

IL BACINO PADANO, UN CASO EUROPEO

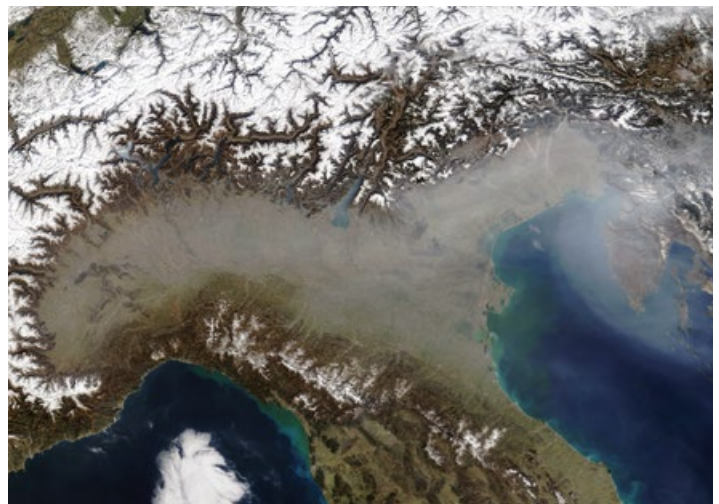
CARATTERISTICHE OROGRAFICHE, CONDIZIONI METEOROLOGICHE, SCARSA VENTILAZIONE, ELEVATA DENSITÀ ABITATIVA DETERMINANO CONDIZIONI FAVOREVOLI ALL'ACCUMULO DI INQUINANTI NELLE REGIONI DELL'AREA. GLI INTERVENTI DI RISANAMENTO DEVONO PERCIÒ ESSERE COORDINATI ED ESTESI A TUTTO IL TERRITORIO, NON SOLO ALLE AREE URBANE.

Come noto, il bacino padano è delimitato dalla catena alpina a nord e a ovest e dagli Appennini a sud: le montagne circondano il territorio su tre lati. È forse meno noto ai non residenti quali siano le distanze delle città dalle cime: montagne alte più di 2.500 metri s.l.m. distano da Milano non più di 50 km; il massiccio del Bernina (4.050 m s.l.m.) è in linea d'aria a meno di 90 km dal capoluogo lombardo.

Ancora più impressionante il caso di Torino: il Rocciamelone (3.538 m s.l.m.) e il Gran Paradiso (4061 m s.l.m.) sono rispettivamente a poco più di 40 e 60 km dal capoluogo piemontese. L'altezza media della catena alpina è di circa 3.000 m, mentre quella appenninica nel tratto settentrionale presenta una elevazione media intorno ai 1.000 m, con la massima quota del monte Cimone (2.165 m s.l.m.) nel tratto toscano-emiliano. La pianura si estende per circa 400 km da ovest verso est, mentre la massima ampiezza nei pressi della costa adriatica è di circa 200 km. L'altezza media sul mare della parte pianeggiante varia: dal livello del mare, nei pressi di Ravenna, a circa 500 m nei pressi di Torino (figura 1).

Tali caratteristiche orografiche determinano condizioni meteorologiche spesso sfavorevoli alla dispersione. La velocità media del vento in pianura è tra le più basse d'Europa, con valori medi inferiori a 1,5 m/s nella pianura piemontese e lombarda (figura 2). Sono molto frequenti durante l'inverno condizioni di inversione termica: la temperatura non diminuisce con la quota, ma aumenta, determinando un ristagno degli inquinanti emessi al suolo. L'altezza di rimescolamento (che stima la quota fino alla quale gli inquinanti si disperdono a causa delle turbolenze di origine meccanica o termodinamica) nella stagione fredda in pianura Padana è in genere molto limitata (mediamente intorno ai 200-250 m). Si possono quindi determinare lunghi periodi favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

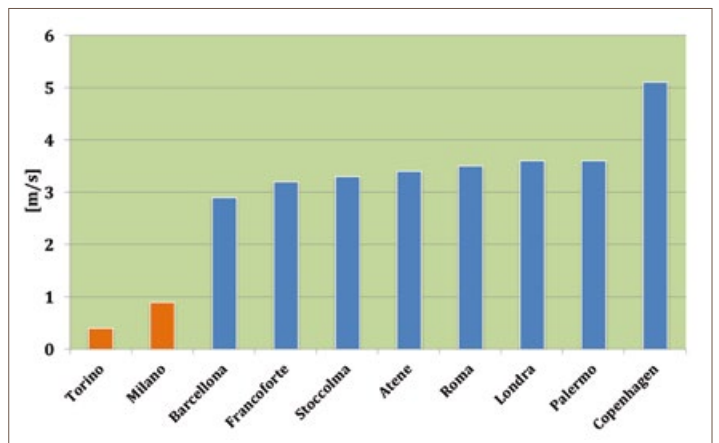
FIG. 1
IL BACINO PADANO
VISTO DA SATELLITE



Appare un velo grigio di opacità che copre la valpadana e si allunga sopra il mare Adriatico. Modis, 17 marzo 2005.

