

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PM_{2.5} IN AMBIENTI DOMESTICI

TOFFUL Luca¹, **CANEPARI Silvia**², **SARGOLINI Tiziana**³, **PERRINO Cinzia**³

¹Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, “Sapienza” Università di Roma

²Dipartimento di Chimica, “Sapienza” Università di Roma

³CNR-Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Montelibretti (RM)



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto sull'Inquinamento Atmosferico

Sesto Convegno sul Particolato Atmosferico

“PM 2014”

Genova, 20-23 Maggio 2014

Riferimenti normativi

- **Aria ambiente** *D.Lgs 155/2010 (recepimento della normativa europea 2008/50/CE)*

- **Aria indoor**

Normativa europea ???

D.Lgs ???

- ✓ OMS (2010): linee guida per la qualità dell'aria indoor limitatamente a benzene, CO, formaldeide, naftalene, NO₂, IPA, radon, tricloroetilene, tetracloroetilene
- ✓ Normative riguardo i materiali da costruzione e il divieto di fumo
- **Accordo tra il ministero della salute, le regioni e le province autonome (27/09/2001):**
“Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati”

Non esistono valori limite di concentrazione per gli inquinanti negli ambienti indoor



Inquinamento e salute

Uno dei principali interessi in Sanità Pubblica:



- bambini
- anziani
- persone con patologie croniche

Maggioranza di studi

- **Epidemiologici:** effetti sulla salute per esposizioni a breve e a lungo termine
- **Biologici:** meccanismi che correlano l'esposizione alla mortalità e alla morbilità
- **Tossicologici:** influenza della composizione chimica e delle proprietà fisiche delle particelle

**lo trascorro più del 90%
del mio tempo in
ambienti confinati!!**



Obiettivi

STUDIO DEL $PM_{2,5}$ NEGLI AMBIENTI CONFINATI DOMESTICI

Focus su concentrazione e composizione chimica

- ❖ Differenze indoor/outdoor: - sito di campionamento
 - condizioni meteo
 - sorgenti locali
- ❖ Calcolo delle macro-componenti principali: - composizione media
 - andamenti giornalieri
- ❖ Specie rilevanti per la salute: - identificazione delle sorgenti
 - capacità di penetrazione
- ❖ Studio di possibili correlazioni: - In/Out
 - tra specie diverse.



Descrizione dello studio

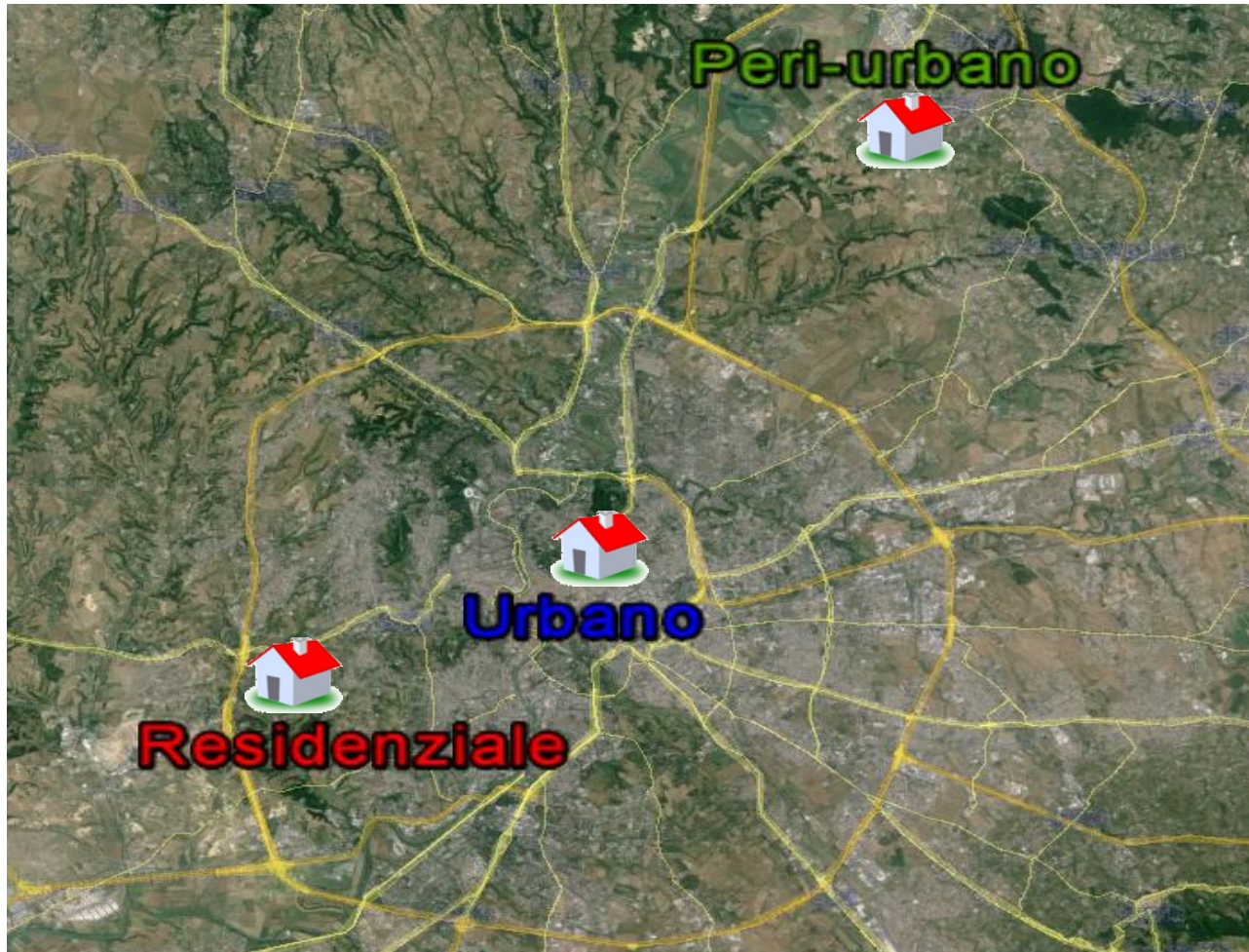


- ✓ Uso di campionatori silenziosi progettati *ad hoc* (“Silent” Sequential Air Sampler”, FAI Instruments):
 - campionamenti paralleli indoor-outdoor
 - strumenti equipaggiati con impattori per PM_{2,5}
 - supporti di campionamento in Teflon (Tf) e quarzo (Qz)
- ✓ Campionamenti giornalieri per periodi di almeno 2 settimane:
 - durata 24h, flusso di campionamento 10 l/min
 - indoor: una coppia di strumenti nella zona giorno (Tf e Qz)
 - outdoor: una coppia di strumenti nel balcone (Tf e Qz)
- ✓ Analisi su Teflon:
 - ioni idrosolubili (IC)
 - macroelementi (XRF)
 - frazione estratta e residua dei microelementi (ICP-MS, ICP-OES)
- ✓ Analisi su Quarzo:
 - carbonio organico ed elementare (Analizzatore termo-ottico)

