



Luciano Forlani
Dipartimento di Chimica Organica "A. Mangini"
Università di Bologna
forlani@ms.fci.unibo.it

SMOG IN PADUSA: NORMATIVA E TUTELA DELLA SALUTE

L'accumulo degli inquinanti in Pianura Padana (e non solo) è un fenomeno troppo sottovalutato, che invece necessiterebbe di interventi tempestivi e incisivi.

Una tra le forti incongruenze del nostro tempo consiste nella scarsa (o inesistente) disponibilità a risolvere i problemi con "mentalità preventiva" e quindi anticipando le difficoltà alle quali ci esponiamo.

In pratica, gli interventi sono troppo spesso intrapresi a ridosso delle emergenze di vario genere e hanno il sapore e gli effetti delle pezze di aggiustamento. Un esempio tipico: ci si occupa degli incendi dei nostri boschi solo quando sono già scoppiati e si interviene poco a livello di prevenzione. Prevenire è meglio che curare.

Lo stesso comportamento si vede nei confronti dell'inquinamento urbano e, ormai, anche extra-urbano. In caso di periodi di inquinamento dell'aria molto alto, l'allarme dei mezzi di comunicazione scatta e si ricorre a palliativi temporanei utili, più che altro, a tranquillizzare le coscienze degli amministratori, e, forse, ad evitare qualche multa da parte dell'Unione Europea e che, comunque, lasciano i cittadini alla mercé delle condizioni meteorologiche che, se favorevoli, provvedono ad abbassare le concentrazione degli inquinanti con vento, pioggia o neve. Fortunatamente, negli ultimi anni, la meteorologia ha sfavorito l'accumulo degli inquinanti che sono risultati in concentrazione non

altissima, tanto da non "fare notizia", con conseguente disattenzione al problema.

La vera "medicina preventiva", oltre a quella che diagnostica il tumore quando è piccolo, *deve* soprattutto essere quella che impedisce al piccolo tumore di formarsi: lo smog cittadino è una delle concause. La Pianura Padana (la cui parte verso il mare era l'antica Padusa: solcata dal *flumen quod Padus appellatur*) ha una situazione morfologica molto particolare e sfavorevole, tanto da essere considerata uno dei territori più critici della penisola e dell'Europa stessa. Infatti può essere assimilata ad una pentola, con limitato ricambio dell'aria, soprattutto in caso di inversione termica, cioè di stratificazione in quota di aria calda che non permette ricambio convettivo nell'atmosfera. Una pentola con coperchio. Da qui la richiesta degli amministratori di consentire, per tutta la regione, elasticità dei limiti proposti dalla UE e da noi accettati. Certamente l'aver flessibilità sui limiti può mitigare le sanzioni europee, ma non evita l'esposizione dei cittadini a forti dosi di sostanze pericolose. Invece, sarebbe più razionale e conveniente a chi respira chiedere aiuti per un abbattimento sostanzioso degli inquinanti, giovevole alla nostra salute.

In effetti, la normativa europea ci consiglia dei limiti da non superare, che sono stati un'ottima spinta a portare la popolazione ad essere consapevole di questo problema e per iniziare a risolverlo.

Tuttavia, anche se la normativa attuale limita i danni, non li esclude: si può (e si deve) fare di più.

Anche se le conoscenze in materia ambientale sono tutt'altro che esaurientemente approfondite, oggi la consapevolezza e l'informazione sono più alte (per esempio, rispetto a 10 anni fa) che nel passato, con l'implicazione di una maggiore responsabilità verso il miglioramento della salute pubblica.

In pratica, i limiti proposti funzionano come indicatori dello stato dell'aria, ma non rendono conto di quanto effettivamente inalato dai cittadini nel corso delle normali attività. Quindi, le misure mediate in vario modo dovrebbero essere accompagnate da un'effettiva conoscenza delle punte di esposizione, di grande interesse soprattutto per le fasce più deboli: bambini e anziani.

