

Analisi di Anidrozuccheri, Frazione Carboniosa e Ioni Inorganici Solubili sul Particolato Emesso da Sistemi di Riscaldamento a Biomassa Solida: Studio Preliminare

M. Stracquadanio^a, T.M.G. La Torretta^a, L.A. Stante^a, A. Malaguti^a, C. Telloli^a, E. Petralia^a, R. Nuzzi^a, M. Berico^a, F. Hugony^b, M. Gualtieri^b, G. Migliavacca^c, C. Morreale^c

^a ENEA - UTVALAMB-AIR - Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali Laboratorio Qualità dell'Aria.

^b ENEA - UTTS - Unità Tecnica Tecnologie Saluggia,

^c INNOVHUB Stazioni Sperimentali per l'Industria-Stazione Sperimentale Combustibili,

PM2014 Genova
20-23 Maggio 2014

milena.stracquadanio@enea.it

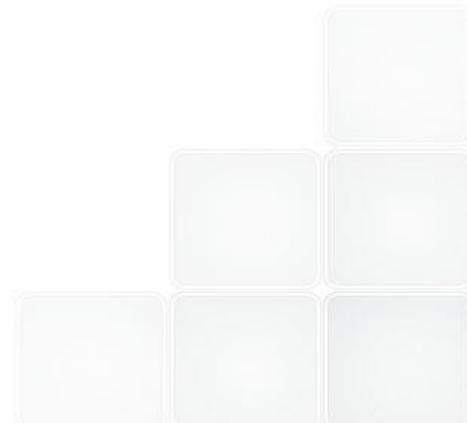
Incremento dell'utilizzo di biomassa legnosa come fonte di energia:

Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

Comunicazione della Commissione - **Piano d'azione per la biomassa** {SEC(2005) 1573}

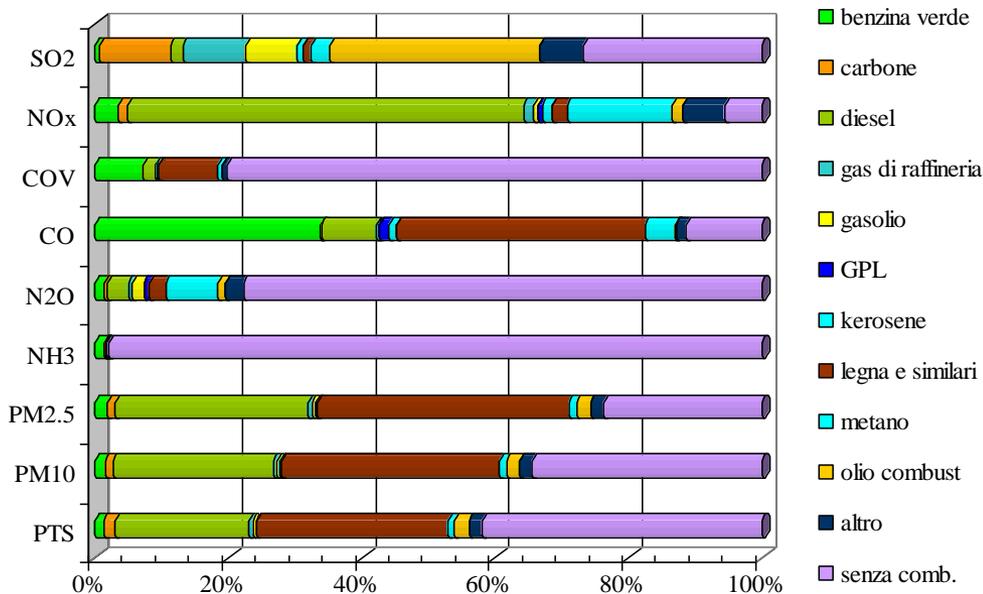
Aumento del contributo al particolato atmosferico associato alla combustione di biomassa per riscaldamento ad uso domestico

Impatto sulla salute e sulla qualità dell'aria



Piemonte, Lombardia e Marche:

provvedimenti per limitare e regolamentare l'utilizzo di sistemi di riscaldamento domestico a combustione di biomassa solida al fine di ridurre le emissioni di particolato e il numero di superamenti dei limiti di qualità dell'aria fissati dalla **Direttiva 2008/50/CE**.



Arpa Lombardia. Dati INEMAR 2008.
Guido Lanzani Responsabile U.O. Qualità dell'Aria
Presentazione Orale

Levoglucosano, Mannosano, Galattosano

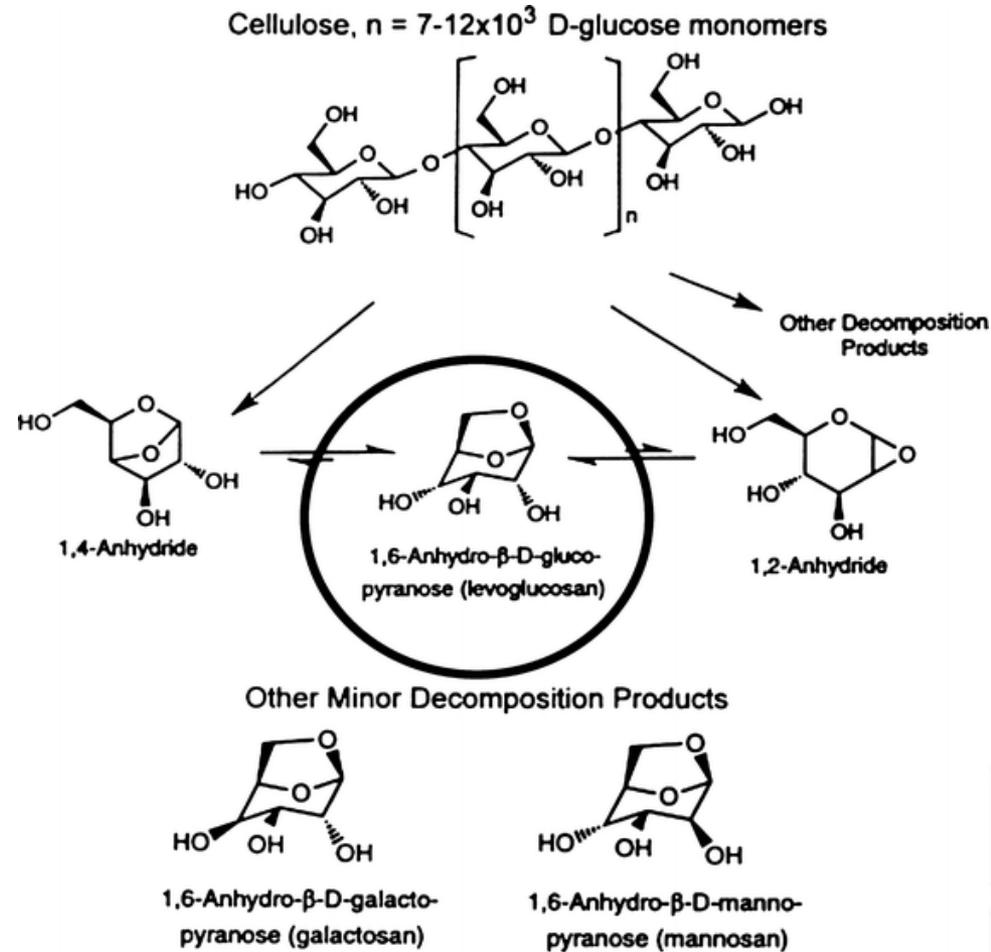
processi di combustione della biomasse:

Levoglucosano

pirolisi di cellulosa e emicellulosa
 $T > 300^\circ \text{C}$

Mannosano e Galattosano Stereo-isomeri:

pirolisi di emicellulosa
 $T > 300^\circ \text{C}$



High Performance Anion-Exchange Chromatography (HPAEC):

Pompa: Thermo Scientific Dionex ICS 5000

Colonna : Thermo Scientific Dionex CarboPac MA1

Eluenti:

Na(OH) 1 M

H₂O MilliQ ®

Detector: Pulsed Amperometric Detection (PAD), Thermo Scientific Dionex ICS 3000



Combustione di Biomassa



Potenza Termica Nominale:

8 kW

Rendimento termico (dichiarato)

75.5%

Potenza Termica Nominale:

2.6-9 kW

Efficienza:

91%

Potenza Termica Nominale:

7.5 - 25.0 kW

Rendimento (carico nominale):

93.0 %

Sonda Lambda

Sonda d'aspirazione pneumatica

Campionamento Polveri:

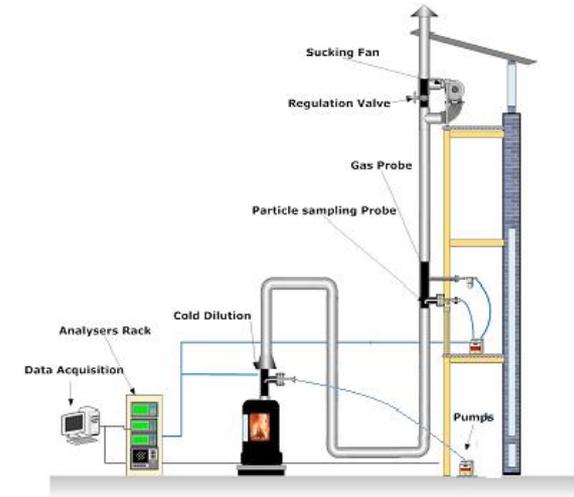
Campionamenti a freddo:

Diluizione secondo Metodo Norvegese (NS 3058-2):

Tunnel di diluizione dei fumi

Diluizione con aria ambiente

$T < 35^{\circ} \text{C}$



Campionamenti a caldo:

Norma Metodo Tedesco:

Campionamento:

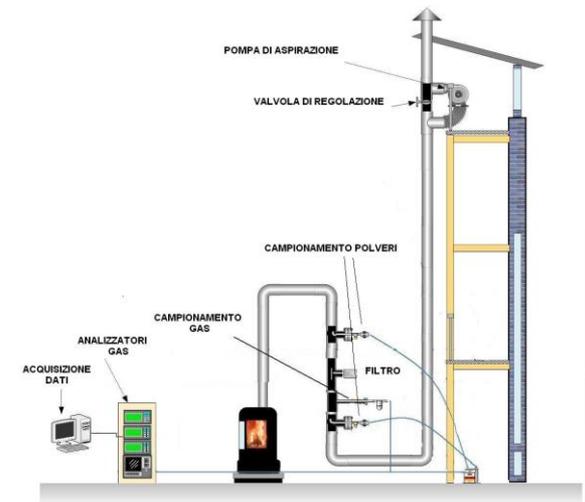
A valle dello scarico dei fumi

Durata: 30 min

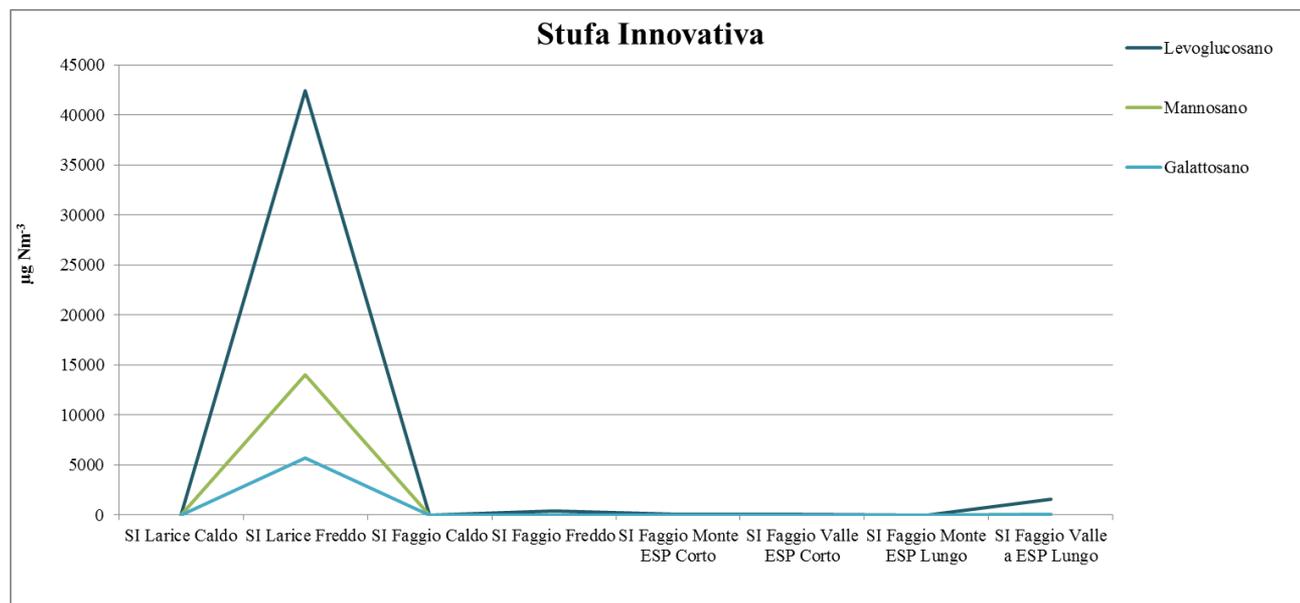
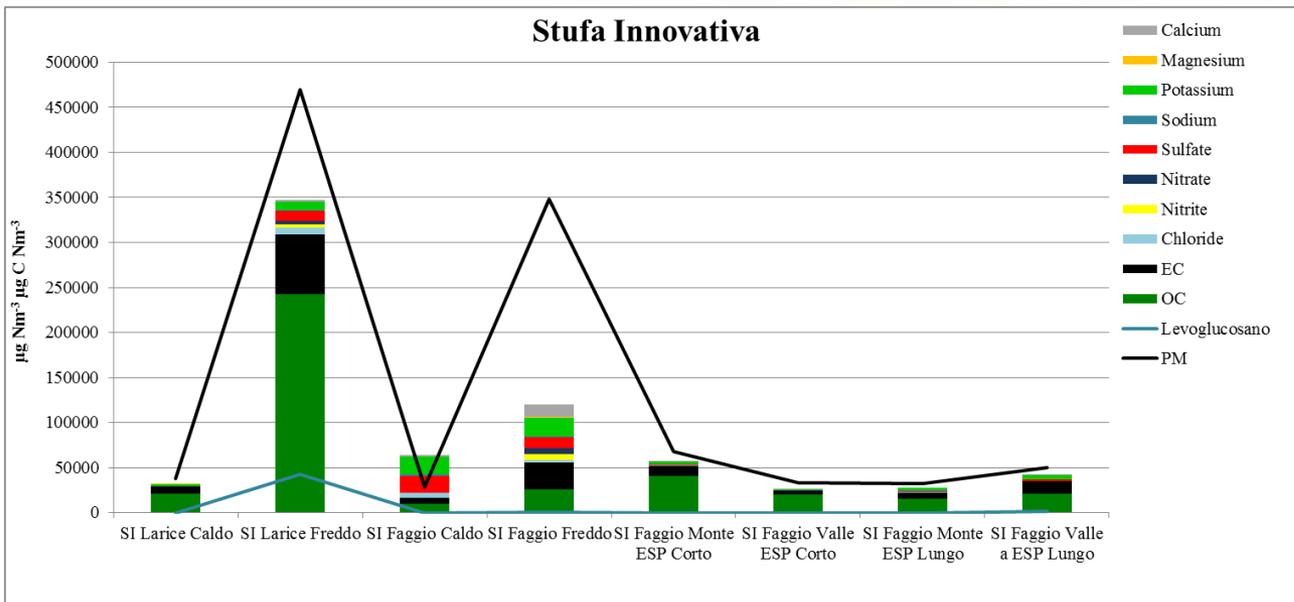
Inizio:

SI 3 min

Apparecchi Automatici 30 min apparecchi a regime

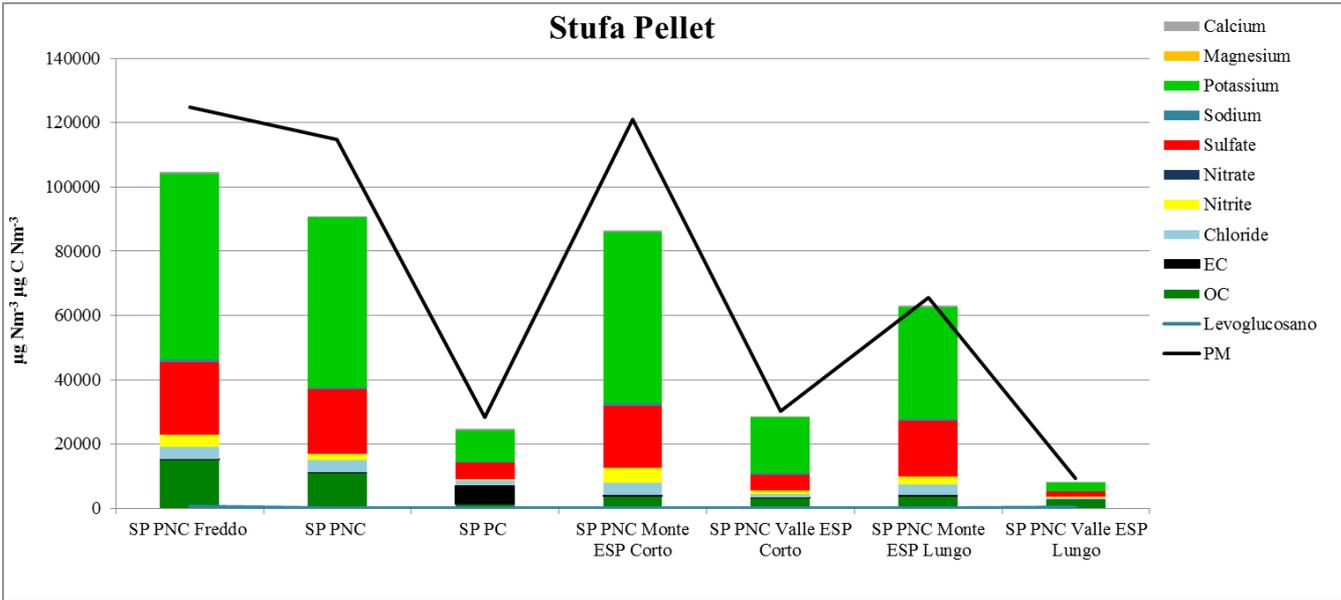


Combustione di Biomassa: Stufa Innovativa

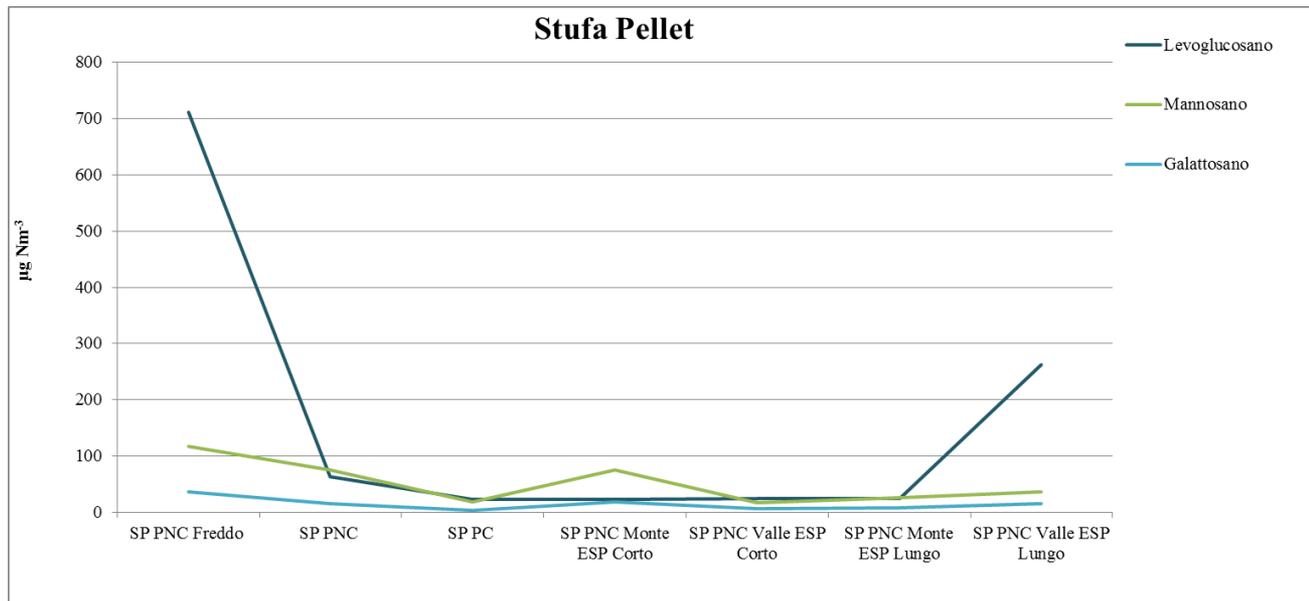


Combustione di Biomassa: Stufa Pellet

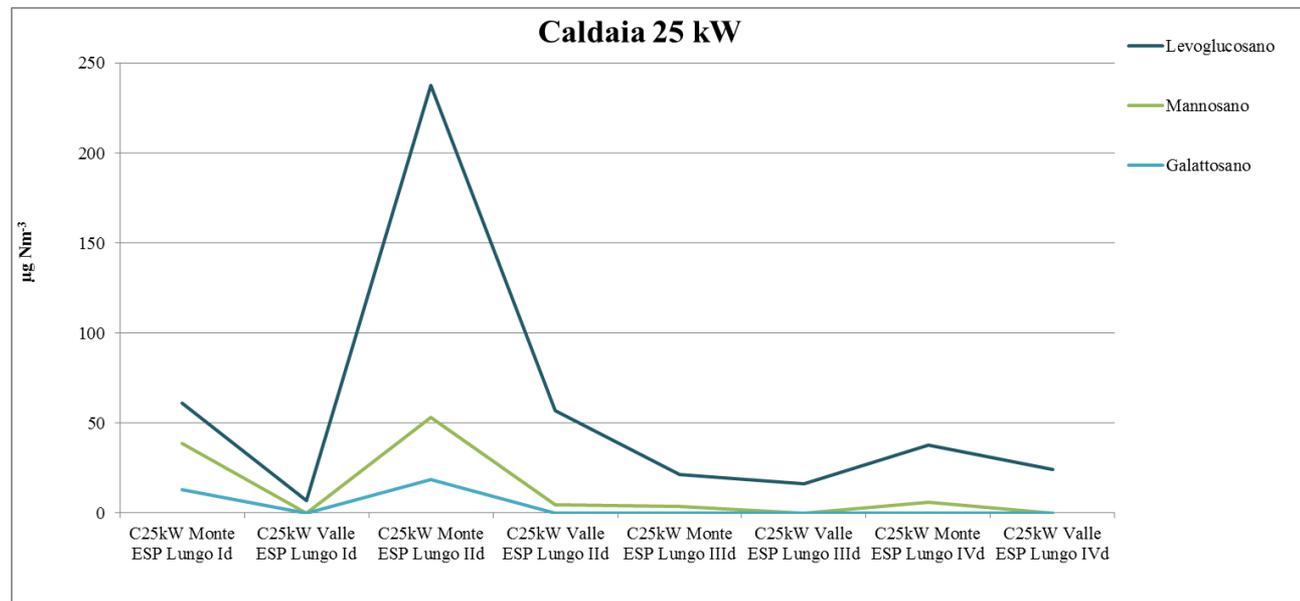
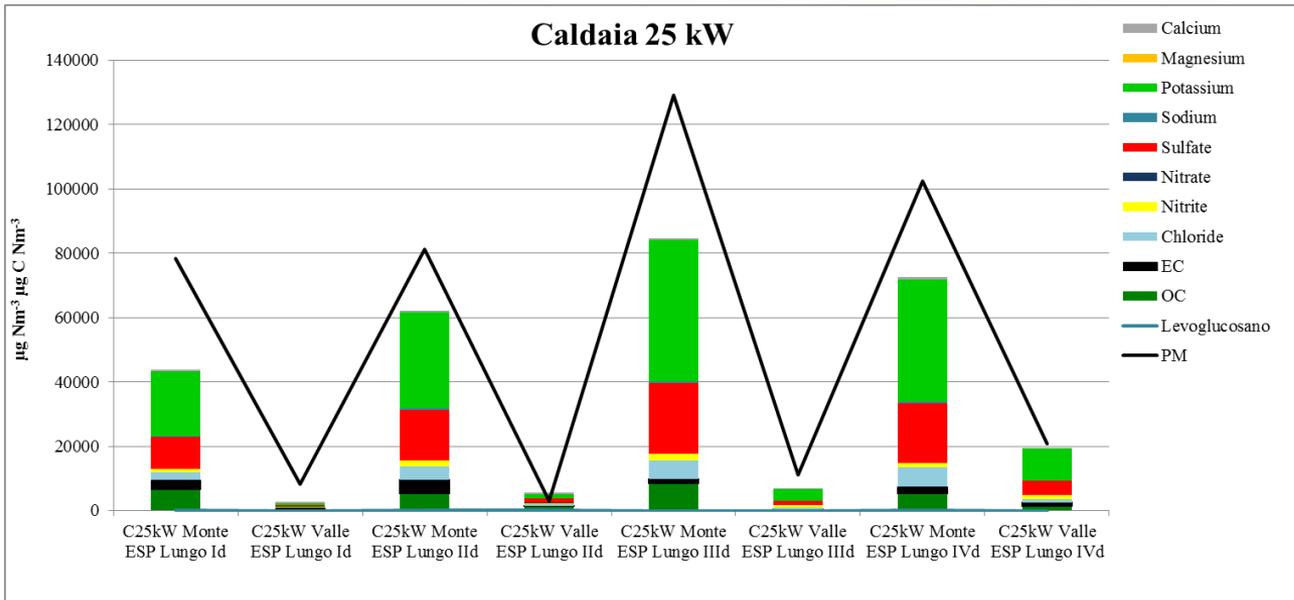
Stufa Pellet