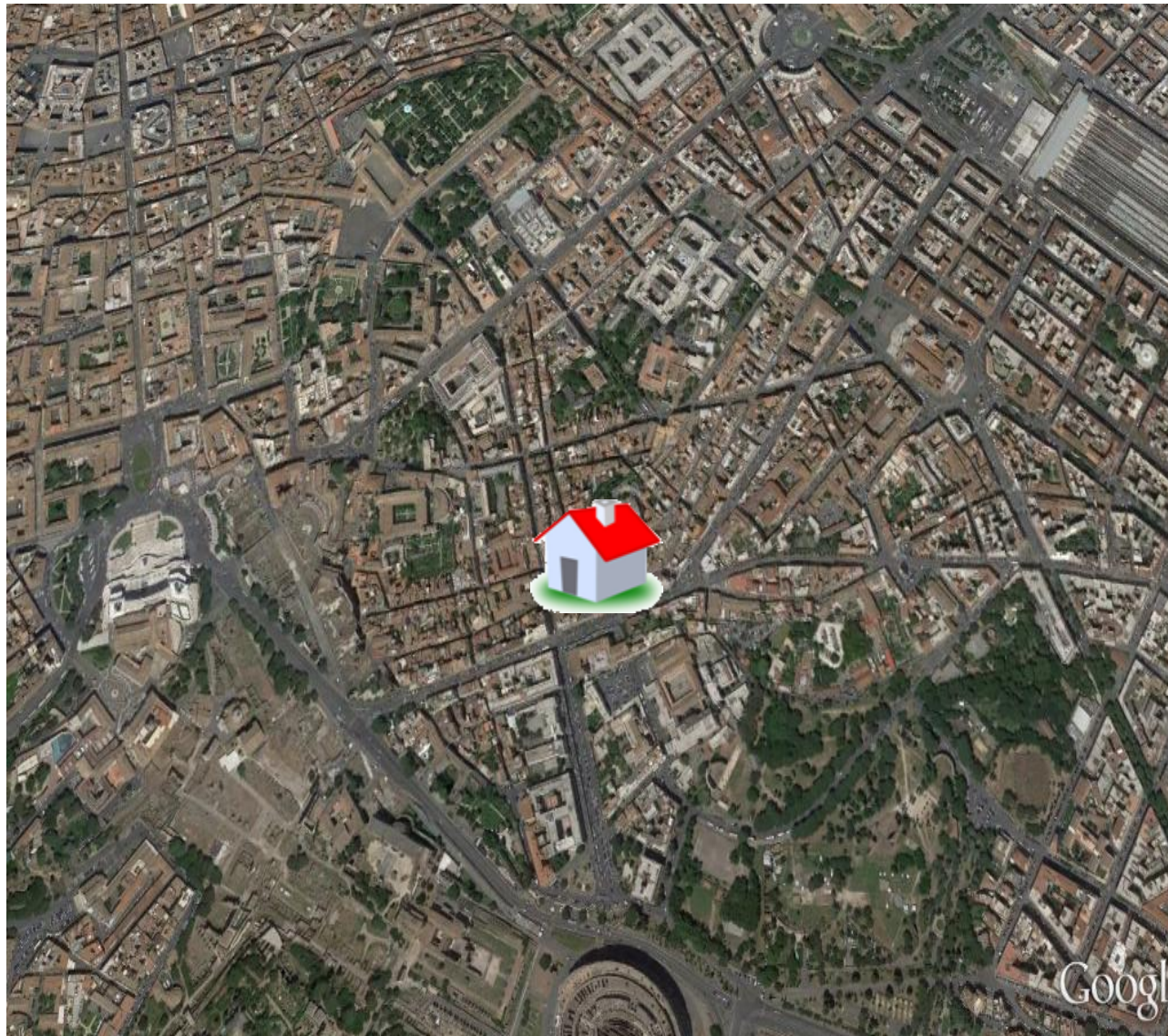


Siti di campionamento

- Due case nell'area urbana di Roma, valutate in simultanea (Dicembre 2012)
- Una casa in un sito peri-urbano nei dintorni di Roma (Febbraio 2013)



Descrizione dei siti (Dicembre 2012)



Urbano:

INDOOR

- parzialmente abitato durante il giorno
- presenza di un animale domestico
- presenza di un fumatore

OUTDOOR

- zona ad elevato traffico
- corte interna
- primo piano

Descrizione dei siti (Dicembre 2012)

Residenziale:

INDOOR

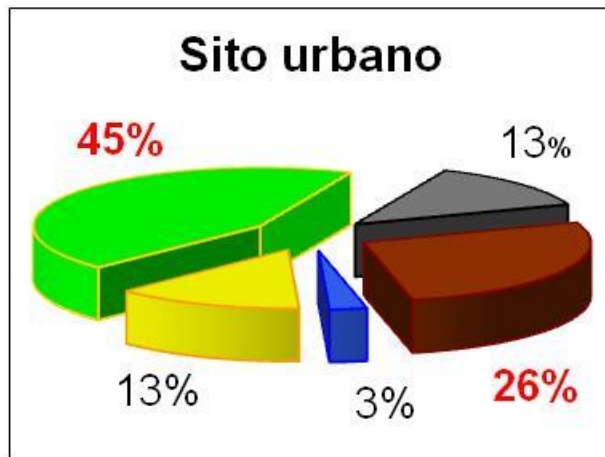
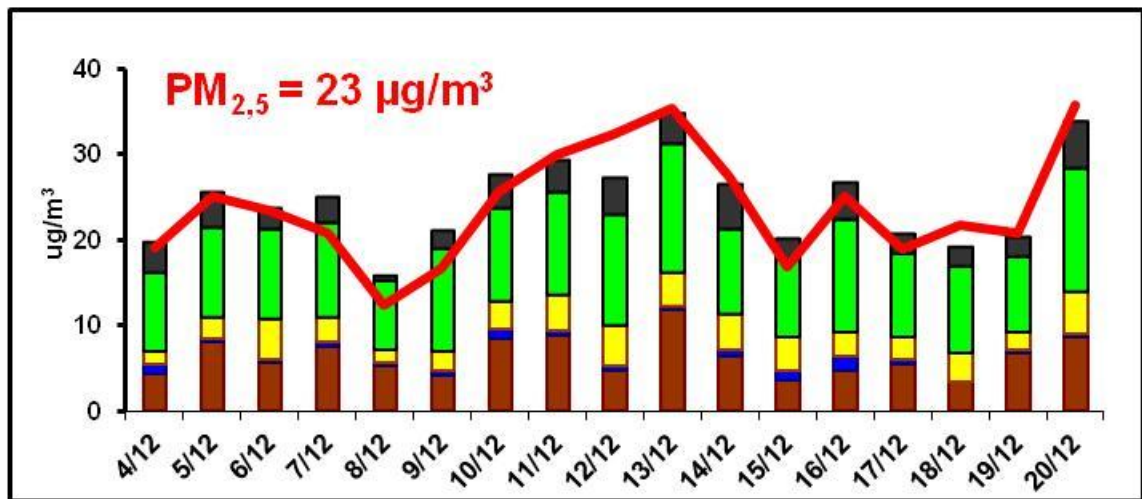
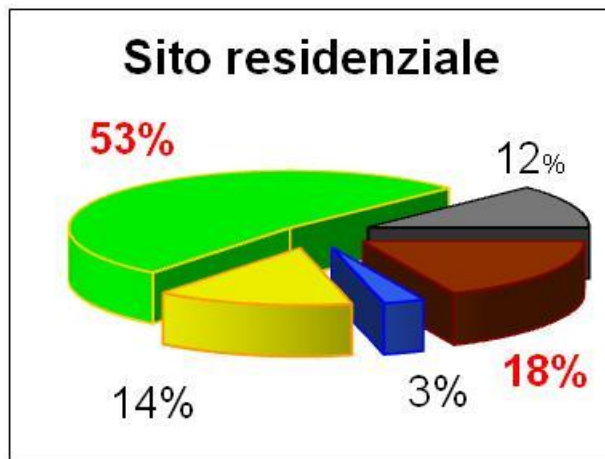
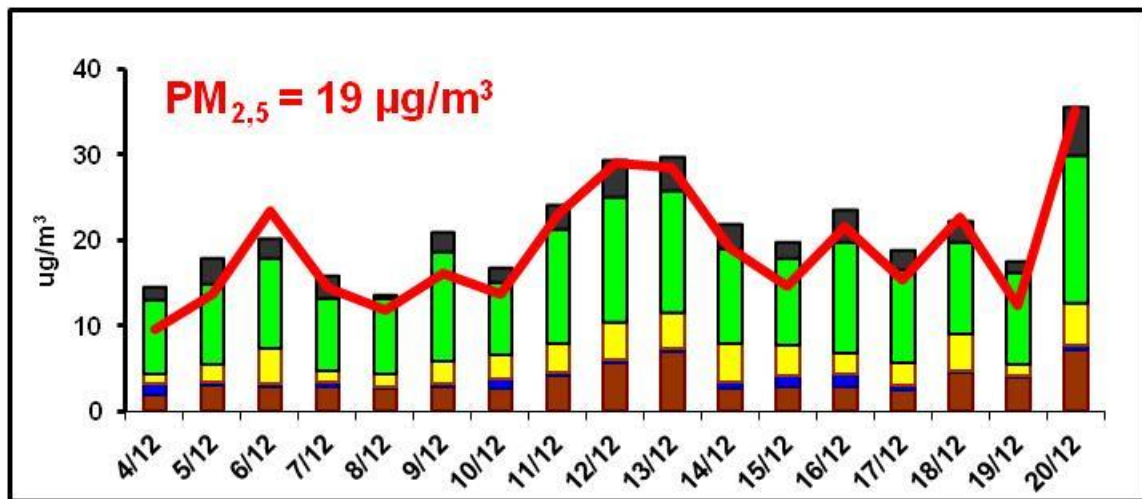
- poco abitato durante il giorno
- presenza di un animale domestico

