

INTRODUZIONE ALLA QUALITÀ DELL'ARIA

— BACKGROUND

La qualità dell'aria è influenzata da molteplici fattori ed è una problematica complessa. Il termine qualità dell'aria si riferisce al grado di purezza con cui l'aria in una determinata zona è libera da inquinanti.

conca^owe

Gli inquinanti atmosferici tradizionali

Gli inquinanti atmosferici sono sostanze presenti nell'atmosfera a concentrazioni superiori ai normali livelli di fondo che possono avere un effetto misurabile sugli esseri umani, gli animali e la vegetazione. Le fonti di inquinanti atmosferici sono numerose e varie e possono essere sia naturali che artificiali. Gli inquinanti comuni dell'aria includono:

- **Anidride solforosa (SO₂):** SO₂ è un gas incolore e non infiammabile. Una volta rilasciata nell'atmosfera, la SO₂ viene convertita in altri composti, prevalentemente di solfati che è un importante precursore di particelle secondarie. La principale fonte di SO₂ prodotta dall'uomo è presente nei fumi della combustione dei combustibili fossili (ad esempio carbone, oli combustibili pesanti) e biomasse che contengono zolfo. La SO₂ è prodotta naturalmente dalle attività vulcaniche.
- **Ossidi di azoto (NO_x):** NO_x è il termine generico per le miscele di ossido di azoto (NO) e di biossido di azoto (NO₂). Gli NO_x sono prodotti da processi di combustione. La maggior parte degli NO_x viene emessa come NO che viene quindi convertita in NO₂ mediante reazione chimica con l'ozono. L'NO₂ è un gas che va dall'arancione al marrone rossastro. Alla luce del giorno, l'NO₂ si decompone nuovamente in NO, quindi la composizione di NO_x nell'aria ambiente è altamente variabile. Valori limite di qualità dell'aria esistono per l'NO₂, ma non per l'NO o gli NO_x. Le fonti naturali di NO₂ comprendono incendi boschivi e fulmini e fonti di origine umana includono la combustione di combustibili fossili e di biomassa. Le emissioni di NO_x sono un importante precursore di particolato secondario.
- **Materiale particolare (PM):** il materiale particolare PM è classificato per la dimensione delle particelle. Le classificazioni chiave sono: particolato totale (cioè polveri), PM₁₀ (meno di 10 μm di diametro), PM_{2,5} (meno di 2,5 μm di diametro) e particelle ultrafini (meno di 0,1 μm di diametro). PM è indicato come «primario» se viene emesso direttamente nell'aria come particelle solide e viene chiamato «secondario» se è formato da reazioni chimiche di gas nell'atmosfera. Le fonti di particolato sospeso includono la polvere stradale,

le attività agricole, i gas di scarico dei veicoli, la combustione di biomasse legnose, il fumo provocato da incendi forestali e le attività industriali. Il particolato secondario è una frazione importante del $PM_{2,5}$ che può essere generata da NO_x , SO_2 e ammoniaca (NH_3).

- **Monossido di carbonio (CO):** il CO è un gas incolore e inodore. Un prodotto di combustione incompleta, le sue fonti includono combustione dei combustibili fossili, processi industriali e fonti naturali come gli incendi boschivi.
- **Composti organici volatili (VOC):** i VOC sono composti organici la cui composizione consente loro di evaporare in condizioni atmosferiche standard. Esempi di COV comprendono benzene, glicole etilenico e formaldeide. I VOC sono i precursori primari della formazione di ozono a livello del suolo e di particolato che sono gli ingredienti principali dello smog. Le fonti di COV possono essere naturali (ad esempio vegetazione) o artificiali (ad esempio industrie chimiche e combustione dei combustibili fossili). Le fonti naturali di VOC come foreste, prati e paludi sono stimati molto più grandi delle fonti prodotte dall'uomo.
- **Ozono (O_3):** L'ozono non viene emesso direttamente nell'aria, ma è creato da reazioni chimiche tra NO_x e VOC in presenza di luce solare. L'ozono è presente naturalmente ed è una sostanza chimica importante per l'atmosfera superiore dove blocca le radiazioni ultraviolette, ma può avere effetti nocivi sulla salute umana a livello del suolo.
- **Ammoniaca (NH_3):** L'ammoniaca è altamente reattiva e non rimane a lungo nell'atmosfera e le emissioni di NH_3 si verificano su aree molto grandi. L'ammoniaca reagisce per produrre solfato di ammonio e nitrato di ammonio che sono i componenti principali del PM secondario. Circa il 94% delle emissioni di NH_3 in Europa provengono dall'agricoltura¹.

