



Le attività di Arpa Piemonte nel campo dell'ozono troposferico



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Groupe International d'Etudes
des Forêts Sud-européennes



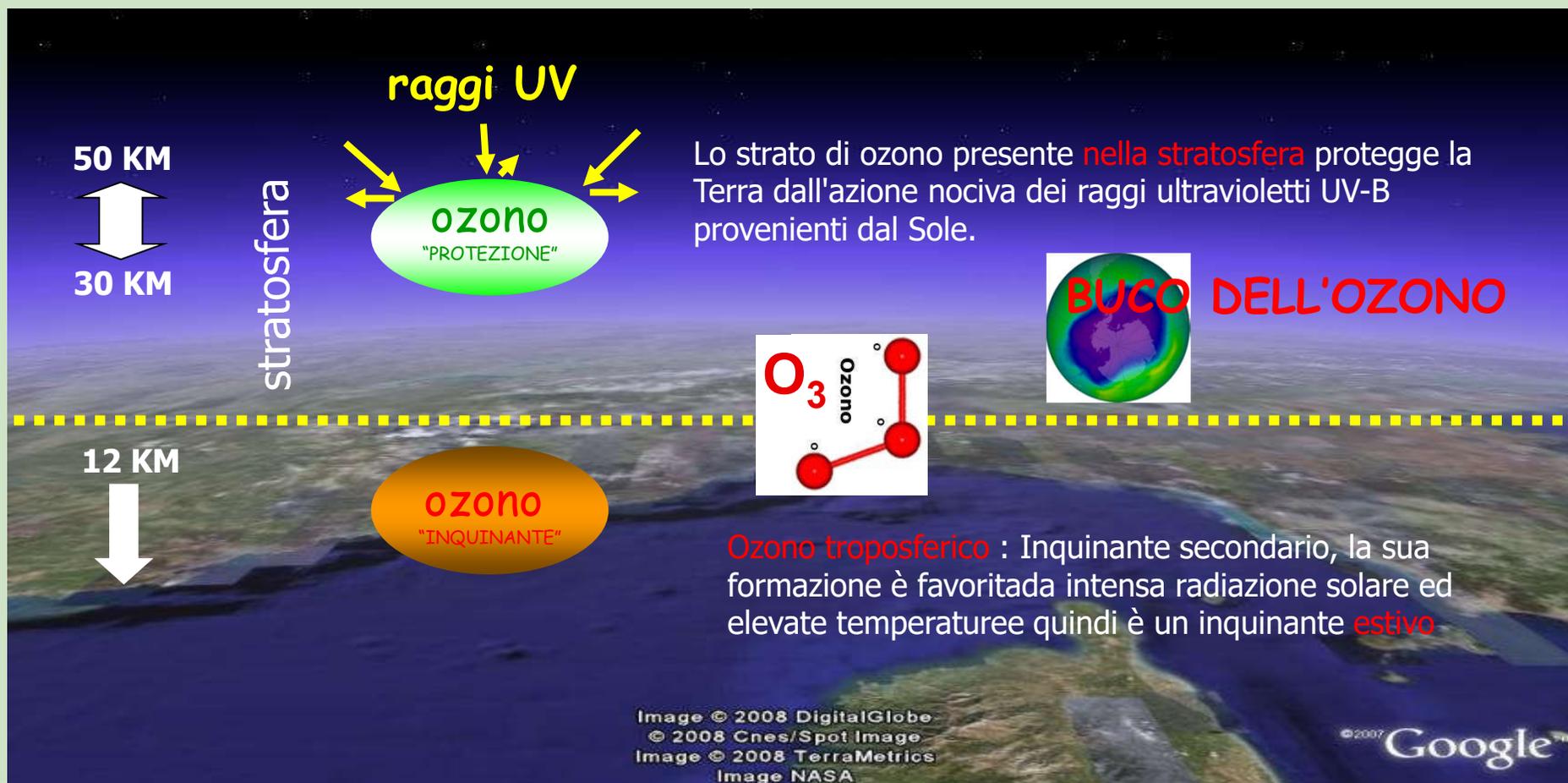


Sommario

- Ozono troposferico e ozono stratosferico
- La valutazione integrata della qualità dell'aria
- La rete di monitoraggio dell'ozono troposferico
- La modellistica dell'ozono troposferico
- I prodotti informativi relativi all'ozono troposferico



