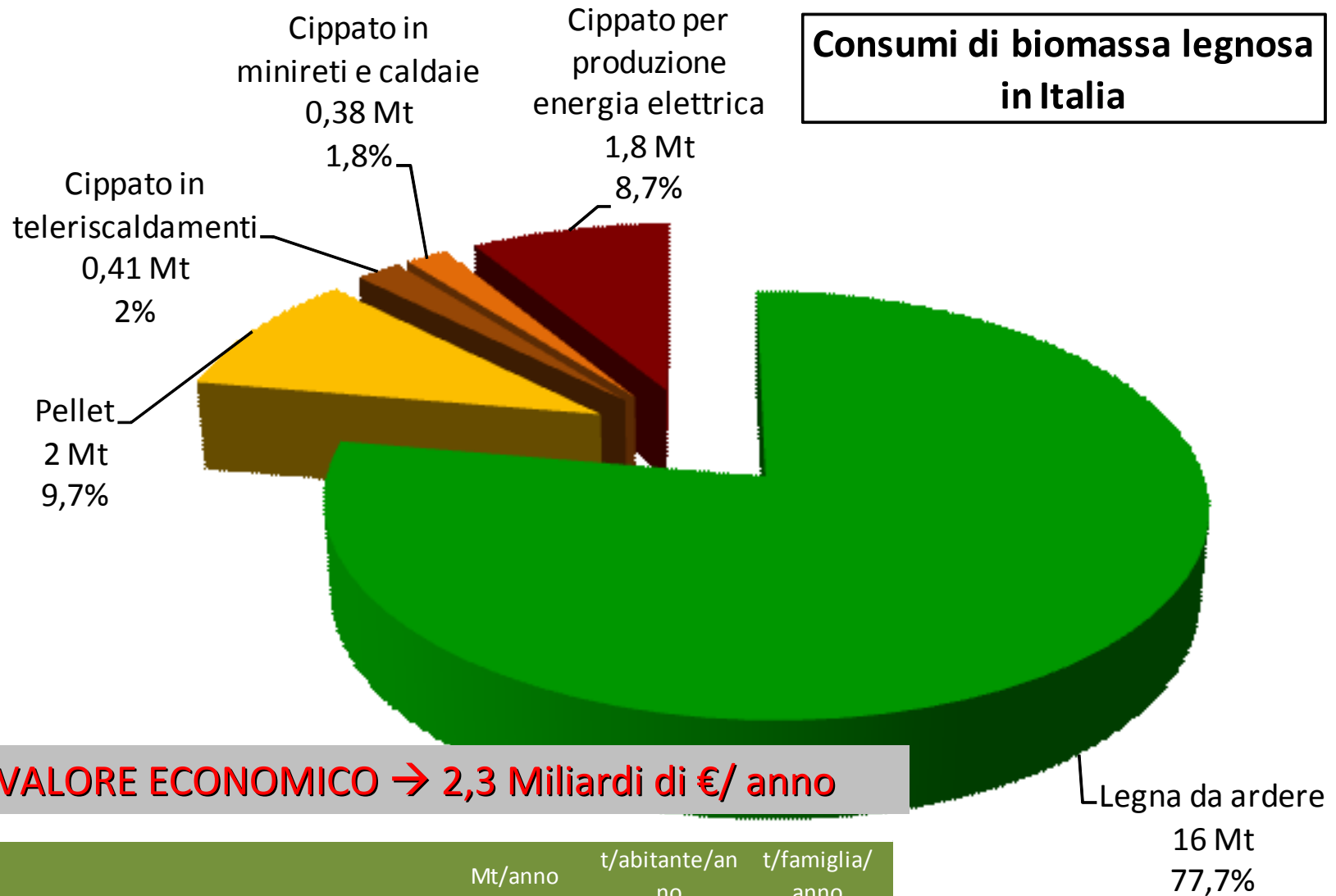


Consumi di energia termica da FER : 2008 e 2020

	ktep 08	ktep 20	20%	incr.%
Geotermico	213	300	3%	41%
Solare	67	1586	15%	2267%
Biomassa	1875	5670	54%	202%
Pompe calore	1083	2900	28%	168%
		10.456	100%	



Consumi di biomassa legnosa in Italia

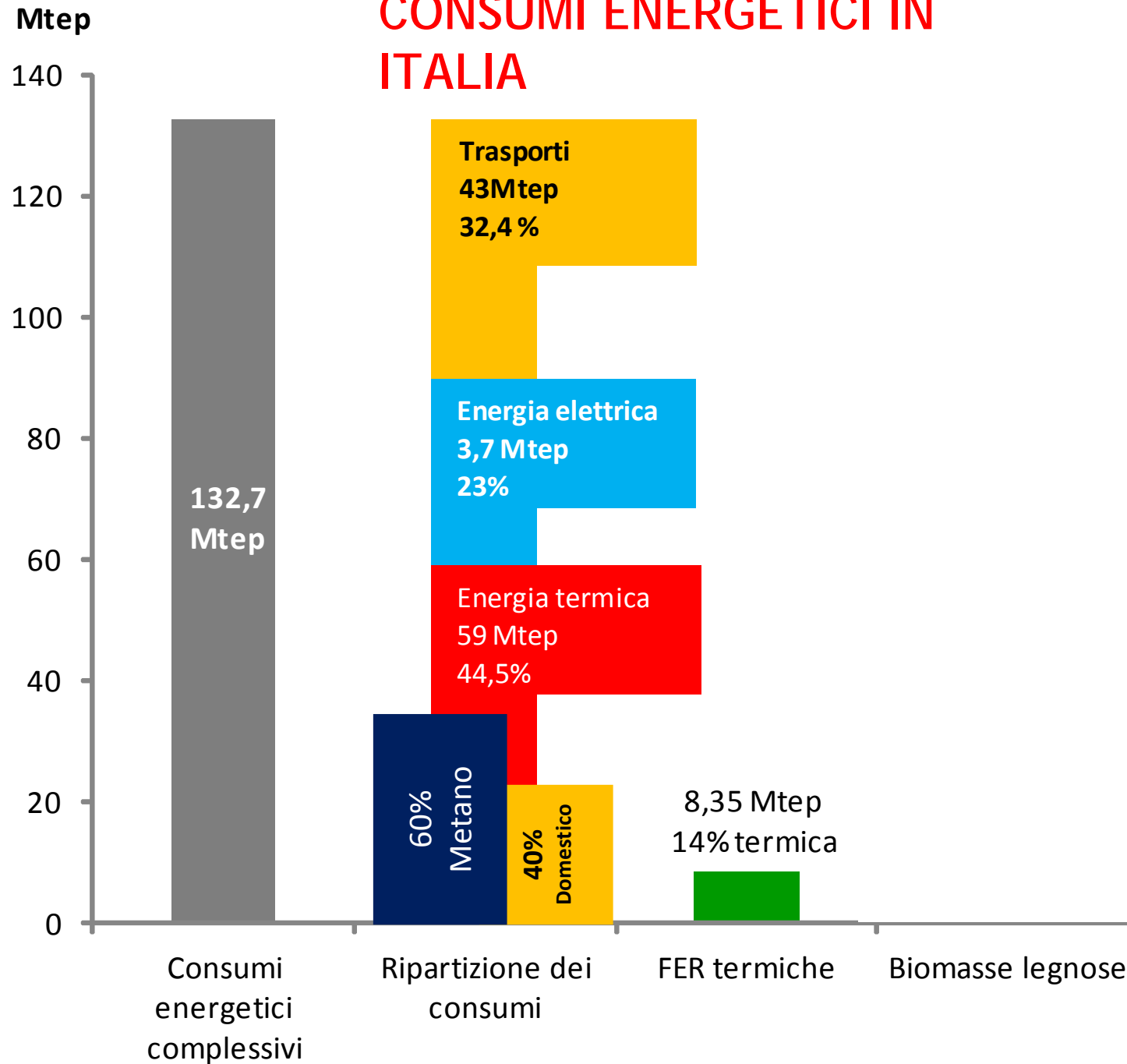


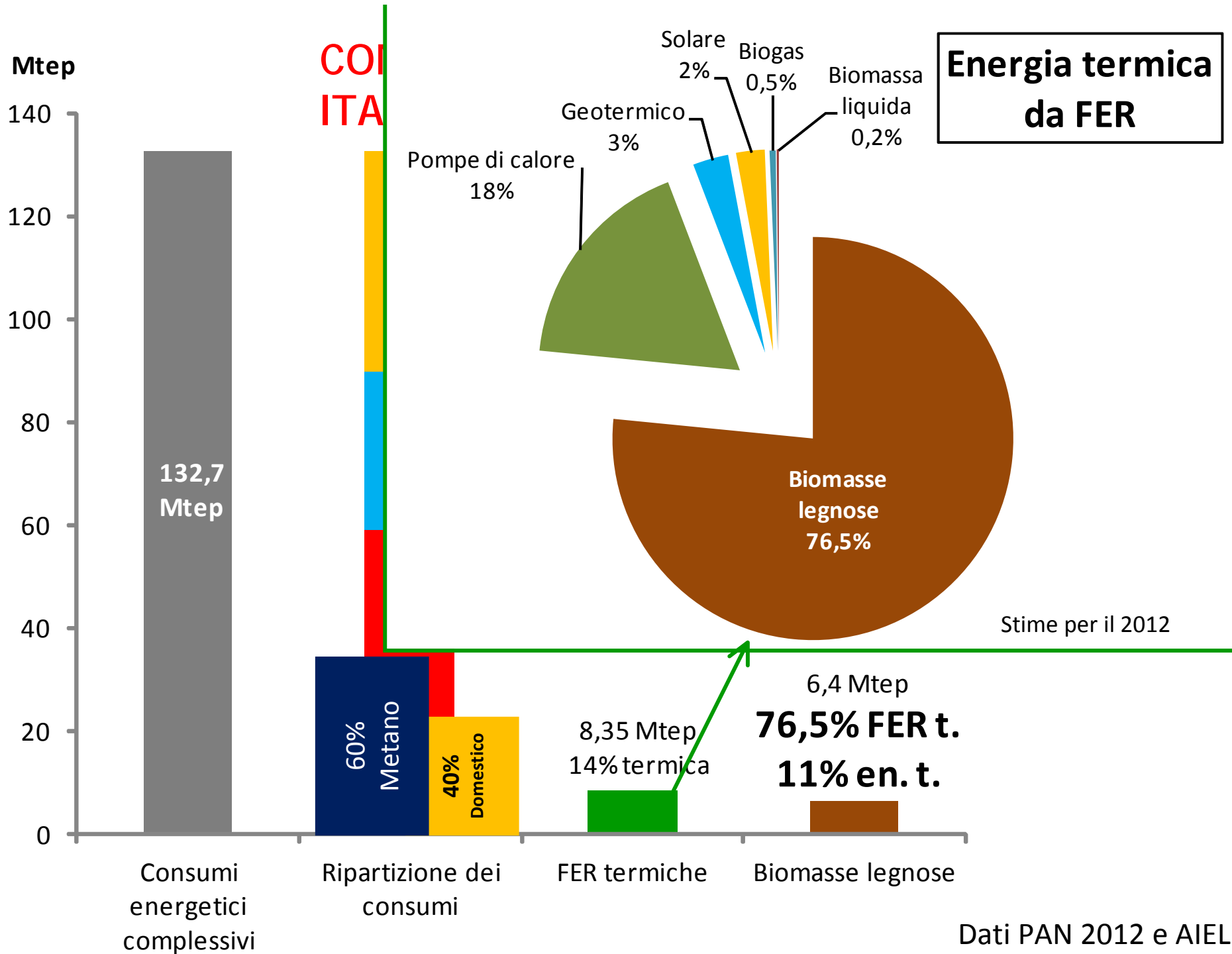
CONTROVALORE ECONOMICO → 2,3 Miliardi di €/ anno

	Mt/anno	t/abitante/an no	t/famiglia/ anno
Legna da ardere	16	0,3	0,6
Pellet	2	0,0	0,1
Cippato in teleriscaldamenti	0,41	0,0	0,0
Cippato in minireti e caldaie	0,38	0,0	0,0
Cippato per produzione energia elettrica	1,8	0,0	0,1
Totale	20,59	0,3	0,8