OUTDOOR

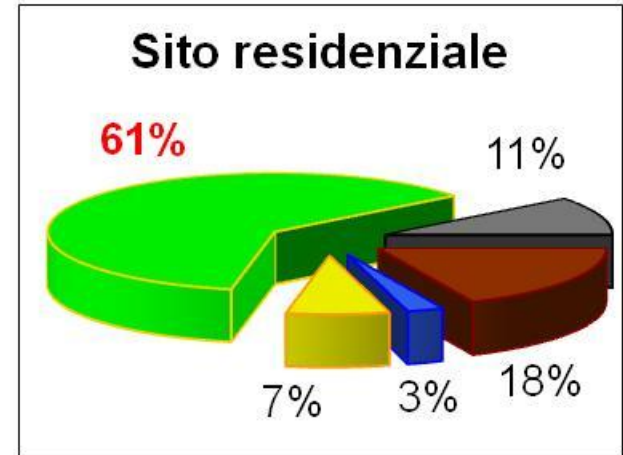
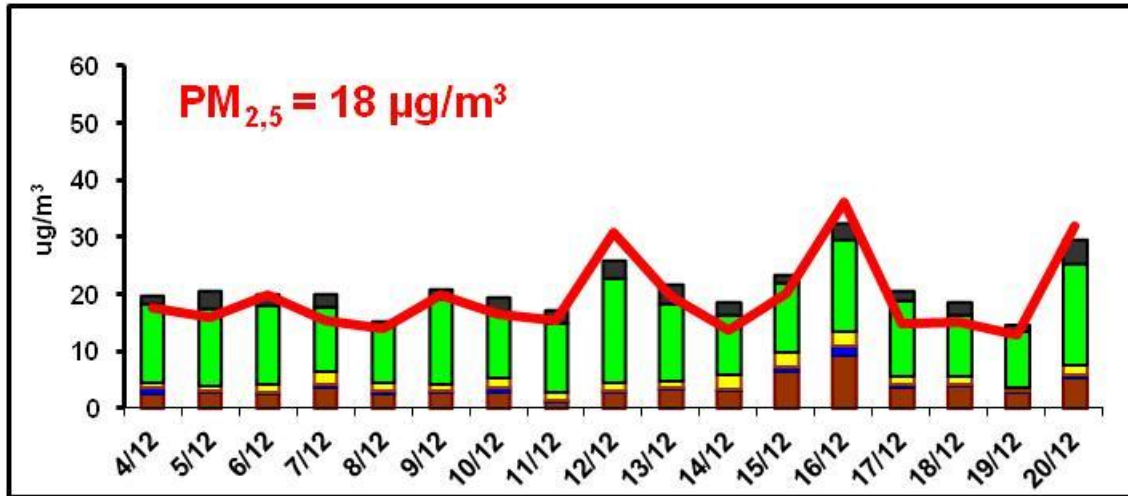
- strada a traffico locale
- aree verdi
- quarto piano



Roma – Outdoor



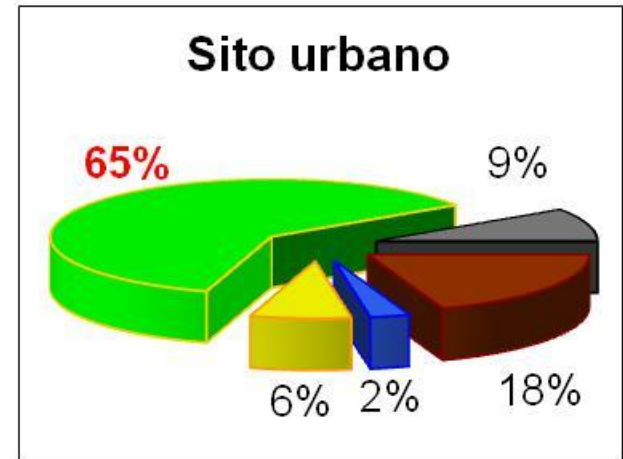
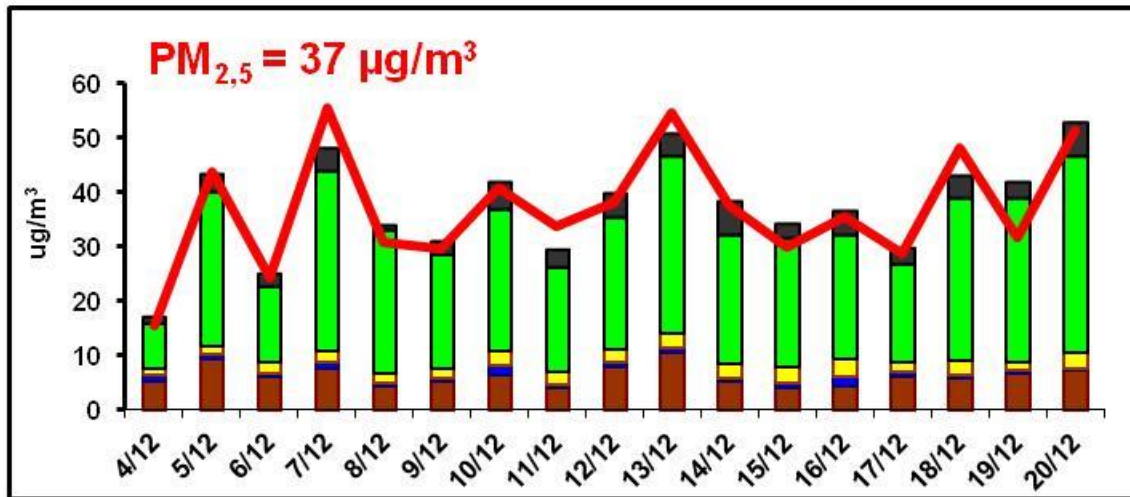
Roma – Indoor