I gas a effetto serra l'anidride carbonica (CO_2) e il metano (CH_4) non sono generalmente considerati inquinanti atmosferici, anche se talvolta vengono indicati in modo errato come tali.

I termini emissione e concentrazione sono talvolta confusi. Una emissione è la quantità di inquinante emessa nell'atmosfera da una sorgente specifica e ad un intervallo di tempo specifico, generalmente espresso come massa per unità di tempo (ad esempio, kg/h). Una concentrazione è la quantità di sostanza inquinante nell'aria ambiente per unità di volume e viene generalmente espressa come massa per volume (ad esempio, $\mu g/m^3$). La concentrazione dell'aria ambiente è il termine usato per esprimere valori di qualità dell'aria che possono essere confrontati con i valori limite di qualità dell'aria imposti dalla legislazione. In Europa, i valori limite di qualità dell'aria sono fissati per la protezione della salute umana e/o dell'ambiente e sono pubblicati nella Direttiva sulla Qualità dell'Aria Ambiente².

La natura di una fonte di emissione (tipo di emissione, quantità emessa, quando e quanto spesso viene emessa, quanto in alto è emessa), insieme alla meteorologia, al clima, alla distanza dalla sorgente e al terreno, influenzano le concentrazioni di qualità dell'aria. La relazione tra emissione e concentrazione ambientale non è quindi sempre chiara. Generalmente, la concentrazione di un inquinante nell'aria ambiente è la somma di molte fonti che contribuiscono. La riduzione di emissioni di una determinata percentuale non riducono necessariamente le concentrazioni di aria ambiente per la stessa quantità. Per questo motivo le strategie di controllo delle emissioni devono essere adattate alle condizioni locali e la cooperazione internazionale è necessaria per influenzare le concentrazioni di fondo.

La dispersione è la distribuzione di inquinanti atmosferici nell'atmosfera mentre la deposizione è il trasferimento di tali inquinanti sul terreno o sulle acque direttamente (Deposizione a secco) o attraverso la pioggia (deposizione bagnata). La velocità e i modelli di dispersione dipendono in larga misura dalle condizioni ambientali come il tempo e la meteorologia. Ad esempio, durante un episodio di inversione termica, quando uno strato di aria fredda è intrappolato vicino al suolo da uno strato di aria più calda sopra, l'aria non può disperdersi verso l'alto e le concentrazioni di inquinanti vicino al suolo verranno aumentate (vedi figura in basso).

¹ European Environment Agency 2017. Air pollution from agriculture: ammonia exceeds emission limits in 2015. EEA, 2017.

Emissioni di inquinanti atmosferici e concentrazioni di qualità dell'aria ambiente

² Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=EN>.

Dispersione e deposizione

³ Sito web dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) «Dispersione degli inquinanti in atmosfera»<https://www.eea.europa.eu/publications/2599XXX/page005.html>.

In generale, temperature elevate, bassi venti e mancanza di precipitazioni promuovono reazioni chimiche nell'atmosfera e possono peggiorare la qualità dell'aria. La dispersione dell'inquinamento nell'aria è influenzata anche dalle caratteristiche terrestri locali e regionali, dall'altezza delle fonti di emissioni, dal tipo di fonte di emissioni e da tutti gli edifici o strutture circostanti³.



Metodi di valutazione

La conformità alla qualità dell'aria si valuta rispetto a quanto è vicina la concentrazione di un inquinante nell'aria ambiente al suo valore limite di qualità dell'aria. Due metodi comunemente usati per valutare la qualità dell'aria sono il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente e la modellazione della dispersione.

- **Monitoraggio della qualità dell'aria ambiente:** il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente è la misura dei livelli di inquinanti nell'aria esterna in una data posizione per un determinato periodo di tempo. Le posizioni delle stazioni di monitoraggio e il tipo di strumento utilizzato dipendono dallo scopo del monitoraggio. Gli strumenti possono essere collocati in prossimità di strade particolarmente congestionate, nelle zone più popolate, in un luogo particolare di preoccupazione oppure lontano dalle fonti di emissione per determinare i livelli di inquinamento di fondo. Molte attività di monitoraggio sono utilizzate per valutare l'esposizione delle persone e quindi le stazioni sono spesso collocate in aree popolate. La corretta ubicazione della strumentazione è fondamentale perché il posizionamento della stazione può influenzare

notevolmente le misure. A causa degli effetti stagionali del tempo, il monitoraggio a lungo termine è utile per mostrare le differenze nella qualità dell'aria nel corso di diversi giorni, mesi o anni.

