



9 AMBIENTE E SALUTE

A cura di
**Ennio Cadum, Anna Armitano, Giovanna Berti,
Moreno De Maria, Cristiana Ivaldi**
Arpa Piemonte, Area di Epidemiologia Ambientale

La speranza di vita della popolazione piemontese mostra un trend in crescita che non accenna a rallentamenti o a inversioni di tendenza nel corso degli ultimi anni. Allo stesso tempo la natalità permane bassa, come documentato dal tasso di natalità e dal numero medio di figli per donna (1,3 attualmente), che non consente allo stato attuale il ricambio della popolazione presente. Come conseguenza dei due fenomeni precedenti si assiste ad una riduzione complessiva della popolazione e ad un suo invecchiamento progressivo, (l'indice di vecchiaia ha registrato una netta crescita negli ultimi 10 anni, e, sulla base dei dati attuali, continuerà in futuro) determinando un aumento progressivo della dipendenza delle fasce di età più anziane dalle fasce di popolazione più giovani, in

età lavorativa, che può essere mitigato solo da flussi immigratori provenienti dall'esterno della Regione.

Le malattie croniche sono le patologie con la maggiore influenza sulla salute dei piemontesi. In particolare rivestono un'importanza rilevante le patologie cardiovascolari e neoplastiche, tipiche delle età più anziane, di cui sono documentate importanti differenze geografiche in Piemonte, esemplificate nelle mappe di mortalità di seguito esposte (figura 9.3 e figura 9.4). Entrambe queste patologie sono determinate, in parte, da fattori di rischio ambientali. Per le patologie cardiovascolari rivestono un'importanza di rilievo il fumo di sigaretta (compreso il fumo passivo, considerato ambientale), l'ipertensione (parzialmente determinata dallo stress su cui agiscono alcuni fattori ambientali, quali il rumore), l'ipercolesterolemia (di origine dietetica) e la sedentarietà. L'inquinamento atmosferico è correlato alle patologie cardiache ed è dimostrato un aumento del rischio di infarto in relazione all'aumento delle concentrazioni di alcuni inquinanti (PM10 in particolare). Ciò nonostante la mortalità per queste patologie è in diminuzione nel corso degli ultimi anni e anche i dati più recenti documentano la riduzione dei tassi standardizzati di mortalità¹ della

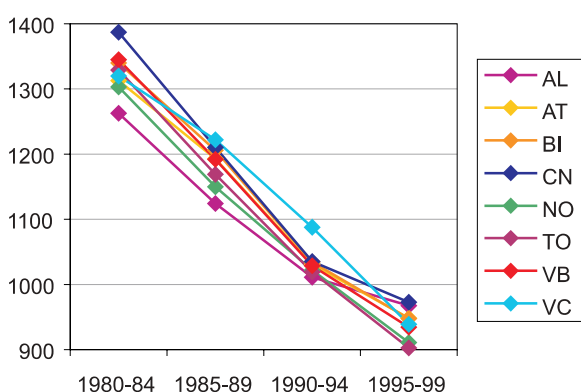
¹ Il tasso standardizzato rappresenta un indicatore adatto a confrontare i valori della mortalità tra periodi diversi o realtà territoriali diverse per distribuzione di alcune caratteristiche delle popolazioni residenti. Il caso più frequente è quello dell'età: è evidente che una popolazione anziana presenta una mortalità più elevata di una popolazione giovane per semplici ragioni biologiche; effettuare confronti tra territori con popolazioni rispettivamente più giovani e più anziane senza tener conto di ciò potrebbe portare a conclusioni gravemente fuorvianti, per questo si elaborano dei tassi standardizzati per età, che correggono queste differenze. Nell'analisi dei trend temporali, cioè delle variazioni nel tempo, effettuata per sottoperiodi di 5 anni, sono stati messi a confronto i tassi provinciali specifici di periodo, standardizzandoli sulla popolazione regionale per l'intero periodo in studio.

popolazione piemontese (figura 9.1 e figura 9.2).

I tumori mostrano nel loro complesso una stabilità dei tassi di incidenza, cui fa da contraltare tuttavia una riduzione della mortalità, determinata da un allungamento della sopravvivenza legata principalmente alla qualità delle cure (prevenzione secondaria e terapia). Molti sono i fattori ambientali conosciuti come fattori di rischio determinanti per lo sviluppo tumorale e non è possibile enumerarli tutti. I principali riguardano le sostanze chimiche (ad esempio diossine, benzofurani, idrocarburi aromatici policiclici come il benzene e derivati, alcuni pesticidi, il cloruro di vinile), i metalli (arsenico, berillio, cadmio, cromo esavalente, nickel), o minerali (amianto, silicio cristallino, talco), i composti radioattivi (radionuclidi quali il torio, il radio, il plutonio, il radon), la radiazione ultravioletta e i farmaci di sintesi che entrano nel ciclo ambientale anche come distruttori endocrini (ad es. ciclosporina, ciclofosfamide, estrogeni).