Un esempio tipico è dato dalle polveri sottili. Per il passato, sono state monitorizzate dall'Agenzia Provinciale Prevenzione e Ambiente (ARPA) le polveri con diametro medio di 10 μm (PM_{10}), per le quali il limite stabilito oggi è di 50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$. Da qualche anno vengono misurate le concentrazioni medie delle polveri con diametro di 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$) che, (per ora) hanno come limite un'indicazione di 25 $\mu\text{m}/\text{m}^3$. Le polveri di diametro più basso sono quelle più dannose perché penetrano, con il loro carico di sostanze adsorbite, anche negli alveoli. Le polveri ancora più piccole, sotto alle PM_1 , possono passare la membrana cellulare e quindi veicolare sostanze indesiderate all'interno del sistema linfatico e degli organi filtratori. Da tener presente che, a parità di peso, più le particelle sono piccole e più grande è la superficie disponibile alla cattura di sostanze estranee, soprattutto se le particelle sono costituite da carbonio, come nel caso delle emissioni da combustione (motori a scoppio o diesel, riscaldamento domestico o centrali termo elettrici).

Le PM_1 sono raramente monitorate e solo da poco tempo si è iniziato a parlare delle nanoparticelle, anch'esse capaci di passare la membrana cellulare.

Da nostre osservazioni [1] (oltre che dai dati ARPA [2]) si vede che le $\text{PM}_{2,5}$ sono spesso solo un 20% inferiori alle PM_{10} e che anche le PM_1 sono in quantità paragonabile, di poco inferiore, alle $\text{PM}_{2,5}$.

L'indagine riguarda principalmente le particelle PM_{10} , meno pericolose in quanto fermate, in gran parte, nelle prime vie respiratorie e che, a Bologna, solo nei primi tre mesi dell'anno corrente, hanno fatto registrare 32 superamenti dei limiti di legge, su 35 consentiti.

Secondo una Commissione dell'Unione Europea [3], la perdita di aspettativa di vita imputabile alle $\text{PM}_{2,5}$ per gli abitanti della Pianura Padana, estesa a tutto il bacino del fiume Po, è stata valutata tra le più elevate di Europa ed è pari a 36 mesi (la media europea è di 9 mesi). Inoltre le medie delle 24 ore riguardano, ovviamente, anche le ore della notte oltre che il di e si riferiscono ad almeno 8-10 ore di relativa scarsità di emissioni, durante le quali solo un'esigua parte della popolazione è in attività.

Altro elemento di discrepanza con la reale situazione nella quale sono immersi i cittadini riguarda le zone di monitoraggio: la captazione dell'aria da analizzare è posizionata in modo da fornire la valutazione della distribuzione delle polveri mediate sul territorio, quindi in zone di spazi non costretti da costruzioni medioevali, per Bologna con l'aggravante dei portici, un vero ambiente di ottima socializzazione, ma "polmone" nel quale il ricambio dell'aria riesce difficile. Ancora si deve tener conto che i punti di captazione dell'aria per le misure sono posti (per ovvie ragioni) a circa 3 metri di altezza, quindi in una situazione ben lontana dal bambino che viene sospinto sul passeggino ad altezza di tubo di scarico delle auto.

Dalle misure da noi effettuate si può valutare che la popolazione normalmente attiva in città sia esposta ad un valore molto più alto di quanto rilevato dalle misure di qualità ambientale.

Per avere misure istantanee, quindi in tempo reale, e puntuali delle quantità di PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, e PM_1 abbiamo utilizzato uno spettrometro portatile per aerosol, (Grimm, mod. 1.101) che permette una misura, aggiornata ogni 6 secondi, delle tre tipologie di polvere. Con questo metodo è possibile conoscere dettagli che certamente le medie ponderali delle 24 ore non possono fornire.

La Fig. 1 riporta in via grafica un esempio di queste rilevazioni. La parte A del grafico riguarda un momento di traffico usuale, nei pressi dell'ingresso di una scuola (dalle ore 7.00 alle 7.30). L'intervallo B riguarda l'arrivo di studenti accompagnati in auto all'ingresso di una scuola, con conseguente innalzamento delle polveri, dalle ore 7.45-8.10. Il periodo contrassegnato con C riguarda le polveri sollevate in classe, quindi in prevalenza da movimento di indumenti ed infine, il forte picco contrassegnato con D si riferisce all'accensione di una sigaretta, in aula, per un breve periodo, a circa 3 metri dal punto di aspirazione del rivelatore, e offre una indicazione quantitativa dell'importanza del fumo passivo: l'impatto didattico sugli studenti è stato evidente.

