

MONITORAGGIO INTEGRATO IN TEMPO REALE DELL'ODORE GENERATO DA UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

1. Il problema del monitoraggio e controllo dell'odore

Data la crescente consapevolezza e sensibilità nei confronti dell'inquinamento atmosferico ed il fastidio correlato alle emissioni odorogene, l'integrazione di strutture per la gestione dei rifiuti e il trattamento delle acque all'interno del contesto ambientale locale, caratterizzato da un sempre crescente livello di urbanizzazione rappresentano una sfida importante.

Il problema del monitoraggio e controllo delle emissioni odorogene è d'altra parte una sfida importante anche dal punto di vista scientifico e tecnologico, in quanto richiede conoscenze superiori e trasversali nei campi della chimica e fisica dell'atmosfera, della meteorologia, della fisiologia e psicologia della percezione umana.

Un sistema efficace di monitoraggio e controllo non può dunque limitarsi a considerare uno o alcuni degli aspetti di questo problema ma deve perseguire un approccio olistico e integrato di tutte le componenti, che sono essenzialmente il monitoraggio all'emissione e al recettore, la modellizzazione fisica e chimica del fenomeno, la valutazione dell'impatto al recettore che non è un punto nello spazio ma una persona con una specificità, una storia e in definitiva una propria capacità di percepire e affrontare l'esposizione a un fastidio o a un rischio.

2. Il Sistema integrato di monitoraggio e controllo dell'odore

La soluzione implementata da ARIANET NOSE® Vision360 è ispirata da questo approccio integrato; è modulare, basata sul web e, in tempo reale o in modalità previsionale, contempla:

- la misurazione delle emissioni atmosferiche alle sorgenti (odori e traccianti) e delle concentrazioni atmosferiche ai recettori;
- la ricostruzione tridimensionale dei campi meteorologici e di turbolenza;

- la simulazione tridimensionale della dispersione atmosferica;
- la possibilità di ricostruzione retrospettiva probabilistica del termine di sorgente sulla base delle misure di concentrazione o delle segnalazioni di fastidio odorigeno da parte dei cittadini.

Il sistema consente così di monitorare l'impronta olfattiva di un sito, al fine di supportare l'implementazione di una strategia globale per una gestione affidabile e sostenibile degli inquinanti atmosferici, compresi gli odori fastidiosi, in impianti industriali e municipali.

In figura 1 uno schema logico di funzionamento.

3. Il modello di dispersione atmosferica PMSS

Componente fondamentale di un sistema integrato di controllo degli odori è il modello di dispersione atmosferica che deve essere in grado di seguire, in maniera totalmente tridimensionale, i fenomeni predominanti quali il trasporto dell'inquinante ad opera del vento e la sua dispersione a causa della turbolenza, indotta dall'interazione termica e meccanica del flusso atmosferico con il suolo e dunque che dipende fortemente, oltre che dall'intensità della radiazione solare, dalla rugosità, asperità, tipo di uso, presenza di ostacoli (barriere, edifici, alberi, ecc.).

Attualmente, la classe di modelli più avanzata per trattare in modo completamente tridimensionale i fenomeni di dispersione atmosferica è detta dei lagrangiani a particelle di cui fa parte Parallel-Micro-Swift-Spray (PMSS), prodotto di un intenso sforzo di ricerca e sviluppo condotto negli anni da ARIANET insieme ad Aria Technologies (Parigi) e centri di ricerca d'eccellenza italiani tra cui il CNR di Torino.

Questo modello, di tipo Monte-Carlo, consente di calcolare la dispersione di inquinante, a partire dal campo di vento tridimensionale, utilizzando un gran numero di particelle computazionali in cui è discretizzata la massa emessa e che seguono traiettorie indipendenti. Consente di salire a risoluzioni temporali più vicine a quelle dei fenomeni d'impatto odorigeno che sono prevalentemente intermittenti, cioè intensi e di breve durata, e di seguire il destino del pennacchio inquinante in ogni suo punto e non solo nel suo baricentro. Consente infatti di simulare in maniera precisa la dispersione in condizioni difficili di «calma di vento», oppure il confinamento in presenza di ostacoli orografici o edifici.