Fonte: Nasa - Modis Land Rapid Response Team.

FIG. 2
VENTO



Velocità del vento media annua in alcune città europee.

Fonte: Nilu - Norwegian Institute for Air Research RIVM - National Institute of Public Health and Environment RIVM - Air quality in major European Cities (1995) Part II: City Report Forms.

Tipico al proposito quanto verificatosi a novembre e dicembre 2015, quando, in assenza di perturbazioni significative, la limitata velocità del vento si è associata a precipitazioni scarse e condizioni di inversione termica duratura (in figura 3) si evidenzia la forte inversione termica registrata a Milano alle 12 Gmt, media del mese di dicembre 2015). Peraltro, il bacino padano è fortemente antropizzato. Considerando come riferimento le regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia ed Emilia-Romagna, la popolazione del bacino padano supera i 26 milioni di

abitanti (più del 40% della popolazione italiana), distribuiti soprattutto nelle aree di pianura e nei fondovalle. La densità abitativa degli agglomerati della Lombardia è, ad esempio, di oltre 1.500 abitanti per km² che salgono a oltre 3.600 per l'agglomerato di Milano. Il prodotto interno lordo (Pil) dell'area padana, d'altra parte, è di circa 819 miliardi di euro all'anno (dati 2012) (più della metà dell'intero Pil nazionale), con una realtà produttiva basata soprattutto su piccole e medie imprese, con la conseguente necessità di mobilità. Le emissioni in tale territorio, sebbene siano pro capite e per unità di Pil

inferiori alla media europea per tutti i principali inquinanti atmosferici (con la sola esclusione dell'ammoniaca), a causa delle condizioni meteorologiche spesso favorevoli alla dispersione tendono a ristagnare. Le concentrazioni sono, in generale, in diminuzione nel corso degli anni. Non si registrano ormai da anni superamenti dei limiti previsti dalla normativa per gli inquinanti storici, quali il biossido di zolfo, il monossido di carbonio e il benzene, ma sono ancora frequenti i superamenti degli standard previsti per la media annuale del biossido di azoto (NO₂), in particolare nelle stazioni da traffico; per il numero massimo di giorni di superamento del PM₁₀; per la media annua di PM_{2,5} e di benzo(a)pirene (per quest'ultimo parametro, soprattutto nelle aree dove è più diffuso l'uso della legna per riscaldare). Per l'ozono non sono rispettati, in modo diffuso, né gli obiettivi per la protezione della salute umana, né quelli per la vegetazione, con frequenti superamenti, nei mesi estivi, anche delle soglie di informazione di allarme. Cosa non meno importante, per tali inquinanti sono superati non solo gli standard normativi ma, in modo diffuso, anche i valori suggeriti dalle linee guida dell'Oms.

In termini assoluti, le concentrazioni di particolato e ozono raggiunte sono tra le più alte dell'Europa occidentale (rif. Eea, *Air Quality Report*, 2016), sebbene non solo le medie, ma anche i valori massimi siano generalmente in diminuzione anche nelle stazioni del bacino padano (con la sola esclusione dell'ozono nelle stazioni da traffico, come effetto della riduzione delle emissioni di monossido di azoto in prossimità dei punti di misura).

Le concentrazioni di particolato, così come quelle di ozono, nel bacino padano sono caratterizzate da un'elevata omogeneità spaziale, sia in relazione agli indicatori valutati su base annuale che alle misure effettuate giorno per giorno. Le differenze tra le diverse stazioni sono spesso limitate, in particolare durante la stagione invernale. Per quanto riguarda il PM₁₀ e il PM_{2,5}, le concentrazioni raggiunte nelle stazioni da traffico sono spesso confrontabili a quelle delle stazioni di fondo.

I valori di fondo relativamente elevati sono una delle peculiarità del bacino padano. Tutto ciò non deve stupire. Le condizioni meteorologiche che rendono difficile la dispersione, portano a un ristagno delle sostanze emesse in atmosfera. Anche velocità del vento limitate permettono però agli inquinanti di distribuirsi sul territorio, aumentando

FIG. 3
TEMPERATURA
E UMIDITÀ

Profilo medio mensile temperatura e umidità relativa a Milano Linate, dicembre 2015, ore 12.00 GMT.