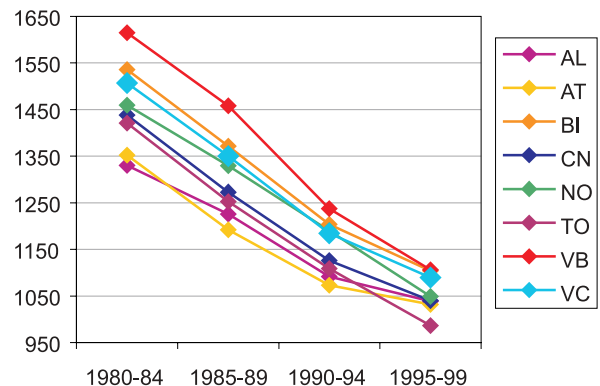
Problematica appare tuttavia la caratterizzazione della quota di patologie tumorali attribuibile ai fattori ambientali, sia per la difficoltà di definire cosa si intende con "fattore ambientale" sia per la scarsa disponibilità di dati certi e validati di rischio relativo e attribuibile, nonché per l'assenza di stime valide della percentuale di esposti nella popolazione. Per questo motivo molti indicatori di impatto sulla salute non possono essere quantificati con valori numerici pur avendo disponibili dati sull'occorrenza e la mortalità per le patologie registrate.

Figura 9.1 - Donne. Mortalità per tutte le cause, tassi standardizzati per età¹ - anni 1980-1999



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat

Figura 9.2 - Uomini. Mortalità per tutte le cause, tassi standardizzati per età¹ - anni 1980-1999



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat

9.1 LA MORTALITÀ PER COMUNE DI RESIDENZA

Le differenze geografiche nella mortalità in Piemonte sono oggetto di studio specifico, mirante a caratterizzare e ad individuare le aree a maggiore rischio, con l'intento successivo di ipotizzare le possibili spiegazioni dei fenomeni.

Dal 2003 l'Area di Epidemiologia Ambientale ha adottato, come metodo di riferimento per la rappresentazione spaziale dei fenomeni sanitari, gli stimatori di rischio di tipo bayesiano² (metodo di Besag, York e Mollié - BYM). Su tali misure di associazione è stato implementato un algoritmo di tipo Markov Chain Monte Carlo (MCMC) per condurre inferenza statistica e derivare conseguentemente gli intervalli di credibilità delle stime.

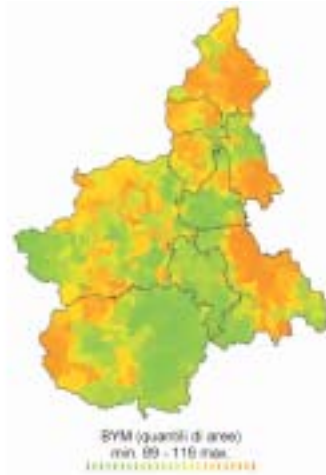
² Gli stimatori bayesiani (BYM) valutano i casi in ogni area tenendo conto della variabilità del rischio nelle aree adiacenti e in tutta la regione. Un rischio elevato ma basato su un numero esiguo di casi, tende così ad essere ridotto in relazione a quanto osservato nelle aree adiacenti. Si ottiene complessivamente uno smorzamento delle oscillazioni dei rischi.



Figura 9.3 - Donne. Mappe di mortalità - anni 1995-1999. Stimatori bayesiani (BYM), standardizzati per tutte le età



