

Cosa abbiamo misurato?

PM10 - PM2.5 - PM1 - TC

Muovendoci a piedi per le vie di Milano, nel tragitto casa-scuola, usiamo uno strumento che misura le concentrazioni di **particolato atmosferico** (in inglese: *particulate matter* **PM**).

Il particolato atmosferico è l'insieme delle particelle presenti in aria, con dimensioni che vanno da pochi nanometri (1nm = 1 milionesimo di mm) ad alcune decine di micrometri (1 μ m = 1 millesimo di mm) e che per questo sono invisibili all'occhio umano.

In funzione della dimensione delle particelle misurate, si parla di:

PM10 (< 10 μ m), **PM2.5** (< 2.5 μ m), **PM1** (<1 μ m)

La concentrazione delle particelle in aria può essere espressa in due diversi modi:

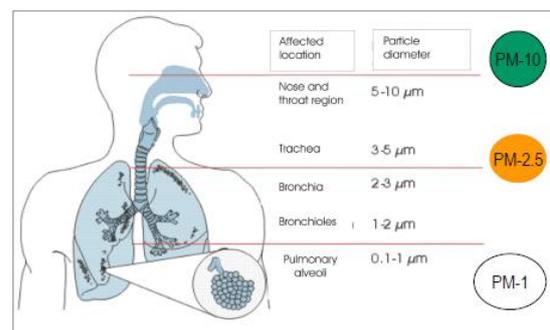
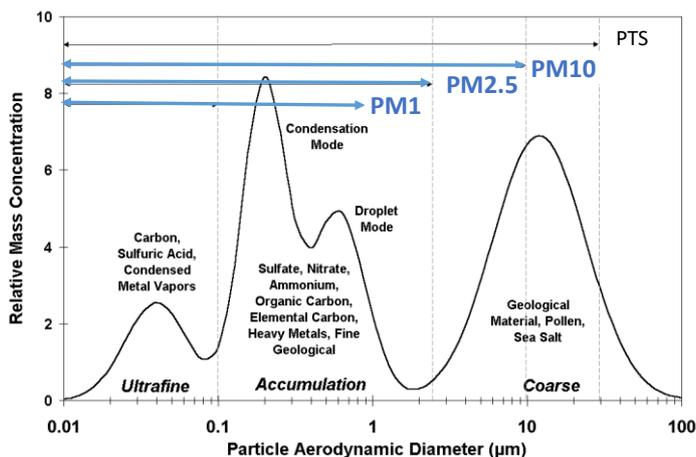
- concentrazione numerica - numero di particelle per volume d'aria; n°/L
- concentrazione in massa - massa delle particelle per volume d'aria, tipicamente espressa in microgrammi per metro cubo d'aria = $\mu g / m^3$

La concentrazione di **PM10**, **PM2.5** e **PM1**, espressa in $\mu g m^{-3}$, si riferisce quindi ad una concentrazione in massa di particelle comprese all'interno di un certo sottoinsieme dimensionale. Un altro parametro che viene considerato è la concentrazione numerica totale delle particelle (total count = **TC**), espressa in n°/L .

Le due misure, concentrazione numerica (n°/L) e concentrazione in massa ($\mu g/m^3$) di particelle, **permettono di valutare diverse caratteristiche dell'inquinamento da particolato atmosferico**. A seconda delle sorgenti e dei processi che portano alla formazione di particelle in aria, si può avere ad esempio che ad una stessa concentrazione di PM10 ($\mu g / m^3$) corrispondono due situazioni molto diverse, con una minore (poche particelle più "grosse") o elevata (tante particelle "piccole") concentrazione numerica TC (n°/L).

Le particelle più "piccole" (**PM1**, o **particolato fine**) sono più pericolose perché in grado di penetrare in profondità all'interno dell'apparato respiratorio fino a raggiungere gli alveoli polmonari, dove possono traslocare all'interno dell'organismo verso altri organi.