Stufa Pellet

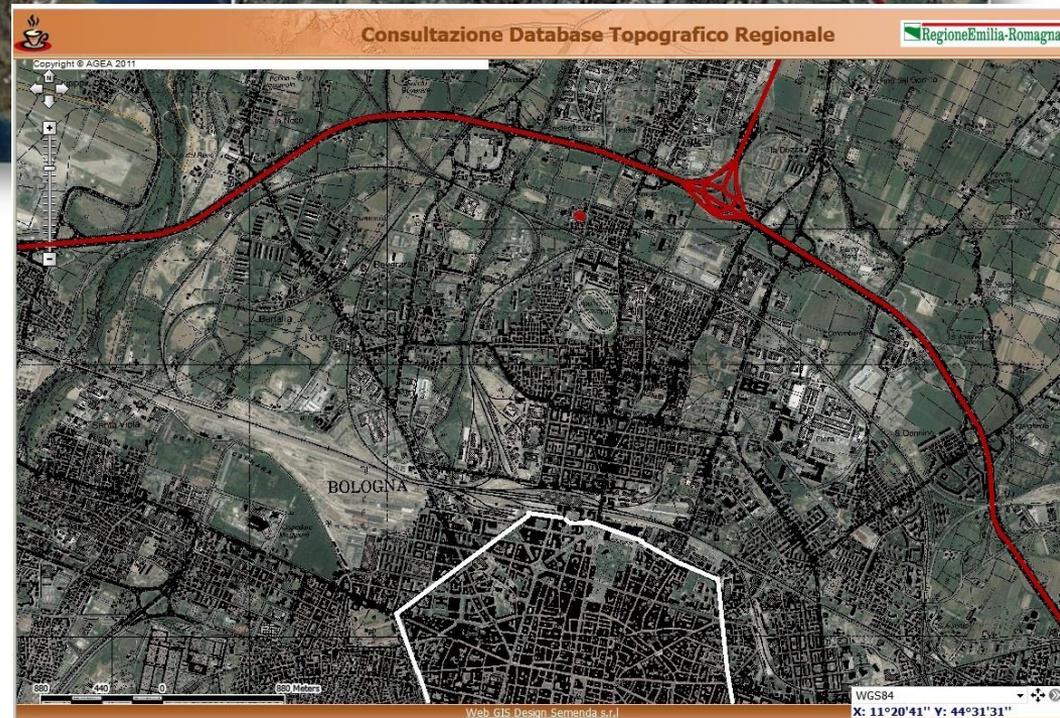
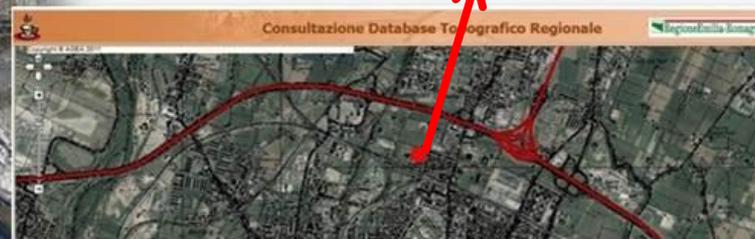
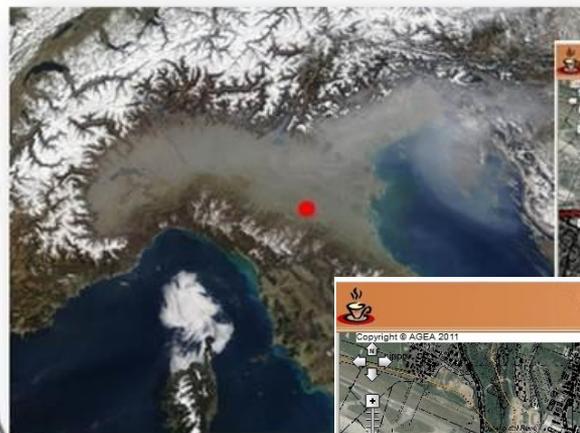


Combustione di Biomassa: Caldaia 25 kW



Dati Ambientali: Sito di campionamento

Centro di ricerca
ENEA di Bologna



■ **PM₁₀ and PM_{2.5}**

LVS-FAI HYDRA Dual Sampler

24 h, $2.3 \pm 0.05 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$

Quartz Filter Pall 2500-QUAT-UP Ø 47 mm

✓ **ECOC**

Sunset Laboratory OC/EC Lab. Analyzer EUSAAR2

✓ **WSOC**

Combustion/NDIR GAS analysis TOC-analyzer

✓ **Anhydrosugar**

High Performance Anion-Exchange Chromatography
(HPAEC-PAD)

Thermo Scientific Dionex CarboPac MA1 (250x4mm)