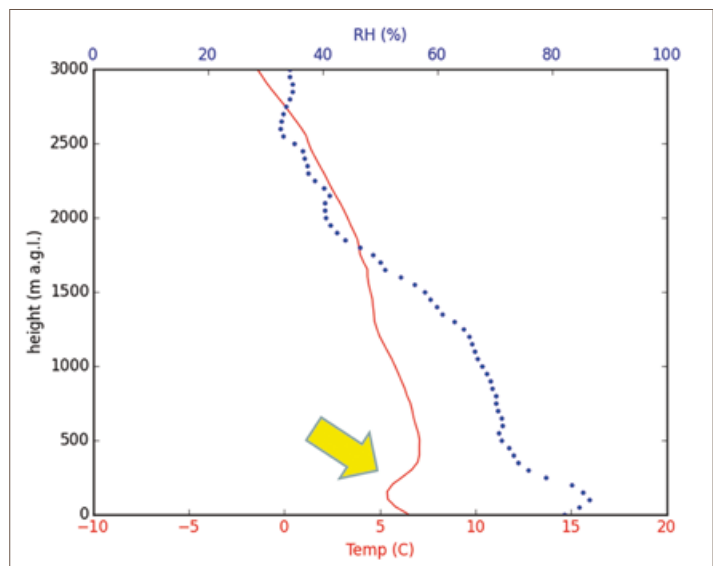
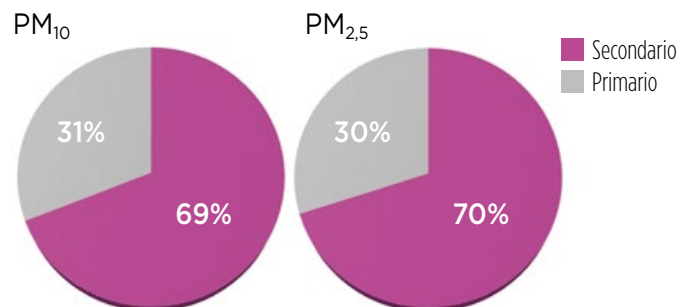


FIG. 4
PARTICOLATO
PRIMARIO
E SECONDARIO

Composizione primaria e secondaria del particolato rilevato a Milano, anno 2013, durante il progetto Life+ Airuse (<http://airuse.eu/it>).



i valori di fondo. Inoltre, il ristagno in atmosfera favorisce le reazioni tra i precursori di ozono e di particolato. L'importante presenza della componente secondaria è un'altra caratteristica delle polveri nel bacino padano. Secondo il progetto Life+ Airuse (*Testing and development of air quality mitigation measures in Southern Europe*), ad esempio, il particolato di origine secondaria (organico più inorganico) a Milano è pari rispettivamente al 69% e al 70% del PM₁₀ e del PM_{2,5} misurato (figura 4). Le misure nei Supersiti lombardi ed emiliano-romagnoli confermano tali risultati. Sia l'inquinamento da ozono, tutto di origine secondaria, che le caratteristiche del particolato del bacino padano rendono evidente la necessità che le azioni di riduzione delle emissioni interessino tutto il territorio. Le azioni condotte solo a livello locale possono essere utili a ridurre le ricadute sui recettori più prossimi e contribuiscono a modificare le abitudini ma, da sole, non possono risolvere il problema. È un po' come una vasca da bagno piena d'acqua cui si toglie un mestolo: il livello complessivo scende poco o nulla. Gli interventi di risanamento devono essere coordinati e adottati in modo esteso e capillare su tutto il territorio.

Devono riguardare, oltre che le emissioni degli inquinanti normati, anche quelle dei loro precursori. Per PM₁₀ e PM_{2,5}, quindi, devono tra l'altro considerare l'ammoniaca, gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. La riduzione di ossidi di azoto e composti organici è fondamentale anche per contrastare l'inquinamento da ozono. Inoltre, va tenuto presente che nel bacino padano tali riduzioni sono necessarie non solo nelle aree urbane, o comunque ove sono presenti recettori, ma in tutto il territorio, in quanto le emissioni di queste sostanze anche in aree lontane dalle città contribuiscono alla formazione in atmosfera di ozono e particolato, aumentando i livelli a cui poi è esposta tutta la popolazione.

Guido Lanzani

Responsabile Unità operativa Qualità dell'aria, Settore Monitoraggi ambientali, Arpa Lombardia