Effetti dell’inquinamento dell’aria sulla salute

Data 07 marzo 2008
Categoria scienze_varie

Picchi di inquinamento dell'aria si associano in modo lineare a picchi di incremento della mortalità, specialmente nelle persone particolarmente suscettibili.

I valori limite sono definiti in Italia dal decreto-legge n. 60 del 2 aprile 2002 (18); tale decreto fissa due limiti accettabili di PM10 in atmosfera:
- Il primo è un valore limite di 50 µg/m³ come valore medio misurato nell'arco di 24 ore da non superare più di 35 volte/anno.
- Il secondo valore limite è 40 µg/m³ come media annuale.

Dal 1 Gennaio 2010 i valori diventeranno più restrittivi:
- Il primo valore limite rimane 50 µg/m³ come valore medio nelle 24 ore, da non superare più di 7 volte/anno.
- Il secondo come valore limite di 20 µg/m³ come media annuale.

Gli effetti a breve termine dell’esposizione a inquinanti atmosferici possono essere valutati mediante lo studio di:

• Mortalità
• Ricoveri per problemi respiratori e cardiovascolari
• Visite per disturbi acuti respiratori e cardiovascolari in pronto soccorso
• Visite presso il medico di base per disturbi respiratori e cardiovascolari
• Uso di farmaci per problemi respiratori e cardiovascolari
• Perdita di giorni lavorativi
• Riduzione dell’attività giornaliera
• Perdita di giornate di scuola
• Insorgenza di sintomi acuti dispnea, tosse, respiro sibilante, produzione di catarro, infezioni respiratorie)
• Cambiamenti fisiologici (es. funzione polmonare)

Gli effetti dell’esposizione a lungo termine:

• Mortalità per cause polmonari o cardiovascolari
• Aumento di incidenza e prevalenza di malattie respiratorie croniche (asma, BPCO)
• Cambiamenti cronici nella funzione fisiologica
• Cancro polmonare
• Malattie cardiovascolari croniche
• Problemi di crescita del feto (basso peso alla nascita, ritardo della crescita intrauterina, piccolo per l’età gestazionale)

> La principale conseguenza dell’inquinamento dell’aria è l’aumento della mortalità che segue a picchi di inquinamento. (2–4) e colpisce persone particolarmente suscettibili. (capitolo 5) Questa associazione è di tipo lineare cioè all’aumentare dell’inquinante aumentano linearmente le morti. (5-7). Questa relazione implica una considerazione importante; non ci sarebbe un limite soglia sotto il quale gli effetti avversi non si verificano. (8) Così gli effetti avversi si verificano anche a bassi livelli di esposizione. L’esposizione continua anche a bassi livelli soglia porta ad effetti cronici sulla salute. (9)

Gli studi che hanno esaminato il problema si riferiscono unicamente alle conseguenze dell’esposizione nel breve periodo e mancano studi sull’esposizione nel lungo periodo che sono, forse, quelli che più interessano alla popolazione.

L’ampio spettro degli effetti avversi agli inquinanti dipende da 2 fattori chiave; le caratteristiche dell’inquinante e la suscettibilità della popolazione. Quest’ultimo fattore è la chiave per determinare i soggetti ad aumentato rischio e tra questi sicuramente l’età, le condizione fisiche, l’alimentazione. I bambini sono quelli a più elevato rischio a causa della loro aumentata frequenza respiratoria con l’inalazione di una maggior quantità di inquinanti per unità di peso. Persone con Asma, Bronchite Cronica e Cardiopatie soo a maggior rischio di sviluppare complicanze dall'inquinamento (10).

Diversi sono gli studi che hanno stimato l'influenza delle variazioni della concentrazione degli inquinanti sulla mortalità e morbosità.
Ci sono studi che hanno valutato l'esposizione nel breve periodo (in genere giorni), studi prospettici nel lungo periodo, studi di metanalisi e studi di intervento. Questi ultimi hanno valutato i risultati sulla mortalità e morbilità dopo provvedimenti che hanno diminuito la concentrazione degli inquinanti. Questi ultimi studi sono i più utili a fornire le evidenze della relazione tra inquinamento ed effetti sulla salute

Nello **studio condotto in Utah** è stato osservato che durante il periodo di apertura della locale acciaieria i livelli di PM10 erano circa doppi rispetto al periodo di chiusura e quando il livello del PM10 era al di sopra di 50 µg/m3 si aveva un aumento degli accessi in Ospedale del 87% per i bambini e del 44% per gli adulti. Per la mortalità si è visto che aumentava del 16% quando il PM10 raggiungeva una media di 100 µg/m3 e si verificava al quinto giorno di esposizione. La mortalità era dovuta prevalentemente a problemi polmonari e cardiaci. La concentrazione media del PM10 durante lo studio era di 47 µg/m3. Il picco massimo di PM10 era di 365 µg/m3. (11,12)