✓ **Water Soluble Inorganic Ions**

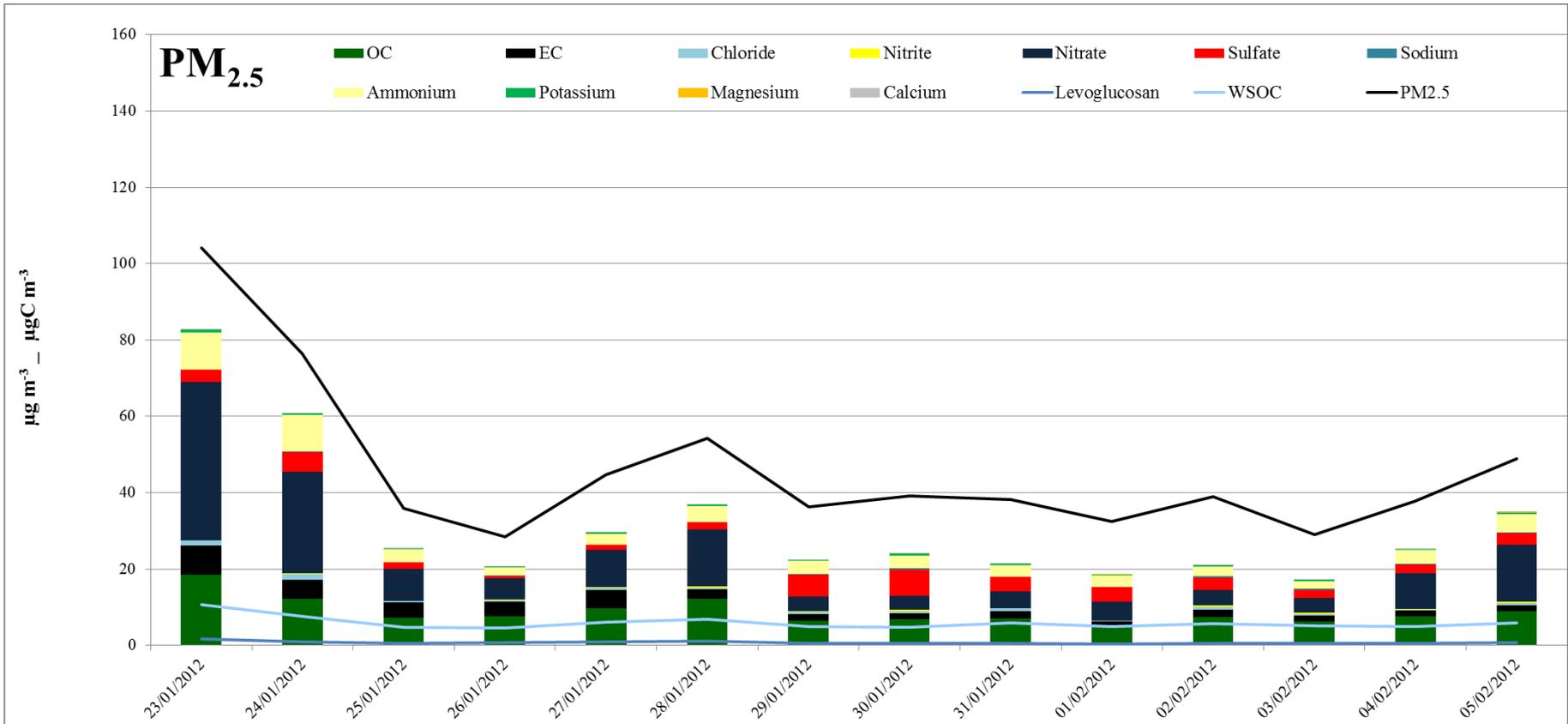
Ion Chromatography:

Anion: Thermo Scientific Dionex ICS1100, AS9HC (250x4mm)

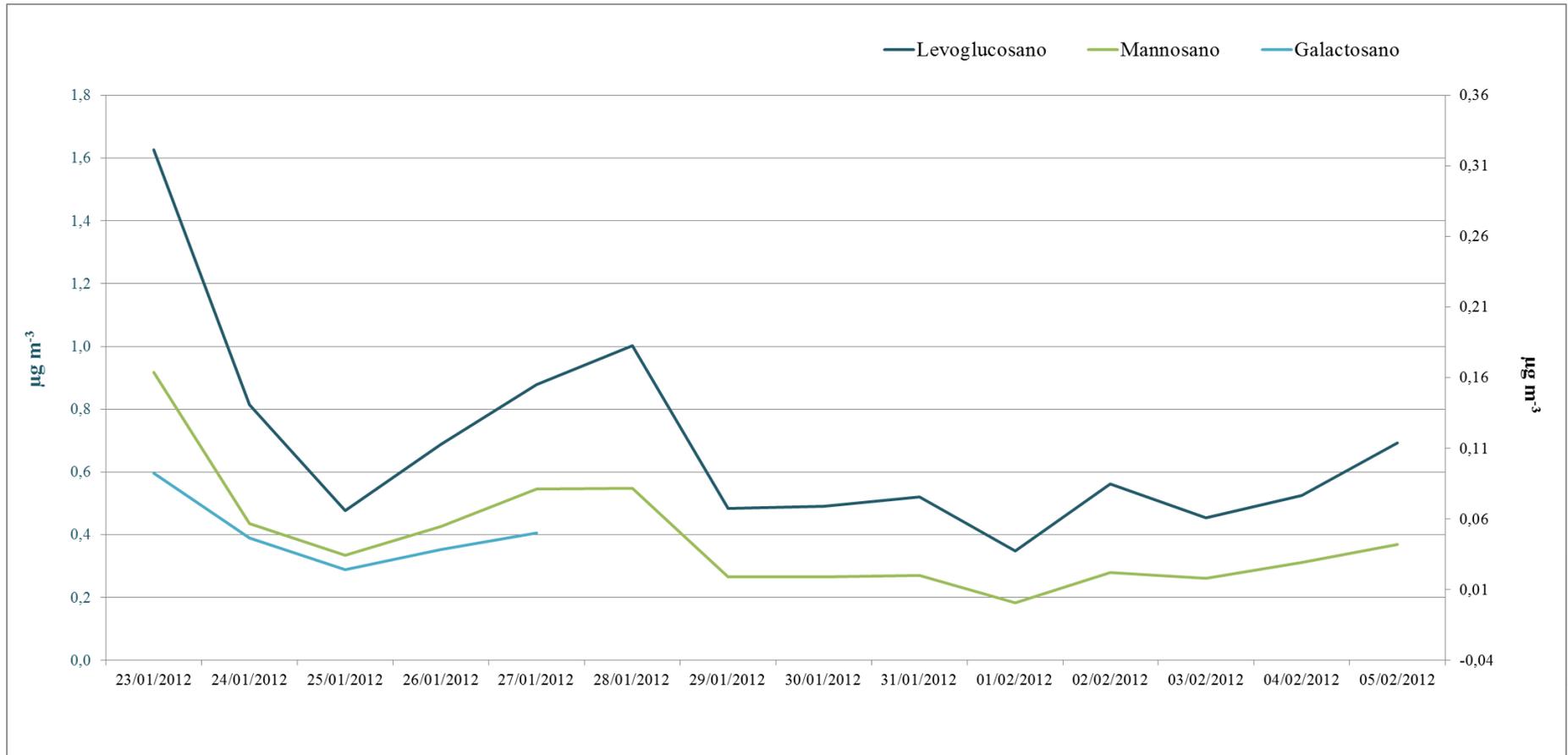
Cation: Thermo Scientific Dionex ICS1100, CS12A (250x4mm)



