

IL PARTICOLATO ATMOSFERICO

Il particolato atmosferico è un sistema disperso di particelle solide e di particelle liquide che si trovano in sospensione in atmosfera (aerosol).

Le particelle possono essere prodotte ed immesse in atmosfera attraverso fenomeni naturali (erosione del suolo ad opera degli agenti atmosferici, spray marino, eruzioni vulcaniche, etc.) o antropogenici (emissioni da traffico, da impianti per la produzione di energia, da impianti di riscaldamento ed industriali di vario genere).

Altro materiale particellare si può formare in atmosfera come risultato di complicati processi fisico-chimici fra gas, oppure tra gas e particelle o goccioline d'acqua.

Si definisce aerosol primario l'insieme delle particelle che vengono immesse direttamente in atmosfera dalle diverse sorgenti (sali marini, polvere minerale o vulcanica, emissioni dirette da traffico o impianti industriali, etc.)

L'aerosol secondario è invece costituito da particelle che non sono state immesse direttamente in aria ma che si sono formate da processi di conversione gas-particella (solfati, nitrati, alcuni composti organici) che sono avvenuti in atmosfera.

Le particelle di origine primaria o secondaria, ed in particolare quelle di piccole dimensioni, svolgono un importante ruolo tra gli inquinanti atmosferici a causa dei loro effetti negativi sulla salute umana e per il forte impatto ambientale.

Alla presenza di polveri sospese in atmosfera sono infatti legati fenomeni quali la formazione di nebbie e nubi, la variazione delle proprietà ottiche dell'atmosfera con effetti sulla visibilità e sul bilancio energetico terrestre, la contaminazione delle acque e del suolo attraverso deposizione secca e umida, la catalisi di reazioni chimiche in atmosfera ed il danneggiamento dei materiali.

Definizioni dei diametri equivalenti

Le particelle atmosferiche possono essere caratterizzate in base alla loro densità, forma, superficie, volume e composizione.

Le dimensioni delle particelle costituenti il particolato atmosferico coprono una gamma che si estende da pochi nanometri fino a valori di decine di micron.

La dimensione di una particella può essere determinata utilizzando un microscopio ottico o elettronico, dallo scattering della luce, dalla sua mobilità elettrica o dal suo comportamento aerodinamico.

Le particelle atmosferiche spesso non sono sferiche e le loro forme possono essere estremamente differenziate.

La caratterizzazione delle dimensioni del particolato atmosferico viene risolto utilizzando dei diametri equivalenti:

- **Diametro geometrico:** diametro di una particella sferica che ha la superficie identica a quella della particella in esame
- **Diametro equivalente in volume:** diametro di una sfera che ha lo stesso volume della particella in questione
- **Diametro ottico:** diametro di una particella sferica con lo stesso indice di rifrazione delle particelle utilizzate per la calibrazione dell'analizzatore ottico, da cui si ricava la distribuzione dimensionale delle particelle, che diffonde la stessa quantità di luce nell'angolo solido misurato
- **Diametro aerodinamico:** diametro di una particella perfettamente sferica di densità unitaria (1 gr/cm^3) che ha le stesse caratteristiche inerziali della particella in esame.

Definizione di PM10 - PM2,5 - PM1

Il PM10 è definito come il materiale particolato (PM) con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micron.

Analoghe definizioni valgono per il PM2,5 e per il PM1.

Definizione di particelle inalabile, toraciche e respirabili

La proporzione del materiale particellare totale, che viene inalata nel corpo umano dipende dalle proprietà delle particelle, dalla velocità e direzione di spostamento dell'aria vicino all'individuo, dalla sua frequenza respiratoria e dal tipo di respirazione, nasale od orale. Le particelle inalate si possono poi depositare in qualche punto del tratto respiratorio, oppure possono essere esalate. Il punto della deposizione o la probabilità di esalazione dipendono dalle proprietà delle particelle, del tratto respiratorio, dal tipo di respirazione e da altri fattori.

Per quanto riguarda la probabilità di inalazione, deposizione, reazione alla deposizione ed espulsione delle particelle c'è ampia varietà da individuo a individuo. Tuttavia è possibile definire delle convenzioni per il campionamento con separazione dimensionale di particelle aerodisperse quando lo scopo del campionamento è a fini sanitari.

Queste convenzioni sono relazioni tra il diametro aerodinamico e le frazioni che devono essere raccolte o misurate, le quali approssimano le frazioni che penetrano nelle varie regioni del tratto respiratorio in condizioni medie.

La norma EN 481 definisce le convenzioni di campionamento per le frazioni granulometriche delle particelle che devono essere utilizzate per valutare i possibili effetti sanitari derivanti dall'inalazione di particelle aerodisperse nell'ambiente di lavoro. Il frazionamento è attualmente raggruppato in tre frazioni, che rappresentano il rapporto tra le particelle che raggiungono le diverse parti del tratto respiratorio.

1. Frazione inalabile

Questa è la frazione delle particelle che entra nel corpo attraverso il naso e la bocca durante la respirazione. Questa parte è considerata importante agli effetti della salute, perché le particelle si depositano ovunque nel tratto respiratorio.

Alcune particelle sopra i 20 μm possono essere inalate, ma rimangono sopra la laringe e sono, perciò extratoraciche. Non si prende, perciò, in considerazione le particelle sopra i 20 μm come parte inalabile.

2. Frazione toracica

Questa è la frazione delle particelle che può penetrare nei polmoni sotto la laringe. Questa frazione può essere messa in relazione con effetti sulla salute che nascono dal deposito di particolato nei condotti d'aria dei polmoni.

3. Frazione respirabile

E' la frazione delle particelle inalabile che può penetrare in profondità negli alveoli polmonari. Questa frazione può portare ad effetti sulla salute dovuti al deposito di particelle nella regione alveolare dei polmoni.