In figura 2 la dispersione tridimensionale di pennacchi di inquinante o odore in situazioni complesse, vicino alla linea di costa o in contesto urbanizzato.

4. Applicazioni

Sistemi di monitoraggio integrato di controllo degli odori e inquinanti atmosferici basati su modelli di dispersione tridimensionali sono operativi presso ormai numerosi impianti di trattamento delle acque, dei rifiuti e industriali. In essi sono tipicamente definiti due domini di calcolo, uno più esterno, delle dimensioni di qualche chilometro di lato (scala locale) e uno più interno, di qualche centinaio di metri di lato, a risoluzione molto fine e considerando la presenza degli ostacoli (edifici dell'impianto, residenziali e barriere). Nella figura 3 un esempio di schermata dell'interfaccia utente del Sistema installato presso l'impianto di trattamento delle acque di Milano – Nosedo.

Tipicamente, all'interno del dominio a maggiore risoluzione è posto un anemometro (rappresentato in figura seguente da un triangolo scuro), che può essere di tipo tradizionale o meglio ancora sonico (quest'ultimo in grado di rilevare l'intensità del

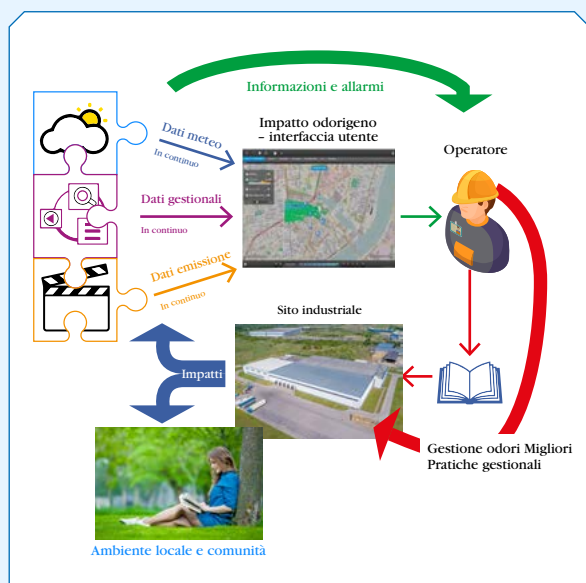


Figura 1.

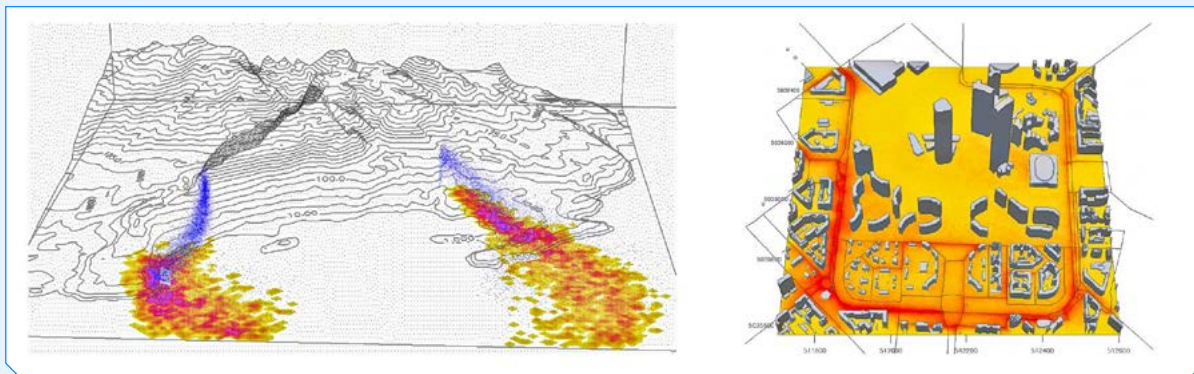


Figura 2.

vento ma anche della turbolenza atmosferica). In alternativa, il sistema viene connesso a un servizio di fornitura di dati meteorologici previsionali che consente di prevedere criticità anche nel prossimo futuro (fino a 3/5 giorni in avanti).

Sempre all'interno del dominio di calcolo a maggiore risoluzione possono essere posti dei sensori che rilevano le concentrazioni di inquinanti o di traccianti o anche direttamente l'intensità di odore ("nasi elettronici", rappresentati da quadrati verdi), utili a definire in tempo reale le emissioni di particolari sorgenti, a validare i risultati calcolati dal modello di dispersione e, se necessario, ad autocalibrare il modello in caso di elevata incertezza.