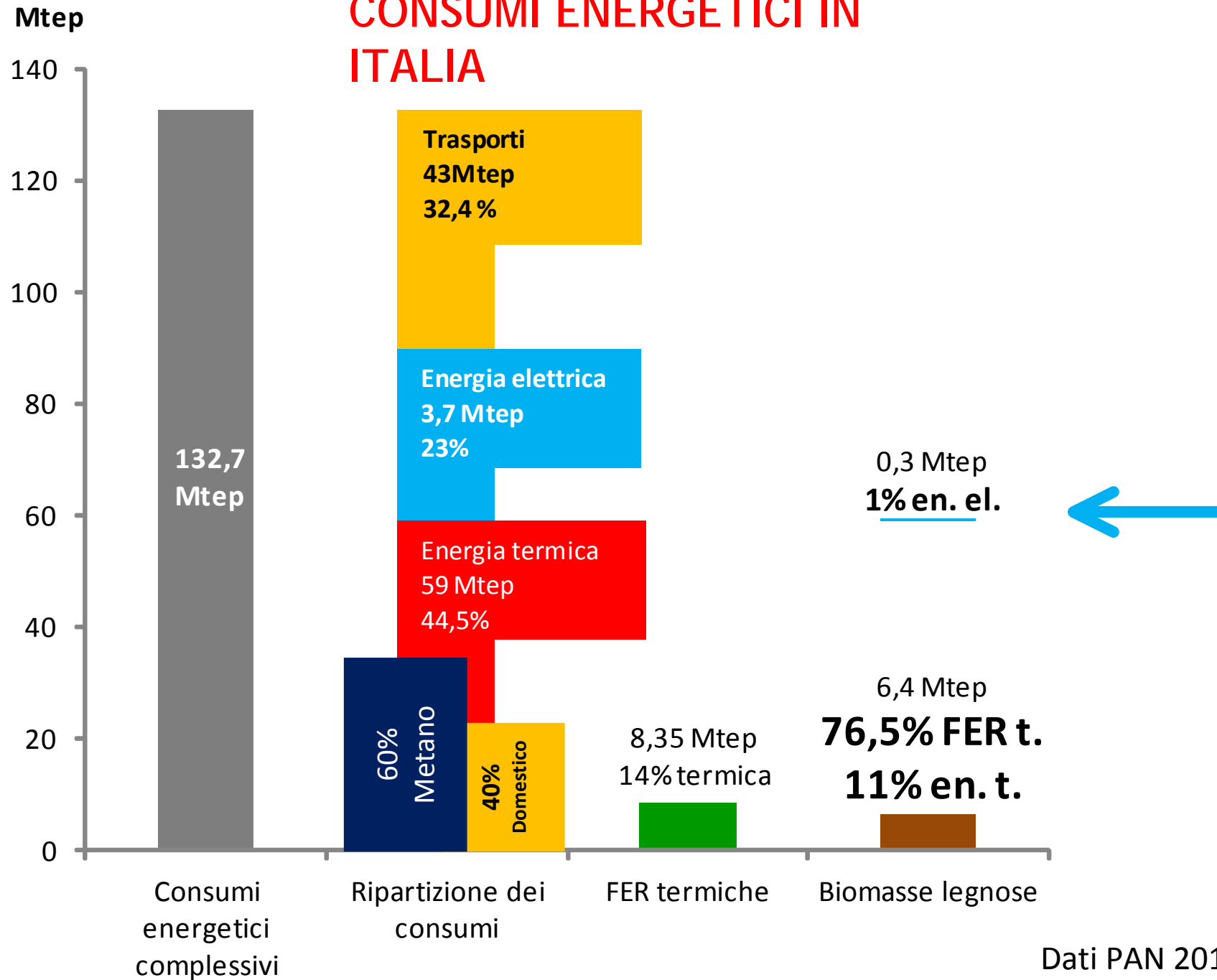
Dati AIEL

CONSUMI ENERGETICI IN ITALIA

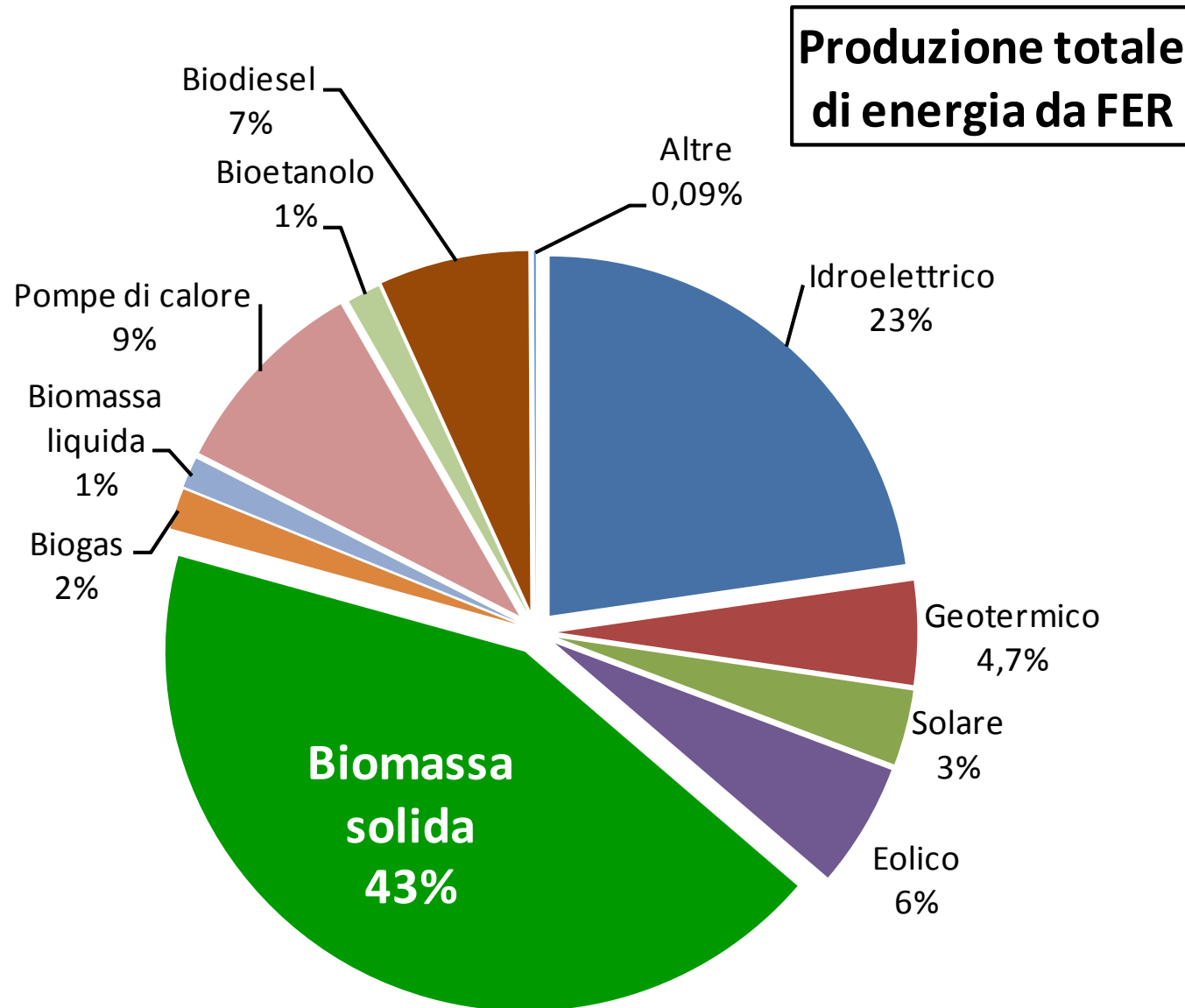




CONSUMI ENERGETICI IN ITALIA



FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI IN ITALIA

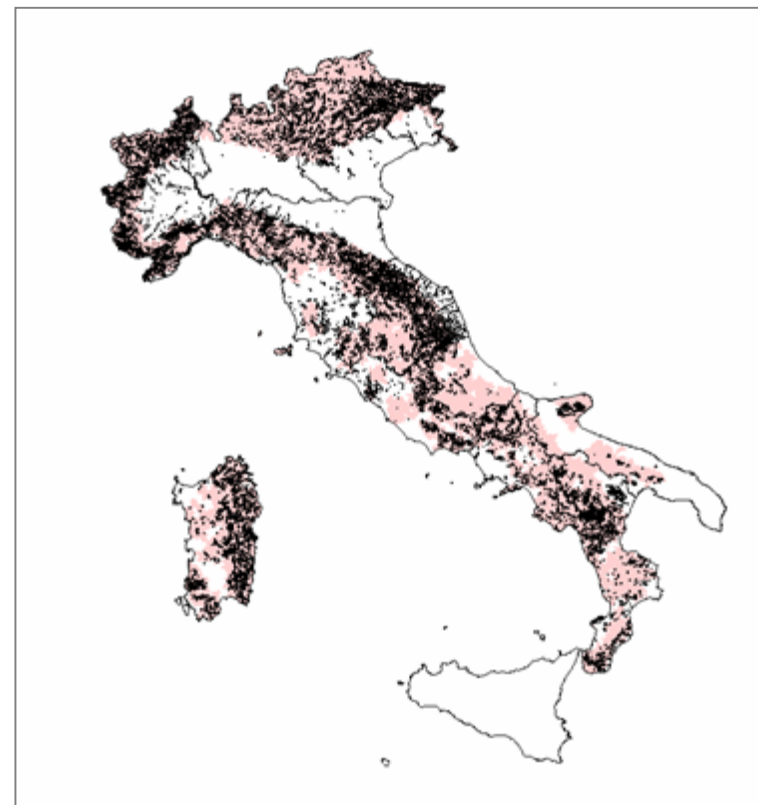


Dati PAN 2012 e AIEL

Foreste e prelievi in Italia

(D. Pettenella, L. Secco dip. TeSAF Università di Padova)

- L'Italia è un paese “ricco di boschi poveri” (95% in montagna-collina)
 - **Superficie forestale in aumento:**
5.5 M ha nel 1950
10.4 M ha nel 2000
(2-3 M in conversione naturale)
 - **Prelievi legnosi (2008):**
7,6 M m³ (incr. 36 Mm³ 21%!)
di cui **65% legna da ardere**
35% da industria
- **Ma....ruolo del settore forestale nell'economia = 0,01% del PIL**
(0,9% del VA settore primario)



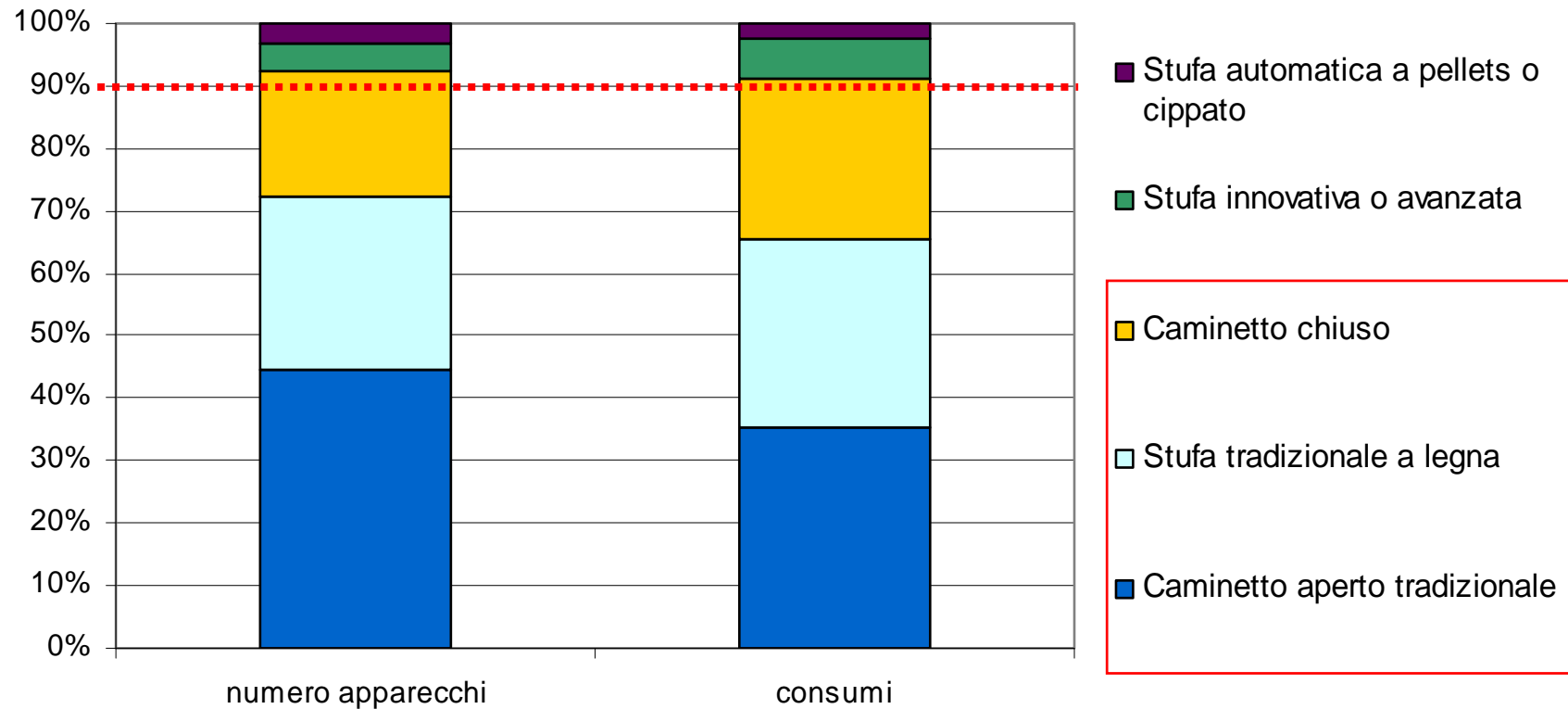
In rosa = aree di montagna

In nero = aree in conversione naturale

Fonti: INEA 2011, Forest Europe 2011

Distribuzione percentuale degli apparecchi a legna utilizzati per il riscaldamento domestico a livello nazionale e rispettivi consumi

[Caserini et al. ARPA Lombardia, 2008]



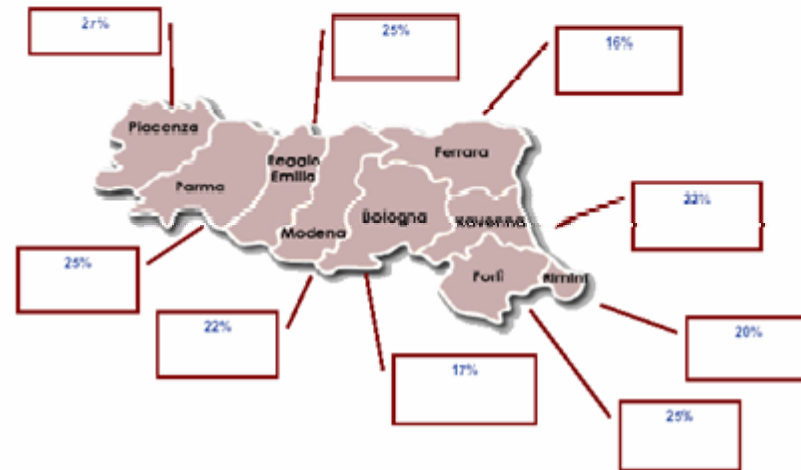
PROGETTO
"INDAGINE SUL CONSUMO DI BIOMASSA LEGNOSA IN EMILIA ROMAGNA".