Durante i **giochi Olimpici di Atlanta** del 1996 vennero ridotti gli inquinanti del 30% (in particolare l'ozono) mediante un cambiamento del trasporto in città. Lo studio ha esaminato i 17 giorni dei giochi comparati con le 4 settimane che li precedevano e le 4 settimane dopo, relativamente ad attacchi d'asma visti nei Pronto Soccorso pediatrici. Il picco di Ozono diminuiva del 28%, durante i giochi, da 81 ppb a 58,6 ppb e il numero dei veicoli circolanti del 22,5%. Le crisi asmatiche diminuivano del 40% e i ricoveri del 19%. (13)

Nello **studio di Dublino** sono stati comparati i 72 giorni precedenti e i 72 successivi alla chiusura della locale miniera di carbone osservando una riduzione del 5,7% della mortalità, del 15,5% della mortalità respiratoria e del 10,3% della mortalità cardiaca. La media dei fumi era diminuita in media di 35,6 mg/m3 corrispondente a circa il 70%. (14)

Nello **studio di Hong Kong** la riduzione dello zolfo nei carburanti per le centrali elettriche e le automobili ha determinato una riduzione del Diossido di Zolfo (SO2). La mortalità nei successivi 5 anni è diminuita in modo statisticamente significativo del 2% all'anno per tutte le cause di morte, del 3,9% per le cause respiratorie, del 2% per le cause cardiache, ma non per altre cause. Il guadagno medio per anno di aspettativa di vita è stato di 20 giorni per le donne e di 41 per gli uomini. (15)

MISA2

Il MISA-2 (16) è un ampliamento dello studio MISA-1, pubblicato su Epidemiologia & Prevenzione nel 2001, che aveva valutato l'impatto dell'inquinamento atmosferico in 8 città italiane nel corso degli anni Novanta. Il MISA-2 ha ampliato a 15 il numero delle città (Bologna, Catania, Firenze, Genova, Mestre-Venezia, Milano, Napoli, Palermo, Pisa, Ravenna, Roma, Taranto, Torino, Trieste, Verona) ed ha analizzato le serie giornaliere degli anni 1996-2002. Questa volta sono ben rappresentate anche le città del Sud (nel MISA-1 era compresa solo Palermo). Sono coperti dall'indagine 9.100.000 abitanti. Sono stati analizzati 362.254 decessi e 794.528 ricoveri non programmati.

Dati sugli esiti sanitari
E' stata considerata la mortalità per tutte le cause naturali (362254 decessi), per cause respiratorie (22317) e per cause cardiovascolari (146830) raccolta tramite i Registri di Mortalità regionali o delle Aziende sanitarie, ed i ricoveri ospedalieri non programmati per cause respiratorie (278028 ricoveri), cardiache (455540) e cerebrovascolari (60960) selezionati tramite una procedura uniforme a partire dagli archivi regionali o delle aziende ospedaliere (le percentuali di esclusioni oscillano sul totale dei ricoveri dal 45% all'82%). Per ogni città si hanno in media serie giornaliere di 4.3 anni, con un minimo di tre anni consecutivi.

Dati sugli inquinanti
Le serie delle concentrazioni giornaliere degli inquinanti (SO2, NO2, CO, PM10, O3) provengono dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria urbana delle Agenzie regionali per la protezione ambientale, dalle Province o dai Comuni interessati.

Risultati
Gli effetti degli inquinanti sono espressi come variazioni percentuali di mortalità o di ricovero ospedaliero per incrementi di 10 μg/m3 per SO2 NO2 e PM10, e di 1 mg/m3 per il CO. Si è osservato un aumento della mortalità giornaliera per tutte le cause naturali collegato ad incrementi della concentrazione degli inquinanti atmosferici studiati (in particolare NO2 0.6% 95%ICr 0.3,0.9; CO 1.2% 0.6,1.7 ; PM10 0.31% -0.2,0.7). Tale rilievo riguarda anche la mortalità per cause cardiorespiratorie e i ricoveri per malattie cardiache e respiratorie.
Non vi sono differenze per genere. Vi è una debole evidenza che vi siano effetti maggiori nelle classi di età estreme (tra 0-24 mesi e sopra gli 85 anni; per la mortalità per tutte le cause PM10 0.39% ICr95% 0.0,0.8). Vi è una forte evidenza che, per ciascuno degli inquinanti, le variazioni percentuali di mortalità e ricoveri ospedalieri siano più elevate nella stagione calda (per la mortalità generale PM10 1.95% ICr95% 0.6,3.3). Le associazioni tra concentrazioni ambientali di inquinanti ed effetti sanitari in studio si manifestano con un ritardo variabile a seconda dell'inquinante e dell'esito considerato. Per la mortalità, l'aumento di rischio si manifesta entro pochi giorni dal picco di inquinamento (due giorni per il PM10, fino a quattro giorni per NO2 e CO). L'anticipazione del decesso è contenuta e si verifica entro due settimane. L'effetto cumulativo a quindici giorni mostra rischi maggiori per le cause respiratorie (PM10 1.65 IC95% 0.3,3.0).
Nella meta-regressione, le variazioni percentuali della mortalità e dei ricoveri ospedalieri in funzione degli incrementi di concentrazione di PM10 sono più elevate nelle città con una mortalità per tutte le cause più alta e un rapporto PM10/NO2 più basso. Consistente è la differenza tra città dell'effetto del PM10 legata alla temperatura, presente sugli indicatori di mortalità e ricovero ospedaliero e anche nei modelli bi-pollutant. Questa modificazione di effetto, con effetti maggiori quanto maggiore è la temperatura media della città, tende ad essere presente maggiormente nei mesi invernali.

