

“ Osserva e descrivi nella nostra città le possibili fonti di inquinamento atmosferico e gli effetti di tale inquinamento “

Lavoro svolto dagli allievi della I B dell'Istituto “S. de Sandrinelli” di Trieste, completato dall'esecuzione di un cartellone sul tema “Proponi, infine, una serie di comportamenti individuali utili per la lotta contro l'inquinamento atmosferico”.

La nostra è un'epoca contraddittoria. Grandi possibilità si mescolano a crisi complesse, facendo nascere in molti un senso di generale impotenza nel far fronte ai problemi presenti, per non pensare poi a quelli futuri..... Non mancano i profeti di catastrofi, indubbiamente più numerosi di quelli che invece cercano di aprire strade di rinnovamento, miglioramento e speranza.

Il **problema ambientale** è certamente tuttora fonte di grave preoccupazione, nonostante l'interesse suscitato dalle polveri atmosferiche sia in termini d'ambiente che igienico-sanitari derivi, storicamente, dallo studio dei fenomeni acuti di smog (Londra, 1952), nel corso dei quali le polveri, combinate con il biossido di zolfo, avevano determinato il verificarsi di pesanti effetti sanitari. Ulteriori indagini vennero poi svolte a partire dal 1972 da alcuni scienziati del MIT (Massachusetts Institute of Technology), e da allora gli studi si susseguirono: nel 1987 venne pubblicato “Il futuro di tutti noi”, frutto di ricerche sulla situazione e sulle strategie ambientali a lungo termine; in seguito altri documenti sono stati pubblicati, fino ad arrivare alla Carta di Rio emanata nel 1992 dal Vertice mondiale riunito a Rio de Janeiro. Per attuare il trattato, nel 1997, durante la Conferenza di Kyoto, in Giappone, è stato studiato un “**protocollo**”, unico accordo internazionale che stabilisce precisi obiettivi per i tagli delle emissioni di gas ritenute responsabili dell'effetto serra, degli stravolgimenti climatici, del surriscaldamento globale del pianeta, da parte dei Paesi industrializzati. Il protocollo, entrato in vigore dopo un alternarsi di adesioni e ritiri nel febbraio 2005, prevede una revisione nel 2012.

Purtroppo, però, al di là degli eccessivi ottimismo o pessimismi, il problema sussiste tuttora e riguarda da vicino tutti noi.

Anche nella nostra città, Trieste, definita da Legambiente nel 2004 “città più pulita d'Italia” in base ai dati del Ministero dell'Ambiente relativi alle PM₁₀, i cosiddetti veicoli di trasporto del benzopirene nell'aria, **la situazione è divenuta più seria**. Tanto che il 5 e 6 dicembre scorsi si è svolto a Udine un congresso su “Inquinamento atmosferico e salute. L'impatto sulla salute del crescente stato di inquinamento dell'ambiente urbano, extraurbano e indoor.” Al convegno, organizzato dalle Università di Trieste e di Udine, hanno partecipato docenti di 15 università italiane e straniere, tecnici e ricercatori del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr), del Centro di riferimento oncologico (Cro) di Aviano, delle Agenzie regionali di protezione dell'ambiente (Arpa) di Friuli Venezia Giulia e Lombardia, di enti pubblici e di aziende sanitarie. Sono stati esaminati gli aspetti merceologici, economici e statistici dell'inquinamento atmosferico, nonché quelli tossicologici discutendo anche di inquinamento elettromagnetico ed acustico, di recupero energetico dei rifiuti solidi urbani, di radon (presente nel sottosuolo di varie zone cittadine e carsiche in quantità più elevate del tollerabile), di produzione di biodiesel per autotrazione. Non sono stati trascurati gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana, evidenziando un'analisi geografica dei dati sanitari ed esaminando i dati sulle emissioni inquinanti e le loro interpretazioni.

I **principali inquinanti atmosferici** rilevati in sede di congresso dall'ARPA FVG **per quanto riguarda Trieste** non sono pochi, e non appaiono certo trascurabili i loro effetti sulla salute umana:

- il **monossido di carbonio (CO)**, gas tossico, incolore, inodore e insapore, legato ai processi di combustione che utilizzano combustibili organici, quindi al traffico veicolare, in particolare agli scarichi dei veicoli a benzina (fino al 90% della produzione complessiva). Altre sorgenti, ma in misura minore, sono gli impianti di riscaldamento domestico e l'inceneritore. E' infine presente in concentrazioni significative nel fumo di sigaretta ed è un pericoloso inquinante nel corso di incendi. Gli effetti sull'ambiente si possono ritenere scarsi, mentre ciò che preoccupa sono gli aspetti igienico-sanitari: questo gas forma un complesso molto stabile con l'emoglobina del sangue (molecola che trasporta l'ossigeno nei vari tessuti), quindi è evidente che alcune fasce di popolazione quali neonati, cardiopatici, asmatici ed in generale le persone anziane possono incorrere in alterazioni delle funzioni polmonari, cardiache e nervose. Recenti studi epidemiologici hanno dimostrato infine l'associazione causale tra aumento delle concentrazioni di CO ed incremento della mortalità giornaliera totale, di quella specifica per malattie cardiovascolari e respiratorie a breve termine.
- il biossido di zolfo (SO₂), gas incolore, di odore pungente, legato ai processi di combustione di materiali che contengono lo zolfo come impurità. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano pertanto da: impianti fissi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile, processi metallurgici, lavorazione di molte materie plastiche, industrie della carta, fonderie, incenerimento dei rifiuti. E' stato rilevato che negli ultimi anni, comunque, la sua significatività si è sensibilmente ridotta grazie agli interventi di metanizzazione che hanno interessato sia impianti di riscaldamento domestico che processi di combustione industriale. Pur non presentando una propria tossicologia, il biossido di zolfo è un gas molto irritante per la gola, gli occhi e le vie respiratorie ed è quindi fattore predisponente all'acuirsi di malattie croniche dei soggetti più esposti quali anziani, in particolare asmatici, e bambini. Va anche notato che questo gas, combinandosi nell'atmosfera col vapore acqueo, forma acido solforico contribuendo ad acidificare le precipitazioni (**piogge acide**) con effetti fitotossici e compromissione della vita acquatica e corrosivi su materiali di costruzione, manufatti lapidei, vernici e metalli.
- il **biossido di azoto (NO₂)**, gas ritenuto tra **gli inquinanti atmosferici più pericolosi**, deriva da processi di combustione (veicoli, riscaldamento domestico) in quanto le elevate temperature e pressioni favoriscono la reazione tra l'ossigeno e l'azoto naturalmente presenti nell'aria. Esso esplica la sua azione a livello delle mucose delle vie respiratorie, sia nasale che bronchiale, ed è inoltre precursore, in presenza di forte irraggiamento solare, di una serie di reazioni che portano alla formazione di quelle sostanze inquinanti note come "smog fotochimico". Relativamente agli aspetti ambientali, il biossido di azoto interviene nella formazione delle piogge acide, mentre dal punto di vista igienico-sanitario le conseguenze più frequenti sono irritazioni e patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie,...).
- il **benzene**, idrocarburo liquido in grado di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. In atmosfera la sorgente più rilevante è rappresentata dal traffico veicolare (oltre l'80%), principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina, dal momento che viene usato, miscelato ad altri

idrocarburi, come antidetonante in questo tipo di carburante. Va segnalato che durante il rifornimento di carburante dei veicoli si liberano nell'aria quantità significative della sostanza con esposizione a rischio del personale addetto ai distributori (sempre in numero minore – vedi self service).

Tra i vari inquinanti presenti nell'atmosfera, questo idrocarburo rappresenta probabilmente uno di quelli a più elevato rischio sanitario. Esso viene infatti classificato come **cancerogeno** di categoria 1 dalla International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C.), che lo definisce probabile ed importante causa nell'uomo di varie forme di leucemia.

- l'**ozono**, gas altamente tossico dotato di caratteristico odore pungente. Naturalmente presente nella stratosfera, protegge la Terra da più del 90% delle radiazioni UV dannose per la vita sul nostro pianeta. A prescindere, però, da questi effetti protettivi, a livello del suolo viene definito come un inquinante gassoso secondario; reagisce chimicamente con molte sostanze presenti nell'aria e nel suolo e rappresenta **uno dei più importanti inquinanti con una tossicità valutata dalle 10 alle 15 volte superiore** a quella del biossido di azoto. Penetra infatti nell'apparato respiratorio dove causa danno e morte delle cellule: si è registrato che l'esposizione all'ozono corrisponde ad un incremento dei ricoveri ospedalieri per disturbi respiratori, asma inclusa.
- le **polveri sottili**, definite con la sigla **P.T.S. (Particellato Totale Sospeso)**, insieme eterogeneo di particelle solide volatili e goccioline liquide sospese nell'aria; la loro presenza è legata a fonti naturali (eruzioni vulcaniche, polverosità terrestre, pollini, ecc.) o può derivare da diverse attività quali emissioni da centrali termiche, inceneritori, da processi industriali in genere, da traffico. **Tutti i mezzi di trasporto emettono polveri fini**, i veicoli diesel in quantità maggiore, per km. percorso, di quelli a benzina. Emissioni si possono attribuire anche all'erosione del manto stradale, all'usura dei pneumatici ed al risollevo di polvere presente sulla carreggiata. Relativamente agli impianti di riscaldamento sono trascurabili le emissioni di quelli a metano; la responsabilità ricade su quelli a gasolio, olio combustibile, carbone o legno.