In una giornata tipica invernale, mentre la media delle 24 ore ufficiale

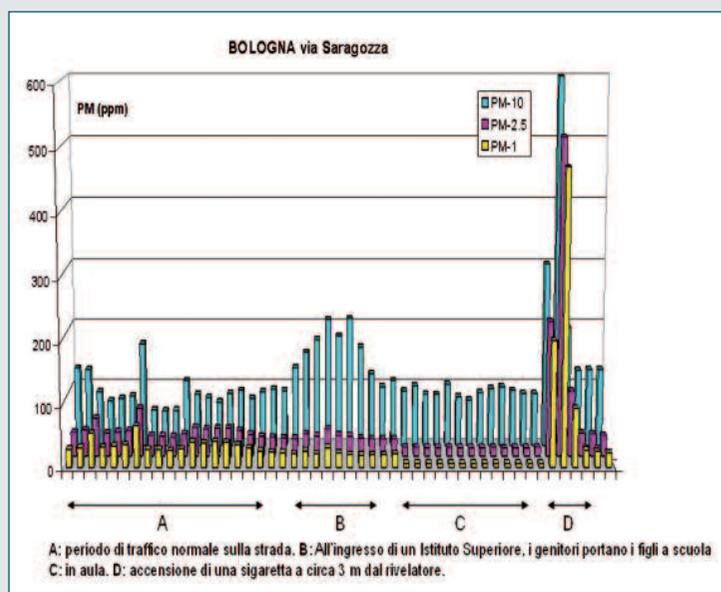


Fig. 1 - Rilevamento di polveri inalabili (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, PM_1) in ambienti frequentati da studenti

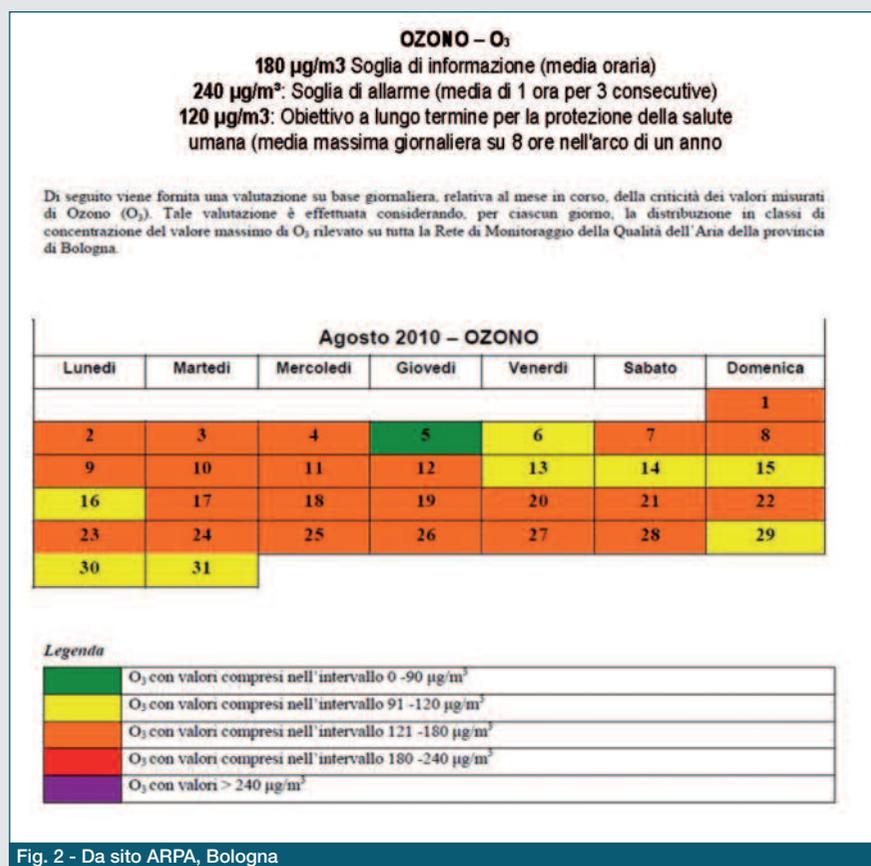


Fig. 2 - Da sito ARPA, Bologna

ha fornito un totale di circa 80 µm³ di PM₁₀, le nostre misure istantanee (per circa 30 minuti nella stessa area di rilevamento ufficiale) hanno mostrato una concentrazione di PM₁₀+ PM_{2,5} + PM₁ = 400. Questa rilevazione coincide con quanto osservato in altre città per le ore diurne, con metodi di analisi equivalenti al nostro (e non con il metodo ponderale ufficiale).

