

# XII CONFERENZA DEL SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Vent'anni di controlli ambientali. Esperienze e nuove sfide.

## Convegno

Aria: quale qualità?  
*Sistema conoscitivo, problemi, sfide*



Bologna, 20 - 21 marzo 2014 - CNR Area della Ricerca



in collaborazione con



Aria: quale qualità?  
*Sistema conoscitivo, problemi, sfide*



## La combustione domestica delle biomasse legnose e qualità dell'aria

*Guido Lanzani*

Dirigente U.O. Qualità dell'aria - ARPA Lombardia



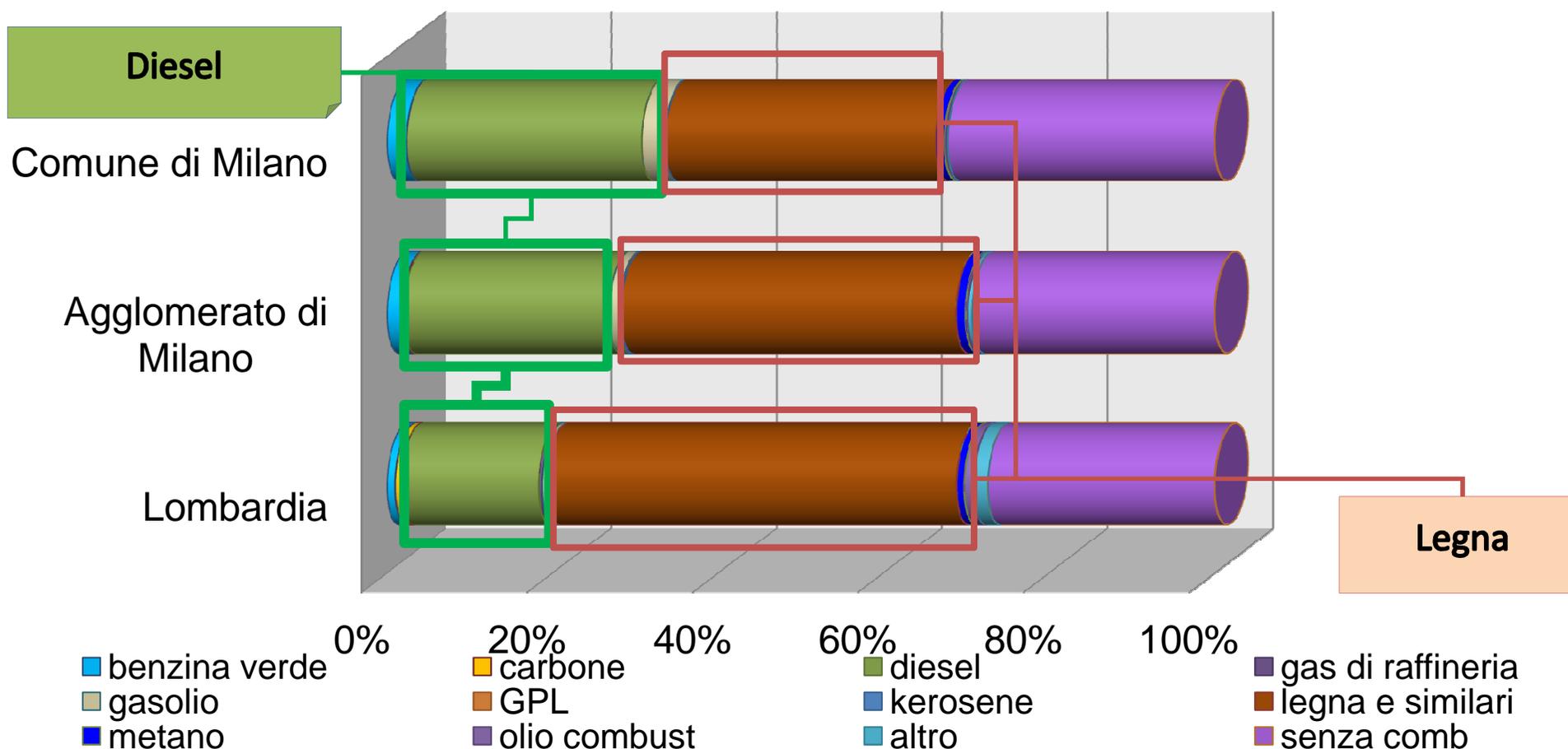
in collaborazione con



## Sommario

- I dati dall'inventario delle emissioni
- Le evidenze sperimentali
- E' un problema solo lombardo?
- Una volta si stava meglio?
- Cosa si può fare

## EMISSIONI di PM10 primario per combustibile



La legna è la prima sorgente di PM10 primario in Lombardia (49%) e tra le prime sorgenti anche nelle aree urbane