L'impatto "complessivo" sulla mortalità per tutte le cause naturali è compreso tra l'1.4% ed il 4.1% per gli inquinanti gassosi (NO2 e CO). Molto più imprecisa è la valutazione per il PM10, date le differenze delle stime di effetto tra le città in studio (0.1% ; 3.3%). I limiti fissati dalle direttive europee per il 2010 avrebbero contribuito se applicati a risparmiare circa 900 decessi (1.4%) per il PM10 e 1400 decessi per l'NO2 (1.7%) nell'insieme delle città considerate, usando le stime città-specifiche a posteriori.

E' disponibile presso il sito dell'OMS un Software (AirQ 2.2) che calcola la stima degli effetti sulla salute a breve e a lungo termine in base ai cambiamenti della concentrazione degli inquinanti dell'aria (17)

ClementinoStefanetti

Bibliografia

1. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. http://www.euro.who.int/Document/E90038.pdf
2. Firket J. The cause of the symptoms found in Meusa Valley during the fog of December, 1930. Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique, 1931, 11:683–741.
3. Ciocco A, Thompson DJ. A follow-up on Donora ten years after: methodology and findings. American Journal of Public Health, 1961, 51:155–164.
4. Mortality and morbidity during the London fog of December 1952. London, Ministry of Health, 1954 (Reports on Public Health and Medical Subjects No. 95).
5. Daniels MJ et al. Estimating particulate matter–mortality dose–response curves and threshold levels: an analysis of daily time-series for the 20 largest US cities. American Journal of Epidemiology, 2000, 152:397–406.
6. Samoli E et al. Estimating the exposure–response relationships between particulate matter and mortality within the APHEA multicity project. Environmental Health Perspectives, 2005, 113:88–95.
7. Schwartz J, Laden F, Zanobetti A. The concentration–response relation between PM2.5 and daily deaths. Environmental Health Perspectives, 2002, 110:1025–1029.
8. Pope CA. Particulate matter–mortality exposure–response relation and thresholds. American Journal of Epidemiology, 2000, 152:407–412.
9. Donaldson K et al. Ambient particle and the cardiovascular system: potential mechanisms. Environmental Health Perspectives, 2001, 109:523–527.
10. Gauderman WJ et al. Childhood asthma and exposure to traffic and nitrogen dioxide. Epidemiology, 2005, 16:737–743.
11. Pope CA 3rd. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. American Journal of Public Health, 1989, 79:623–628. http://www.ajph.org/cgi/reprint/79/5/623.pdf
12. Pope CA III et al. Daily mortality and PM10 pollution in Utah Valley.
Archives of Environmental Health, 1992, 42:211–217.
13. Friedman MS et al. Impact of changes in transportation and commuting behaviors during the 1996 Summer Olympic Games in Atlanta on air quality and childhood asthma. JAMA, 2001, 285:897–905.
http://jama.ama-assn.org/cgi/reprint/285/7/897.pdf
14. Clancy L et al. Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study. Lancet, 2002, 360:1210–1214.
15. Hedley AJ et al. Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. Lancet, 2002, 360:1646–1652.
16. Biggeri A. Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution--MISA 1996-2002. Epidemiol Prev. 2004 Jul-Oct;28(4-5 Suppl):4-100. scarica parte
prima http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/misa_pdf/e&p%20A1%20I%20parte.pdf
seconda http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/misa_pdf/e&p%20A1%20II%20parte.pdf
terza http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/misa_pdf/e&p%20A2%20I%20parte.pdf
quarta http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/misa_pdf/e&p%20A2%20II%20parte.pdf
17. Air quality health impact assessment software AirQ2.2 http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_5
18. K. Katsouyanni. Short-term effects of air pollution on health: a European approach
using epidemiological time-series data. The APHEA project: background, objectives, design. Eur Respir J, 1995, 8, 1030–1038. http://www.erj.ersjournals.com/cgi/reprint/8/6/1030.pdf
19. Roberts S. Applying a moving total mortality count to the cities in the NMMAPS database to estimate the mortality effects of particulate matter air pollution. Occup Environ Med. 2006 Mar;63(3):193-7.
http://oem.bmj.com/cgi/reprint/63/3/193.pdf