Già dalla pubblicazione dei risultati di un grande studio pianificato sugli effetti a breve termine degli inquinanti atmosferici rilevati nel periodo 1996 – 2002 in 15 città italiane, compresa Trieste, era emerso il ruolo statisticamente significativo delle polveri fini sull'insorgenza di patologie cardiovascolari e respiratorie. Tali fattori inquinanti, infatti, risultano essere il veicolo che porta nell'apparato respiratorio dell'uomo sostanze nocive. **Le particelle** con diametro maggiore di 10 micron sono trattenute dalle vie aeree superiori, mentre quelle **con diametro inferiore od uguale a 10 micron**, note come **frazione PM₁₀**, hanno maggiore capacità di penetrazione e **sono le più dannose per la salute umana**

Una recente indagine, svolta in collaborazione tra il Dipartimento Provinciale di Trieste di ARPA FVG ed il Dipartimento di Prevenzione dell'A.S.S. n.1 "Triestina", ha evidenziato che se nel 2002 il valore medio annuo delle concentrazioni di PM₁₀ a Trieste fosse rimasto contenuto a livelli non superiori a 20 microgrammi /m³ (limite previsto dal D.M. 60/2002 per il 2010) l'effetto sarebbe stato la diminuzione di oltre 50 morti/anno, 58 ricoveri per patologie cardiovascolari e 33 ricoveri per patologie respiratorie. Dati, questi, che non hanno bisogno di alcun commento!

- gli **idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene)**, complesso di composti chimici di cui il benzopirene è uno dei più noti, che si trovano nell'atmosfera ed hanno origine da combustioni di impianti industriali, di riscaldamento e dalle emissioni degli

autoveicoli. **Sono sostanze classificate come altamente cancerogene**, che possono portare alla formazione di tumori polmonari, della pelle, della laringe, dell'esofago, dello stomaco.

Proprio in riferimento all'allarme benzopirene in alcune zone cittadine, è del 20 febbraio 2010 un articolo di Ugo Salvini pubblicato sul quotidiano "Il Piccolo" e sinteticamente sotto riportato.

"Mobilitazione generale oggi alle 18 nella sede del Circolo Miani, in via Valmaura, per affrontare l'emergenza benzopirene. A lanciare l'appello a partecipare a questo ennesimo incontro pubblico, «che stavolta speriamo sia accolto dal maggior numero di persone possibile, perché siamo in una situazione drammatica», è stato il fondatore del circolo, Maurizio Fogar, preoccupato dai più recenti dati di inquinamento atmosferico registrati da alcune centraline.

«Nelle vie Giardini e Pitacco - spiega Fogar - nel periodo da metà novembre alla vigilia delle festività natalizie, sono state rilevate punte di presenza nell'aria di benzopirene di ben otto o nove volte superiori al limite massimo tollerato e stabilito per legge. In due terzi delle giornate la media giornaliera è stata dalle quattro alle sei volte superiore al limite di tolleranza. E ciò che sconcerta -denuncia il fondatore del circolo Miani - è il fatto che le centraline di proprietà della Severstal evidenziano invece valori molto più bassi, oppure risultano guaste proprio nei giorni nei quali le altre indicano un netto superamento delle soglie».

Fogar ha anche spiegato che «le PM₁₀ fungono da taxi per il benzopirene, trasportandolo nell'aria. Puntualmente - ha ribadito - quando salgono i valori delle PM₁₀ crescono anche quelli del benzopirene. Recentemente da alcuni studiosi è stato dimostrato che il benzopirene, sostanza dannosissima per la salute poiché favorisce lo sviluppo di degenerazioni cellulari cancerose, si forma anche sulla superficie degli alimenti esposti direttamente alla fiamma senza protezione. È provato che il benzopirene è presente non soltanto nel tabacco bruciato, ma anche sopra qualsiasi superficie esposta a una gradazione superiore ai 700°. Inevitabile perciò la sua presenza nei processi di combustione industriale, a meno che non si provveda con particolari accorgimenti».

«La continua presenza del benzopirene nell'aria che tutta la città respira - afferma Fogar — equivale a un'assicurazione sulla morte per coloro che vivono a Trieste». Il portavoce del Miani ha accusato ancora una volta il presidente della giunta regionale, Renzo Tondo e il sindaco di Trieste, Roberto Dipiazza, «che rimangono colpevolmente immobili davanti a questo scempio». L'assemblea sarà chiamata a scegliere la giornata di protesta in piazza, che avrà per titolo " Per non morire di Ferriera".

Ugo Salvini – il Piccolo

A conclusione di questa stimolante ricerca che abbiamo effettuato, noi ragazzi, che vogliamo essere ottimisti perché crediamo di poter costruire un futuro migliore, vogliamo esprimere il nostro pensiero attraverso uno slogan:

“ Ama la Terra come te stesso “

Trieste, 31 marzo 2010