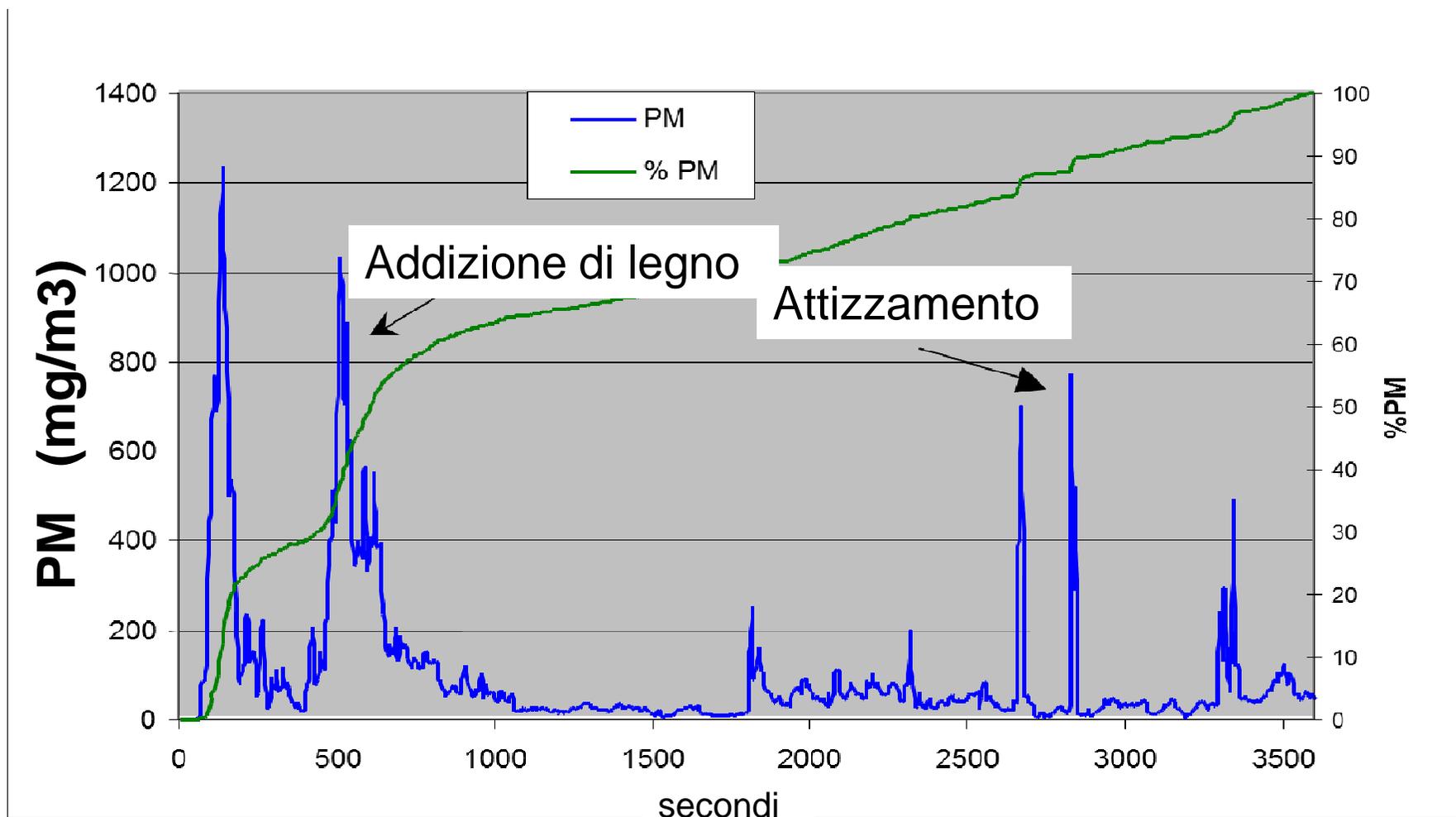
Fonte: ARPA Lombardia – U.O. Modellistica Atmosferica e Inventari  
Elaborazioni su risultati inventario 2010 - <http://www.inemar.eu>

## CONSUMI E FATTORI DI EMISSIONI settore residenziale

Consumi e fattori di emissione PM10 nel settore residenziale - Lombardia	Consumo energetico	Emissioni PM10	Fattore di emissione PM10
	TJ/anno	t/anno	g/GJ
Camino aperto tradizionale	4.278	3.679	860
Stufa tradizionale a legna	5.523	2.651	480
Camino chiuso o inserto	6.319	2.401	380
Stufa o caldaia innovativa	619	235	380
Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna	1.351	103	76
Metano	242.555	49	0,2
Gasolio	12.441	62	5
GPL	6.107	1,2	0,2
Olio combustibile	Vietato	0	18

Per fornire lo stesso contributo in termini di calore, la combustione della legna determina emissioni di PM10 da 100 a 1000 volte superiori a quelle del metano

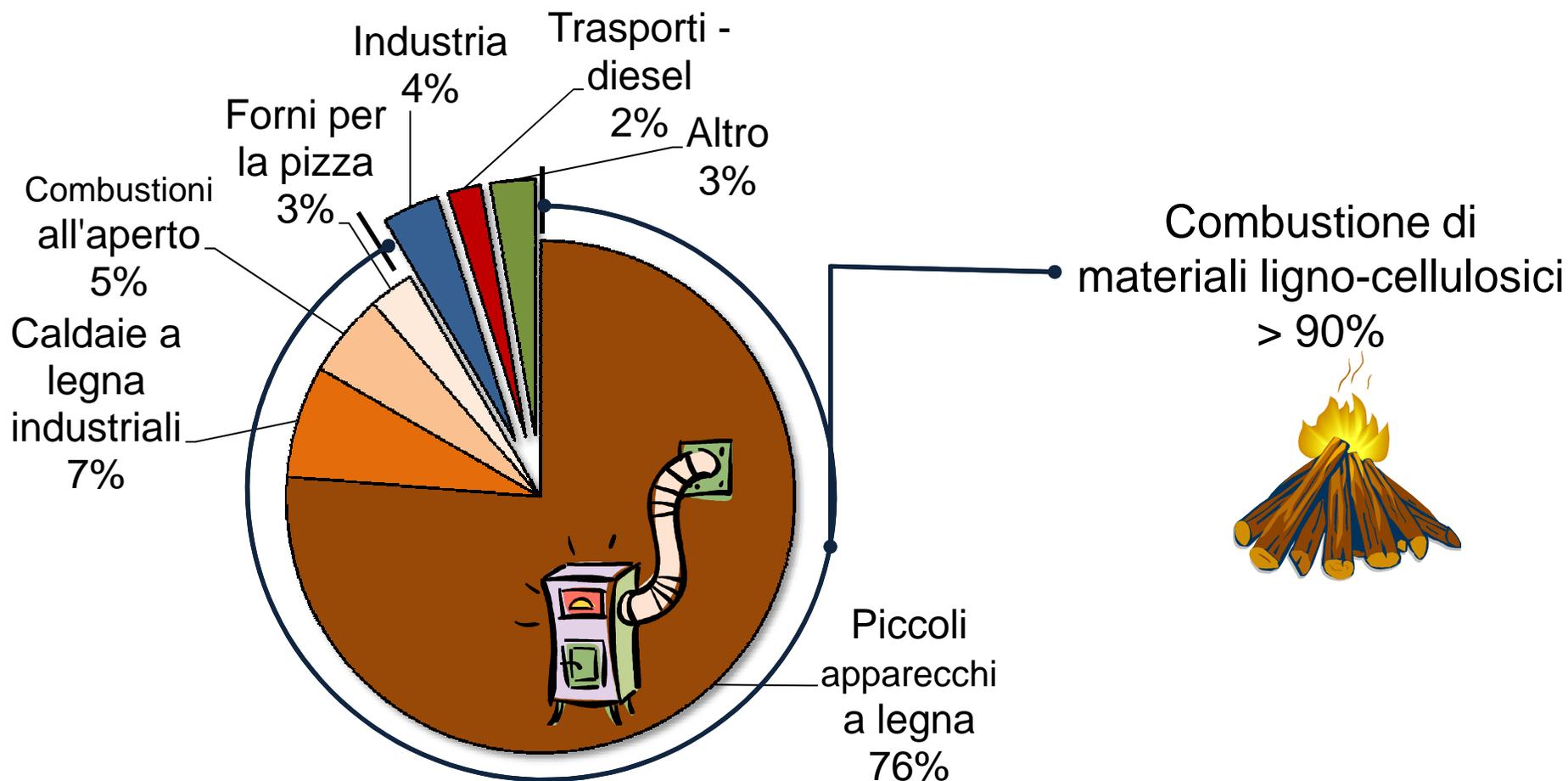
## Emissioni di PM caminetto chiuso in un'ora di funzionamento