Qualche considerazione deve essere fatta anche per il benzene che oggi, si dice, non è una criticità perché la sua concentrazione nell'aria è sempre al di sotto della soglia della normativa di 5 µg su m³. Ma è ben risaputo che per il benzene, come per tutte le sostanze cancerogene, non esiste una soglia sotto la quale il rischio di tumore sia nullo. Certamente, essere esposti a 10-15 mg di benzene, cosa frequentissima fino a 4-5 anni fa, è più rischioso che essere esposti a 3-4 mg, ma il benzene non deve esistere nell'ambiente umano sia urbano che di campagna: l'uomo non si è evoluto in presenza di benzene che ci porta danni gravi, come le leucemie.

Siamo quello che respiriamo: nel periodo invernale siamo in condizioni critiche soprattutto a causa delle polveri. Quando siamo nel periodo di maggiore insolazione abbiamo la criticità dell'ozono, usualmente passata inosservata da parte dei nostri mezzi di informazione. Eppure l'ozono è un aggressivo pericoloso per mucose e polmoni. La Fig. 2 (dovuta ad ARPA, Bologna) rende conto delle concentrazioni di ozono sul territorio. Il rapporto [4] dell'Unione Europea CAFE, già citato, indica una stima per la Pianura Padana di 5.000÷6.000 decessi all'anno causati dall'ozono. Circa quanti sono i decessi per incidenti stradali.

Che cosa si può fare?

Bologna, come tutte le altre città soprattutto nel bacino del Po, campagne comprese, non merita l'aria sporca. A nessuno piace respirare aria sporca e pagarla con multe salate. Certamente l'ora dei palliativi e dei pannicelli tiepidi (limitazioni al traffico per mezza giornata alla settimana, o in caso di eccesso di smog, esortazioni varie, piste ciclabili quasi demenziali, eccetera) deve finire: sono necessarie azioni molto più robuste.

Un passo forte è stato il passaggio della maggior parte dei mezzi di trasporto pubblico da gasolio a metano. Ma il metano produce particolato ultra fine, quindi non è il massimo.

Perché le linee già elettrificate non hanno motrici elettriche? Parimenti per le ferrovie suburbane: sono elettrificate ma fornite di trazione a motore diesel.

Perché gli edifici pubblici non sono stati convertiti a riscaldamento da gasolio a metano?

La dorsale inquinante per la grande Padusa è l'autostrada: perché i sindaci delle città non riducono il traffico merci, così pesante, imponendo un numero chiuso di trasporti giornalieri? Non sarebbe una novità, e, considerata l'esistenza del Grande Fiume e di una ferrovia pochissimo utilizzata per le merci, sarebbe ora di limitare drasticamente il trasporto merci su gomma, favorendo

il trasporto merci via ferrovia o acqua. Inoltre sarebbe ora di migliorare anche le condizioni del pendolari che oggi preferiscono l'auto privata al mezzo pubblico. Tra l'altro continuiamo a progettare viabilità per il petrolio, facendo finta che non sia una fonte di energia a termine. I nostri nipoti avranno un'eredità priva di petrolio.

Inoltre si possono studiare tanti accorgimenti che sono a costo zero o molto basso e che derivano da semplice buon senso. Certamente non ha un costo importante impedire che gli studenti siano portati davanti al portone della scuola: basta impedire la sosta delle auto in un raggio di 100 metri dall'ingresso degli studenti. Tanti piccoli accorgimenti potrebbero avere un grande effetto positivo.

Bibliografia

- [1] L. Forlani, A. Legnani, P. Zani, *Toxicological & Environmental Chemistry*, 2010, **92**, 413; L. Forlani, *I veleni dell'aria*, Clueb, Bologna, 2005.
- [2] ARPA 2007 (Agenzia Regionale per l'Ambiente, Emilia Romagna), www.arpa.emr.it (accessed February 1, 2007).
- [3] Rapporto sulla qualità dell'aria CAFE (Clean Air For Europe) programma Aria Pulita per l'Europa; http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/it/com/2005/com2005_0446it01.pdf
- [4] F. Dondi, S. Mori, L. Pasti, F. Prodi, *Chimica e Industria*, 2006, **88**(7), 38.