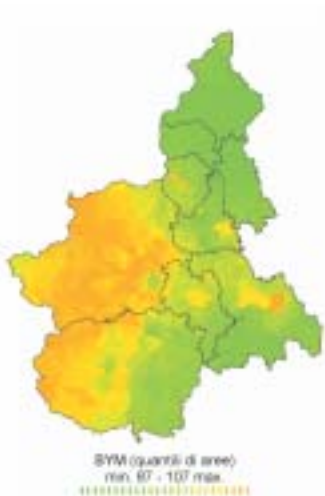
Tutte le cause



Tutti i tumori maligni



Tumore del polmone



Tumore del colon



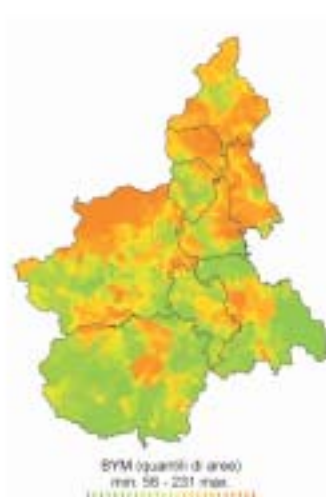
Tumore dello stomaco



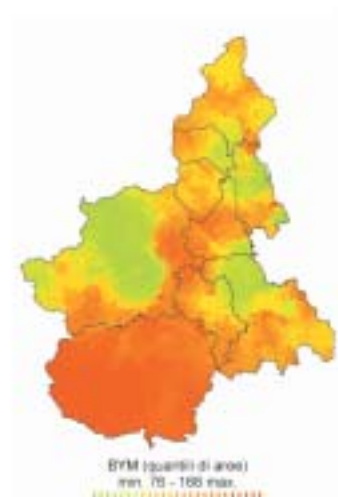
Apparato respiratorio



Apparato circolatorio



Malattie ischemiche del cuore

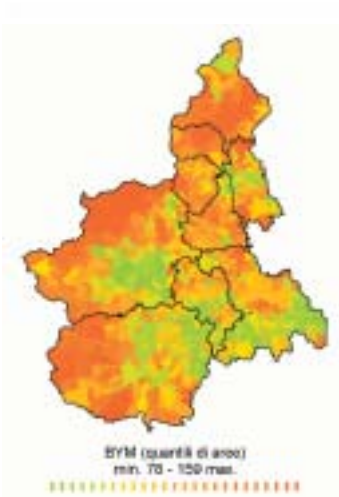


Accidenti da trasporto

Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat



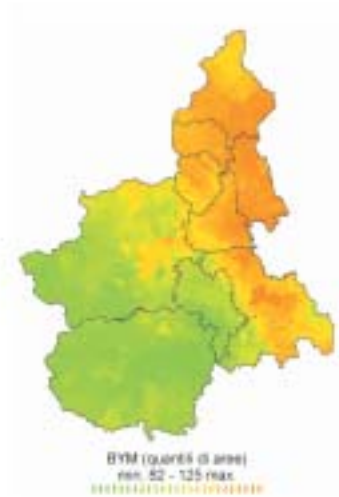
Figura 9.4 - Uomini. Mappe di mortalità - anni 1995-1999. Stimatori bayesiani (BYM), standardizzati per tutte le età



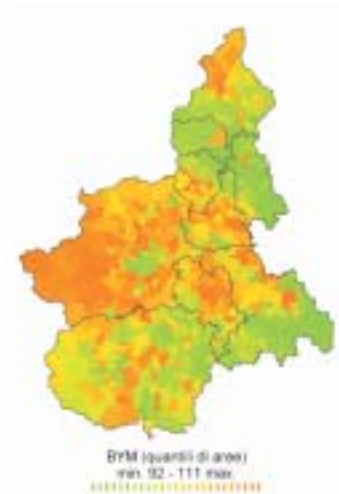
Tutte le cause



Tutti i tumori maligni



Tumore del polmone



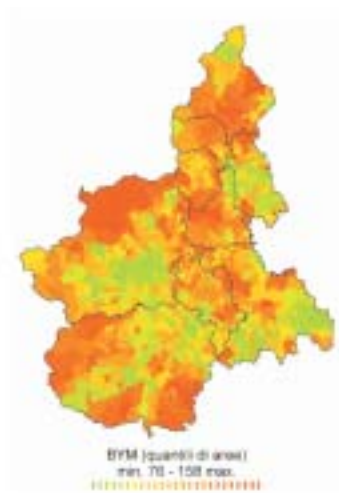
Tumore del colon



Tumore dello stomaco



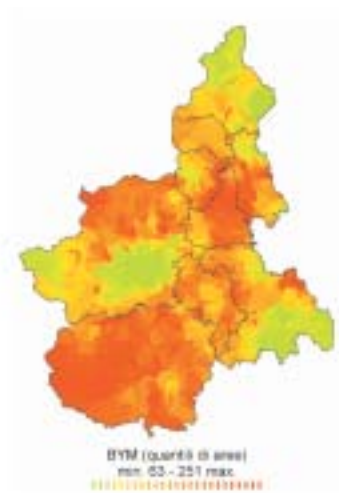
Apparato respiratorio



Apparato circolatorio



Malattie ischemiche del cuore



Accidenti da trasporto

Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat

9.2 LA SALUTE DEI BAMBINI

Gli stimatori bayesiani assumono che i parametri di associazione siano spazialmente correlati o verosimilmente che valori relativi ad aree vicine non varino troppo drasticamente; si assume inoltre che alcune covariate possano avere un effetto sulla distribuzione di tali parametri e che possa manifestarsi una sovradisersione spazialmente non strutturata. Sotto tali assunzioni il modello contestuale proposto comprende una parte di effetti fissi dovuti al contributo delle covariate, con una componente casuale spazialmente strutturata (*clustering*) e una componente casuale non strutturata (eterogeneità). Per tenere conto dell'interazione spaziale fra i parametri di associazione si assume che le componenti casuali di *clustering* siano congiuntamente distribuite come un campo aleatorio di Markov di tipo Gaussiano. Le rappresentazioni grafiche dei rischi, ottenute con il metodo descritto, eliminano le fluttuazioni casuali dei rischi in comuni piccoli portando alla luce le strutture spaziali di rischio più robuste e autocorrelate e fornendo un'immagine più chiara delle aree a maggiore rischio. Il risultato, per quanto riguarda la mortalità generale, mostra un'area di eccesso di rischio sull'arco montano, sia alpino sia appenninico, più evidente nel sesso maschile, con una seconda area di eccessi in prossimità del confine con la Lombardia e interessante le province di Novara, Vercelli ed Alessandria.