Le emissioni sono particolarmente significative in specifici momenti di funzionamento

Fonte: ARPA Lombardia – U.O. Modellistica Atmosferica e Inventari  
Elaborazioni su risultati inventario 2010 - <http://www.inemar.eu>

## EMISSIONI di Benzo(a)Pirene in Lombardia



La combustione di materiali ligno-cellulosici è responsabile di più del 90% delle emissioni di B(a)P in Lombardia; più di tre quarti proviene da stufe e caminetti.

## Evidenze sperimentali

### Come valutare sperimentalmente l'impatto della combustione della legna sulla qualità dell'aria?

**Misurare dei traccianti** legati alle emissioni derivanti dalla combustione da legna:

- \* il levoglucosano – specifico per la combustione della cellulosa
- \* il potassio – non specifico

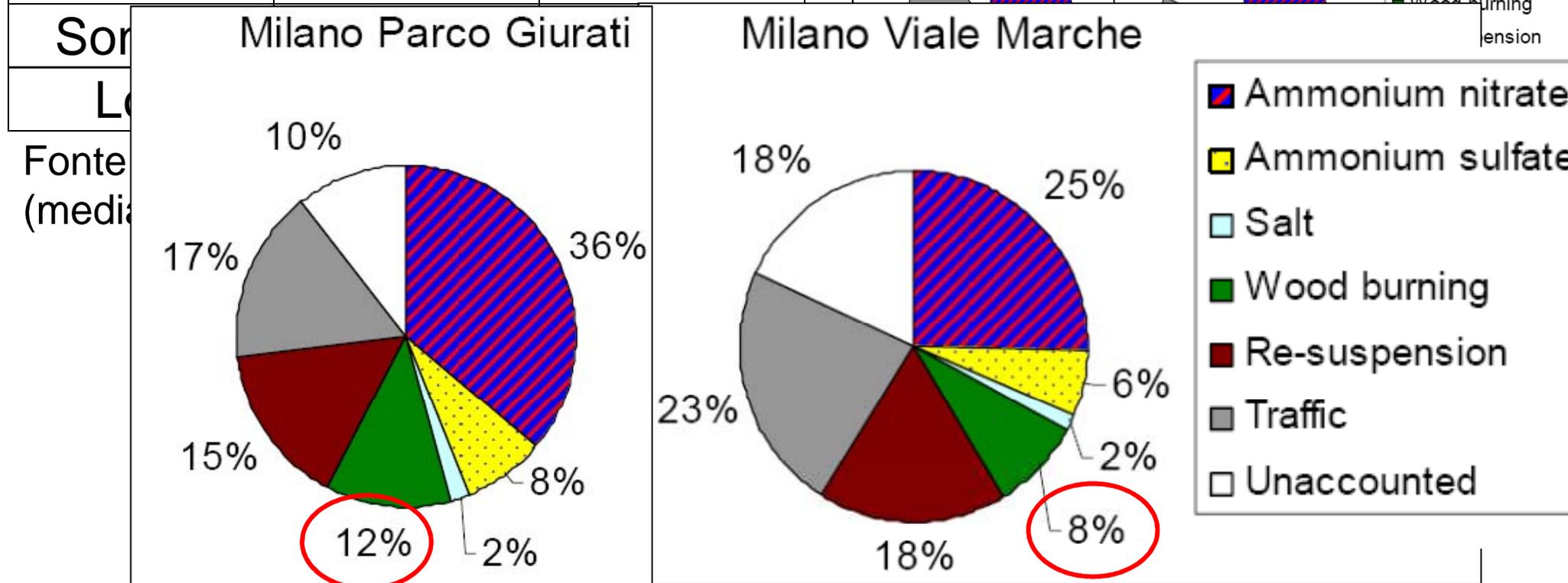
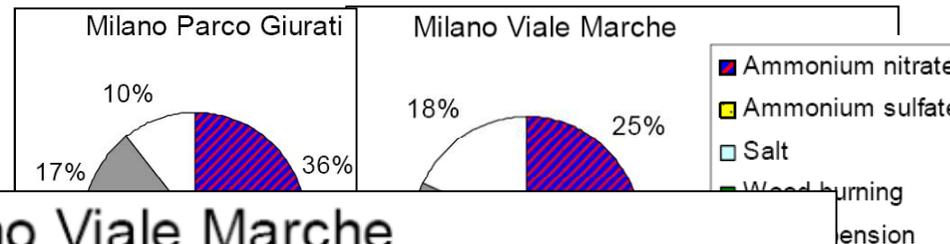
**Valutare il rapporto Carbonio 12 /Carbonio 14 ( $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$ ) nel particolato**

