

LE SCHEDE TECNICHE

MODELLI CTM DI CHIMICA E TRASPORTO INQUINANTI

La Regione Piemonte ha sviluppato e realizzato presso Arpa Piemonte una catena modellistica operativa di qualità dell'aria, basata sull'applicazione di modelli euleriani di chimica e trasporto (i modelli C.T.M., Chemical Transport Models), i più idonei da applicare - come indicato esplicitamente nell'appendice III del D. Lgs. 155/10 - in un contesto, quale quello piemontese, caratterizzato da un'elevata complessità morfologica ed emissiva, su scale spaziali che vanno da quella urbana a quella regionale e di bacino, su scale temporali sia orarie sia di lungo periodo; tale sistema modellistico è in grado di riprodurre la complessa serie di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera e simulare le concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici – primari e secondari - su tutto il territorio regionale (Ozono, Biossido di Azoto, Ossidi di Azoto, PM10, PM2,5, Monossido di Carbonio, Biossido di zolfo, Benzene).

La catena modellistica regionale (rappresentata in Figura 1) è in realtà una rete integrata di codici di calcolo: le molteplici basi di dati in ingresso (gli inventari delle emissioni, i dati geografici necessari alla descrizione della topografia, dell'uso del suolo e del dettaglio urbano, i dati meteorologici e chimici) vengono elaborate dalle componenti specifiche del sistema in modo da produrre tutte le informazioni necessarie al modello di dispersione. I principali elementi che compongono il sistema si possono sinteticamente riassumere in:

1. un modulo territoriale che, a partire dalle basi di dati territoriali, costruisce i campi dei parametri geofisici e territoriali;
2. un modulo meteorologico che, a partire dai dati meteorologici di ingresso (osservazioni al suolo e in quota e/o campi tridimensionali, previsti o analizzati, di modelli meteorologici a mesoscala), costruisce i campi meteorologici tridimensionali e bidimensionali di turbolenza utilizzati dal modello di dispersione;
3. un modulo delle emissioni che, a partire dagli inventari delle emissioni, ricostruisce i campi bidimensionali orari dei ratei di emissione per tutte le specie chimiche trattate dal modello di qualità dell'aria;
4. il modello chimico di qualità dell'aria, in grado di ricostruire i campi tridimensionali di concentrazione delle diverse specie chimiche prodotte dal modulo delle emissioni e dalle reazioni chimiche simulate in atmosfera;
5. un modulo per le condizioni iniziali e al contorno che, a partire dai campi tridimensionali di concentrazione di un modello di qualità dell'aria a mesoscala e/o dai dati chimici osservati, prepara i relativi campi di concentrazione;
6. un modulo di post-processing che elabora i campi tridimensionali di concentrazione per produrre campi aggregati di indicatori e mappe tematiche ed effettua la valutazione delle prestazioni del sistema modellistico.

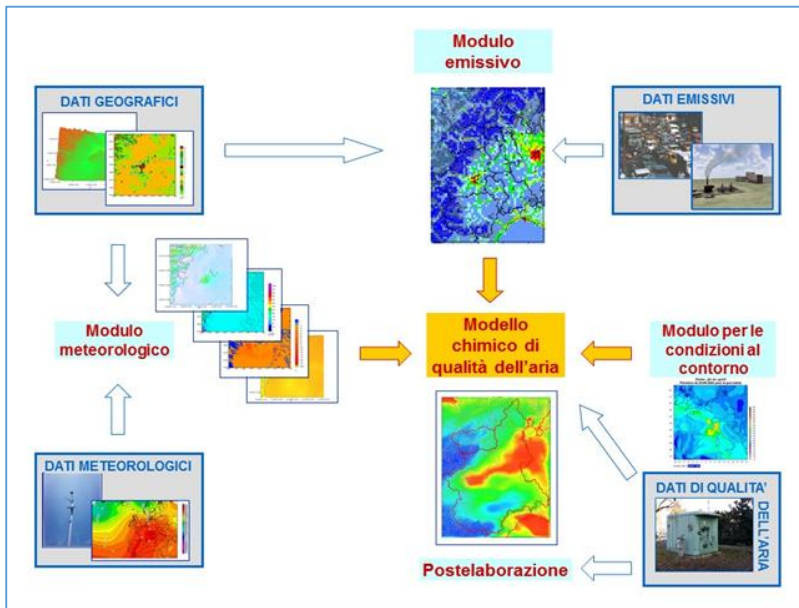


Figura 1: Architettura e schema di funzionamento del sistema modellistico

Il sistema è attualmente implementato in tre differenti versioni:

- versione diagnostica di lungo periodo (simulazioni dispersive annuali con cadenza oraria, basate su dati meteorologici misurati);
- versione prognostica (simulazioni dispersive quotidiane dei livelli di concentrazione oraria dei principali inquinanti atmosferici, basate su dati meteorologici previsti);
- versione diagnostica near-real-time (simulazioni dispersive quotidiane dei livelli di concentrazione relativi al giorno precedente, basate su dati meteorologici misurati).

Il sistema modellistico in versione diagnostica di lungo periodo, operativo a partire dal 2005, è stato sviluppato per effettuare simulazioni di lungo periodo a supporto delle Valutazioni annuali della qualità dell'aria sul territorio regionale. Le simulazioni sono condotte con cadenza oraria su un dominio di calcolo, illustrato in Figura 2, che comprende, oltre all'intera regione Piemonte, anche la Valle d'Aosta, si spinge fino alle province di Genova e Savona a sud e include ad est la parte più orientale della Lombardia, fino all'area milanese, con risoluzione orizzontale di 4 km. La scelta del dominio è determinata dall'esigenza di tenere conto non solo degli effetti, in termini di emissioni e trasporto, delle sorgenti poste al di fuori del territorio regionale, ma anche delle peculiarità meteorologiche legate alla presenza dell'arco alpino.

Le simulazioni di qualità dell'aria sono realizzate integrando, mediante opportune tecniche matematiche di assimilazione dati, le informazioni modellistiche con quelle provenienti dai dati misurati dalle stazioni del SRRQA, in modo da ottenere una stima dello stato di qualità dell'aria sul territorio regionale il più possibile vicina alla realtà.

A valle delle simulazioni di dispersione, il modulo di post-elaborazione produce le mappe tematiche su griglia e su base comunale, calcola i campi degli indicatori di lungo periodo

richiesti dalla normativa e necessari per procedere alla valutazione del territorio in relazione allo stato di qualità dell'aria, ed effettua una prima verifica delle prestazioni del sistema, con particolare riferimento agli obiettivi di qualità per la modellizzazione richiesti dalla normativa nazionale e comunitaria.

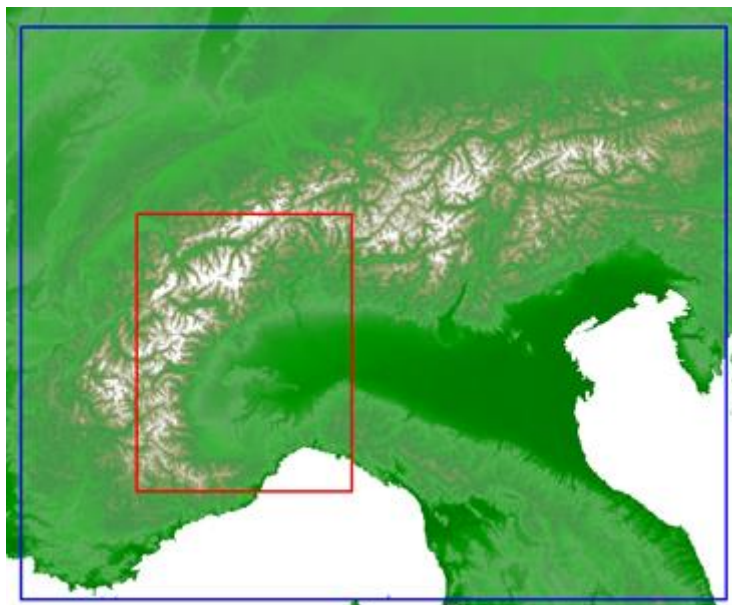


Figura 2: Domini di applicazione del sistema modellistico