Ozono troposferico e ozono stratosferico



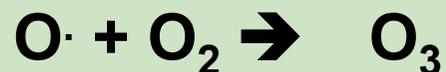


Ozono troposferico e ozono stratosferico

L'ozono troposferico è un inquinante esclusivamente **secondario**, cioè **non ha sorgenti dirette** ma si forma in atmosfera a seguito di processi **fotochimici** (e quindi più intensi nei mesi di **maggior irraggiamento solare**) che coinvolgono altri inquinanti detti «**precursori dell'ozono**», in particolare ossidi di azoto e COV (composto organici volatili, di origine sia antropica che biogenica).

In virtù del suo carattere secondario l'ozono è di fatto un inquinante **ubiquitario**

$$\lambda < 400 \text{ nm}$$



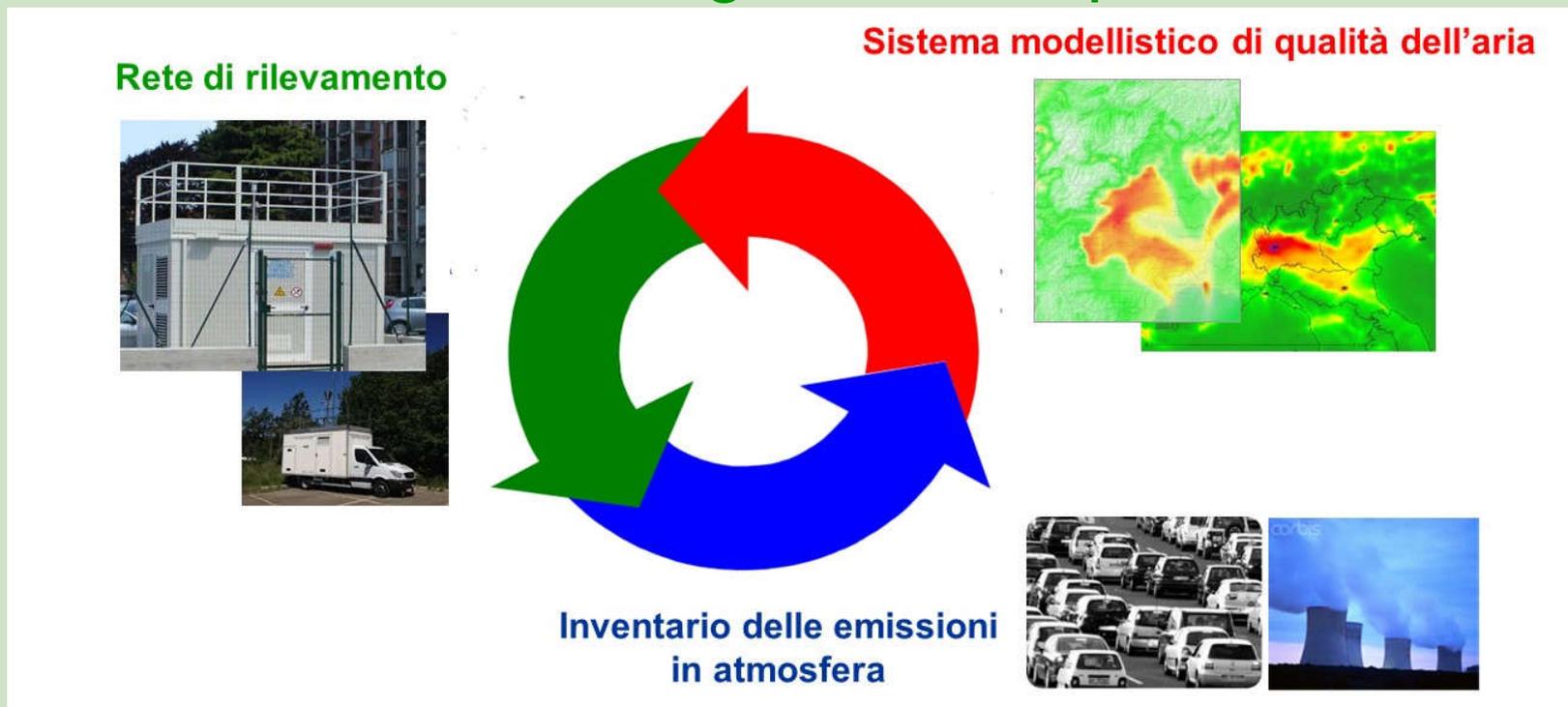
Questo insieme di reazioni, in assenza di processi collaterali, porterebbe rapidamente a **uno stato stazionario**, con concentrazioni sostanzialmente costanti di NO, NO₂ e O₃.