La mortalità tumorale presenta una zona importante di eccesso nel Verbano, in entrambi i sessi, una seconda zona localizzata nella parte alpina settentrionale della Provincia di Torino e una terza ai confini lombardi (novarese, vercellese e alessandrino).

Il tumore del polmone, principale causa di morte tumorale maschile, presenta un gradiente da est a ovest, con i valori maggiori in prossimità del confine con la Lombardia, digradante verso i valori più bassi registrati nel cuneese e nell'astigiano.

Il tumore del colon presenta un'area di eccesso in entrambi i sessi in corrispondenza dell'area alpina torinese e cuneese, mentre il tumore dello stomaco presenta due aree di eccesso, rispettivamente a nord (verbano, novarese, biellese, vercellese) e nell'area meridionale (alto astigiano e cuneese).

Le malattie dell'apparato respiratorio presentano i maggiori rischi nell'area alpina delle province di Torino e Cuneo, mentre le patologie dell'apparato circolatorio sono distribuite in modo simile alla mortalità generale, di cui rappresentano la quota proporzionalmente più elevata.

Diversa è la distribuzione delle patologie ischemiche cardiache, che mostrano un gradiente decrescente da nord a sud, mentre appare simile in entrambi i sessi la distribuzione della mortalità accidentale da trasporto, con un'area ad elevato rischio nella provincia di Cuneo.

In Europa il 10% dei bambini manifesta sintomatologia di tipo asmatico. L'asma, le allergie e altre malattie respiratorie sono la principale causa di ricovero ospedaliero nella fascia di età infantile. Anche altre patologie comuni, causate in parte da fattori ambientali, sono in aumento, come la leucemia infantile, la patologia tumorale più comune tra i bambini. Molti inquinanti, comprese le diossine, sono dannose anche nel periodo della gravidanza, potendo raggiungere il feto e aumentare il rischio di malformazioni congenite.



I bambini sono particolarmente vulnerabili all'inquinamento ambientale e non possono essere considerati solo "piccoli adulti". La loro maggiore suscettibilità a composti tossici presenti nell'acqua, nel cibo e nell'aria deriva dal fatto che bevono proporzionalmente più liquidi, mangiano più cibo e respirano volumi maggiori di aria in relazione alla massa corporea. Assorbono anche una percentuale maggiore dei nutrienti che ingeriscono. Ad esempio, l'assorbimento del piombo nei bambini è del 40%, mentre negli adulti è del 10%.

Inoltre il sistema nervoso, respiratorio e riproduttivo nei bambini non è completamente sviluppato, il che li rende meno capaci di eliminare alcune tossine. I bambini sono anche particolarmente esposti alle emissioni originate dal traffico a livello del terreno. Anche l'esposizione a composti tossici contenuti sul suolo e nella polvere è maggiore, per l'abitudine a trascorrere parte del tempo ludico sul terreno e a portare frequentemente le mani vicino alla bocca. I limiti per molti composti tossici sono stati definiti determinando valori soglia per la popolazione adulta. Attualmente l'Unione Europea è orientata invece verso una strategia mirata a proteggere le popolazioni più vulnerabili, in particolar modo i bambini.

Nella prefazione al VI programma di azione per l'ambiente dell'Unione Europea il Commissario Europeo per l'Ambiente, Margot Wallström, ha scritto: "Un ambiente salubre non è un privilegio ma un diritto umano basilare.



La realtà, tuttavia, è differente. Molti cittadini Europei, e specialmente i bambini, soffrono per patologie causate dall'inquinamento ambientale. I bambini sono al centro dell'attenzione dello sviluppo sostenibile. Perciò dobbiamo impegnarci per la loro *migliore salute raggiungibile* come richiesto dalla Convenzione ONU sui diritti dei bambini. Ciò che è salubre per i nostri bambini è salubre per il presente e per il futuro dell'intera nostra società.". La strategia sul tema Ambiente e Salute dell'Unione Europea sarà implementata in cicli successivi. Il primo ciclo, che copre il periodo 2004-2010, sarà focalizzato

sulle seguenti problematiche:

- malattie respiratorie infantili, asma e allergie
- disordini dello sviluppo neuromotorio
- tumori infantili
- effetti dei distruttori endocrini

Di seguito sono riportate le mappe della stima di rischio nella regione Piemonte per alcune patologie individuate dalle strategie europee (figure 9.5 -9.7).

Eccessi di mortalità infantile nel primo anno di vita si distribuiscono lungo un asse che comprende il canavese e le province di Biella, Vercelli, Asti ed Alessandria.