Delibera di Giunta n. 2166 del 21/12/2009

**Risultati dell'indagine sul consumo domestico di
 biomassa legnosa in Emilia-Romagna e valutazione delle
 emissioni in atmosfera**



- **12.000 interviste**
- **355.000 famiglie usano la legna ER**
- **21,4%**

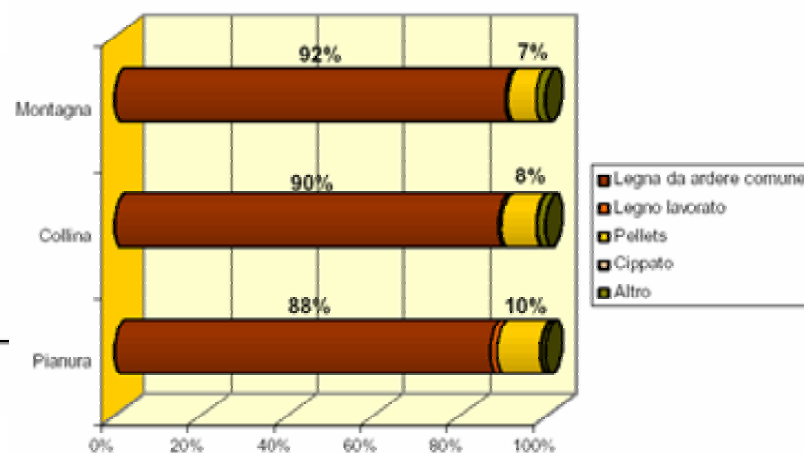
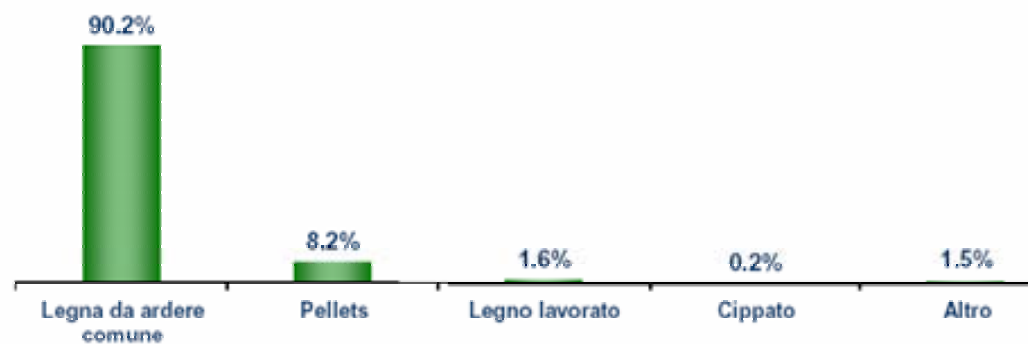
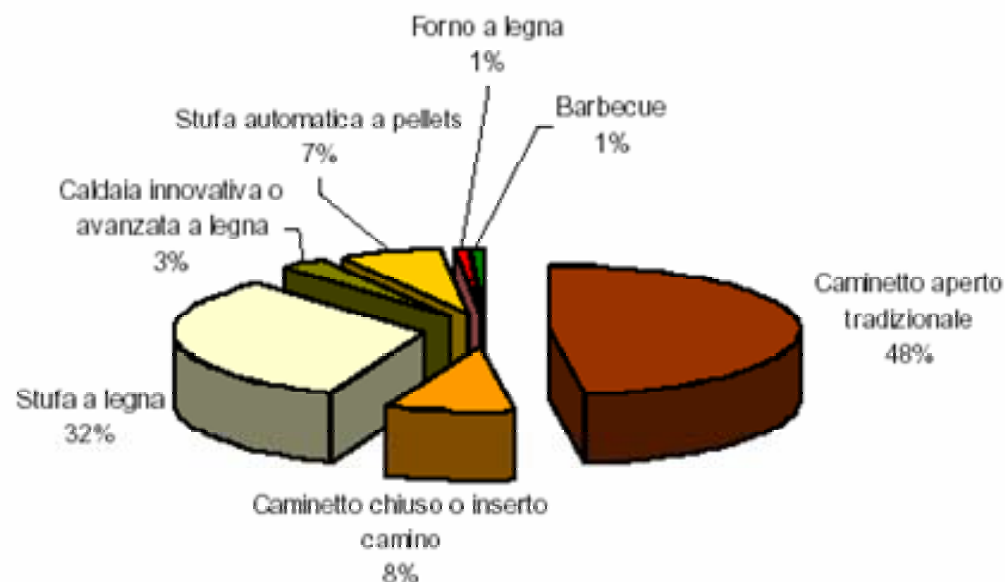
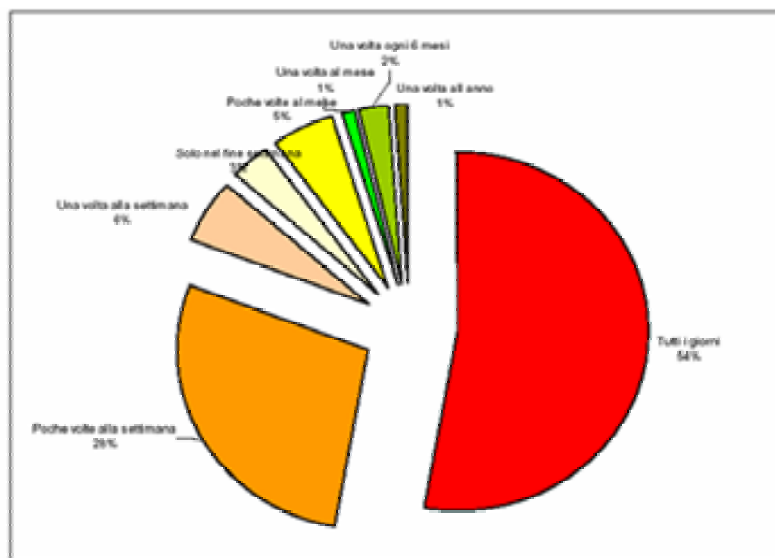


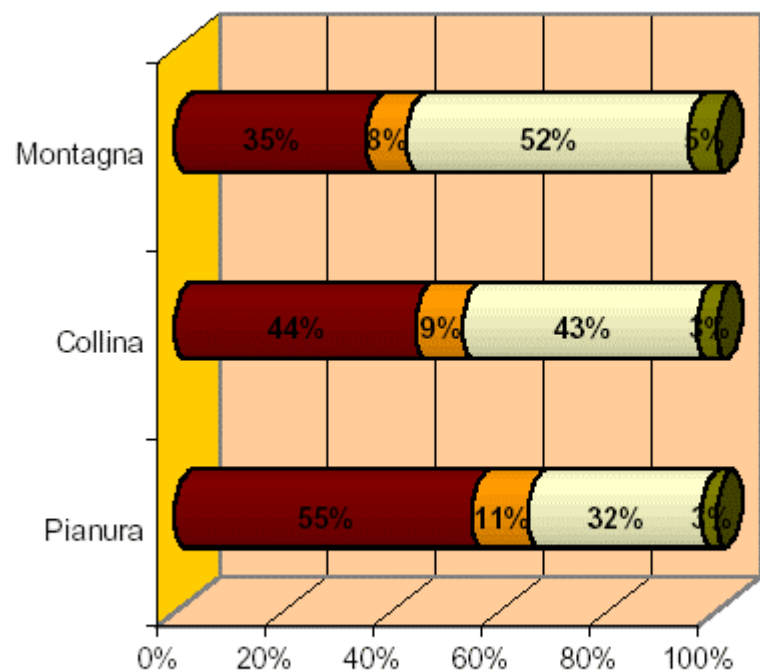
	Pianura	Collina	Montagna
--	---------	---------	----------

Piacenza	20%	52%	73%
Parma	18%	41%	72%
Reggio-Emilia	19%	46%	66%
Modena	18%	44%	62%
Bologna	13%	41%	62%
Ferrara	16%		
Ravenna	23%		
Forlì-Cesena	24%	31%	
Rimini	15%	52%	

18%	43%	64%
-----	-----	-----

Valore medio regionale





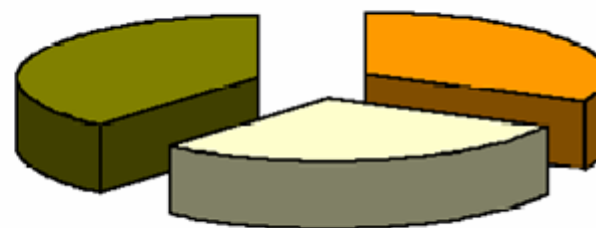
- Caminetto aperto tradizionale
- Caminetto chiuso o inserto camino
- Stufa a legna
- Caldaia innovativa o avanzata a legna

Tabella 3-5 Consumo [t/anno] di biomassa ad uso domestico

Legna da ardere comune	1.308.987
Legno lavorato	23.123
Pellets	105.686
Cippato	20.684
Altro	14.118