La presenza di COV (ad es idrocarburi) in atmosfera sposta l'equilibrio della reazione verso la **formazione di ozono**

Principale reazione che **consuma** ozono



La valutazione integrata della qualità dell'aria



A partire dalla prima Direttiva quadro 1999/30/CE sino alla Direttiva 2008/50/EC vigente la legislazione europea (e di conseguenza quella italiana) prevede **l'uso integrato di misure e modelli**, stante la necessità di valutare lo stato della qualità dell'aria **sull'intero territorio nazionale**



La rete di monitoraggio dell'ozono

La normativa prevede che l'ozono venga misurato nelle **stazioni di fondo**, vale a dire quelle situate in zone residenziali/aree verdi relativamente lontane dagli assi stradali, che sono le **più rappresentative dell'esposizione a ozono** poiché

- le concentrazioni elevate di monossido di azoto in prossimità degli **assi stradali** portano a una **diminuzione** delle concentrazioni di ozono rispetto alle aree di fondo;
- la presenza della vegetazione dà origine a **precursori di origine biogenica** dell'ozono
- si tratta di zone particolarmente frequentate **da soggetti vulnerabili** (anziani, bambini)





La rete di monitoraggio dell'ozono

L'ozono è misurato **in 23** delle **58 stazioni fisse** e nelle **6 stazioni mobili** che compongono la rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arpa Piemonte.

Vengono prodotte ogni anno **circa 250.000 misure orarie** di ozono

Ognuno dei **quattro Dipartimenti territoriali di Arpa Piemonte** cura la gestione tecnica delle stazioni sul proprio territorio di competenza





La rete di monitoraggio dell'ozono

In accordo con Linee guida nazionali in materia di **garanzia di qualità delle reti di monitoraggio dell'aria ambiente**, il Servizio Tarature di Arpa Piemonte effettua **ogni anno** (e comunque in caso di manutenzione correttiva rilevante) **la taratura** di tutti gli analizzatori di ozono presenti nelle stazioni fisse.

I Dipartimenti territoriali effettuano **con cadenza quindicinale la verifica in remoto** di zero (cioè di un campione privo di ozono) e di span (cioè di un campione a concentrazione nota di ozono) sulle stazioni fisse di competenza