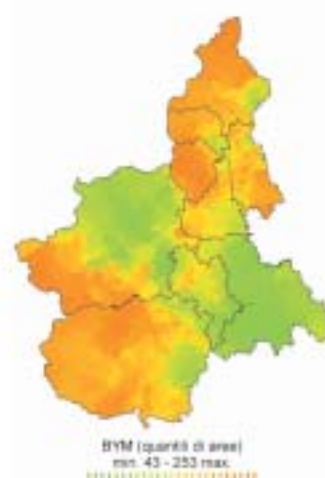
Figura 9.5 - Bambini 0-1 anno di età. Mappe di dimissione ospedaliera 1995-2001 e mortalità 1995-1999



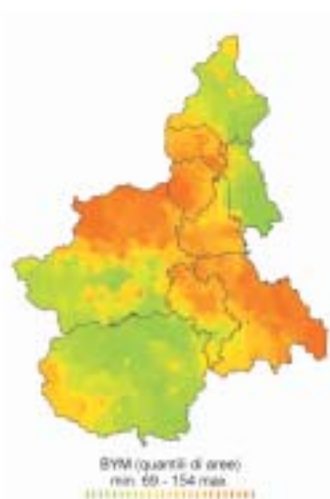
malformazioni congenite



condizioni morbose di origine perinatale



basso peso senza menzione di malnutrizione fetale



mortalità per tutte le cause

Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat e su dati Regione Piemonte, Assessorato alla Sanità



Figura 9.6 - Bambini età pediatrica 0-14 anni. Mappe di dimissione ospedaliera 1995-2001

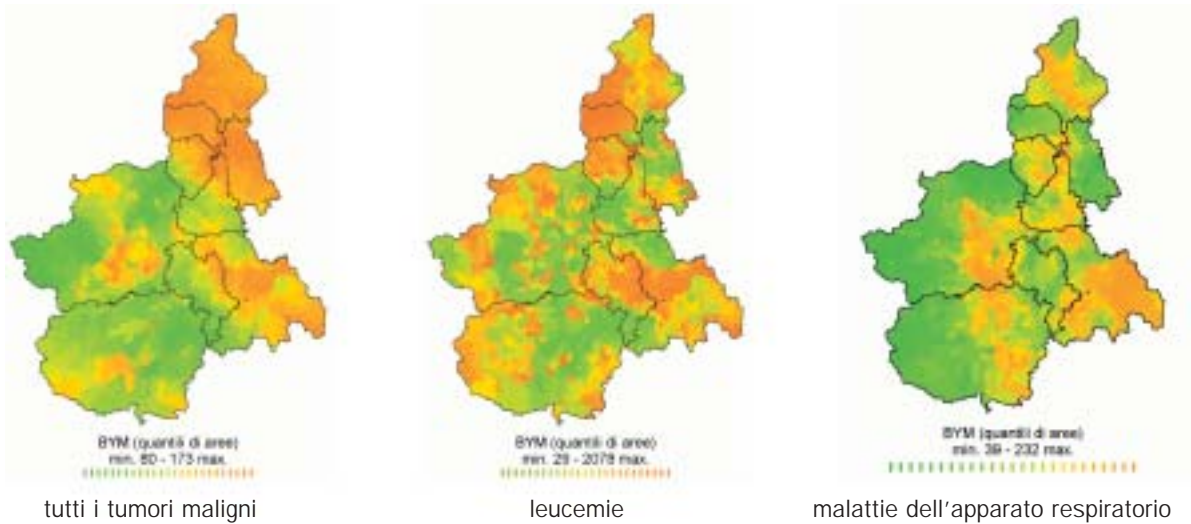
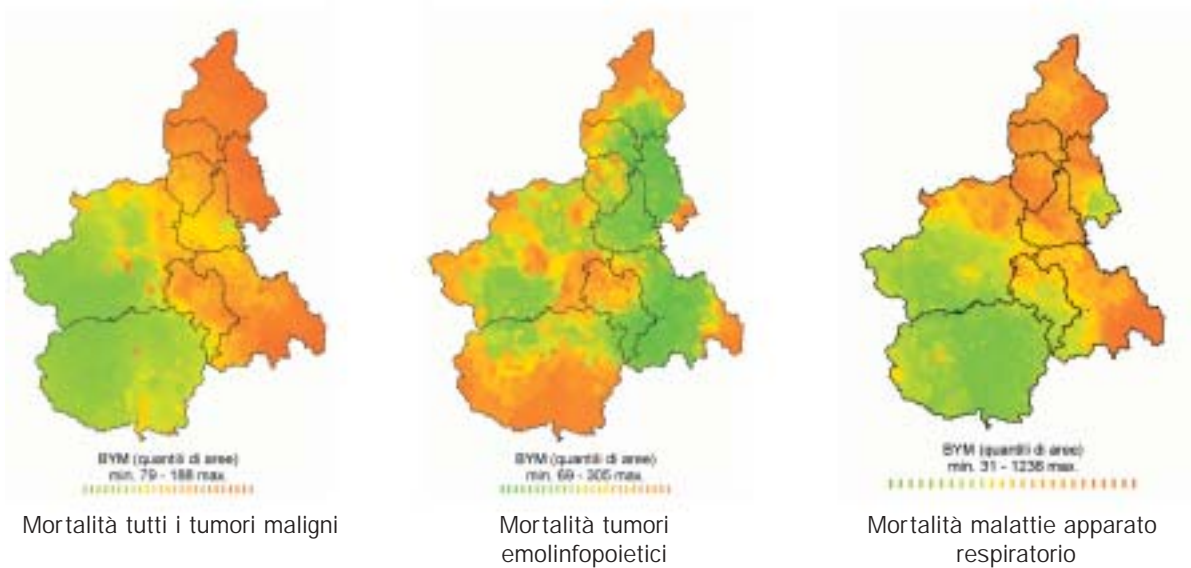