(il carbonio da combustione da legna è recente e quindi il carbonio 14 è ancora presente mentre nel carbonio da combustibili fossili è estinta o  $\ll$ )

Interpretare i dati rilevati (misure di composizione; di distribuzione dimensionale; altri dati statistici quali ad es. quelli dell'AMS) con tecniche statistiche e modelli **di Source Apportionment** (es. CMB model; Positive Matrix Factorization)

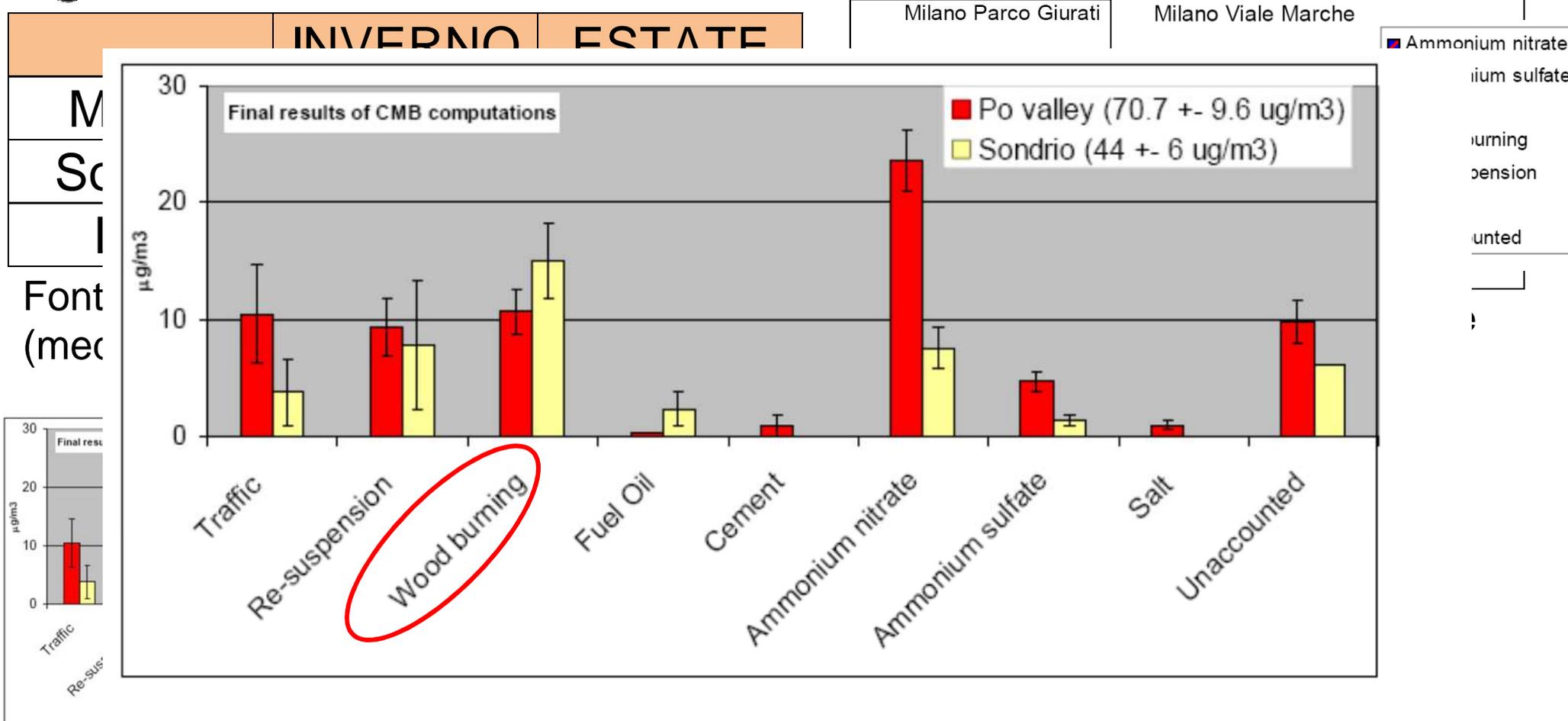
## Evidenze sperimentali – il peso della combustione della legna sulle concentrazioni invernali di PM10 in aria

	INVERNO	ESTATE
Milano	13%	0,4%



Fonte: Bo Larsen et al., Collaborative Research Project for Air Pollution Reduction in Lombardy Region (2006- 2010) Regione Lombardia – JRC EU Commission

# Evidenze sperimentali – il peso della combustione della legna sulle concentrazioni invernali di PM10 in aria

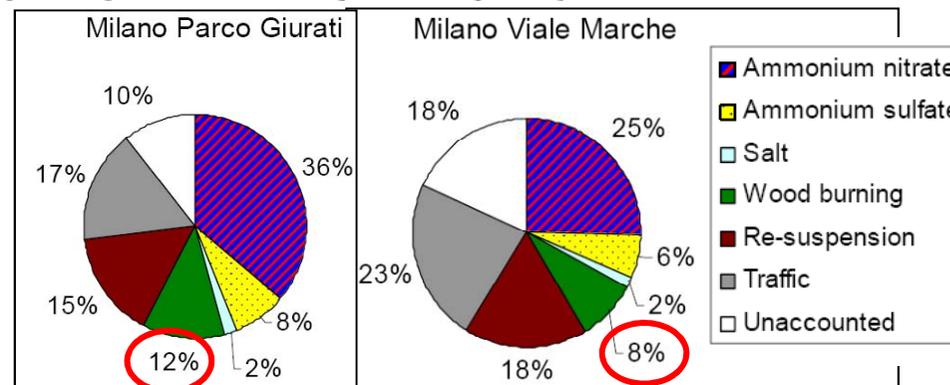


Fonte: Bo Larsen et al., Collaborative Research Project for Air Pollution Reduction in Lombardy Region (2006- 2010) Regione Lombardia – JRC EU Commission