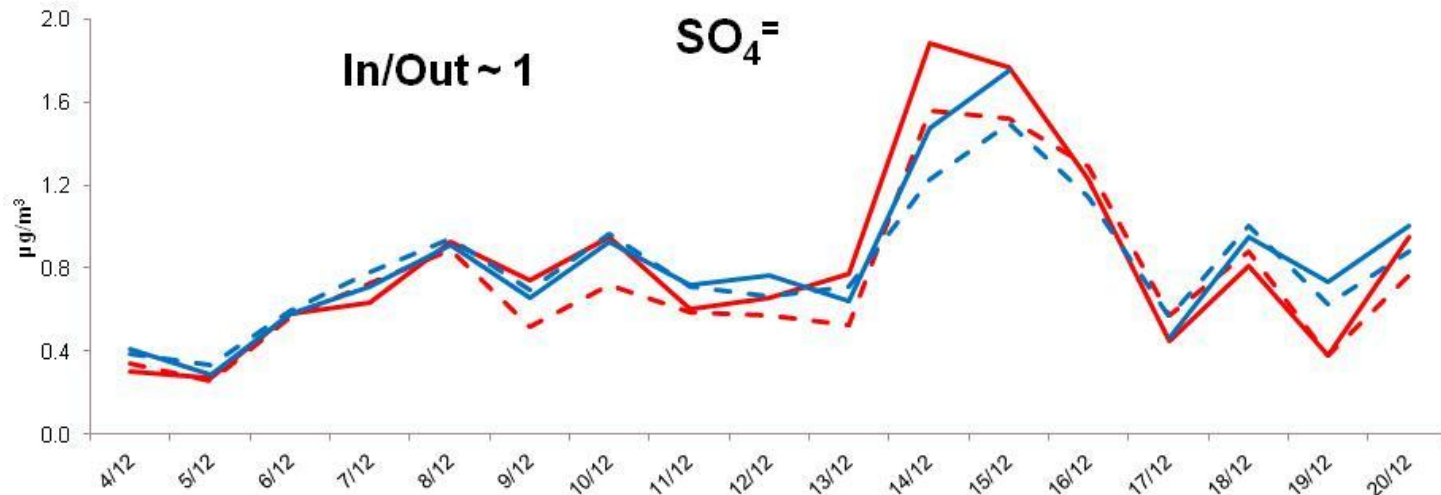
Materiale crustale
Organici

Spray marino
Traffico

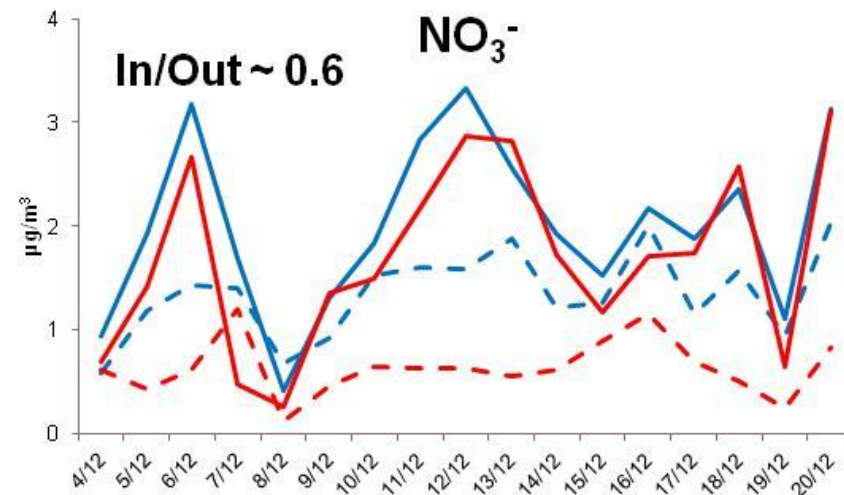
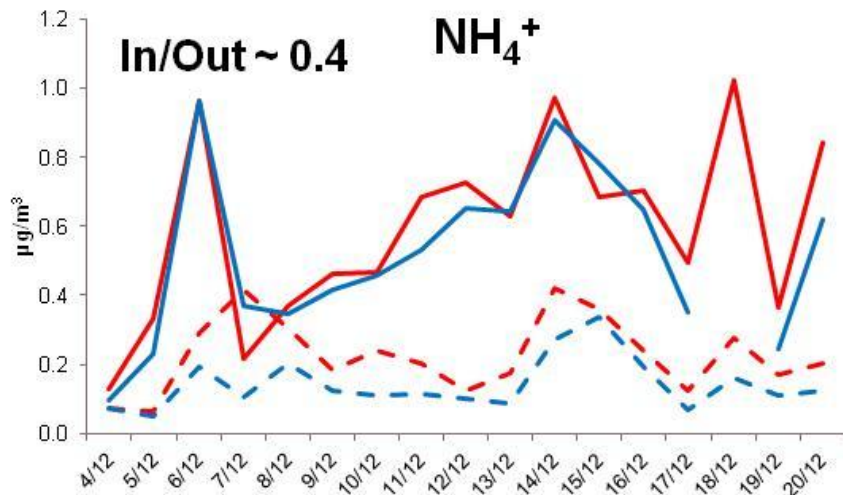
Inorganici secondari
MASSA