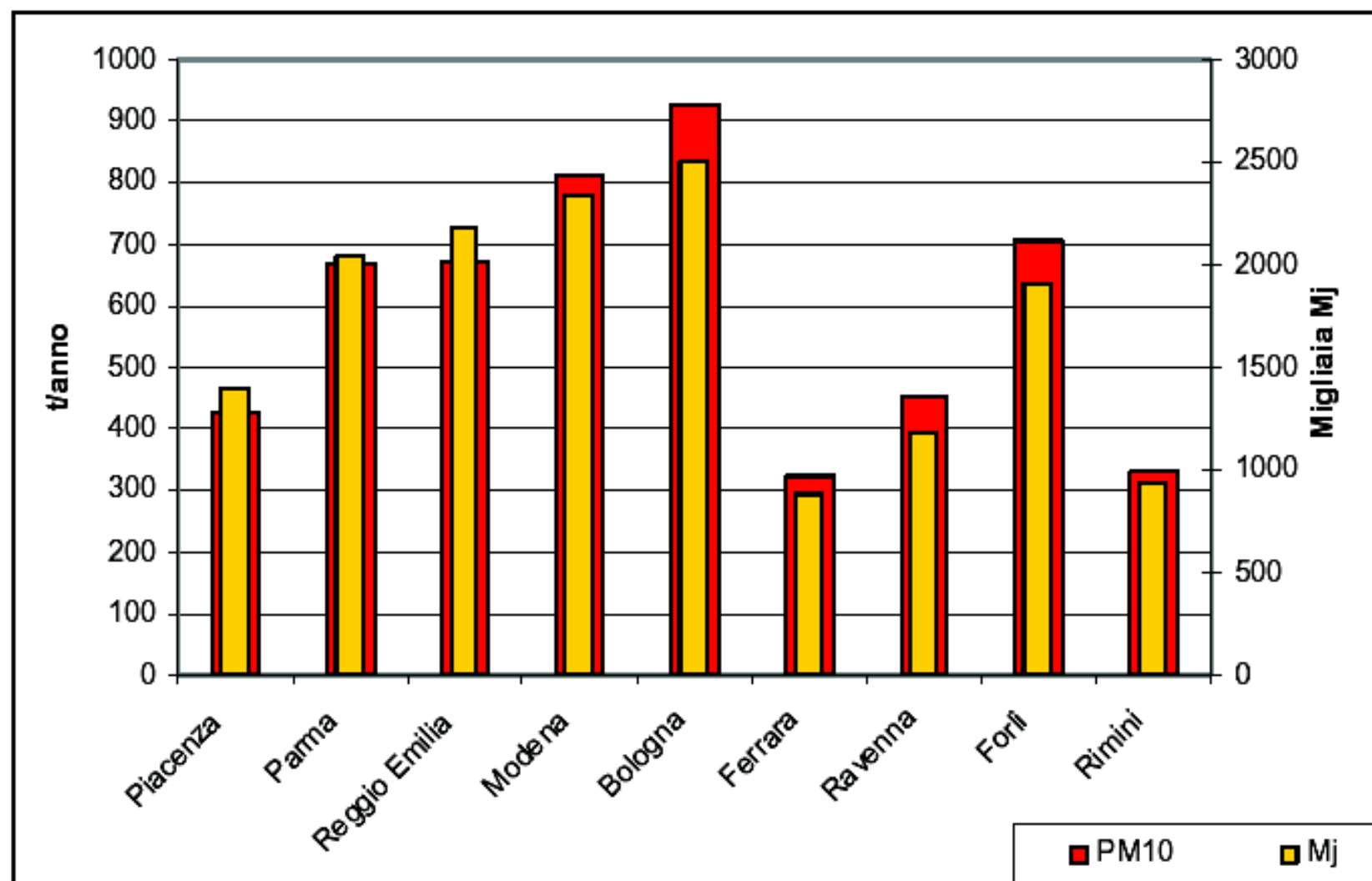
1.472.597

Figura 3-12 Distribuzione percentuale delle modalità di approvvigionamento



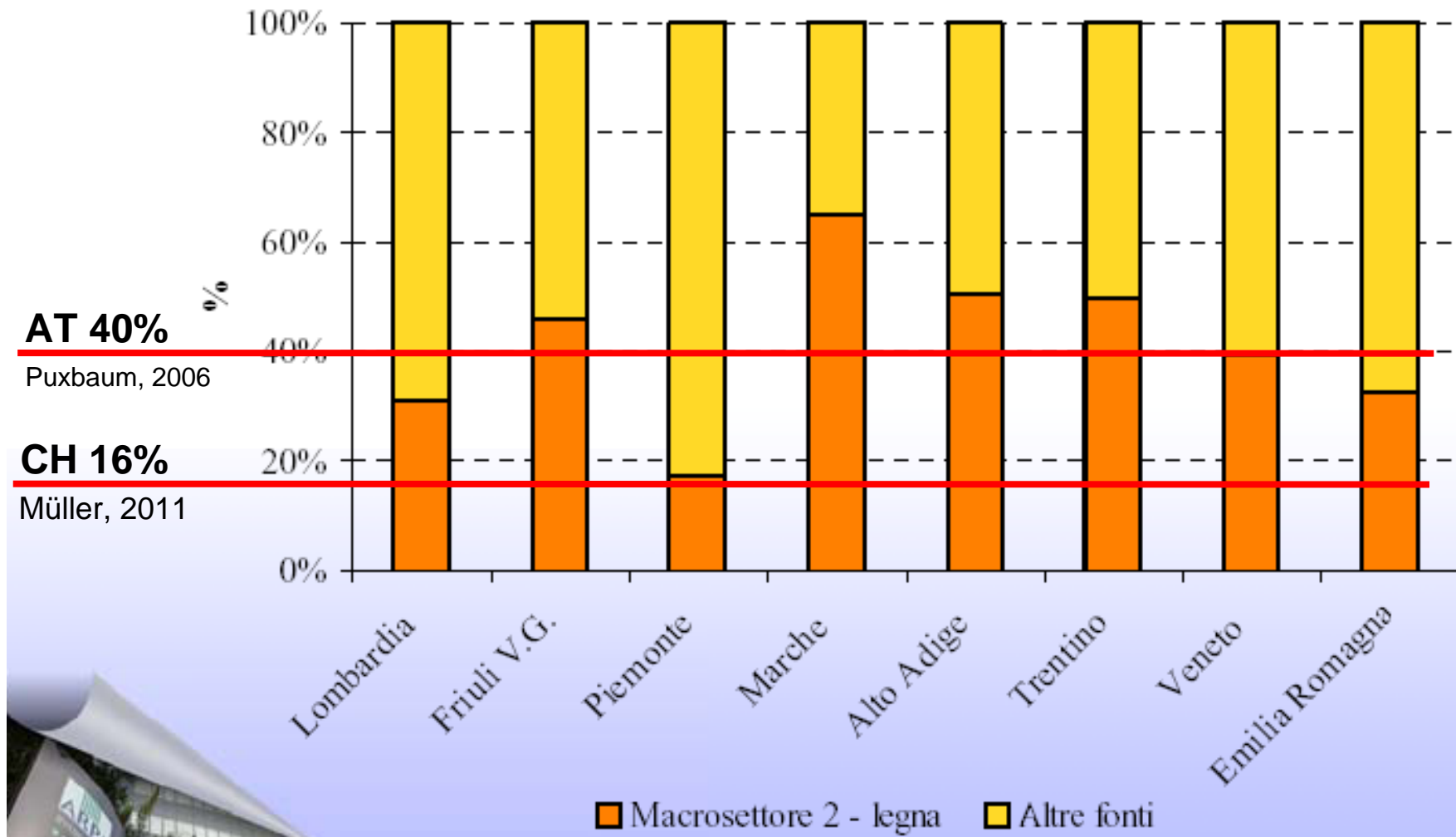
- Privati (conoscenti, contadini...)
- Negozi e rivenditori privati
- Autoproduzione/raccolta

Figura 3-2 Emissioni di PM10 [t/anno] – Biomassa combusta [Mj]



Contributo delle emissioni da legna da combustioni non industriali sul totale delle emissioni di PM10 primario, in diverse regioni italiane

Caserini, maggio 2011



Background – Air quality issues (Europe)

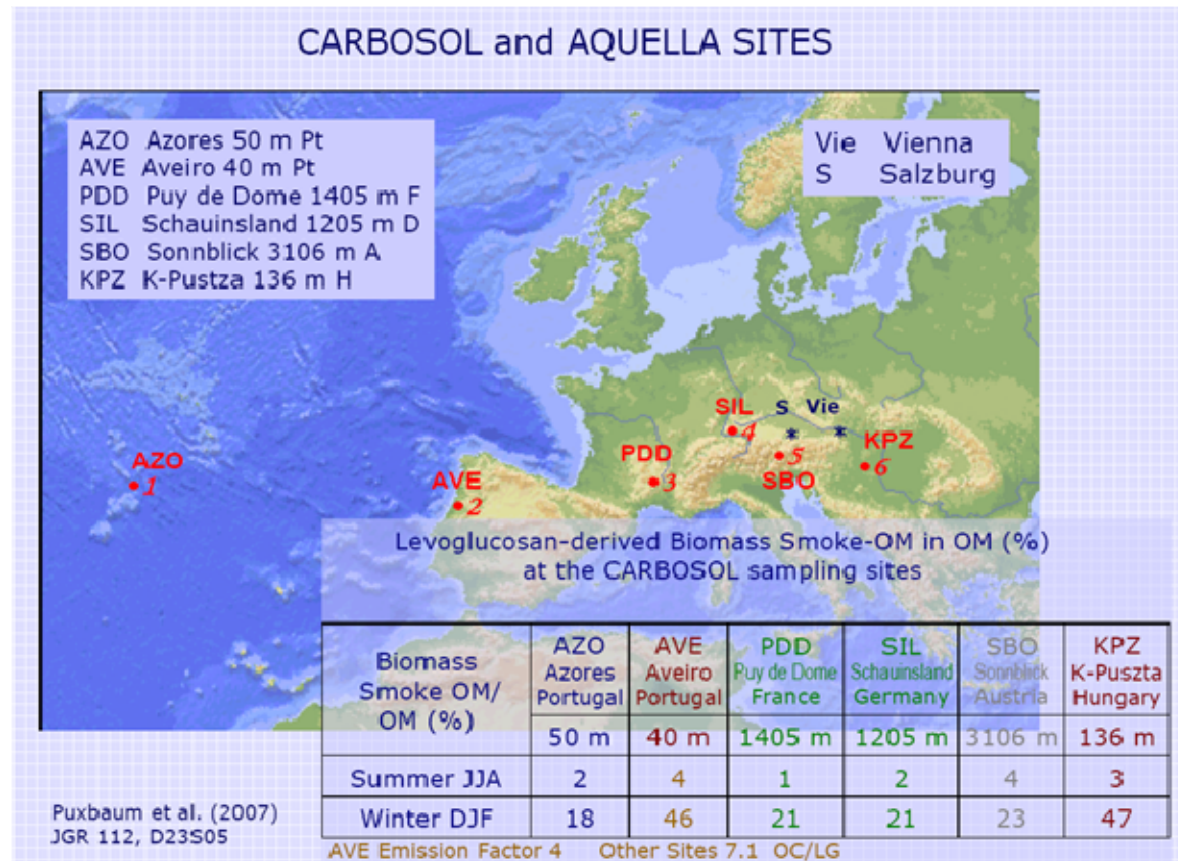
Emission

Schaap et al. 2004:

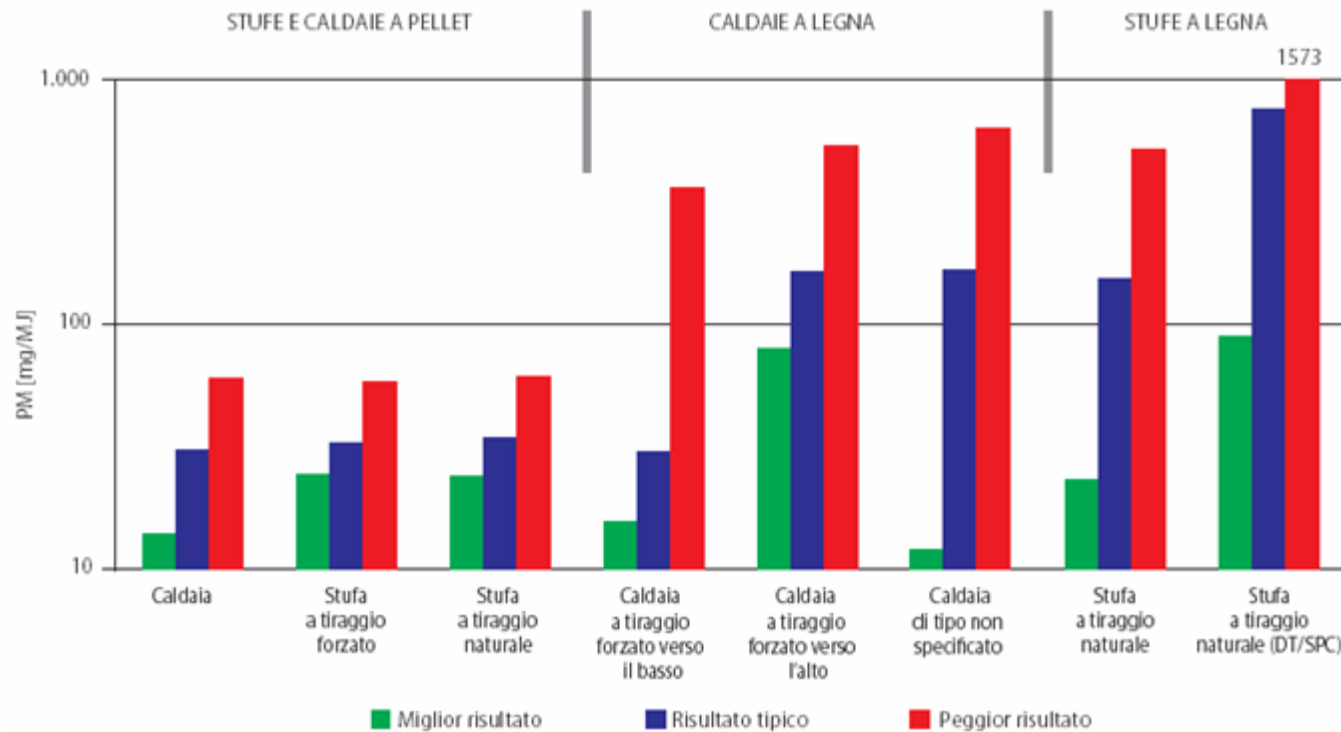
EU Emission Inventory:

- Woodsmoke annual average ~ 25%
- Woodsmoke winter average ~ 45%
- ... of primary emissions.

→ 20-30% of PM_{2.5} in winter (source no. 1)



Fonte: IEA TASK 32, 2008 – Nussbaumer et al.



