



*Ministero della Salute*

**Inquinamento atmosferico interno e salute nelle scuole italiane**

**Roma, 23 febbraio 2015**

**Sala Auditorium Biagio D'Alba**

**Ministero della Salute**



# **Misure ambientali del progetto CCM Indoor-School Particolato aerodisperso**

**Andrea Cattaneo**



**Dipartimento di Scienza ed Alta Tecnologia**

**Università degli Studi dell'Insubria**

# Materiali e metodi: disegno dello studio

- Elevata risoluzione temporale (1 minuto)
- In continuo per 5 gg mediante fotometri da banco in almeno 1 postazione indoor e 1 outdoor per ogni scuola selezionata
  - per valutare le conc. in base agli orari di occupazione delle classi da parte di studenti e docenti
  - per consentire un'interpretazione di eventuali picchi di esposizione di breve durata



# Materiali e metodi: strumentazione

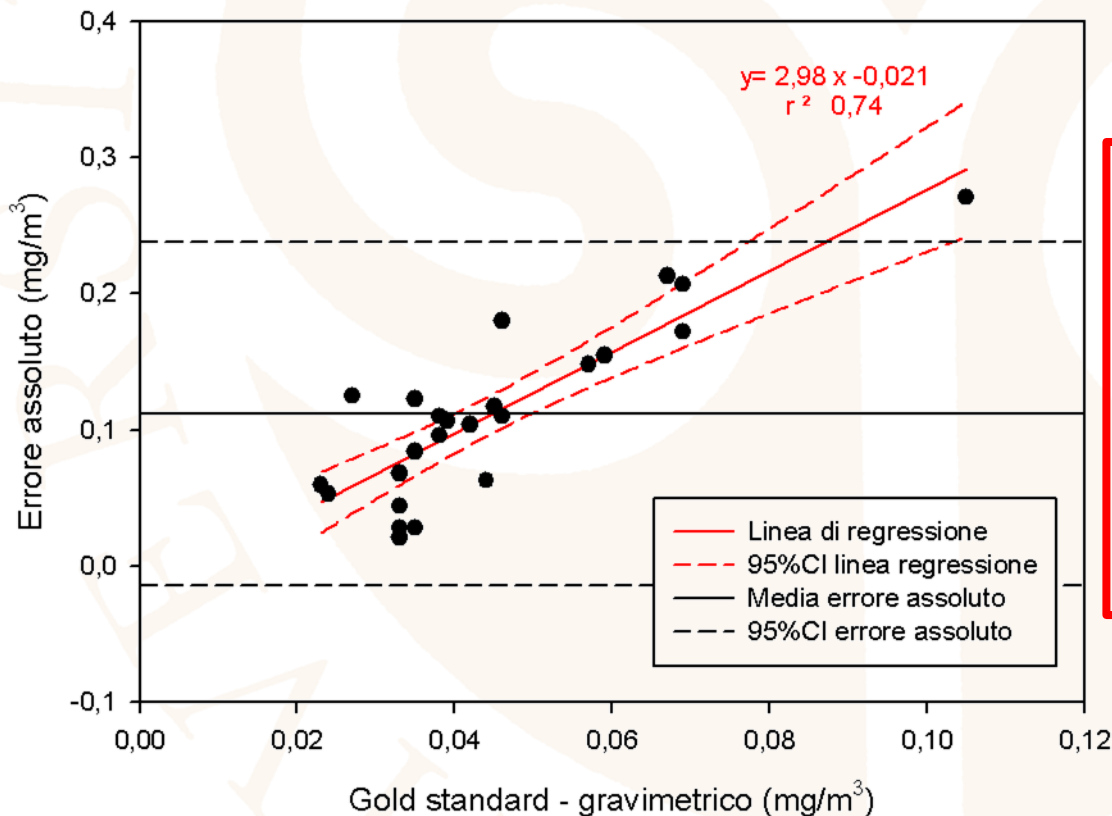
Lo strumento selezionato consente di determinare le concentrazioni di PM per via ottica (light scattering), con alcune accortezze:

- preselezione del particolato mediante impattore (nel nostro caso  $PM_{2.5}$ )
- configurazione specifica anche per campionamenti anche outdoor
- raccolta del  $PM_{2.5}$  effettivamente analizzato dalla cella di lettura su filtro per successiva determinazione gravimetrica



# Materiali e metodi: calibrazione

La stima delle concentrazioni ponderali esclusivamente mediante light scattering non è accurata



**Dati Milano e Sondrio – Fase 1**

**Errore Assoluto (Media; Min-Max)**

**112 µg/m<sup>3</sup>; 21-271 µg/m<sup>3</sup>**

**Errore relativo (Media; Min-Max)**

**244%; 64-463 %**

# Materiali e metodi: calibrazione

La stima delle concentrazioni ponderali esclusivamente mediante light scattering non è accurata

	Fotometro (dati parziali MI)			
	Indoor		Outdoor	
	Errore assoluto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Errore relativo (%)	Errore assoluto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Errore relativo (%)
min	21	64	60	143
mediana	104	248	180	261
<b>media</b>	<b>89</b>	<b>231</b>	<b>167</b>	<b>274</b>
DS	42	100	79	76
max	155	463	271	391

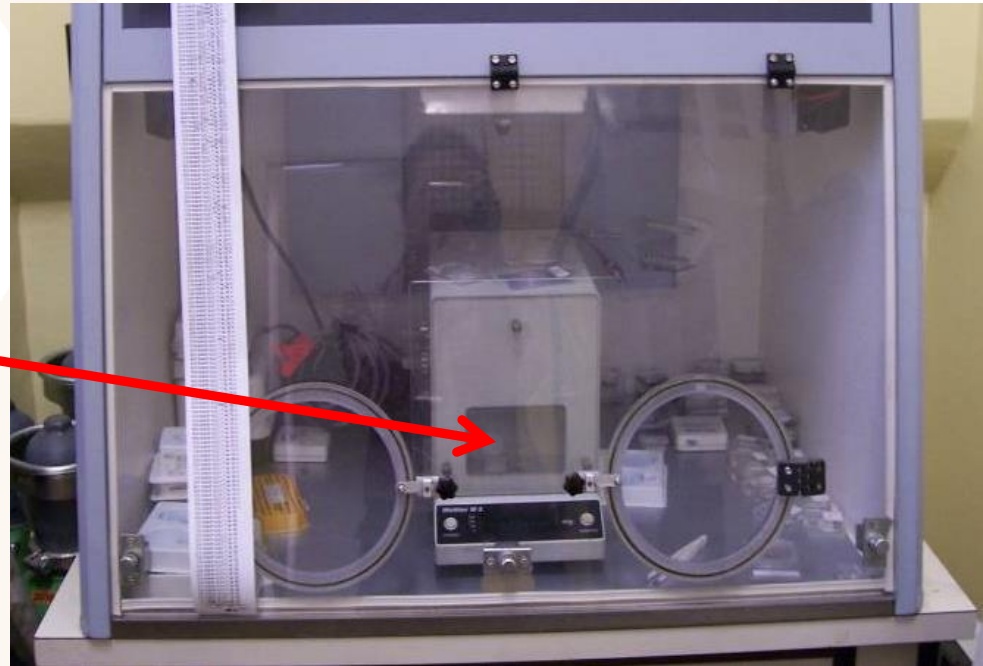
# Materiali e metodi: calibrazione

La stima delle concentrazioni ponderali esclusivamente mediante light scattering non è accurata

I dati di  $PM_{2.5}$  raccolti in continuo sono stati quindi corretti a posteriori sulla base di fattori di calibrazione città-specifici determinati su campioni selezionati (2 RM, 4 UD, 6 PI, 6 BA, 12 PA, 16 SO, 48 MI)