Sito urbano: Bologna



Sito urbano: Bologna



Tipologia di legname

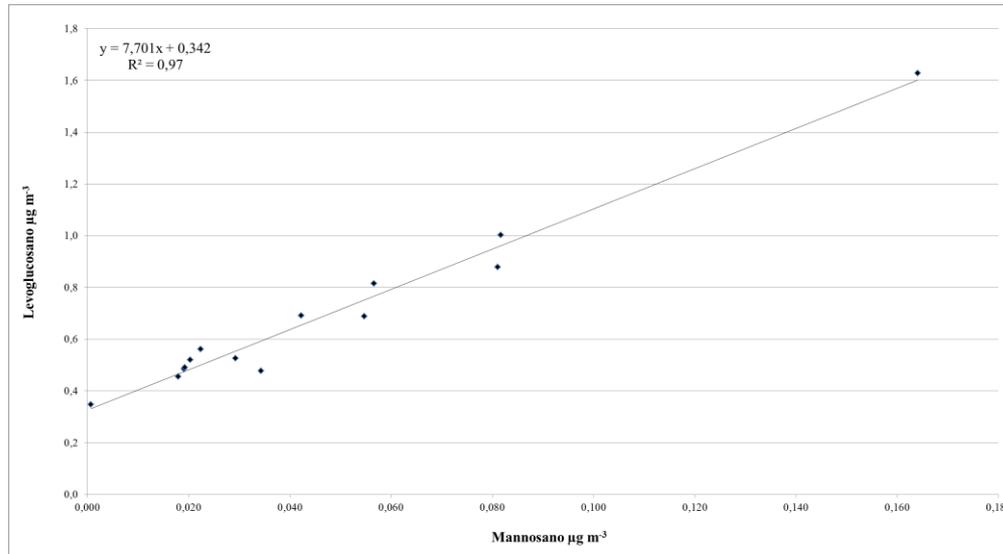
Hardwood : caducifoglie, angiosperme, latifoglie
faggio, quercia, carpino,...

Softwood : sempreverdi, gimnosperme, conifere
abete, pino, larice,...

Rapporto Levoglucosano su Mannosano

		Faggio	Quercia	Abete	Larice	Pellet
C. Schmidl et al. Atmospheric Environment 42 (2008)	Levo/Man	14.8 ± 2.2	14.4 ± 2.7	3.6 ± 0.35	3.9 ± 0.1	2.5 ± 0.2

Dati Ambientali Bologna:



Levoglucosano / Mannosano

Mediana 14.2

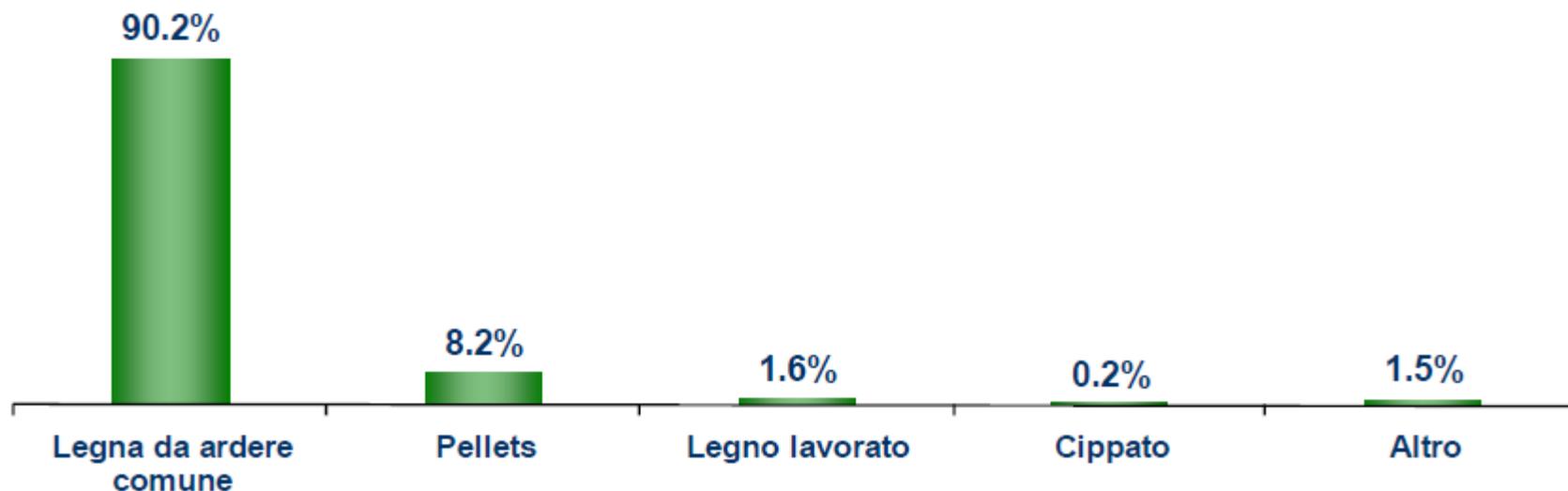
Stima del contributo della Combustione di biomassa al PM



$FW=100/(c \text{ Faggio } 4.1 + c \text{ Quercia } 13.3 + c \text{ Abete } 10.7 + c \text{ Larice } 15.1 + c \text{ Pellet } 10.1)$

C. Schmidl et al. Atmospheric Environment 42 (2008) 126–141

Tipologia di materiale – valori medi Regione Emilia-Romagna



Regione Emilia Romagna.