1. **Camini aperti** → 250 mg/MJ (375 mg/Nm³ → INEMAR 500 mg/Nm³)
2. **Stufe a legna** → 150 mg/MJ (225 mg/Nm³)
3. **Camini a inserto chiuso** → 47-83 mg/MJ (70-125 mg/Nm³)
4. Le **caldaie a legna** a tiraggio forzato e le **stufe a pellet** hanno un FE medio di ca. 30 mg/MJ, il fattore aumenta e di molto se uso legna umida
5. Il **pellet dimostra le minori variazioni** (fattore 2) la legna ++ (fattore 10)



Il progresso tecnologico...fa passi da gigante

Aria primaria

Post combustione con aria secondaria

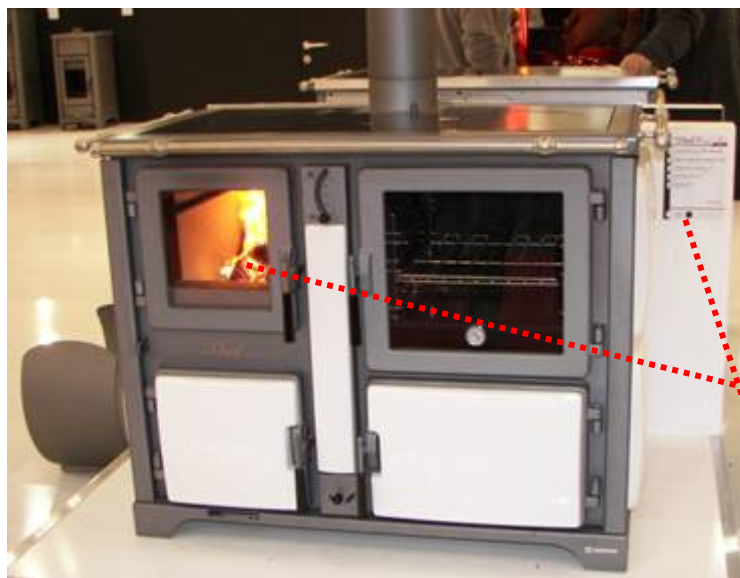
Accensione automatica

Materiale refrattario in CC

Giro di fumi con funzione "abbattitore" polveri

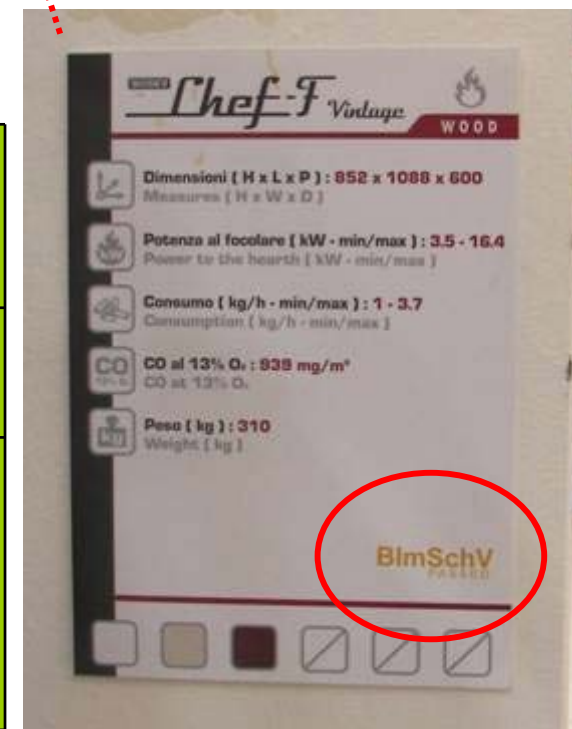
PT < 20 mg/Nm³ type testing

Il progresso tecnologico...fa passi da gigante



1. BImSchV Anja Behnke, Umweltbundesamt DE

Step 1: Put into operation after entry into force of the Ordinance		Step 2: Put into operation after 31. December 2014		Efficiency [%]
CO [g/m ³]	Dust [g/m ³]	CO [g/m ³]	Dust [g/m ³]	
0.4 (pellet stoves) to 3.5 (cookers)	0.03 (pellet stoves) to 0.1 (others)	0.25 (pellet stoves) to 1.5 (cookers)	0.02 (pellet stoves) to 0.04 (others)	70-90%



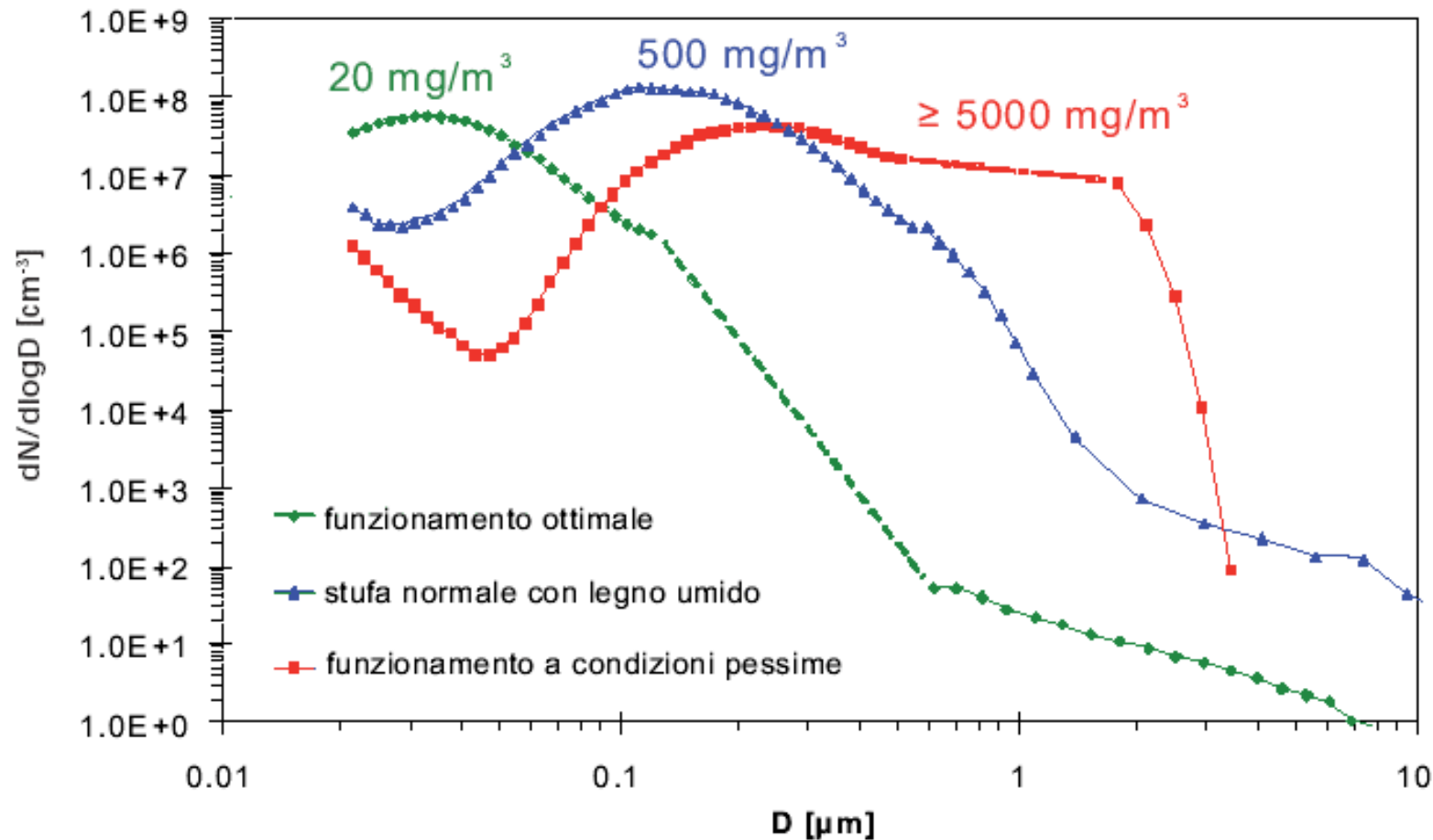
EFFETTO DELLA QUALITÀ DEL COMBUSTIBILE E DELLA GESTIONE

Stufa certificata (<50mg),
ciocchi troppo grossi → **250 mg**

Stufa certificata (<50mg)
legna umida → **500 mg**

Stufa convenz in cond pessime di
funzionamento. (registri aria chiusi)
→ **fino a 5000 mg**

Klippel n., Nussbaumer t. 2006



Visiti anche il nostro sito:

www.energia-legno.ch

Cosa può essere bruciato?



- Legna in pezzi proveniente dal bosco, stagionata per 1 - 2 anni in un luogo protetto.
- Bricchette di legna allo stato naturale.
- Lo spessore dei ciocchi non dovrebbe superare i 7 - 9 cm.
- Prima dell'utilizzo, depositare la legna da ardere per almeno un giorno in un locale riscaldato. La legna fredda brucia male.



I preparati per l'accensione del fuoco sono disponibili nei commerci al dettaglio e mercati edile e hobby.

Cosa non può essere bruciato?



Per l'accensione, gli appositi preparati disponibili sul mercato sono più indicati della carta. Il cartone, il legno da palette monouso o riutilizzabili, le casse, gli imballaggi, mobili e serramenti vecchi, resti di demolizioni e cantieri non possono essere utilizzati in stufe e caminetti.



I fumi di questi materiali danneggiano l'impianto e nuocciono alla nostra salute e all'ambiente.

Bruciare questi materiali è vietato.

Richtig Anfeuern

Holzfeuerungen mit oberem Abbrand



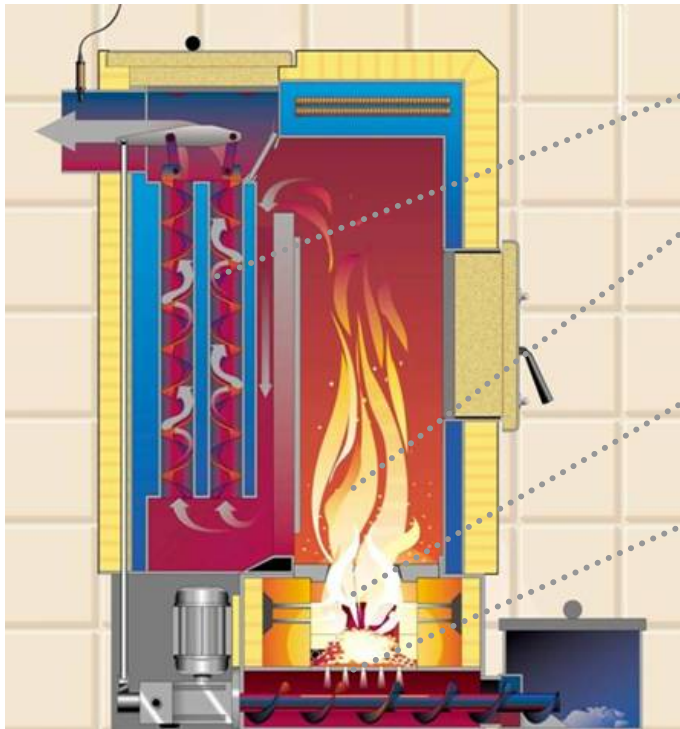
INFLUENZA DEL METODO DI ACCENSIONE

Confrontando i due metodi sia in stufe sia in inserti, si è potuto rilevare una **riduzione delle polveri totali del 50-80%** (70-120 mg/Nm³ al 13% di O₂) rispetto al metodo di accensione tradizionale (200-500 mg/Nm³ al 13% di O₂)

Nussbaumer, Czasch, Klippel, Johansson, Tullin 2008.