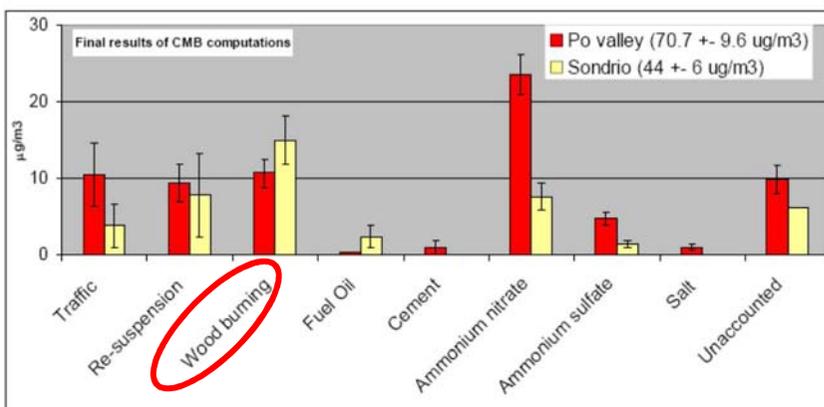
## Evidenze sperimentali – il peso della combustione della legna sulle concentrazioni invernali di PM10 in aria

	INVERNO	ESTATE
Milano	13%	0,4%
Sondrio	26%	6%
Lodi	18%	4%

Fonte: progetto PARFIL  
(media 2005 – 2006 – 2007)



Fonte: Bo Larsen et al., Collaborative Research Project RL-JRC

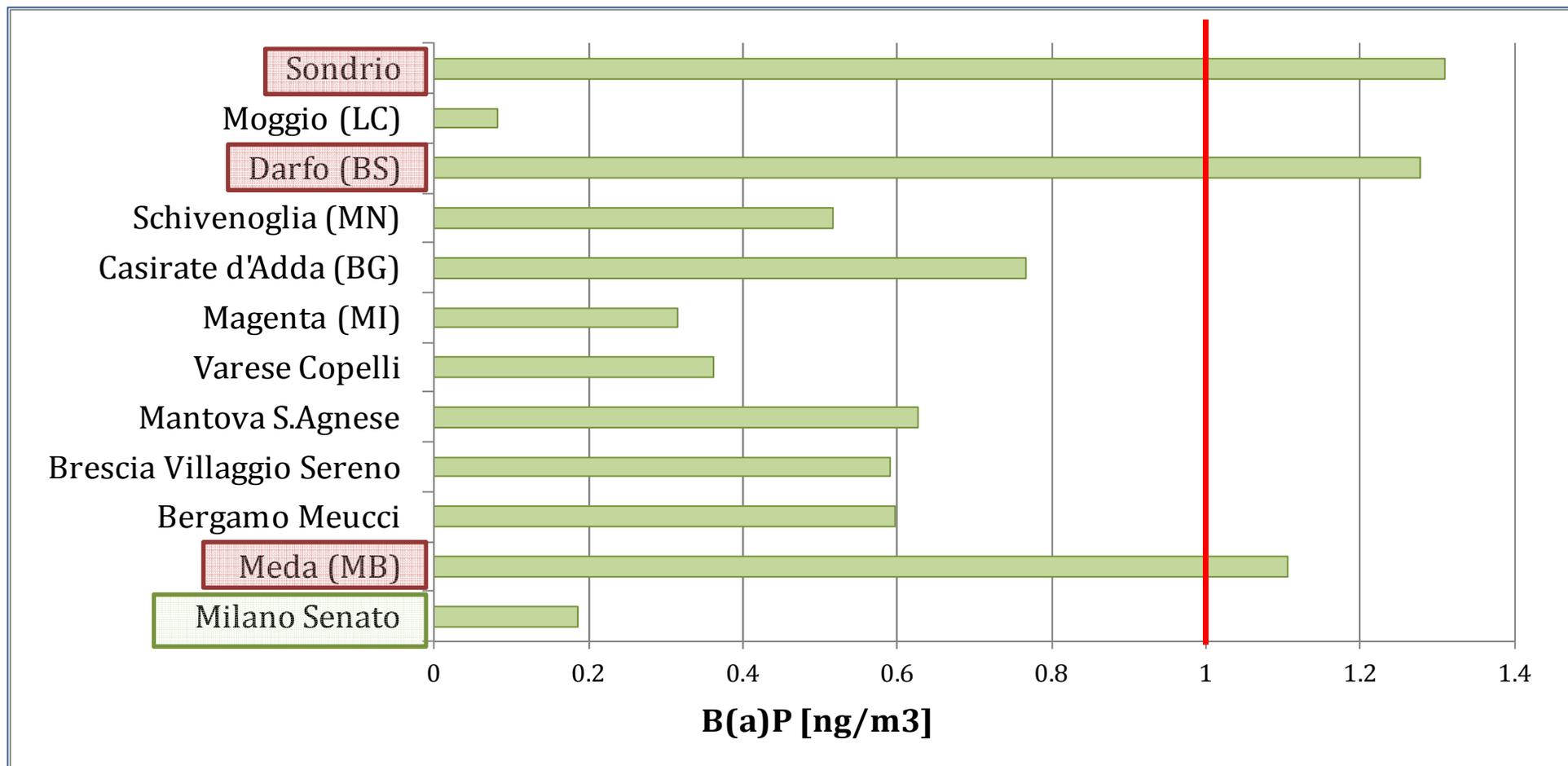


Fonte: Bo Larsen et al., Collaborative Research Project RL- JRC

Risultati diversi da campagna a campagna ma in generalmente compresi nei seguenti intervalli:

- Milano: 8 – 13%
- Aree rurali di pianura: 15 – 25 %
- Vallate alpine e prealpine: 25 – 30%