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

Giugno 2011

Stima del contributo della Combustione di biomassa al PM



$$FW=100/(c \text{ Faggio } 4.1 + c \text{ Quercia } 13.3 + c \text{ Abete } 10.7 + c \text{ Larice } 15.1 + c \text{ Pellet } 10.1)$$

C. Schmidl et al. Atmospheric Environment 42 (2008) 126–141

Da una ricerca preliminare le essenze di legna da ardere maggiormente presenti nella provincia Bologna:

Faggio

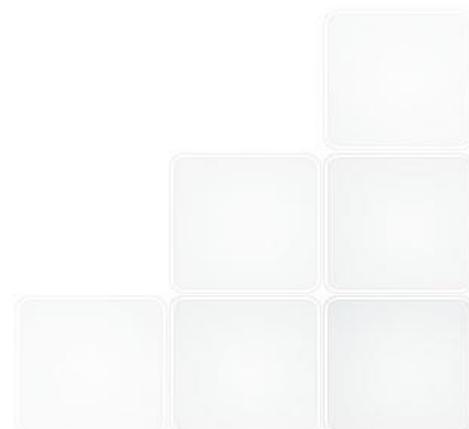
Quercia

Carpino

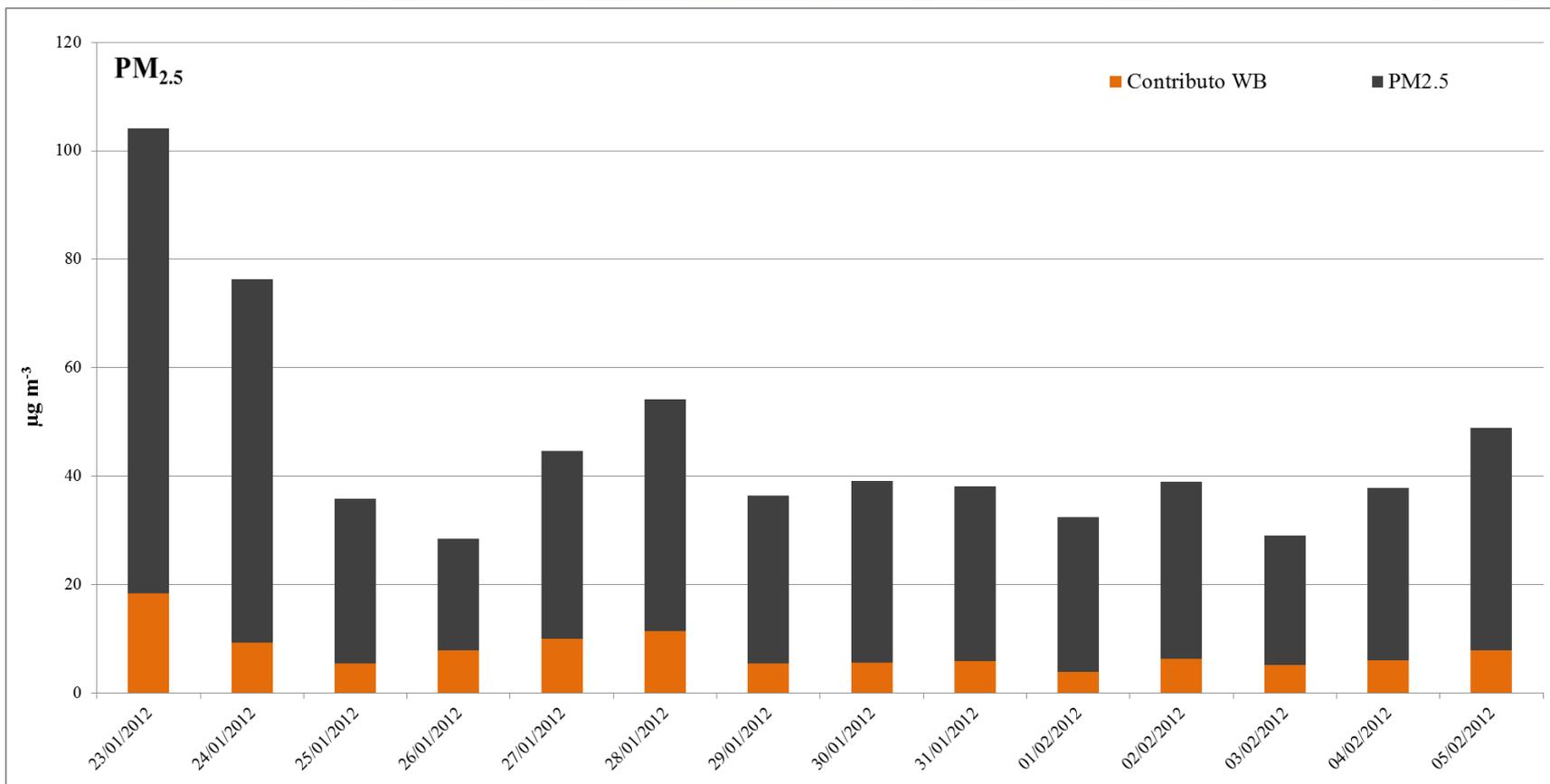
Castagno

$$FW=100/(\mathbf{0.45} \text{ Faggio } 4.1 + \mathbf{0.45} \text{ Quercia } 13.3 + 0.1 \text{ Pellet } 10.1)$$

Scelta arbitraria dei coefficienti c



Stima del contributo della Combustione di biomassa al PM



Stima del contributo percentuale della combustione di biomassa al PM_{2,5}:

Min 12 %

Max 27 %

Mediana 16 %

- Diminuzione della concentrazione in massa di PM nelle emissioni di combustione di pellet rispetto alla legna da ardere;
- Il campionamento a freddo permette di ridurre la perdita delle componenti più volatili;
- Dalle analisi effettuate non si rileva una variazione sostanziale della composizione chimica relativa a fronte di una diminuzione delle emissioni di PM nei sistemi con ESP;
- La combustione di biomassa è una delle sorgenti di emissioni di PM nell'area urbana di Bologna;
- Da una stima preliminare il contributo della combustione di biomassa al PM è coerente con dati riportati in letteratura per altri siti urbani in Pianura Padana.

Grazie per l'attenzione!

PM2014 Genova
20-23 Maggio 2014

Milena Stracquadanio
milena.stracquadanio@enea.it