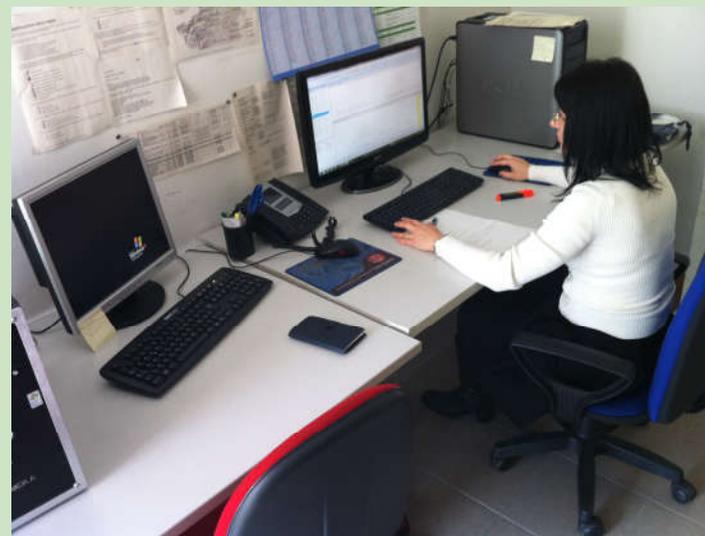




La rete di monitoraggio dell'ozono

Come per tutti i dati prodotti dalla rete di qualità dell'aria, le misure di ozono sono sottoposte **ai tre livelli di validazione** previsti dalle procedure del Sistema di Gestione Integrato di Arpa Piemonte

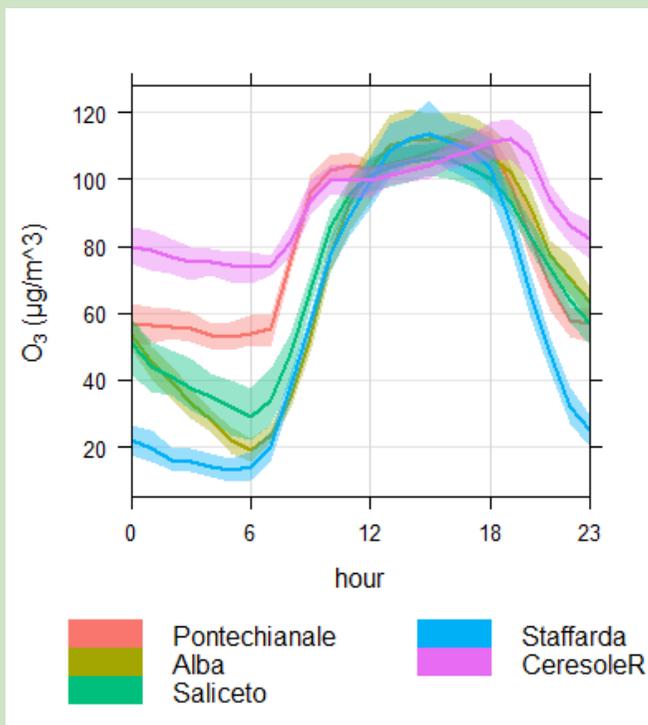
- Giornaliero
- Mensile
- Annuale (certificazione)





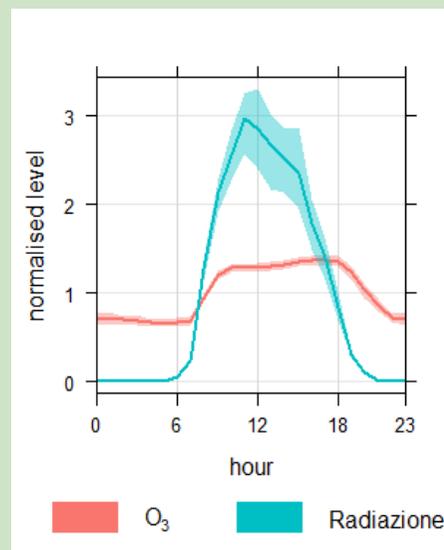
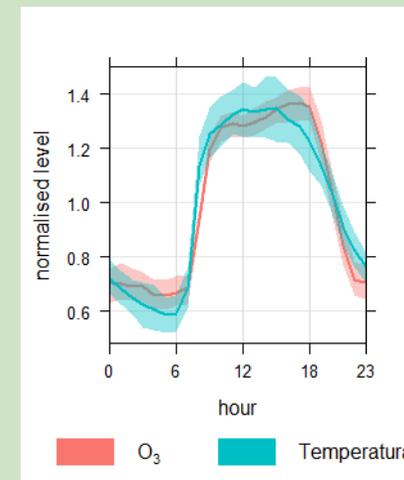
La rete di monitoraggio dell'ozono