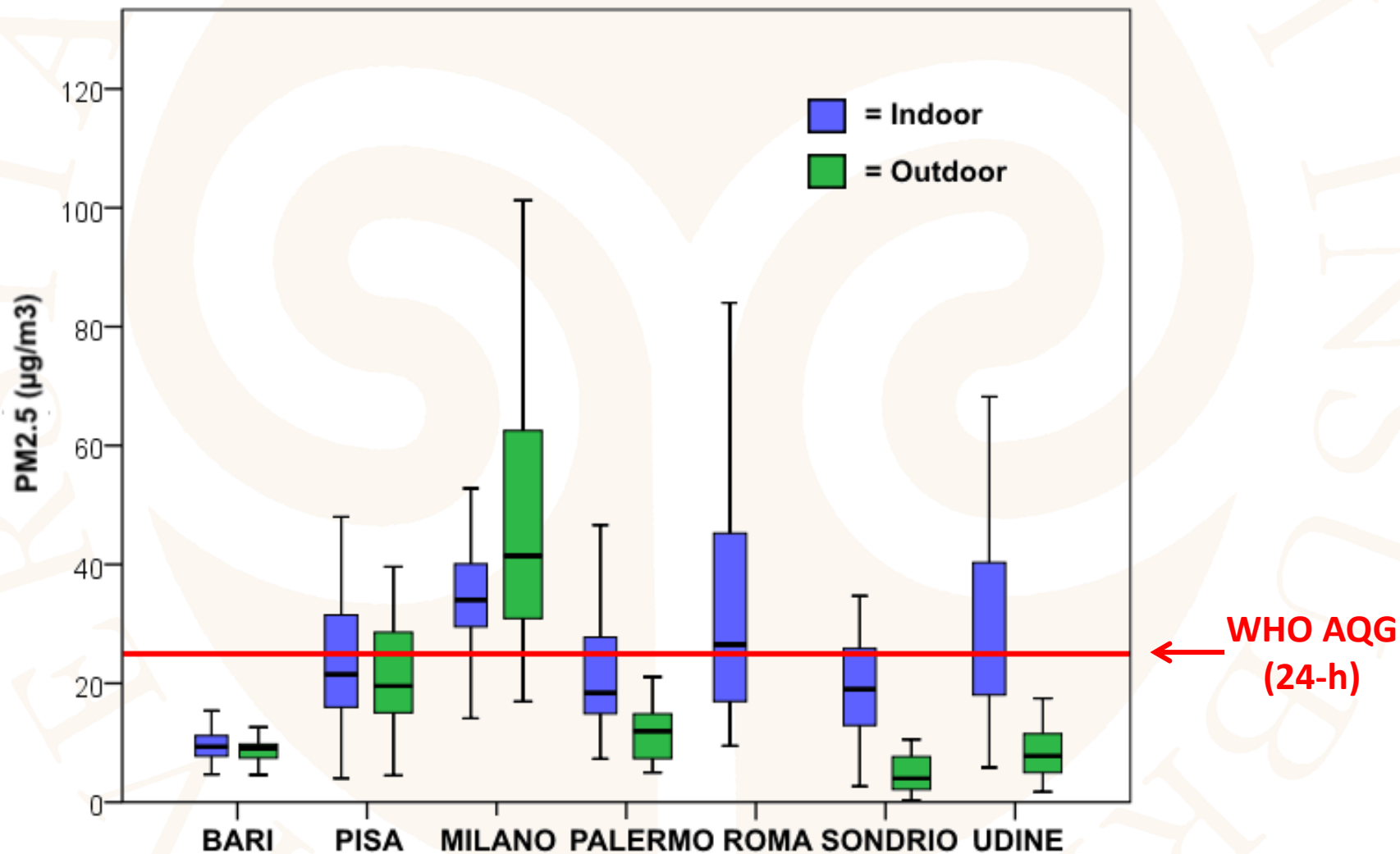
# Materiali e metodi: strumentazione

Analisi gravimetrica eseguita con pesata differenziale in condizioni conformi alla norma UNI EN 12341(4) e utilizzando una bilancia analitica alla sesta decimale.