Fasi della combustione in una MODERNA CALDAIA A CIPPATO/PELLET a tiraggio forzato per aspirazione



Trasferimento calore allo scambiatore

Ossidazione dei gas combustibili (700-1400 °C)

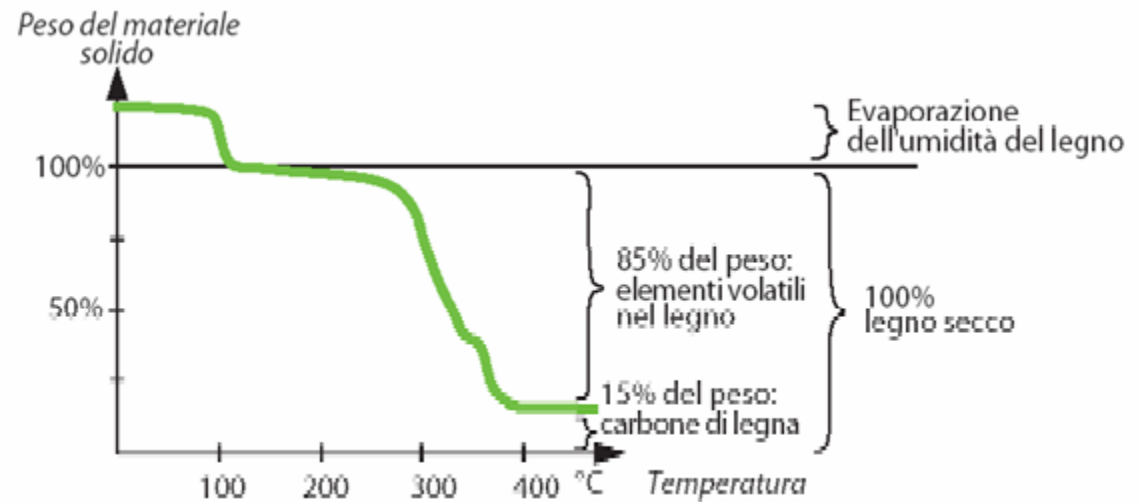
Gassificazione del legno (250-500 °C)

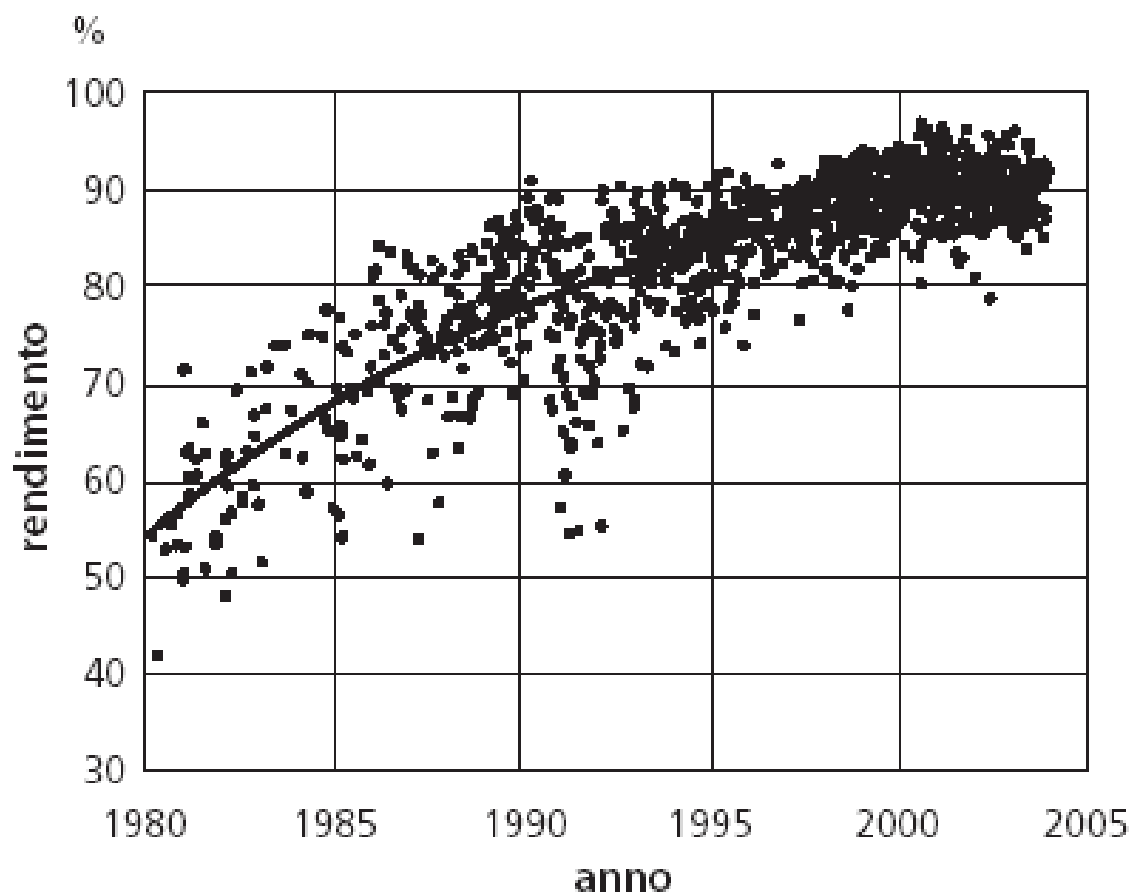
Decomposizione pirolitica (150-500 °C)

Riscaldamento ed essiccazione (100 °C)



**Dispositivo
accensione
automatica**



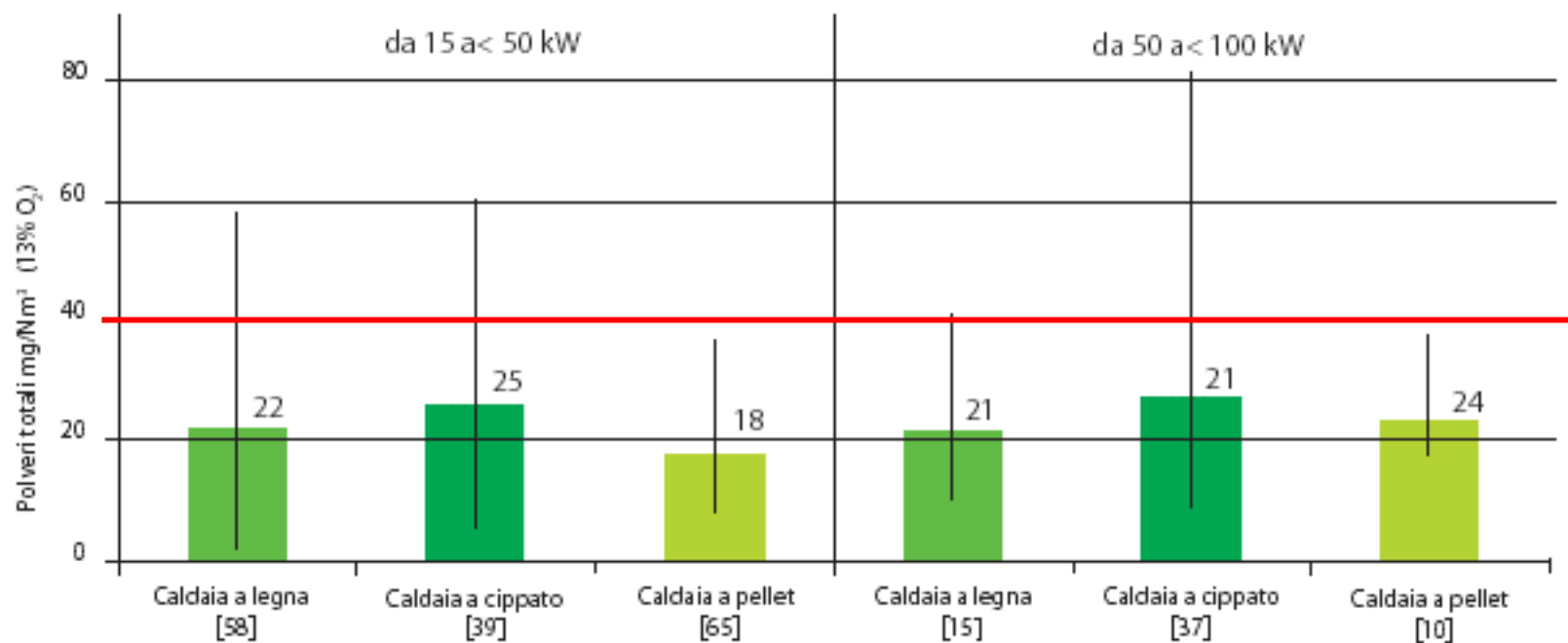


**Evoluzione del rendimento
in caldaie manuali e automatiche
di piccola taglia. Risultati delle prove
di certificazione del BLT di Wieselburg
(blt.josephinum.at)**



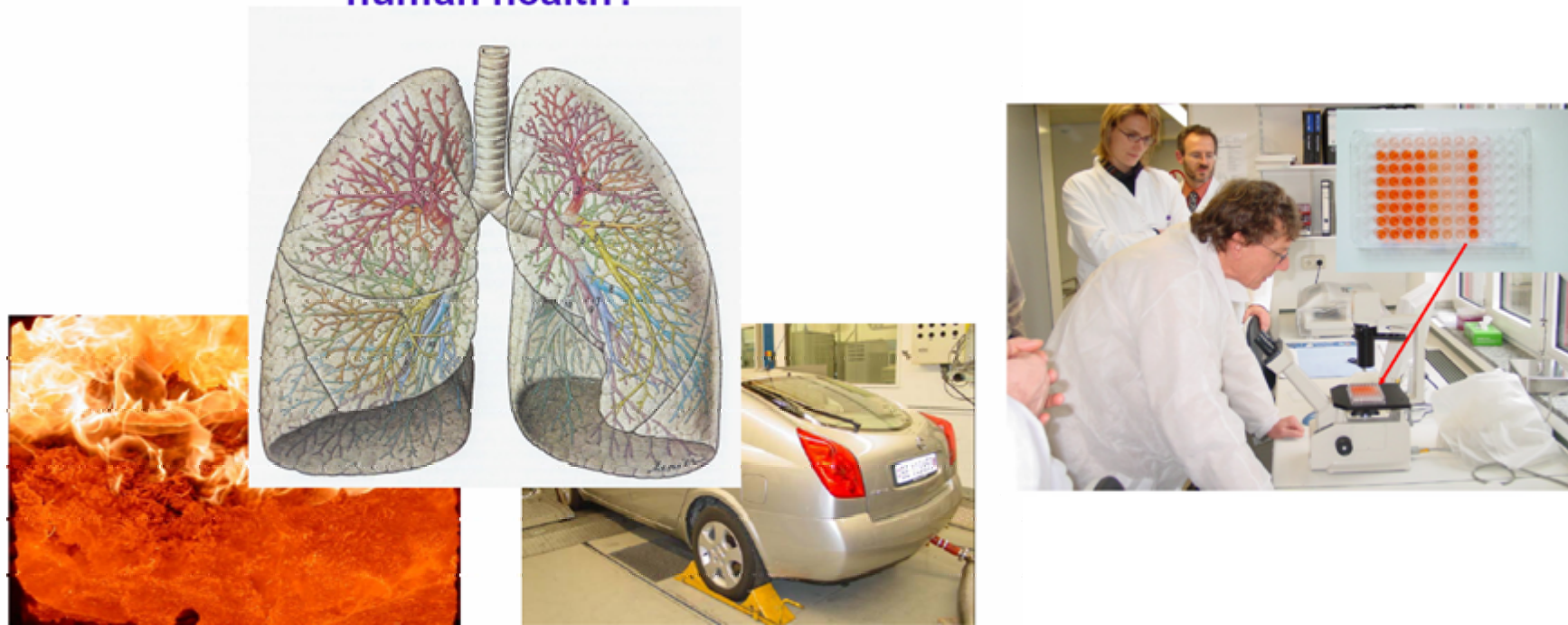
KWB Easyfire - Clean Efficiency presentato alla Mitteleuropäische Biomassekonferenz 2011 a Graz (Austria). Grazie ad una serie di **misure primarie** innovative e a un separatore di polveri incorporato nello scambiatore raggiunge un rendimento del **96%** e un fattore di PM di **4 mg/Nm³**

Fattore di emissione a confronto per diversi tipi di caldaie [5]



La figura 2.4.2.5 illustra i valori medi d'emissione delle caldaie a legna, cippato e pellet, misurati dal TFZ di Straubing (Baviera) nel decennio 1996-2006 [3].

How do different combustion particles influence human health?