PONTECHIANALE (Val Varaita - Italia) 1607 m
21 maggio – 27 giugno 2019



Giorno tipo ozono

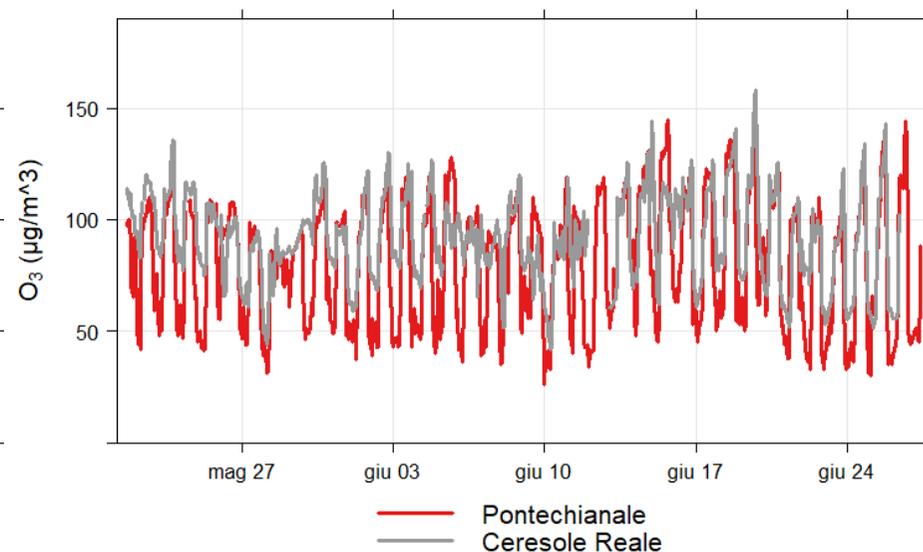
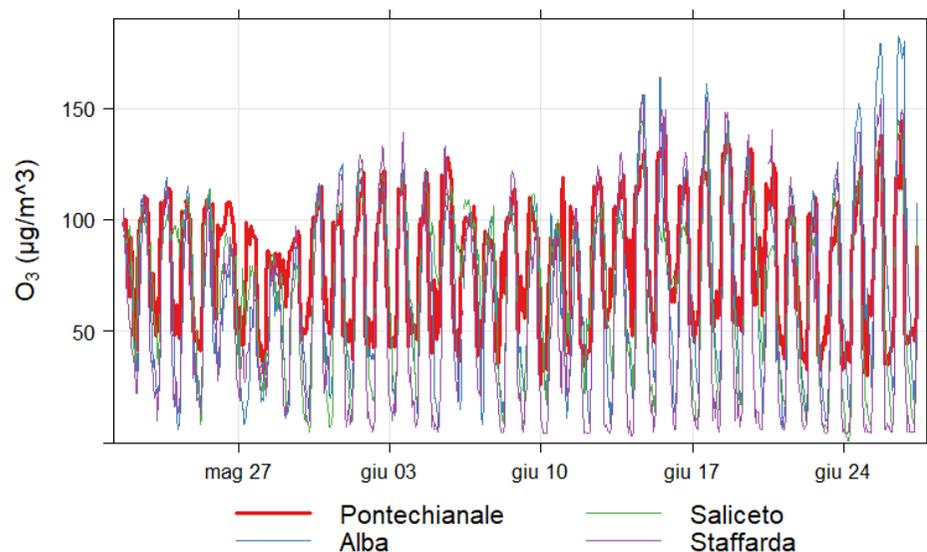
Buon accordo
O₃ - temperatura



Accordo meno buono con
la radiazione solare



La rete di monitoraggio dell'ozono



O₃ µg/m³	PONTECHIANALE	CERESOLE R.*	ALBA	SALICETO	STAFFARDA
Media	81	91	70	71	59
Mediana	83	91	69	76	51
Massimo	145	158	182	145	156
N° superamenti 120 µg/m ³	7	6	7	5	11