## Evidenze sperimentali – B(a)P medie annue 2012

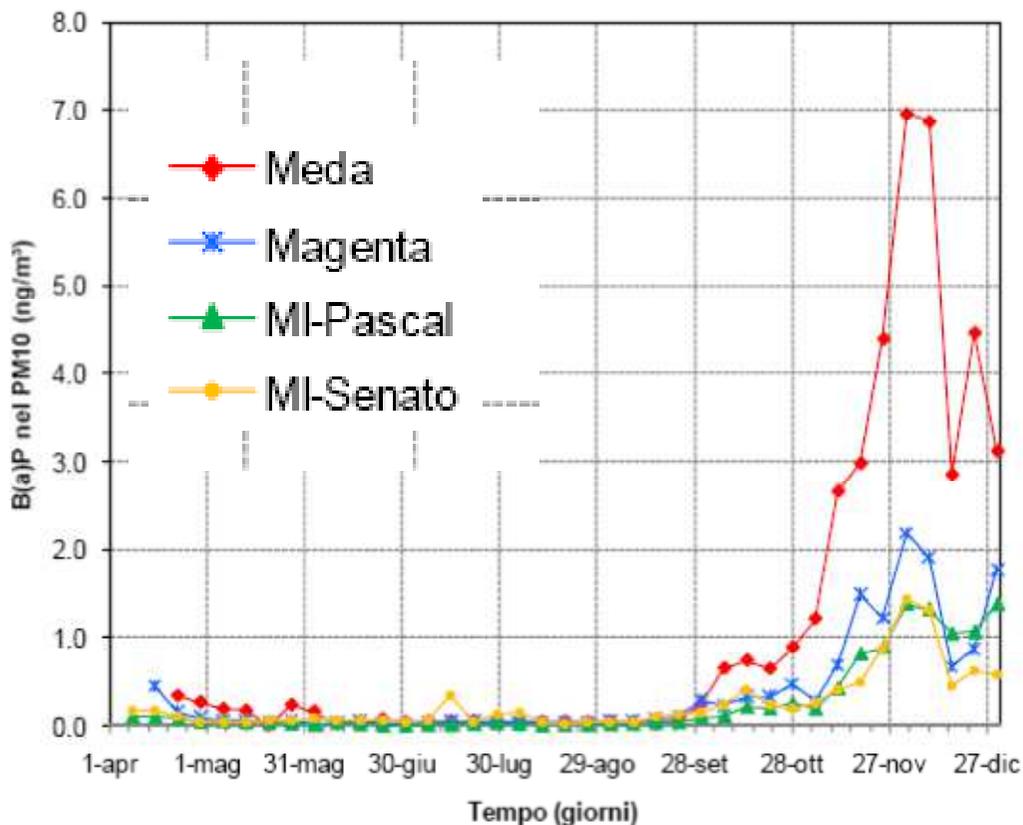


Le concentrazioni di Benzo(a)pirene superano gli standard normativi nelle vallate alpine e prealpine e nelle aree ove maggiore è l'uso della legna.

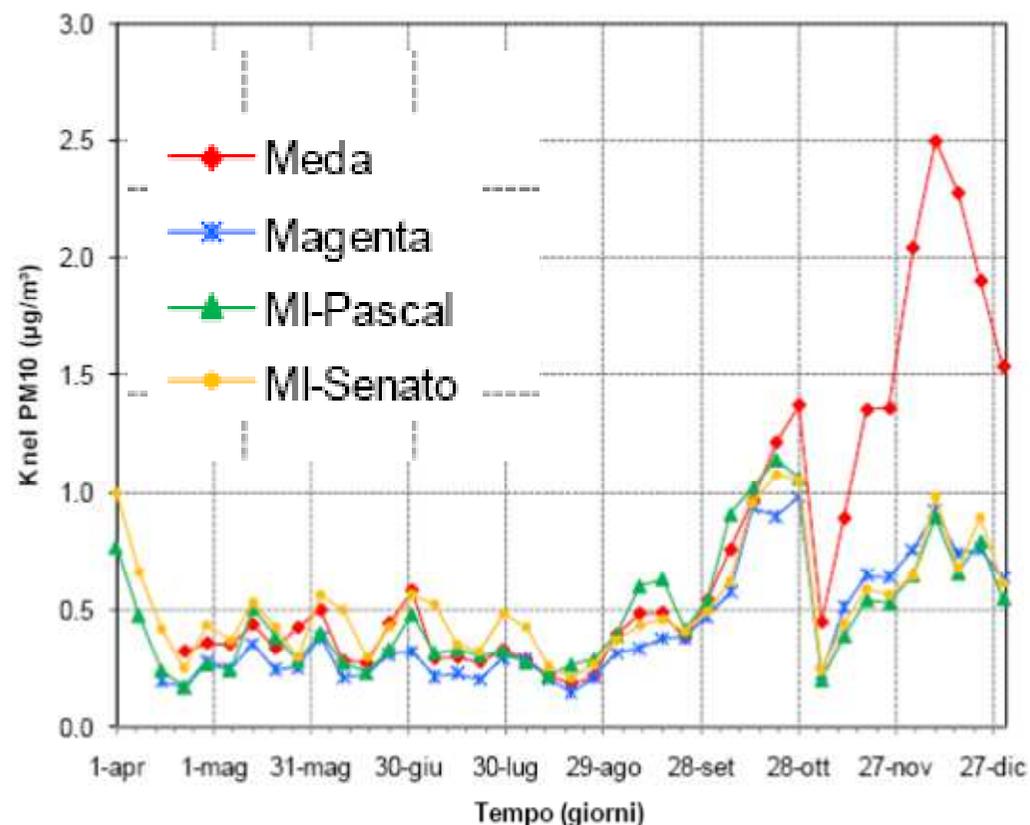
A Milano le concentrazioni sono inferiori. I dati sono correlati alle stime emissive

# Evidenze sperimentali – B(a)P e traccianti

Benzo(a)pirene aprile – dic 2008



Potassio aprile – dic 2008



In generale, le concentrazioni di B(a)P sono ben correlate con quelle dei traccianti (specifici e non) della combustione della legna

## E' un problema solo lombardo?

**O. Favez et al.:** Evidence for a significant contribution of wood burning aerosols to PM<sub>2.5</sub> during the winter season in Paris, France. **Atmospheric Environment 43 (2009) 3640–3644**