Roma - Componenti del PM_{2,5}

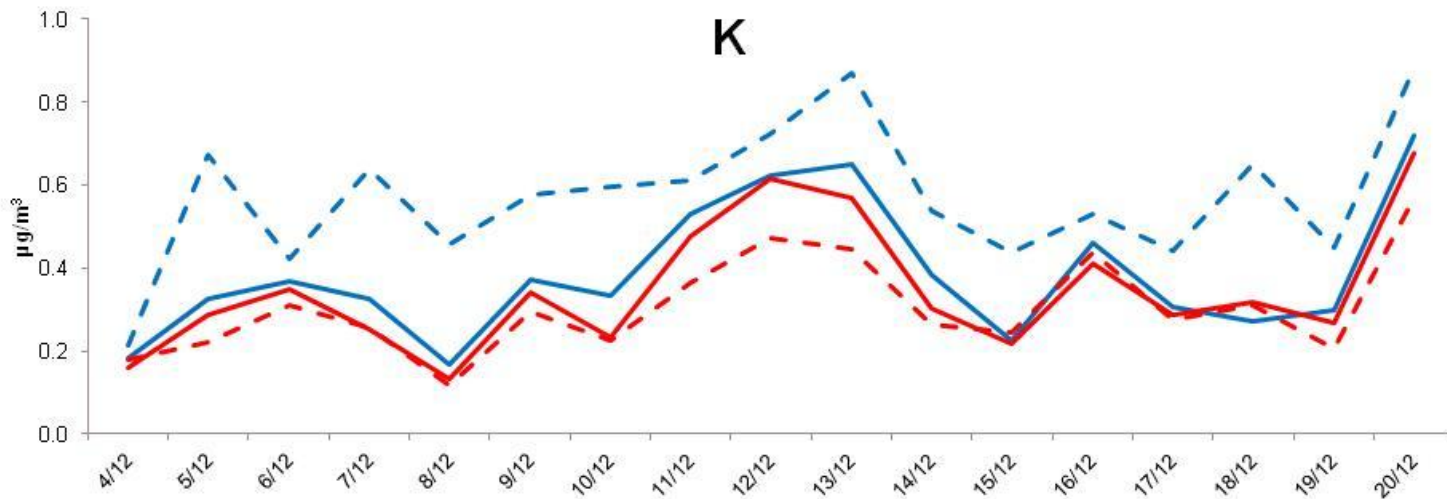


— OUT Residenziale - - - IN Residenziale — OUT Urbano - - - IN Urbano

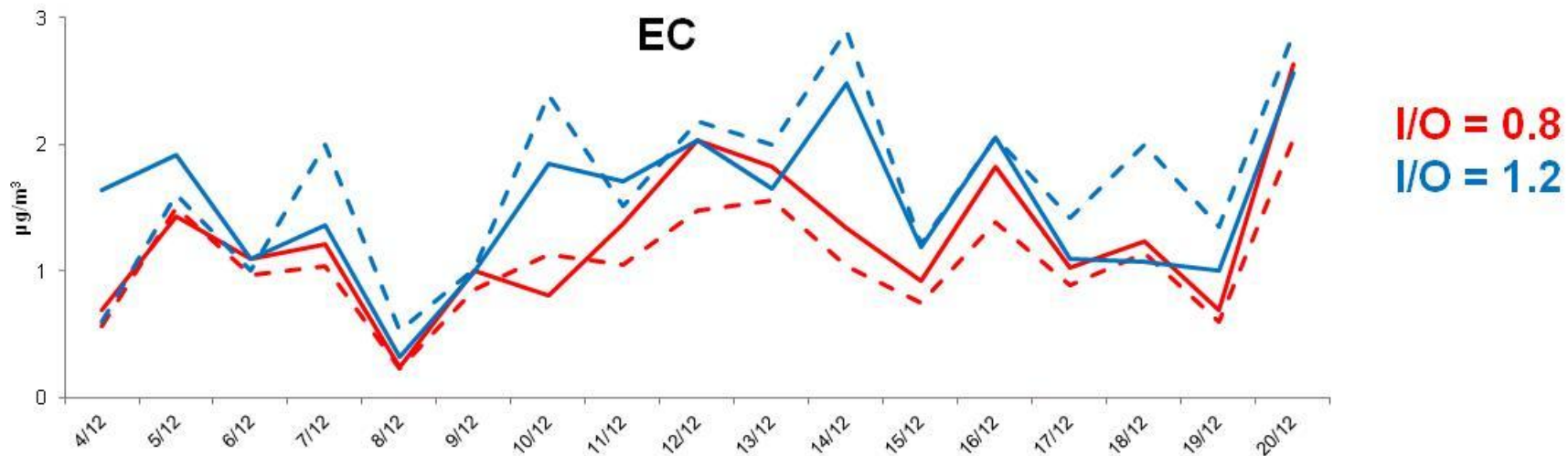


Roma - Componenti del PM_{2,5}

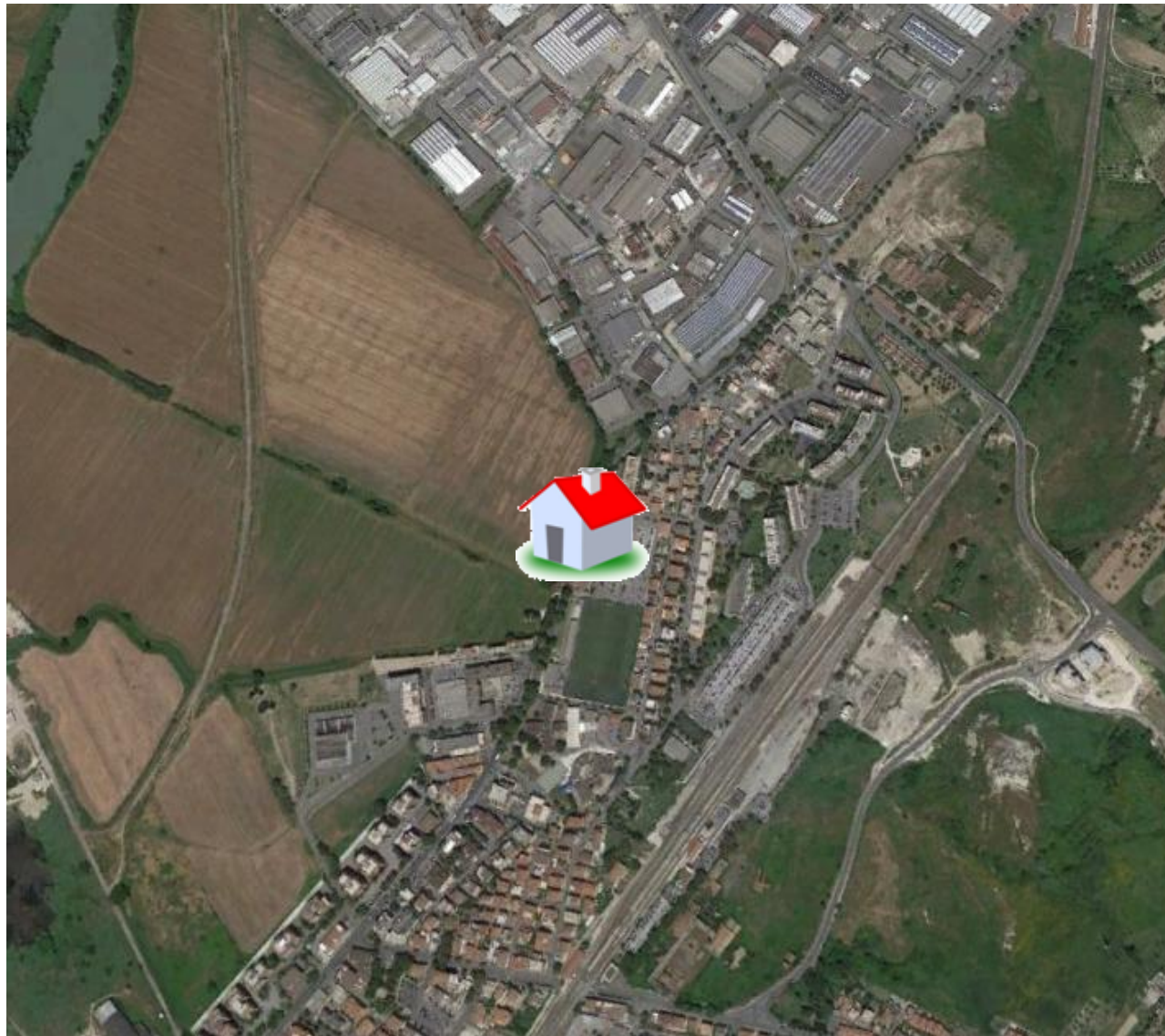
I/O = 1.0
I/O = 1.8



— OUT Residenziale - - - IN Residenziale — OUT Urbano - - - IN Urbano



Descrizione dei siti (Febbraio 2013)