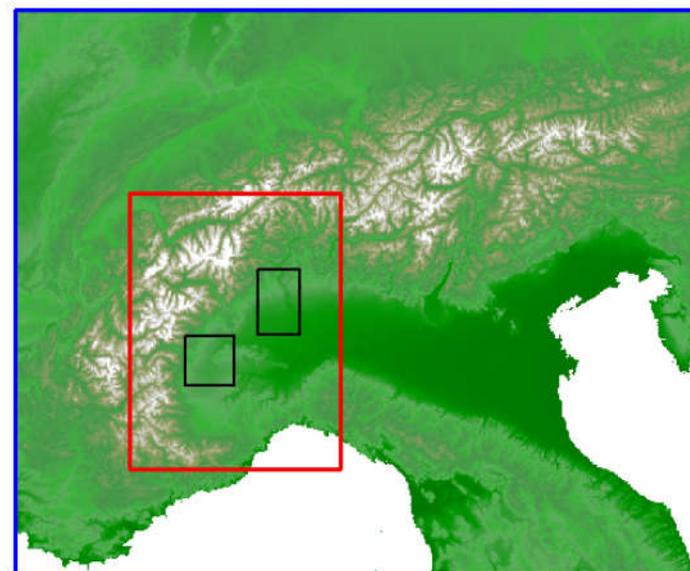


La modellistica dell'ozono

Il sistema modellistico di qualità dell'aria di Arpa Piemonte è un **insieme di modelli** in grado nel loro complesso di simulare sulle tre dimensioni i fenomeni di **trasporto**, **dispersione e trasformazione chimica** dei principali inquinanti atmosferici- tra cui l'ozono - su tutto il territorio regionale.

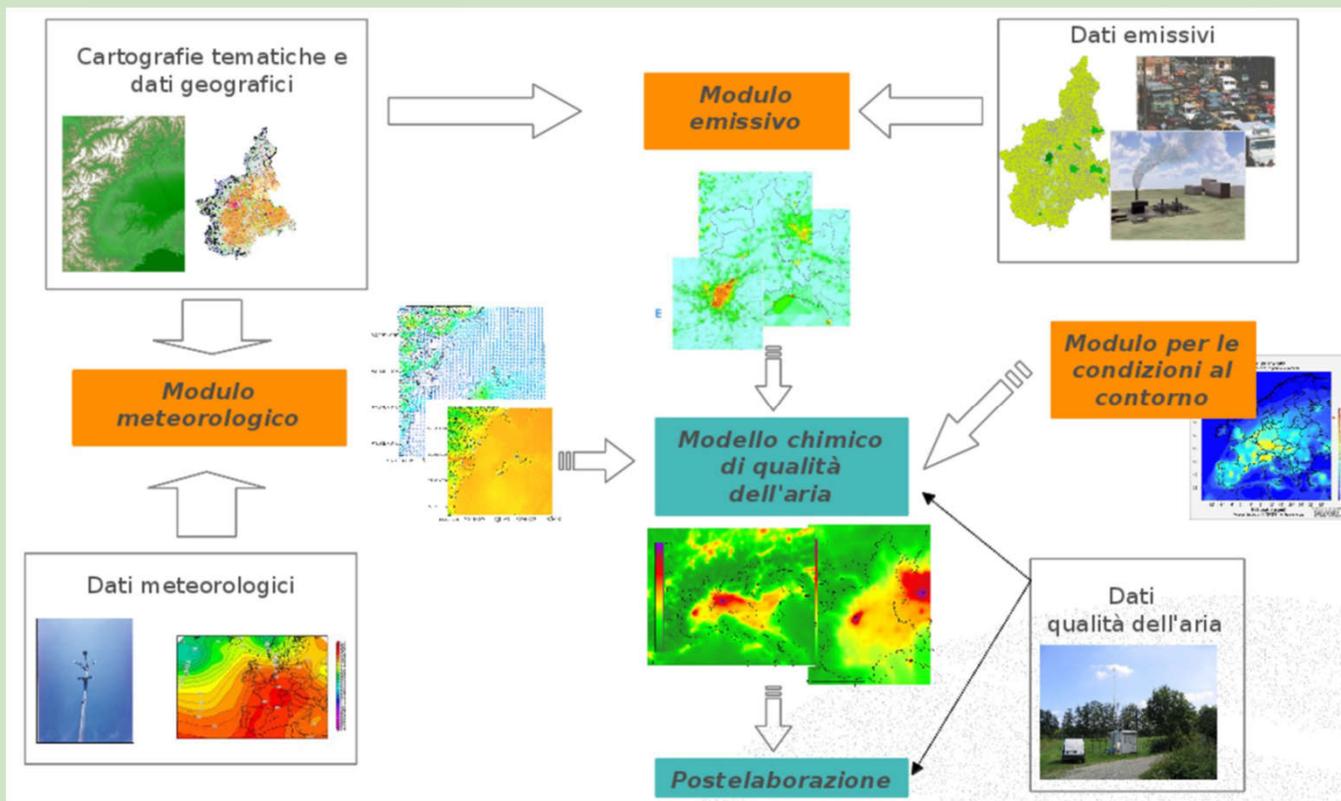
Lavora su tre domini territoriali; quello regionale **ha una risoluzione orizzontale di 4 km**