Figura 9.7 - Bambini età pediatrica 0-14 anni. Mappe di mortalità 1995-1999



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte su dati Istat e su dati Regione Piemonte, Assessorato alla Sanità

Dai dati di ricovero ospedaliero della regione Piemonte sono stati estratti i dati per la valutazione dei rischi connessi a malformazioni congenite, basso peso alla nascita e condizioni morbose perinatali. La distribuzione di queste patologie, spesso correlate a fattori ambientali, è particolare e non facilmente interpretabile. La distribuzione dei ricoveri per patologie tumorali pediatriche (0-14 anni) mostra lo stesso gradiente est-ovest riscontrato nella popolazione adulta, mentre le leucemie infantili mostrano una distribuzione "a macchia di leopardo".

9.3 I BAMBINI E L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

A cura di **Giovanna Berti, Ennio Cadum** – Arpa Piemonte
 Area di Epidemiologia Ambientale;
Enrica Migliore, Giovannino Ciccone - CPO Piemonte Unità di
 Epidemiologia dei Tumori

Nello studio della relazione tra l'ambiente e la salute è di grande interesse poter riconoscere alcune categorie, definite suscettibili, più vulnerabili all'effetto di alcuni fattori. Ad esempio, individui con preesistente patologia respiratoria cronica sembrano essere particolarmente suscettibili

all'inquinamento; individuare tali categorie rende possibile la messa a punto di strategie preventive atte a tenere sotto controllo l'instaurarsi o l'aggravarsi di alcuni disturbi.

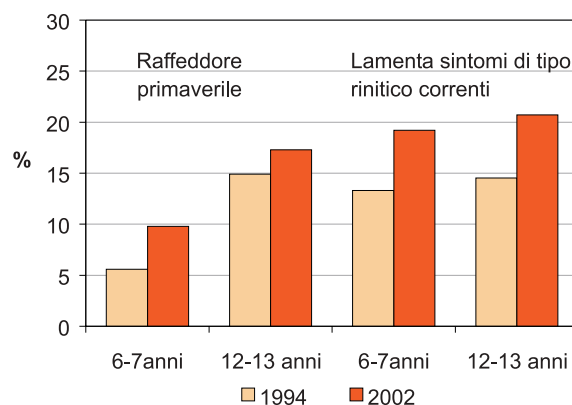
I bambini rappresentano sicuramente un sottogruppo particolarmente a rischio. Il ricorso alla patologia respiratoria infantile quale indicatore di danno è di particolare utilità in quanto è più sensibile rispetto agli indicatori classici come la mortalità o i ricoveri ospedalieri. Va detto che il legame tra inquinamento e patologia asmatica, o altre affezioni delle vie aeree, così come le allergopatie, è molto lontano dall'essere chiarito; l'insieme delle indicazioni raccolte suggerisce però che l'inquinamento aereo giochi un ruolo considerevole nelle riacutizzazioni dei soggetti asmatici e che possa contribuire all'aumento complessivo dei ricoveri per asma e per altre malattie allergiche e respiratorie. Molti altri fattori, legati all'ambiente domestico e alla patologia virale dei primi anni di vita hanno un ruolo nell'instaurarsi di queste patologie, molta importanza gioca infine la familiarità (o lo stato atopico) soprattutto da parte materna.

Per far luce sul probabile ruolo eziologico di diversi fattori ambientali, intesi in senso lato, nello sviluppo di alcune patologie in età pediatrica, è stata attivata la III fase del progetto internazionale ISAAC, approvato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Quality of Life del V Progetto Quadro. L'Italia ha aderito con una ricerca denominata Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'Infanzia e l'Ambiente (SIDRIA), realizzata negli anni 1994-95 menzionata nelle precedenti relazioni. Nella città di Torino è stata anche condotta, nel 2002, la seconda fase del progetto SIDRIA, con lo scopo di analizzare le variazioni temporali e geografiche eventualmente occorse a distanza di sette anni nelle prevalenze dei disturbi e dei fattori di rischio indagati. Lo studio è stato condotto su un campione di circa 4000 bambini e ragazzi, rappresentativo della popolazione scolastica torinese delle prime due classi della scuola elementare e della terza classe della scuola media. La fase di rilevazione dei dati è avvenuta nel periodo tra gennaio e marzo 2002; informazioni standardizzate sui disturbi respiratori e sull'esposizione a diversi fattori di rischio sono state raccolte attraverso un questionario compilato dai genitori, coerente con il protocollo della fase III dello studio ISAAC. La rispondenza è stata superiore al 90% sia nelle scuole elementari che nelle scuole medie. Sono ora disponibili alcuni dati descrittivi; ulteriori analisi saranno consultabili all'indirizzo www.sidria.net.