Peri-urbano:

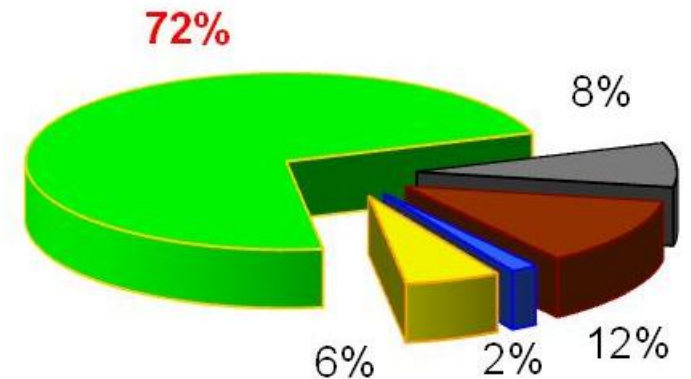
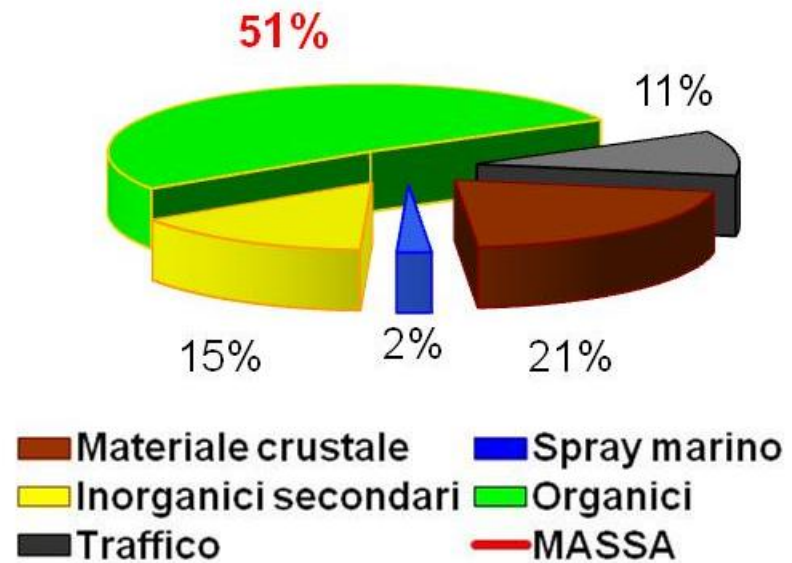
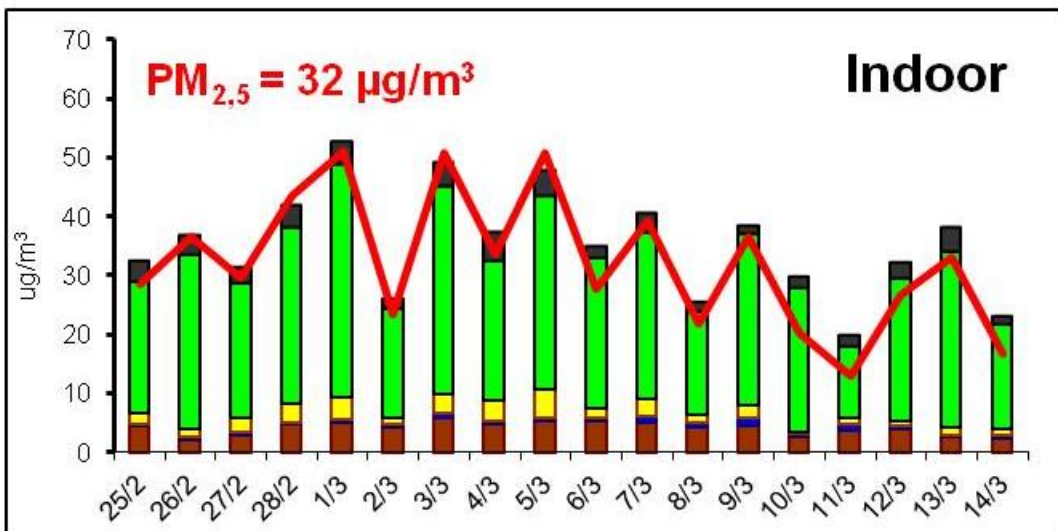
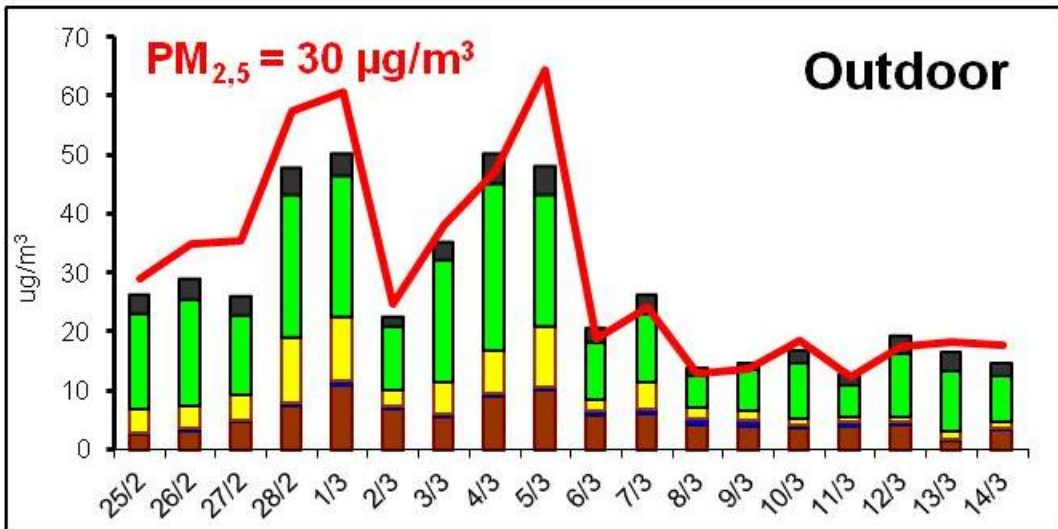
INDOOR

- camino alimentato a legna
- presenza di un fumatore
- presenza di un animale domestico