La catena modellistica utilizzata è analoga a quella utilizzata **a livello nazionale** da ENEA a supporto del MATTM





La modellistica dell'ozono



Schematizzazione del sistema modellistico di qualità dell'aria utilizzato da Arpa Piemonte



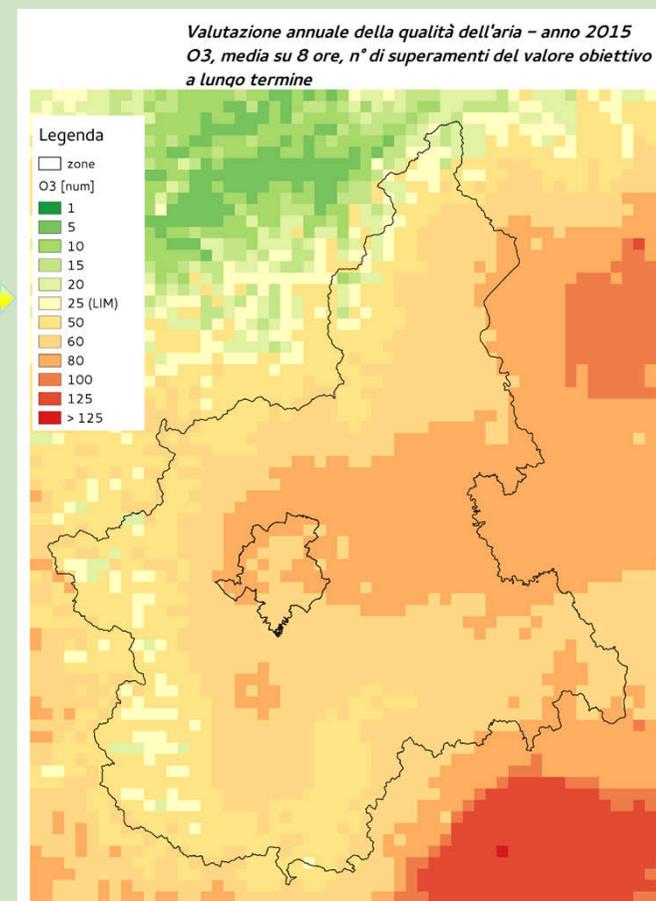
La modellistica dell'ozono

Il sistema modellistico è in grado di ricostruire su tutto il territorio regionale il campo di concentrazione orario dell'ozono su un intero anno e di conseguenza gli indicatori di legge, sia relativi alla protezione della salute umana (valore obiettivo, soglia di informazione e soglia di allarme) che della vegetazione (valore obiettivo espresso come AOT 40 *Accumulated ozone over Threshold of 40 ppb*)

Il sistema modellistico può essere utilizzato per ricostruire il campo di concentrazione

- come analisi a posteriori (modalità **diagnostica**), come nell'esempio riportato in figura
- in termini previsionali (modalità **prognostica**)

25 gg



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati

Anno 2015 - Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (max 25 giorni come media su tre anni)



I prodotti informativi relativi all'ozono

Cartografia tematica **diagnostica** dell'ozono con dettaglio comunale, pubblicata **giornalmente** in riferimento al giorno precedente

qualità dell'aria in piemonte

home rete di rilevamento la qualità dell'aria documentazione

CONSULTA I DATI

Mappa degli inquinanti

0 60 84 120 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Inserire la data:
30▼ Aprile▼ 12▼