- **Modellazione della dispersione:** i modelli di dispersione atmosferica forniscono una simulazione matematica su come gli inquinanti atmosferici si disperdono nell'atmosfera. Mentre il monitoraggio ambientale può misurare solo le fonti di emissione esistenti, i modelli di dispersione sono uno strumento efficace per prevedere l'impatto delle future emissioni, l'aggiunta di fonti o la loro rimozione sulla qualità dell'aria ambiente. I modelli di dispersione sono utili anche per prevedere la concentrazione della qualità dell'aria in aree non coperte dal monitoraggio ambientale. I modelli, per prevedere le concentrazioni di qualità dell'aria, richiedono input specifici che possono includere dettagli sull'origine dell'emissione (tipo di origine, altezza, velocità di emissione, velocità e temperatura di rilascio, ecc.), informazioni meteorologiche e dati sulla morfologia del terreno. Le previsioni del modello sono tanto più esatte quanto più esatte sono gli input e le assunzioni. I confronti tra i modelli e test di validazione sono mezzi importanti per verificare che le previsioni del modello siano coerenti e ragionevoli. Esistono modelli di dispersione adattati per specifiche applicazioni, come la modellazione della qualità dell'aria a livello nazionale o urbano, gli effetti di una installazione industriale individuale o una strada.

In Europa, le concentrazioni di inquinanti atmosferici in ambiente sono diminuite negli ultimi anni a seguito di politiche mirate e misure di riduzione delle emissioni attuate. Tuttavia, l'inquinamento atmosferico è un problema complesso poiché gli inquinanti atmosferici liberati in un paese possono contribuire ad elevate concentrazioni in un paese limitrofo. La maggior parte delle emissioni di inquinamento atmosferico oggi nasce da una combinazione di effetti locali e di lunga portata. Gli effetti cumulativi possono essere mitigati dalla cooperazione internazionale per ridurre la quantità totale delle emissioni.

Link utili

L'Agenzia europea dell'ambiente pubblica schede informative sull'inquinamento atmosferico per i paesi dell'UE-28 che forniscono tendenze sulle emissioni e sintesi della situazione della qualità dell'aria nazionale in ciascun paese. Questi possono essere trovati all'indirizzo: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-country-fact-sheets-2014/air-pollution-country-fact-sheets-2014>



Per ulteriori informazioni ed altri fact sheets visitare i siti web www.concawe.eu - www.unionepetrolifera.it

L'Unione Petrolifera

L'Unione Petrolifera è l'associazione costituita nel 1948 che riunisce le principali aziende petrolifere che operano in Italia nell'ambito della trasformazione del petrolio, e della distribuzione dei prodotti petroliferi e della logistica. Con 39 aziende associate e 11 soci aggregati rappresenta il settore nelle sedi istituzionali e costituisce il fulcro delle iniziative di analisi e sviluppo promosse dal comparto sui temi tecnici, economici e ambientali. La tutela dell'ambiente, l'attenzione per la sicurezza, l'impegno nella ricerca e nell'innovazione sono i valori che l'associazione ritiene fondamentali e irrinunciabili per una industria petrolifera nazionale moderna e vitale. L'Unione Petrolifera aderisce a Confindustria e a partire dal 2006 a Confindustria Energia quale Federazione di settore.

Il Concawe

L'ambito delle attività di Concawe si è progressivamente ampliato in linea con la crescita delle preoccupazioni sociali in materia di ambiente, salute e sicurezza. Queste ora coprono aree quali la qualità dei combustibili, le emissioni veicolari, la qualità dell'aria, la qualità dell'acqua, la contaminazione dei suoli, i rifiuti, la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, la gestione dei prodotti petroliferi e le prestazioni degli oleodotti. **La nostra missione è di condurre programmi di ricerca per fornire informazioni scientifiche imparziali al fine di:**

- Migliorare la conoscenza scientifica degli aspetti relativi a salute, ambiente e sicurezza e alle prestazioni economiche sia della raffinazione petrolifera che della distribuzione e uso sostenibile dei prodotti petroliferi.
- Contribuire allo sviluppo della legislazione e di politiche cost-effective da parte delle istituzioni dell'UE e degli Stati Membri.
- Fornire informazioni ai membri dell'Associazione per assicurare il rispetto della legislazione a costi contenuti.

Il Concawe si impegna a svolgere le proprie attività con obiettività e integrità scientifica. Nel complesso mondo delle scienze ambientali e della salute il Concawe aderisce a tre principi fondamentali: correttezza scientifica, trasparenza e valutazioni di costo efficacia.