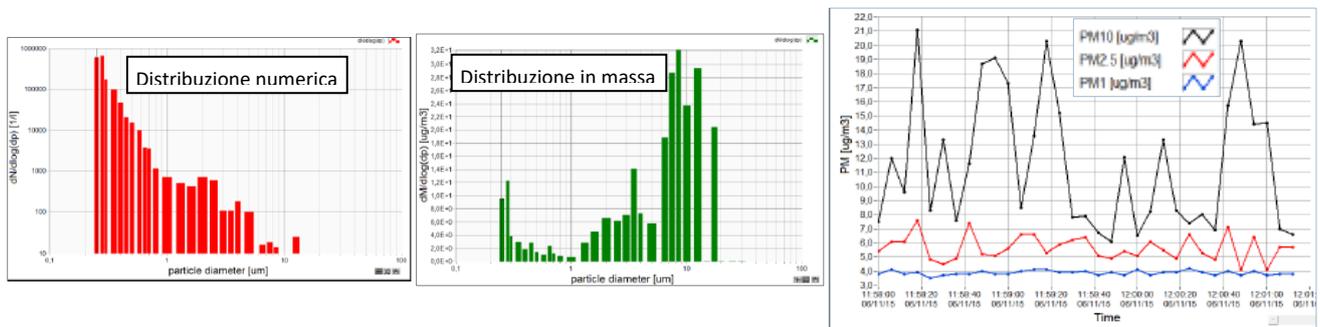
La concentrazione in massa di **PM10** e **PM2.5** ($\mu g m^{-3}$) è il parametro previsto per legge (Dlgs 155/2010) per valutare il superamento dei valori soglia [per la protezione della salute della popolazione](#).



Che strumento utilizziamo per misurare?

Per misurare le concentrazioni di particolato atmosferico usiamo un **analizzatore ottico** (*Optical Particle Counter = OPC*) portatile. Si tratta di uno spettrometro che utilizza una tecnologia a diffrazione laser di alta precisione (Grimm Aerosol Technik), per **misurare** (“contare”) **in tempo reale la concentrazione di particelle** (n° particelle/L aria), comprese in un ampio range dimensionale (da 0.25 μm a 32 μm). Lo strumento caratterizza la distribuzione dimensionale delle particelle in 31 classi e permette di stimare la concentrazione di PM in massa, espressa come frazioni **PM10**, **PM2.5** e **PM1** in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Con questo tipo di strumento è possibile determinare la concentrazione di particolato atmosferico con un’elevata risoluzione temporale, **una misura ogni 6 secondi**. Si può così monitorare la **variabilità delle concentrazioni inquinanti, in funzione delle sorgenti e dei processi atmosferici** che influenzano le concentrazioni di PM.



Perché una misura itinerante per le vie di Milano?

L’iniziativa è una proposta di **citizen science**, al fine di **aumentare la conoscenza e la sensibilità dei cittadini sul tema dell’inquinamento atmosferico**, che nei grandi centri urbani rimane uno dei principali problemi ambientali, nonché di salute pubblica.

Il particolato atmosferico (PM10, PM2.5) è un inquinante che viene monitorato per legge (Dlgs 155/2010) dall’ Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente in alcune stazioni fisse dislocate sul territorio (<http://www.arpalombardia.it/sites/QAria>). Il metodo di riferimento è il campionamento gravimetrico (campionamento su filtro), con una risoluzione temporale di 24 h.

L’inquinamento atmosferico può essere caratterizzato da una significativa variabilità, sia spaziale che temporale. Diverse ricerche scientifiche hanno approfondito la **variabilità spaziale intraurbana degli inquinanti atmosferici**, che è importante per valutare l’effettiva esposizione della popolazione. E’ noto ad esempio come in ambiente urbano, la variabilità locale di esposizione ad alcuni inquinanti, in funzione della prossimità a strade ad elevato traffico, possa essere un aspetto rilevante. In merito al particolato atmosferico, questo è particolarmente importante nel caso dell’esposizione a particolato ultrafine emesso nei processi di combustione veicolare ed abrasione di freni/pneumatici (**ultrafine particles = UFP; < 0.1 μm**). Si stima che, in **Provincia di Milano**, circa il **40% delle emissioni primarie di PM** (41% per il **PM10**, 38% per il **PM2.5**; (fonte INEMAR 2014-Regione Lombardia) sono **da traffico veicolare** (trasporto su strada).