ASTM D 6552: Imprecisione della pesata =  $18 \mu\text{g}$ ; LOD =  $7 \mu\text{g}$

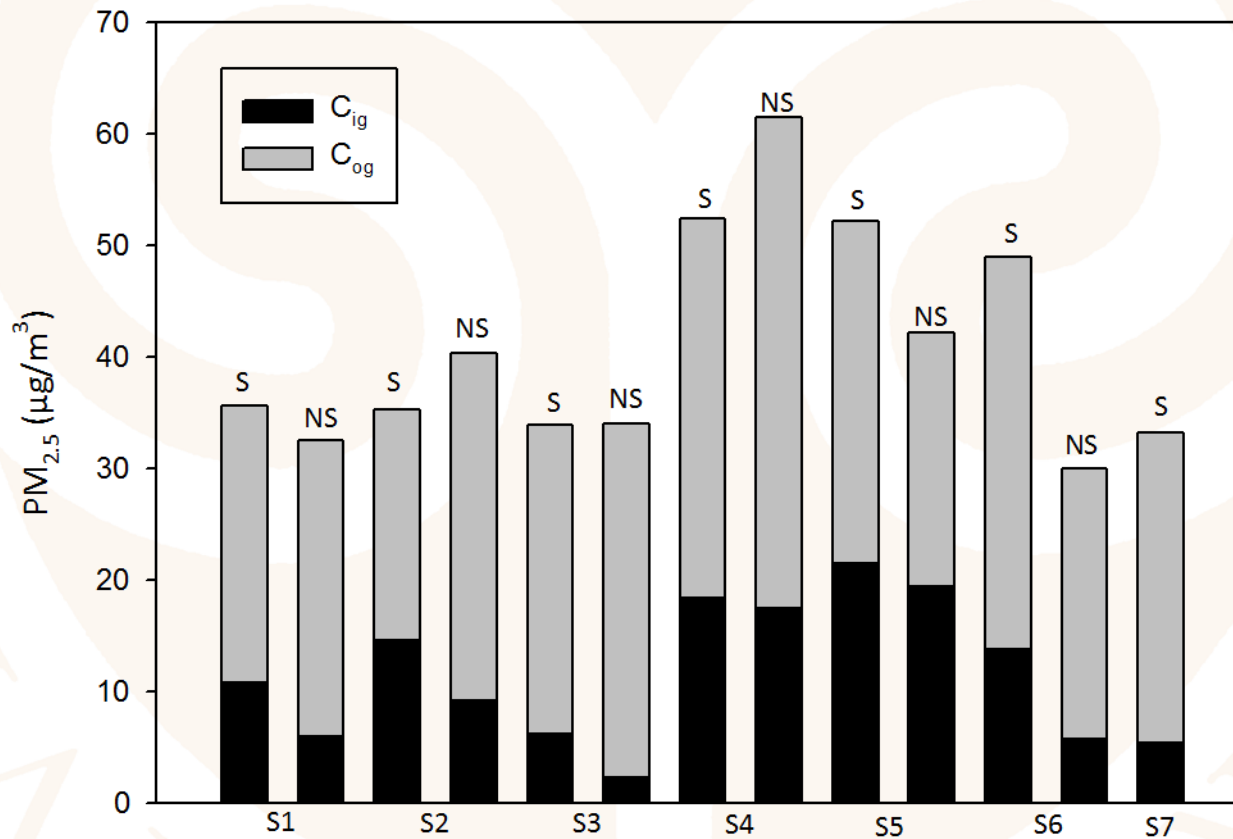
# Risultati: confronto con soglia WHO



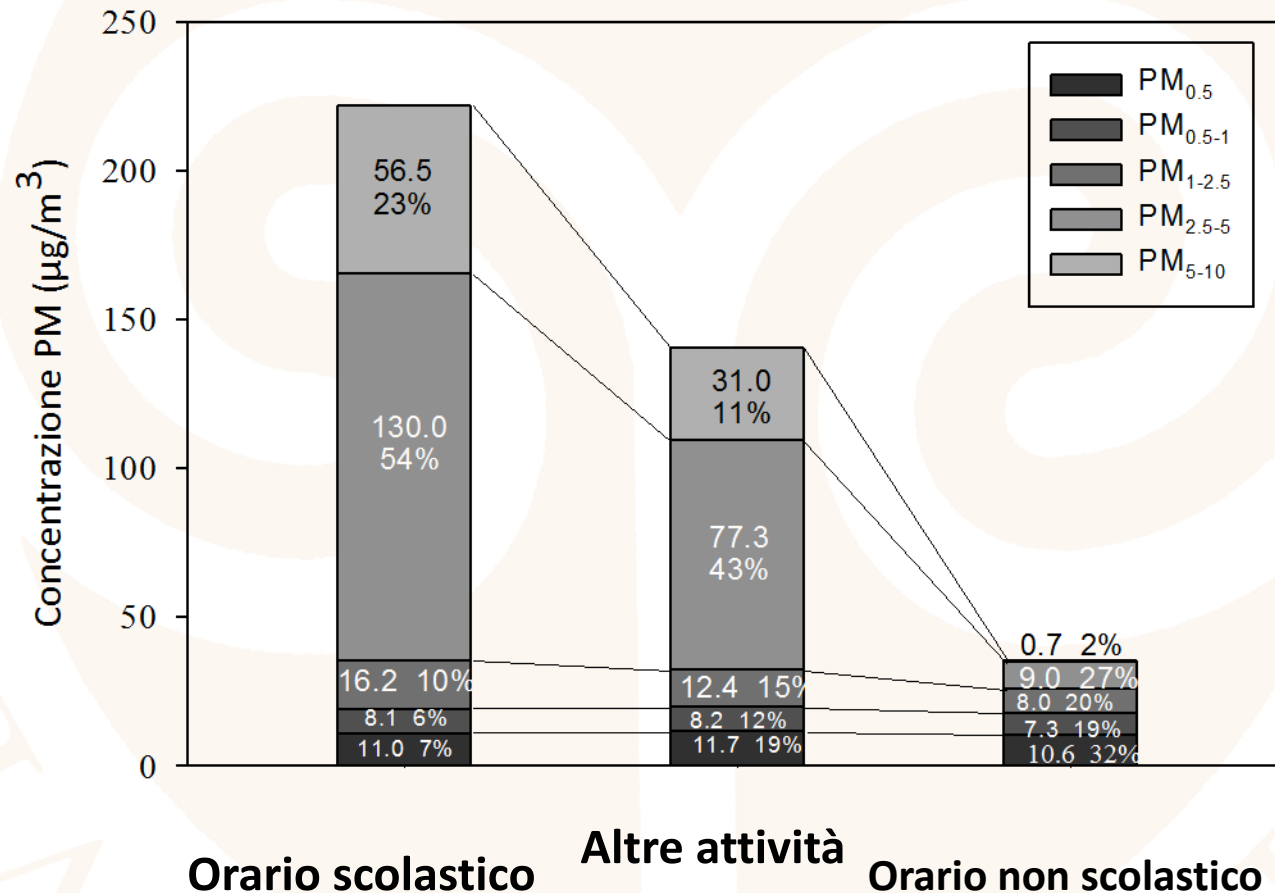


# Approfondimento 2: stima $C_{ig}$ e $C_{og}$

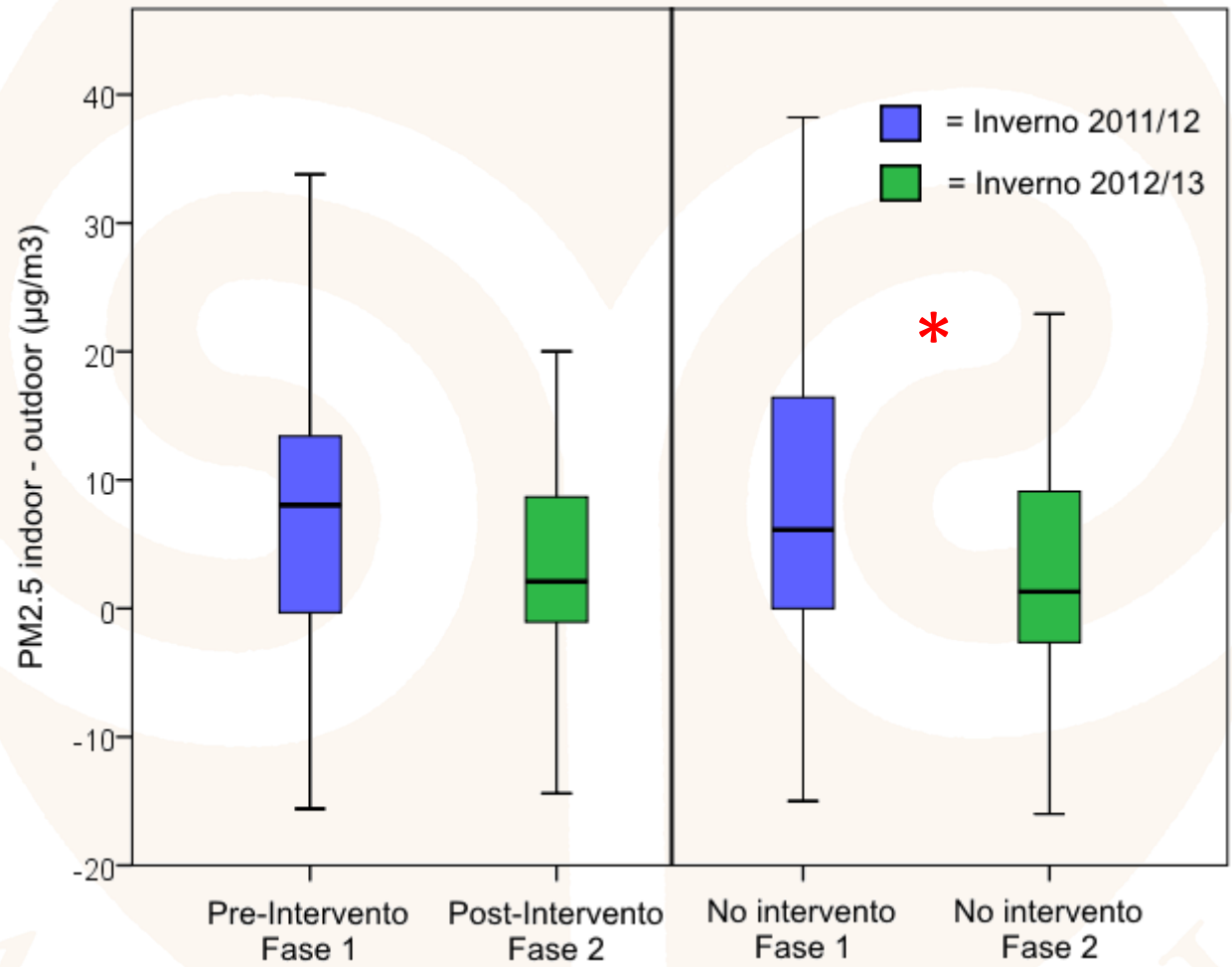
$$C_i = C_{og} + C_{ig} = F_i C_o + C_{ig}$$



# Approfondimento 1: analisi dimensionale PM<sub>10</sub>



# Risultati: efficacia intervento su PM<sub>2.5</sub>



\*  $p < 0,05$  - test dei segni e test dei ranghi di Wilcoxon

# CONCLUSIONI

- Le concentrazioni di  $PM_{2.5}$  sono:
  - spesso superiori al valore raccomandato dall'OMS
  - città-dipendenti
  - principalmente generate outdoor
- Le attività scolastiche generano prevalentemente particelle grossolane ( $> 2,5 \mu m$ )
- La riduzione di  $PM_{2.5}$  nelle classi sottoposte a intervento non è significativamente maggiore di quella riscontrata nelle classi in cui non l'intervento non è stato effettuato