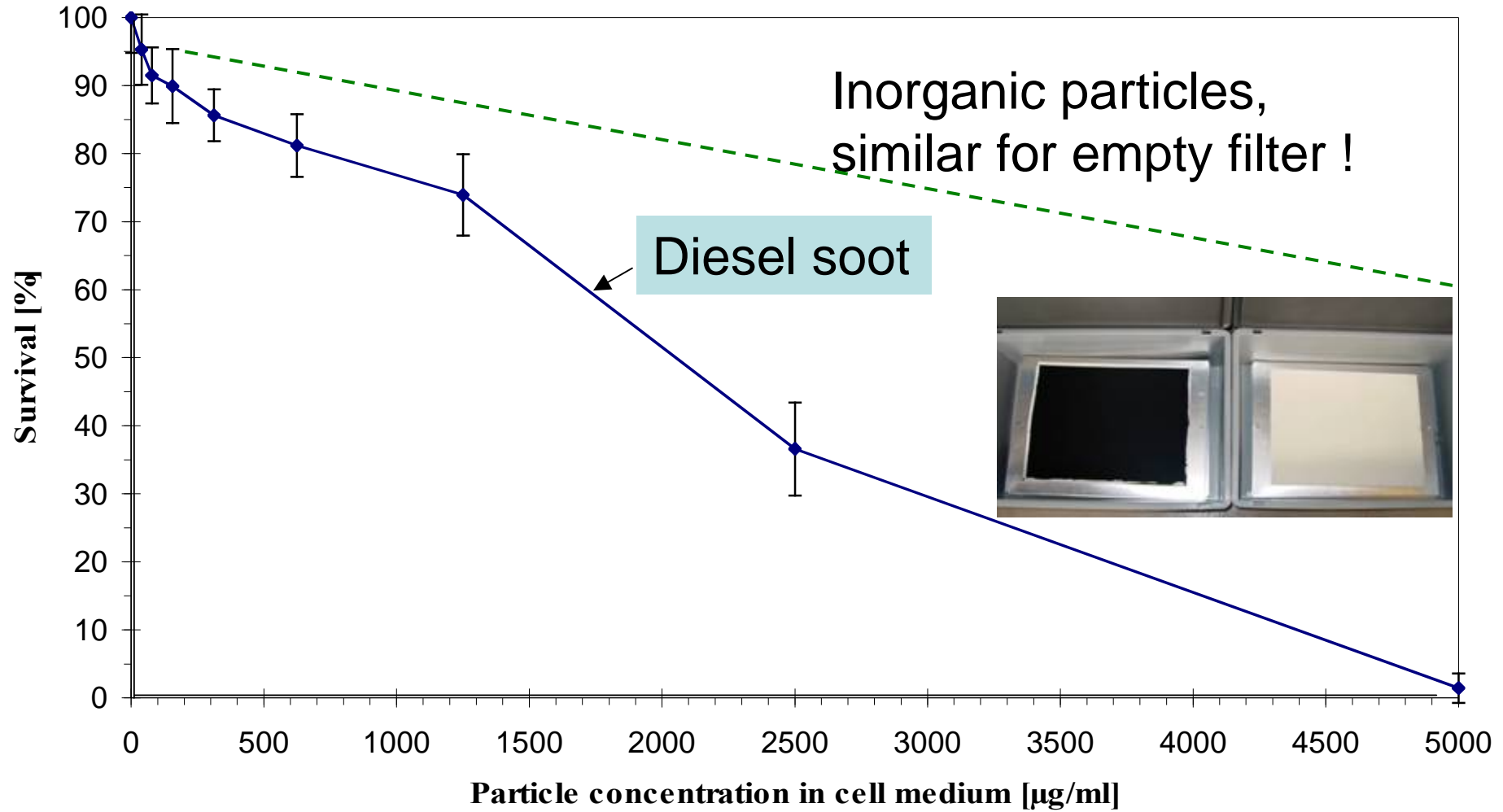


In Svizzera sono state compiute delle ricerche per confrontare il livello di tossicità delle polveri prodotte da una **moderna caldaia automatica** (80, 570 kW) a **cippato, tre tipi di stufe a legna e un'auto Diesel Euro III** [9, 10]. Sono stati quindi quantificati i differenti **effetti di citotossicità** del particolato durante prove in vitro condotte sulle cellule polmonari V79 del criceto cinese.

[Nussbaumer und Klippel, 2005 – Verenum – Switzerland]

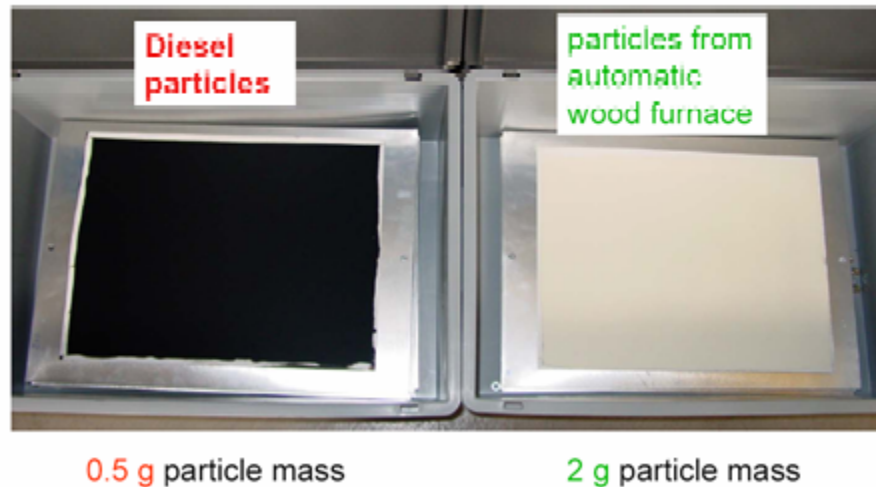
Cytotoxicity tests on lung cells of Chinese hamster

Cell Survival



[Nussbaumer und Klippel, 2005 – Verenum – Switzerland]

1. **MODERNA CALDAIA AUTOMATICA**:elevata qualità della combustione e di conseguenza un basso livello d'incombusti carboniosi e di fuliggine. Il particolato consiste principalmente di sostanze inorganiche, ovvero **Sali minerali** (KCl, K₂SO₄, CaCO₃, e CaCO). La tossicità di questo particolato inorganico è risultata la **stessa del filtro scarico!!**



stufa a legna tecnologicamente avanzata → emissioni basse con composizione chimica **molto simile** al particolato inorganico delle caldaie automatiche.

-**stufa a legna tradizionale a funzionamento normale** risulta una tossicità del particolato **paragonabile** a quella della **fuliggine del Diesel**

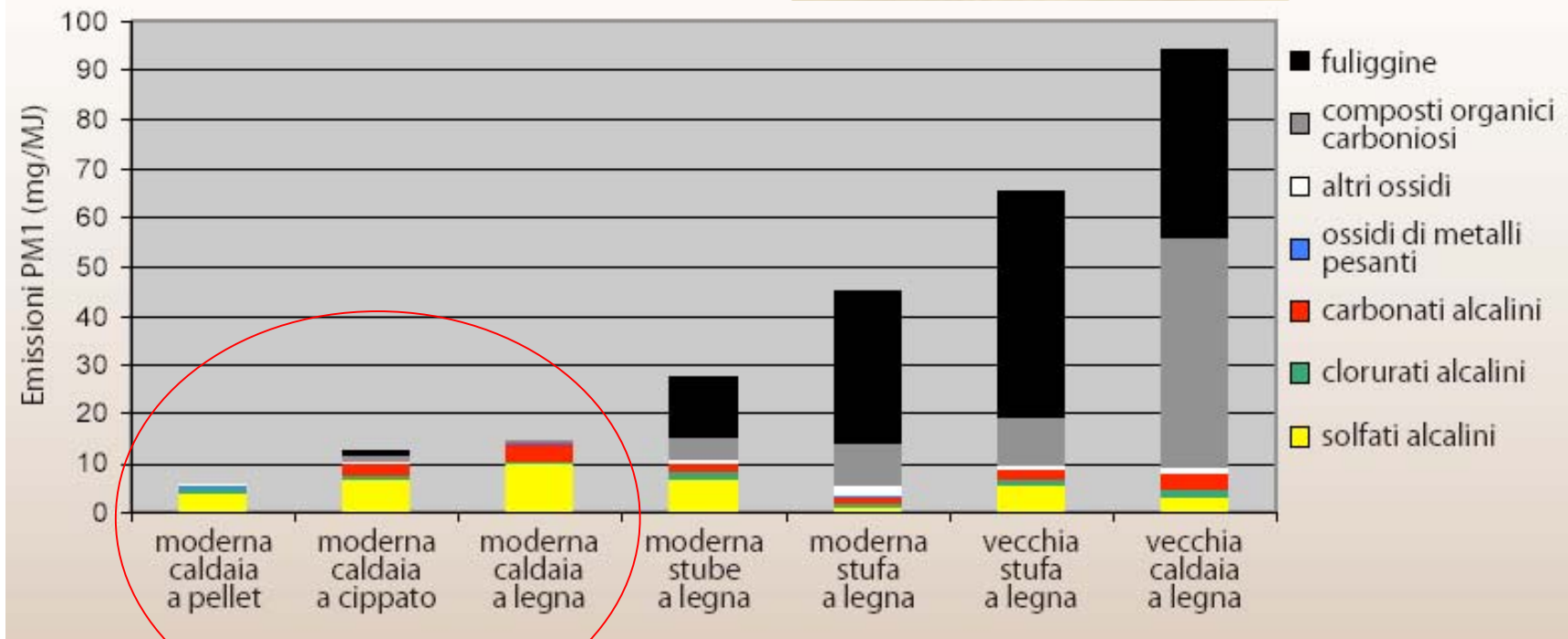
- **stufa tradizionale non funzionante correttamente** (combustione incompleta) ha una tossicità circa **10 volte** più alta rispetto alla fuliggine del Diesel. Se confrontata con il particolato inorganico, la tossicità è circa **100 volte** più alta.

Effetti sulla salute del PM₁ da combustione: gli studi austro-finlandesi

Confronto tra valori medi del fattore di emissione tra vecchi e moderni apparecchi con test di simulazione dei **cicli di funzionamento tipici della pratica quotidiana** - accensione e spegnimento inclusi (Brunner et al. 2011)

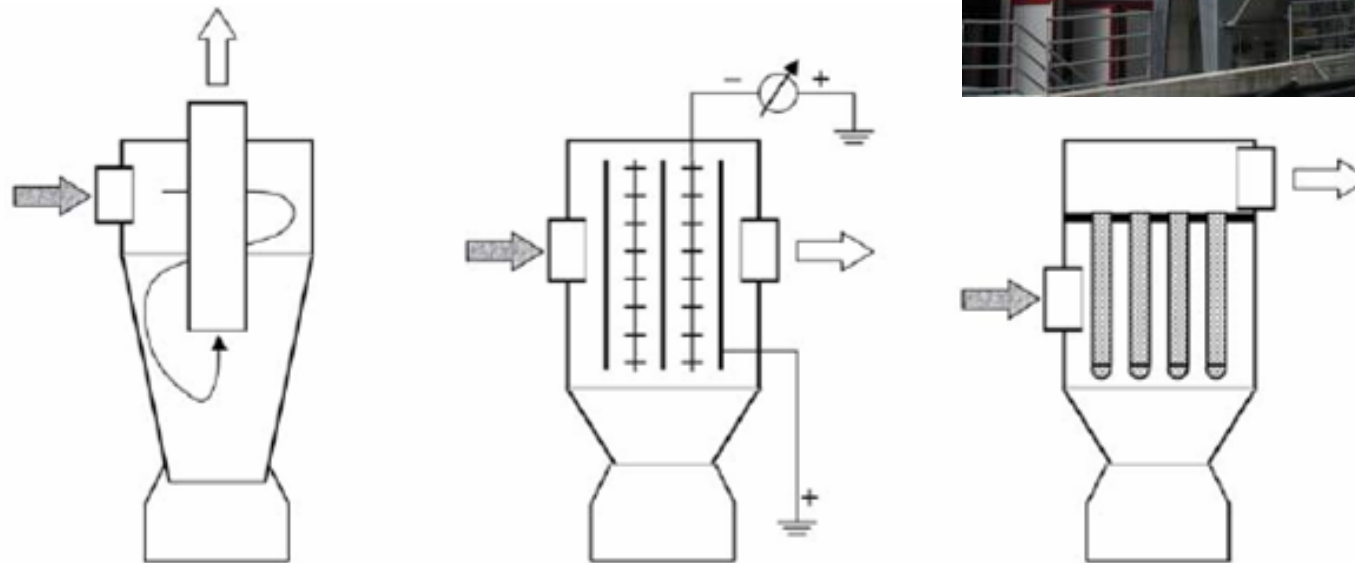
Small-scale biomass combustion system	Test run	CO [mg/MJ]	OGC [mg/MJ]	PM ₁ [mg/MJ]
modern pellet boiler	1	47.1	2.5	6.2
	2	45.4	1.7	6.0
modern woodchip boiler	1	168.1	3.0	15.3
	2	182.2	5.4	13.6
modern logwood boiler	1	700.4	78.7	14.2
	2	793.1	62.4	17.6
modern logwood fired tiled stove	1	1,207.3	52.4	31.3
	2	1,007.5	69.2	28.0
modern logwood fired stove	1	1,048.2	94.2	47.2
	2	1,035.6	95.5	46.1
old logwood fired stove	1	2,355.4	223.9	74.2
	2	2,084.6	185.7	55.5
old logwood boiler	1	12,632.3	1,143.8	106.1
	2	8,969.4	650.8	98.6

Composizione chimica del PM₁ prodotto da vecchi e moderni apparecchi, raccolto nei test di combustione (Brunner et al. 2011)



MISURE SECONDARIE

→ **AIEL propone**: rendere obbligatori i filtri maniche/ESP per impianti >1 MWt (> 0,5 MW) specie nel caso di contributi pubblici, zone critiche



AEROSOL < 1 μm	NO EFFETTO	< 10 mg/Nm ³	< 1 mg/Nm ³
------------------------------	------------	-------------------------	------------------------

	mg/Nm ³	mg/MJ	mg/kWh	kW	kWh/a	g PM	kg PM	rapporto stufa tradiz	Consumo legna, cippato (t/a)	kg PM/t legna
stufa tradizionale (65% rend.)	225	150	540	12	24.000	12.960	13,0		9,2	1,40
caldaia BAT (multiciclone)	40	27	96	300	540.000	51.840	51,8	4,0	176	0,29
caldaia BAT (filtro maniche)	10	6,7	24,0	300	540.000	12.960	13,0	1,00	176	0,07
caldaia BAT (filtro maniche)	1	0,7	2,4	300	540.000	1.296	1,3	0,10	176	0,01

1 caldaia BAT 40 mg (300 kW – 540 MWh) = 4 Stufe tradizionali (96 MWh)

1 caldaia BAT 10 mg (300 kW – 540 MWh) = 1 Stufa tradizionale (12 kW – 24 MWh)