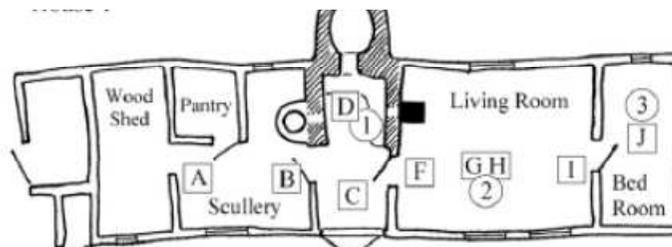
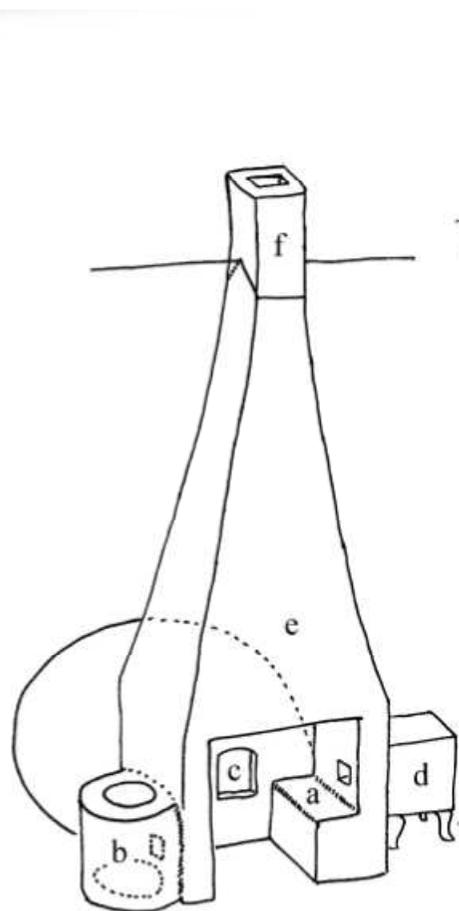
➤ Durante l'inverno, il contributo della combustione della legna nel PM<sub>2.5</sub> a Parigi è pari al 20% +/- 10% della media di un sito di background della città.

**C. Borrego et al.:** Contribution of residential wood combustion to PM<sub>10</sub> levels in Portugal. **Atmospheric Environment 44 (2010) 642-651**

➤ Il contributo alle concentrazioni di PM<sub>10</sub> in aria della combustione della legna per riscaldamento domestico durante il mese di Gennaio 2007 varia per il Portogallo da 0 a 14 ug/m<sup>3</sup>, con una media di 10 ug/m<sup>3</sup> nell'area di Lisbona e di 6 ug/m<sup>3</sup> nella regione di Porto

Il problema non è presente solo nelle aree alpine ma è diffuso in Europa e nel Nord America oltre che (ovviamente) nei Paesi in via di sviluppo

# Ma la legna non si è sempre bruciata ?



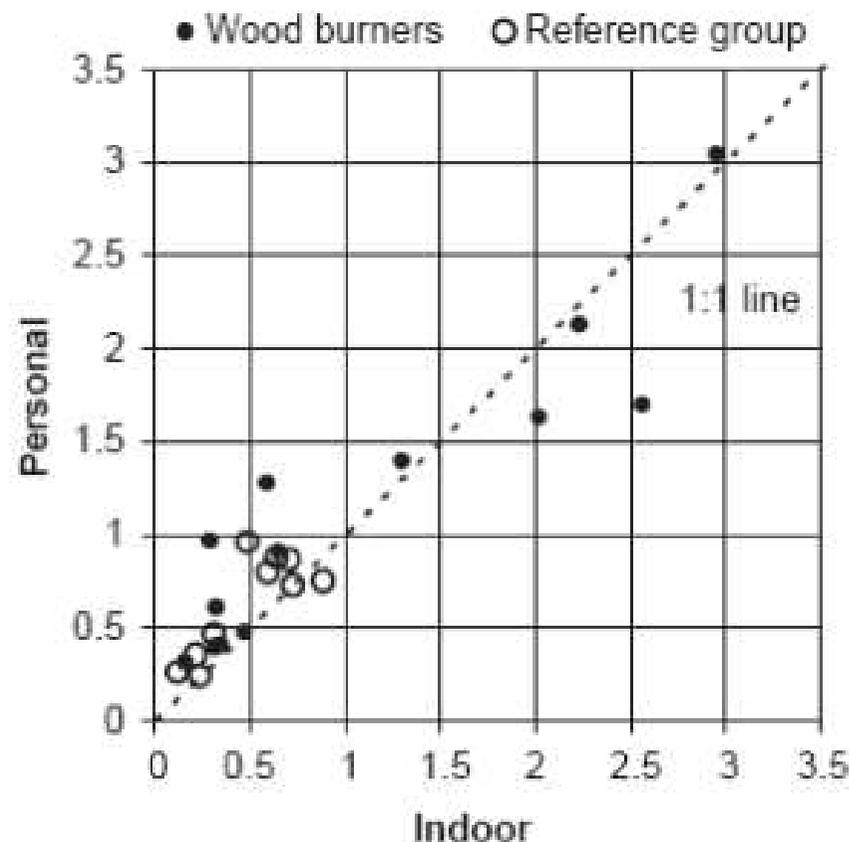
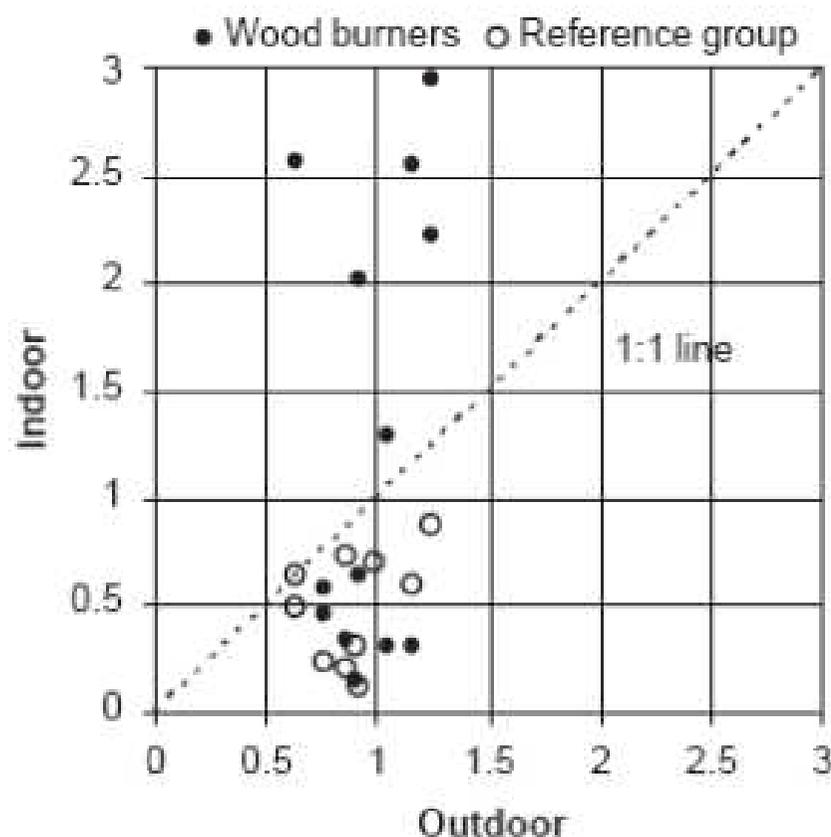
**Table 3**