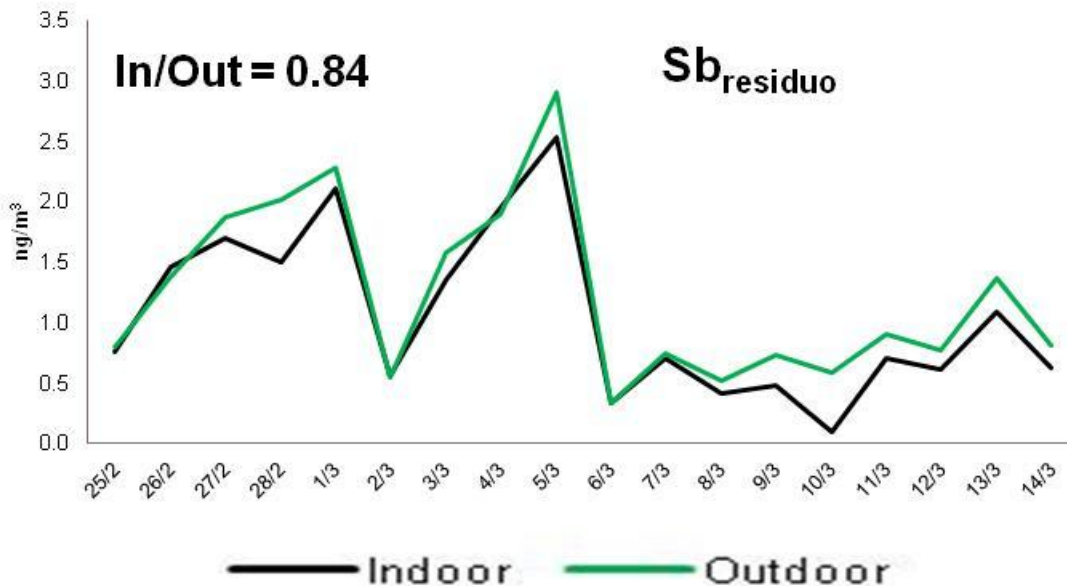
OUTDOOR

- strada ad alto scorrimento
- centro abitato a sud
- zona industriale a nord
- aree agricole

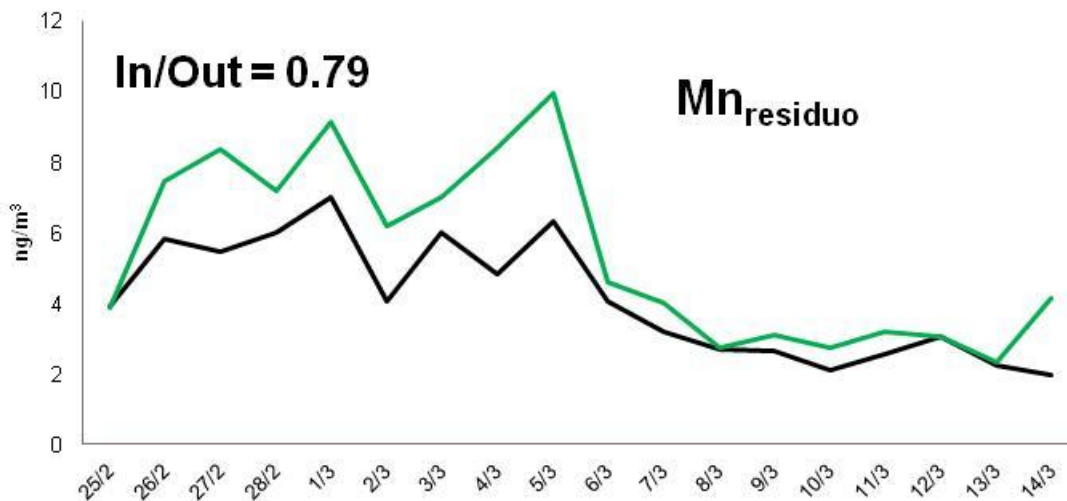
Sito peri-urbano



Sorgenti di origine esterna: traffico



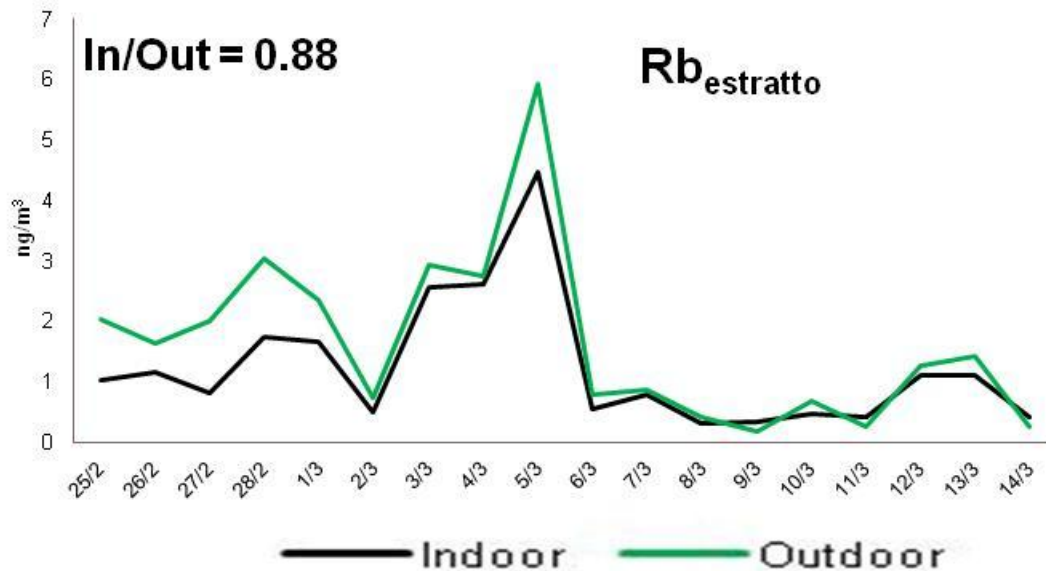
OUT	Mn	Fe	Mo	Sn	Sb	Pb
Mn	1.00					
Fe	0.94	1.00				
Mo	0.86	0.89	1.00			
Sn	0.86	0.94	0.85	1.00		
Sb	0.81	0.82	0.89	0.85	1.00	
Pb	0.85	0.86	0.83	0.82	0.89	1.00