Le analisi dei dati sino ad ora condotte evidenziano un tendenziale aumento nella frequenza dei disturbi allergici rilevati attraverso il questionario, sia nei bambini che

nei ragazzi. Non sembra evidenziarsi in modo altrettanto chiaro un analogo comportamento delle patologie di tipo asmatico. Per arrivare a conclusioni sufficientemente valide circa l'entità di tali fenomeni è necessaria tuttavia l'analisi complessiva dei dati forniti da tutti i centri italiani partecipanti allo studio (figure 9.7 - 9.8).

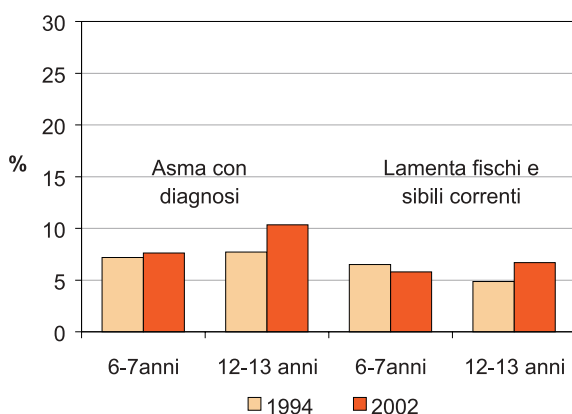
Figura 9.7 - Città di Torino. Variazione percentuale di sintomi allergici. Sidria2 dati preliminari



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

Le analisi dei dati sino ad ora condotte evidenziano un tendenziale aumento nella frequenza dei disturbi allergici, sia nei bambini che nei ragazzi.

Figura 9.8 - Città di Torino. Variazione percentuale di asma diagnosticata e disturbi quali fischi e sibili correnti. Sidria2 dati preliminari



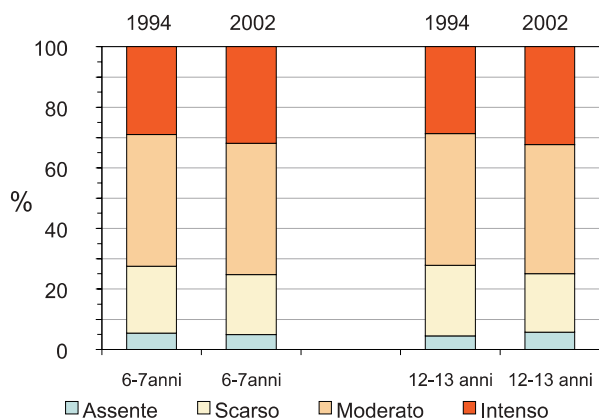
Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

Per le patologie di tipo asmatico non si evidenziano trend chiari.

E' possibile per la città di Torino disporre delle variazioni avvenute nei dati rilevati su alcune esposizioni ambientali quali la densità di traffico nella zona abitativa, la frequen-

za di passaggio di camion vicino alla abitazione di residenza, l'abitudine al fumo nei genitori (figure 9.9 - 9.11). Le analisi sulla prima fase del progetto, nel 1994, avevano messo in luce un aumento dei sintomi respiratori in relazione all'incremento nella frequenza di passaggio di traffico pesante. A Torino si evidenzerebbe una tendenza all'aumento dell'entità di tale esposizione. In generale le variazioni occorse e le percentuali di esposizioni dichiarate "intense" ai fattori di rischio legate al traffico sono risultate essere rilevanti rispetto agli altri centri, a volte anche superiori ad altri centri urbani (Milano, Roma). La frequenza del passaggio di automobili nelle vicinanze delle abitazioni dei bambini era così distribuita: di tipo continuo (37,9%), frequente (39%), saltuario (18,4%) e molto saltuario (3,2%). Per il campione delle medie tali percentuali passano, rispettivamente, a: 43,3%, 34,6%, 15,7% e 3,9%. Il 77% circa dei soggetti in età pediatrica risulta quindi risiedere in zone in cui il passaggio di automobili è frequente o continuo. Il 29% circa invece risulta risiedere in zone dove è frequente o continuo il passaggio di camion.