1 caldaia BAT 1 mg (300 kW – 540 MWh) = 0,1 Stufa tradizionale (12 kW – 2,4 MWh)

Con FM Aerosol:

0,4-0,7 mg/Nm³

*Full-scale
measurements*

*Sjaak van Loo and
Jaap Koppejan, 2008*



**Valore medio
certificato da ente
terzo accreditato**

< 0,5 mg/Nm³



WORKSHOP

EMISSIONS IN SMALL-SCALE BIOMASS PLANTS

state of the art and reduction measures

**Proposte dei costruttori di
apparecchi e caldaie nel nuovo
sistema di incentivazione nazionale**



Valter Francescato – direttore AIEL

Progetto Fuoco, Verona – 22.02.2012



Strategia di riduzione con approccio di filiera

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

1. Qualità del biocombustibile: legna, cippato, pellet

Proposta AIEL:

Conformità e/o certificazione dei biocombustibili
cfr. **UNI EN 14961:2010**

- **LEGNA** conforme alla UNI EN 14961-5, classi A1, A2, B
- **PELLET** conforme alla UNI EN 14961-2, classe A1, A2
- **CIPPATO** conforme alla UNI EN 14961-4, classi A1, A2, B





- **Sviluppo della professionalità:** formazione, aggiornamento (manuale, contratti fornitura cippato, listini prezzi professionali)
- Progetto **piattaforme biomasse**
- Supporto creazione **laboratorio ABC**
- Catalogo dei produttori professionali: **Pagine AIEL:** incontro domanda-offerta
- **Rubrica Mercati&Prezzi** - Agriforenergy





2006 – creazione del primo sistema di garanzia della qualità del pellet in Italia (Formaldeide e Radioattività)

www.pelletgold.it

2010 – membri dell'EPC

2011 – **EN Plus** in ITALIA

www.pelletcouncil.eu

2011 – supporto alla creazione di **ASSOPELLET**

→ [Solo pellet PelletGold / EN Plus/ altri..](#)

www.assopellet.it



2. Comportamento del gestore dell'apparecchio

Proposta AIEL:

Campagna di informazione: *“Come riscaldarsi correttamente con il legno - in sicurezza, nel rispetto dell'ambiente e della qualità dell'aria”*





CALORE DALLEGNO



**Come riscaldarsi
correttamente
con il legno.
In sicurezza,
nel rispetto
dell'ambiente
e della qualità
dell'aria.**



Stufe e caldaie a legna



Analizzando le varie
soluzioni disponibili
in stufe, caldaie, radiatori
e sistemi centralizzati.
Per un riscaldamento legno nel pieno rispetto dell'ambiente ed
in qualità ed sicurezza seguire alcune semplici regole che
dipendono in particolare da: della legna, la scelta dell'apparecchio
e la sua corretta gestione.



Alimentazione
La legna deve essere
secca e di qualità
senza contaminanti
e di dimensioni
adatte all'uso.

**Accendi il fuoco
correttamente**
Consigliamo l'uso di
accendi-fuoco
per una gestione
più sicura ed
comoda.

**Senza fumo
dopo 15 minuti**
Il fumo si riduce
sempre dopo
15 minuti dal
cominciamento
della combustione.

Sempre il meglio della tecnica
Le stufe e caldaie
a legna devono
essere certificate
e conformi alle
normative vigenti.

Stufe e caldaie a legna
• Certificazione UNI EN 12454
• Sicurezza e conformità agli standard
• Moduli di prova UNI 10700
• Rendimenti superiori al 80%
• Bassi livelli di emissione
• CO < 100 mg/m³
• Pulverità < 10 mg/m³
• Efficienza energetica
• Dimensionamento UNI EN 12453
• Utilizzo di combustibile
• Ampia capacità di accumulo termico
• Modalità di accensione
• Ampio campo di regolazione
• Facile integrazione con altri sistemi

Mattoni a cippato



La soluzione ideale
per il riscaldamento
a legna è il sistema
a cippato. Questo
sistema consente
di sfruttare al
meglio il combustibile
e di ottenere
un'efficienza
superiore rispetto
alle stufe e caldaie
a legna.



Le stufe e caldaie a cippato
• Ampia gamma di modelli
• Ampia gamma di potenze
• Ampia gamma di volumetrie
• Ampia gamma di volumetrie
• Ampia gamma di volumetrie

**Spese necessariamente
preziose**
Le stufe e caldaie
a cippato sono
più costose rispetto
alle stufe e caldaie
a legna, ma offrono
un'efficienza superiore
e una maggiore
sicurezza.

Caldaie a cippato
Le caldaie a cippato
sono ideali per
riscaldare grandi
spazi e per
produrre acqua
calda.

Stufe a cippato
Le stufe a cippato
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

Stufe a cippato
Le stufe a cippato
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

Stufe a cippato
Le stufe a cippato
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

Pellet



Le stufe e caldaie
a pellet sono
ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.



**Riscaldati in sicurezza,
acquista solo pellet certificato**
Il pellet certificato
garantisce la qualità
e la sicurezza
dell'intero sistema.

Stufe a pellet
Le stufe a pellet
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

Caldaie a pellet
Le caldaie a pellet
sono ideali per
riscaldare grandi
spazi e per
produrre acqua
calda.

Stufe a pellet
Le stufe a pellet
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

Stufe a pellet
Le stufe a pellet
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

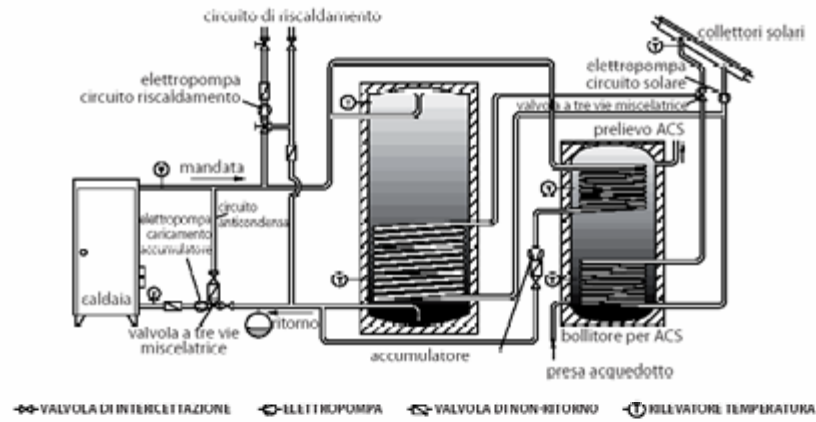
Stufe a pellet
Le stufe a pellet
sono ideali per
riscaldare piccoli
spazi e per
produrre acqua
calda.

3. Progettazione e installazione generatore e impianto

Proposta AIEL: aggiornamento tecnico installatori e progettisti, introduzione QM in Italia → inserimento prescrizioni tecniche negli appalti pubblici



Figura 2.3.2 Schema di collegamento idraulico con integrazione solare [1]



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

- V_{Sp} Capacità del serbatoio [l]
- T_B Periodo di combustione [h]
- Q_N Potenza termica nominale [kW]
- Q_{min} Potenza termica minima [kW]
- Q_h Carico di riscaldamento medio edificio [kW]

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 m² (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



Progetto versione italiana



4. Impianto fumario: installazione, manutenzione

- Nell'ultimo decennio sono stati registrati in media quasi **10.000 incendi annuali** causati in gran parte da installazioni **fai-da-te o da operatori improvvisati**
- **Affidarsi solo a fumisti e spazzacamini professionali!**
- Solo l'**impresa artigiana professionale** controlla adeguatamente l'impianto e la canna fumaria, rilasciando la **dichiarazione di conformità** e la **targa fumi**



- **Collaborazione per rafforzare questo segmento:**
- Campagne informative, leggi regionali, ...
- percorsi di formazione e qualificazione (Qualicert)
- riconoscimento fumista e spazzacamino professionale



5. Prestazioni dell'apparecchio: rendimento, FE

Proposta GAD e GCB di AIEL sul DM in attuazione al Dlgs 28/2011 – incentivi energia termica piccola dimensione, fino a 500 kW



Requisiti per l'accesso al **conto energia termico 1/2**

1. **Generatori di calore** installati in sostituzione integrale di generatori a **biomassa, gasolio o carbone** preesistenti e con efficienza di generazione inferiore
2. **Manutenzione annuale obbligatoria** su generatore e impianto fumario, da parte di soggetti che presentano i requisiti professionali previsti dall'art. 15 del Dlgs 28/2011
3. **Termocamini a legna** sono ammessi solo in sostituzione di **camini aperti**
4. Caldaia manuali (legna) **accumulo inerziale obbligatorio** e dimensionato secondo la UNI EN 303:05
5. Caldaie automatiche (cippato) **accumulo inerziale obbligatorio** con $V > 20l/kW$
6. **Valvole termostatiche** a bassa inerzia termica su tutti i corpi scaldanti, tranne nel caso di distribuzione radiante

Requisiti per l'accesso al **conto energia termico 2/2**

Tipo	Biocombustibili Conformità/certificazione	Certificazione	Polveri totali ⁽¹⁾ mg/Nm ³ (13% O ₂)	CO g/Nm ³ (13% O ₂)	Rendimento minimo (%)
Termocamini	legna da ardere UNI EN 14961-5	UNI EN 13229	80	1,25	85
Stufe		UNI EN 13240			
Stufe e termocamini	pellet certificato UNI EN 14961-2 cl. A1-A2	UNI EN 14785	40	0,25	85
Caldaie	legna da ardere UNI EN 14961-5	pr EN 303-5:2011 classe 5	40	0,3	87+ log(Pn)
	cippato UNI EN 14961-4 cl. A1-A2-B				
	pellet certificato UNI EN 14961-2 cl. A1-A2		30	0,25	

Particolato Primario Totale Comprensivo della frazione **Condensabile**

⁽¹⁾PPTC (mg/Nm³) = PPS (mg/Nm³) + 0,42*COT (mg/Nm³)

Calcolo dell'incentivo

$$I_{a \text{ tot}} = 3,35 \times \ln(P_n) \times h_r \times C_i \times C_e \rightarrow \text{Termocamini e stufe a legna e pellet}$$

$$I_{a \text{ tot}} = P_n \times h_r \times C_i \times C_e \rightarrow \text{Caldaie a legna, cippato e pellet}$$

P_n : potenza nominale

h_r : ore funzionamento – fascia climatica →

C_i : €/kWh

C_e : bonus emissioni (coeff. premiante)

Zona climatica	Ore di funzionamento annue
A	450
B	700
C	1000
D	1400
E	1900
F	2700

- **Durata dell'incentivo:** 5-10 anni → tipo di apparecchio e P_n (35 kW)
- **Valore di C_i :** in funzione del tipo di apparecchio e durata incentivo (?)
- **Valore C_e :** bonus emissioni → 3 classi di merito: 1 – 1,3 – 1,8

C_e : bonus emissioni (coeff. premiante)

CALDAIE A BIOMASSA (LEGNA, CIPPATO)	
Particolato primario + condensati (PPTC) mg/Nm ³ (13% O ₂)	C_e
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,3
Emissioni ≤ 20	1,8

CALDAIE A PELLET	
Particolato primario + condensati (PPTC) mg/Nm ³ (13% O ₂)	C_e
20 < Emissioni ≤ 30	1
10 < Emissioni ≤ 20	1,3
Emissioni ≤ 10	1,8

C_e : bonus emissioni (coeff. premiante)

STUFE E TERMOCAMINI A LEGNA	
Particolato primario + condensati (PPTC) mg/Nm ³ (13% O ₂)	C_e
60 < Emissioni ≤ 80	1
40 < Emissioni ≤ 60	1,3
Emissioni ≤ 40	1,8

STUFE E TERMOCAMINI A PELLETTA	
Particolato primario + condensati (PPTC) mg/Nm ³ (13% O ₂)	C_e
30 < Emissioni ≤ 40	1
20 < Emissioni ≤ 30	1,3
Emissioni ≤ 20	1,8

Conclusioni

- **OBIETTIVO**: aumentare il contributo delle biomasse alla produzione di ETR, riducendo le emissioni PM
- **conto energia termico**: uno **strumento** per stimolare R&D, modelli di apparecchi e caldaie innovativi, rinnovamento parco apparecchi
- **dialogo tra stakeholders** fondamentale, trovare la strategia più efficace per raggiungere l'obiettivo con **approccio di filiera**
- **vietare gli apparecchi di combustione**, senza una strategia di riduzione condivisa, non consente di raggiungere l'obiettivo
- **i produttori pronti a cogliere la sfida**, ma chiediamo un **coordinamento interregionale a scala nazionale**: provvedimenti regionali completamente diversi sullo stesso argomento, ordinanze dei sindaci: inutile demagogia

Grazie per l'attenzione!



ASSOCIAZIONE ITALIANA
ENERGIE AGROFORESTALI

Per saperne di più

www.aiel.cia.it

francescato.aiel@cia.it

Tel. 049.88.30.722



www.biomasstradecentre2.eu