Gli inquinanti:

- PM10 (media giornaliera)
- Biossido di azoto NO2 (massimo valore orario giornaliero)
- Ozono O3 (massimo valore giornaliero della media mobile su otto ore)

Le mappe mostrano lo stato di qualità dell'aria stimato su ogni comune piemontese in relazione agli indicatori giornalieri definiti dal D.lgs 155/2010 per PM10, biossido di azoto NO2 ed ozono O3. Le informazioni sono ottenute ogni giorno integrando i risultati prodotti dal sistema modellistico di chimica e trasporto utilizzato da ARPA Piemonte ed i dati osservati dalle stazioni del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria.

Stime O3 del 30-04-2012

Per visualizzare la distribuzione delle classi di qualità di un inquinante per un giorno specifico, selezionare l'inquinante interessato, il giorno e poi cliccare su "vai".

Cliccando sulle Province se ne attiva lo zoom e si abilita la selezione dei Comuni.

Aggiorna mappa >>> vai



I prodotti informativi relativi all'ozono

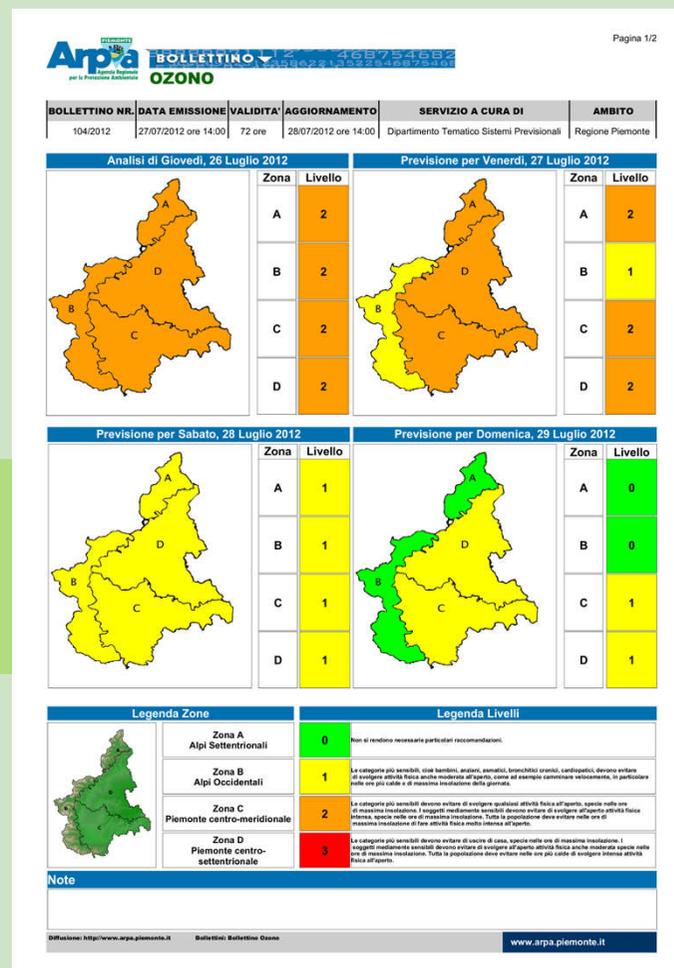
Bollettino ozono, emesso giornalmente da **maggio a settembre** (D.G.R. n. 27-614 del 31 luglio 2000) e riferito a **quattro livelli di criticità** su quattro aree geografiche:

- Alpi settentrionali
- Alpi Occidentali
- Piemonte centro – meridionale
- Piemonte centro-settentrionale

Analisi del giorno precedente quello di emissione

Previsione per il primo giorno successivo a quello di emissione

Ad ogni livello corrisponde una serie di raccomandazioni di comportamento



Previsione per il giorno di emissione

Previsione per il secondo giorno successivo a quello di emissione



GRAZIE DELL'ATTENZIONE