Figura 9.9 - Città di Torino. Variazione percentuale della intensità di traffico riferita vicino alla propria abitazione. Sidria2 dati preliminari

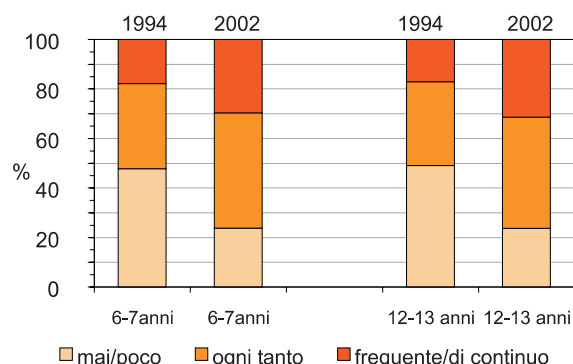


Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

Si rileva una tendenza all'aumento dell'esposizione ai fattori di rischio legati al traffico, in particolare per quel che riguarda la fascia dichiarata "intensa".

Se l'abitudine al fumo nei genitori appare in netta diminuzione in entrambi i sessi, e ci sono indicazioni circa una diminuzione nei ragazzi delle scuole medie (maschi), in un questionario standardizzato ISAAC fatto compilare in classe, il 48% dei ragazzi dichiara che almeno un genitore fuma all'interno dell'abitazione e il 33% in auto. Almeno uno dei due genitori è fumatore nel 56% dei casi, nel 22% entrambi i genitori fumano.

Figura 9.10 - Città di Torino. Variazione percentuale della frequenza di passaggio camion riferita vicino alla propria abitazione. Sidria2 dati preliminari

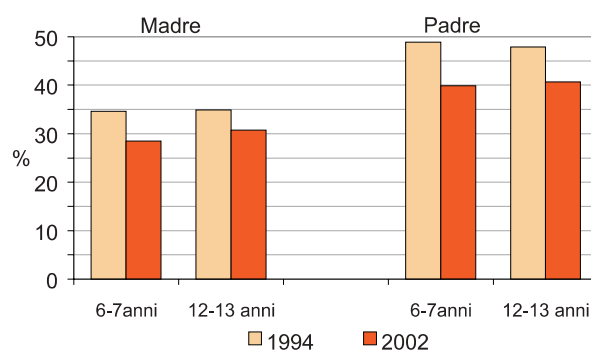


Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

Il 30% circa dei soggetti in età pediatrica risiede in zone dove è frequente o continuo il passaggio di camion. Si evidenzia inoltre un incremento nella frequenza di passaggio del traffico pesante negli ultimi 8 anni.

Sono in corso analisi per valutare il ruolo dei diversi fattori di rischio nell'insorgenza ed aggravamento delle patologie di interesse, che terranno conto di molte esposizioni legate all'ambiente, nonché di fattori di rischio o di fattori protettivi riferiti ai primi anni di vita.

Figura 9.11 - Città di Torino. Variazione percentuale della abitudine al fumo nei genitori. Sidria2 dati preliminari



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

L'abitudine al fumo nei genitori appare in netta diminuzione in entrambi i sessi. Ciononostante il 48% dei ragazzi dichiara che almeno un genitore fuma all'interno della abitazione e il 33% fuma in auto. Nel 22% entrambi i genitori fumano.



BIBLIOGRAFIA

AAVV. SIDRIA, 2000. *Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'Infanzia e l'Ambiente*. Regione Emilia-Romagna, CDS, Collana Dossier n. 45, 1-357.

BESAG J., YORK J., MOLLIE A., 1991. *Bayesian image analysis with two applications in spatial statistics*. Ann. Inst. Statist. Math., 43, 1-59.

CICCONE G., et al., 1998. *Road traffic and adverse respiratory effects in children*. Occup. Environ. Med. ; 55: 771 – 778.

GILKS W. R., RICHARDSON S., SPIEGELHALTER D. J., 1996 *Markov Chain Monte Carlo in Practice*, Chapman & Hall.

GRUPPO COLLABORATIVO SIDRIA, 1995. *Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'infanzia e l'Ambiente*. Epid. Prev. ; 19: 79-81.

GRUPPO COLLABORATIVO SIDRIA, 1997. *La frequenza dei fattori di rischio per l'asma bronchiale in varie aree Italiane*. Epid. Prev. 21(4):243-253.

GRUPPO COLLABORATIVO SIDRIA, 1997. *La frequenza dell'asma pediatrico in diverse aree Italiane*. Epid. Prev. 21(4):235-42.

GRUPPO COLLABORATIVO SIDRIA, 1998. *Inquinamento da traffico e danni respiratori in bambini residenti in aree metropolitane*. Epid. Prev. 22: 242 – 247.

ISAAC Steering Committee, 1998. *Worldwide variations in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhino conjunctivitis and atopic eczema: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood*. Lancet. 351: 1225-1232.

LAWSON A., BIGGERI A., BOHNING D., LESAFFRE E., VIEL J-F., BERTOLLINI R. (eds), 1999. *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*, John Wiley & Sons.