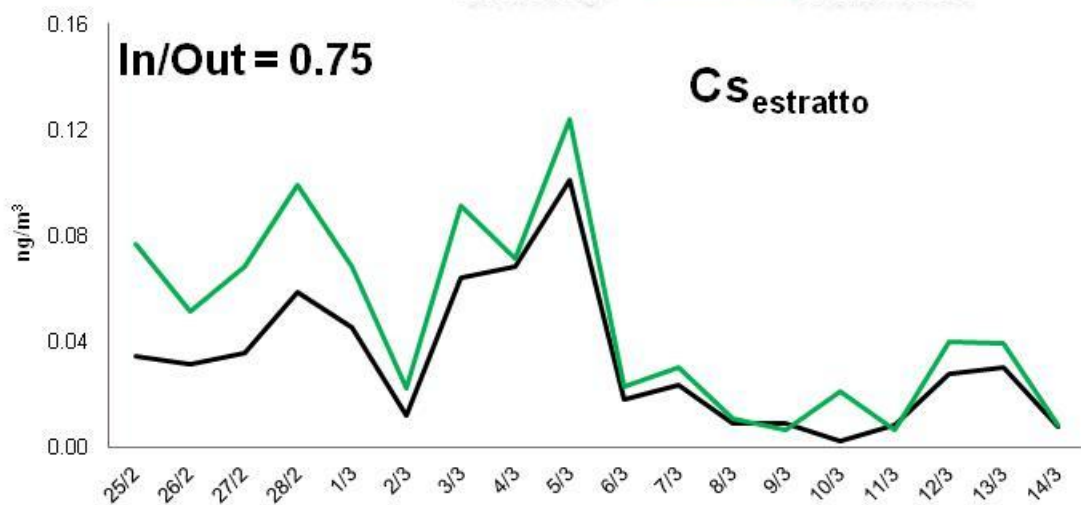
IN	Mn	Fe	Mo	Sn	Sb	Pb
Mn	1.00					
Fe	0.65	1.00				
Mo	0.74	0.61	1.00			
Sn	0.72	0.77	0.80	1.00		
Sb	0.77	0.59	0.79	0.81	1.00	
Pb	0.71	0.67	0.72	0.72	0.69	1.00



Sorgenti di origine esterna: combustione biomasse



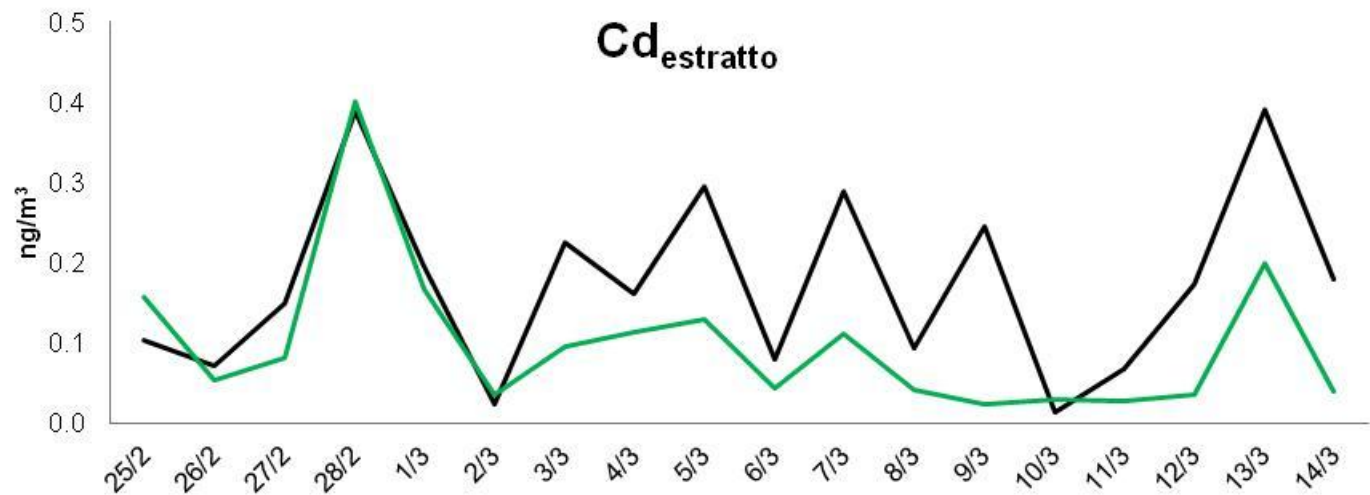
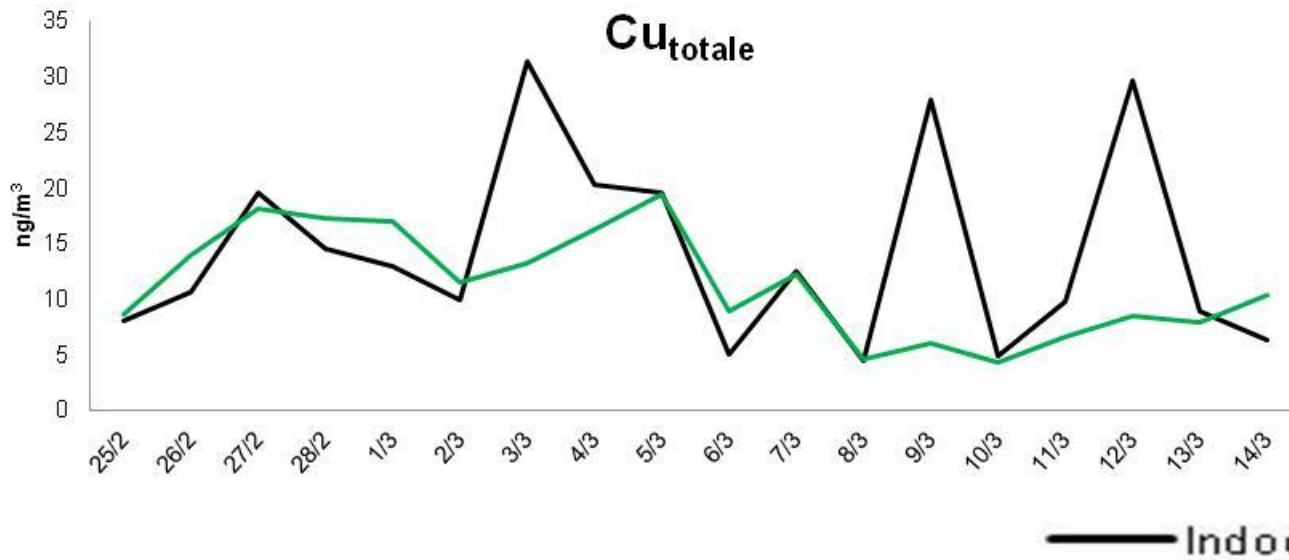
<i>OUT</i>	<i>Rb</i>	<i>Cs</i>	<i>TI</i>	<i>K</i>
<i>Rb</i>	1.00			
<i>Cs</i>	0.95	1.00		
<i>TI</i>	0.88	0.91	1.00	
<i>K</i>	0.89	0.82	0.85	1.00



<i>IN</i>	<i>Rb</i>	<i>Cs</i>	<i>TI</i>	<i>K</i>
<i>Rb</i>	1.00			
<i>Cs</i>	0.97	1.00		
<i>TI</i>	0.92	0.93	1.00	
<i>K</i>	0.87	0.89	0.91	1.00



Sorgenti di origine interna



Conclusioni e sviluppi futuri

✓ Quali difficoltà nello studio dell'inquinamento in ambienti confinati:

- variabilità temporale degli inquinanti
- molteplicità di sorgenti interne
- contributi di provenienza esterna
- spostamento degli equilibri di ripartizione

✓ Necessità di monitoraggi:

- prolungati nel tempo per lo studio della variabilità temporale
- simultanei per confrontare i siti in termini di sorgenti, di concentrazione e composizione

➤ Approfondimento dei risultati analitici ottenuti:

- valutazione del peso delle principali sorgenti interne
- stima dell'infiltrazione di specie di origine esterna
- effetto dell'infiltrazione sulle concentrazioni interne



Grazie per l'attenzione

Luca Tofful

Sesto Convegno sul Particolato Atmosferico "PM 2014

Genova, 20-23 Maggio 2014