Daily average PM<sub>2.5</sub> concentrations measured by gravimetric sampling (from noon to noon). The total sampling interval each day was 23 h, during which the pump operated 1 out of 3 min.

Site and location	Average concentration ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )
1st 23-h (episodes 1 + 2)	
House 1, Location 1 (hearth)	158
House 1, Location 2 (living room)	54
House 1, Location 3 (bedroom)	21
2nd 23-h (episodes 3 + 4)	
House 1, Location 1 (hearth)	1650
House 1, Location 2 (living room)	160
House 1, Location 3 (bedroom)	n.a.

**Fonte:** M. Ryhl-Svendensen et al.: Fine particles and carbon monoxide from wood burning in 17th-19th century Danish kitchens: Measurements at two reconstructed farm houses at the Lejre Historical Archaeological Experimental Center *Atmospheric Environment* 44 (2010) 735-744

## C'è un legame tra uso della legna, concentrazioni indoor e esposizione personale ?



**Concentrazioni del black smoke per stufe a legna e il gruppo di riferimento: esposizione outdoor vs indoor e indoor vs personal.**

**Fonte:** P. Molnar et al.: Domestic wood burning and PM<sub>2.5</sub> trace elements: Personal exposures, indoor and outdoor levels *Atmospheric Environment* 39 (2005) 2643–2653.

## Cosa si può fare?

- E' in corso un **importante processo di innovazione tecnologica**. Sebbene non sia (ancora?) possibile raggiungere i livelli emissivi del metano, già esistono sul mercato apparecchi con emissioni anche 10 - 50 volte inferiori a quelle dei vecchi apparecchi
- La **corretta installazione** prima e la **manutenzione** sono importanti sia ai fini della riduzione delle emissioni che della sicurezza
- Le **modalità d'uso** possono portare a emissioni di ordini di grandezza diverse. L'**informazione** è fondamentale.
- Sul modello di quanto fatto con le auto, sono necessarie norme che rendano obbligatorio il percorso virtuoso di miglioramento tecnologico:
  - Norme regionali:
    - regole manutenzione;
    - limitazione uso e installazione apparecchi vecchi
  - Norme nazionali (es. per la classificazione degli apparecchi)
  - Norme europee (es. regolamento applicativo direttiva Ecodesign)

**Presidente Formigoni, qual è la cosa che scalda, non inquina, si rinnova e fa risparmiare?**



fide

Grazie dell'attenzione

**La legna.**

La Regione Lombardia ha individuato un fatto nuovo dell'aria, il particolato a legna, che è invece un vero amico dell'ambiente. Perché utilizza esclusivamente energia rinnovabile, è energeticamente competitiva, che consente di produrre energia pulita che riduce il consumo di gas e di petrolio, riduce i costi, è ecologica e perfettamente compatibile con il nostro organismo e degli ecosistemi in generale, in quanto genera il calore, il di ossido carbonico e altre particelle che contribuiscono al riscaldamento globale e del gas, che emettono particelle nocive per la salute umana e per l'ambiente. Per questo, il nostro governo ha deciso di promuovere lo sviluppo di questo settore, come dimostrano studi elaborati dalla Nazionale di Ricerca e Sviluppo, accolti in modo positivo dal nostro governo e dalla Commissione Europea. Per questo, il nostro governo ha deciso di promuovere lo sviluppo di questo settore, come dimostrano studi elaborati dalla Nazionale di Ricerca e Sviluppo, accolti in modo positivo dal nostro governo e dalla Commissione Europea.

*Roberto Piccoli*

**PALAZZETTI**  
IL CALORE CHE FA PIACE ALLA NATURA

**Corsera,  
17-02-2006**

... e di nuovo, dimostrando nel tempo, che è un amico dell'ambiente. Perché utilizza esclusivamente energia rinnovabile, è energeticamente competitiva, che consente di produrre energia pulita che riduce il consumo di gas e di petrolio, riduce i costi, è ecologica e perfettamente compatibile con il nostro organismo e degli ecosistemi in generale, in quanto genera il calore, il di ossido carbonico e altre particelle che contribuiscono al riscaldamento globale e del gas, che emettono particelle nocive per la salute umana e per l'ambiente. Per questo, il nostro governo ha deciso di promuovere lo sviluppo di questo settore, come dimostrano studi elaborati dalla Nazionale di Ricerca e Sviluppo, accolti in modo positivo dal nostro governo e dalla Commissione Europea.

**PALAZZETTI**  
IL CALORE CHE FA PIACE ALLA NATURA

**Corsera (Sette Magazine),  
26-05-2011**

Con il contributo di tutti, il percorso è possibile !!

## Evidenze sperimentali – B(a)P

- I dati rilevati sono correlati con le stime emissive dell'inventario