All'interno di entrambi i modelli sono infine definiti recettori sensibili su cui è maggiormente necessario controllare l'impatto anche quantitativamente e non solo visivamente.

5. ARIANET

ARIANET S.r.l. è attiva dalla fine dell'anno 2000 nei campi della progettazione, realizzazione, applicazione e commercializzazione di sistemi integrati finalizzati allo studio dei processi chimico-fisici che influenzano le emissioni, il trasporto, la dispersione e le trasformazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera. A partire dal 2021, ARIANET è entrata a far parte del

Gruppo Suez. ARIANET Srl nasce con lo scopo di contribuire allo sviluppo, applicazione e affermazione della modellistica numerica per l'ambiente atmosferico, nella convinzione che tale strumento sia fondamentale per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Una stretta cooperazione internazionale con centri di ricerca ed università e con le agenzie per la protezione ambientale, nonché la partecipazione a programmi di ricerca comunitaria e nazionale le consentono di aggiornare lo stato delle conoscenze e di realizzare strumenti di calcolo innovativi, da utilizzare nelle attività di consulenza ambientale. L'attività di R&S e il continuo adeguamento dei modelli ai dettami stabiliti dalla legislazione italiana ed europea permette ad ARIANET di rimanere al passo con le richieste sempre più avanzate nel campo della fisica e della chimica dell'atmosfera.

ARIANET

<https://www.aria-net.it>
info@aria-net.it

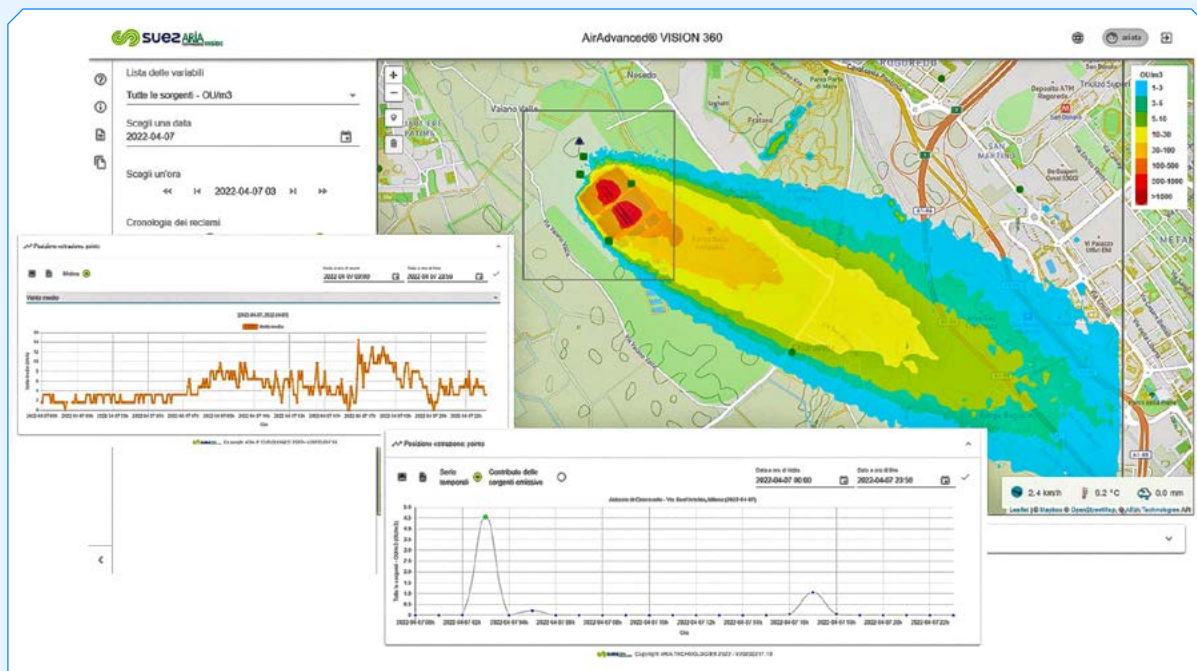


Figura 3.

