

STIMA DELL'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO SU MORTALITA' E MORBOSITA' NELLA CITTA' DI MILANO ANNO 2006

**Servizio Salute ed Ambiente
Dipartimento di Prevenzione
ASL Città di Milano**

1 INTRODUZIONE

L'inquinamento atmosferico nelle principali città del Nord Italia ha evidenziato un andamento pressoché stabile negli ultimi anni, con leggere variazioni delle medie annue delle concentrazioni degli inquinanti, attribuibili queste ultime alle diverse condizioni meteorologiche presentatesi negli anni in esame. Tutto ciò viene favorito anche dalla particolare conformazione orogeografica della pianura Padana che rende scarsamente mobili, soprattutto nelle giornate invernali, le quantità di inquinanti che vengono riversate in atmosfera.

D'altra parte, gli studi epidemiologici sugli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico ne hanno messo sempre più in risalto l'impatto sanitario.

La normativa sanitaria ed in particolare il DPCM 29/11/01 sui livelli essenziali di assistenza (LEA) attribuisce alle ASL il compito, tra gli altri, di tutelare la collettività ed i singoli dai rischi connessi agli ambienti di vita, anche in riferimento agli effetti sanitari degli inquinanti ambientali e di verificare gli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico (Allegati 1 e 1b al citato DPCM).

Nelle ASL le attività riferite a questi compiti sono svolte da molte strutture interne alle Aziende, ma in particolare dai Dipartimenti di Prevenzione che con i loro Servizi specialistici sviluppano politiche ed interventi di prevenzione in ambienti di vita e di lavoro.

Inoltre l'OMS ¹⁻² ha suggerito di monitorare, in modo idoneo e continuativo, i livelli di inquinamento e di effettuare valutazioni dell'impatto sanitario.

Con tali riferimenti il Dipartimento di Prevenzione della ASL Città di Milano ha elaborato la seguente relazione in cui viene stimato l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute nell'anno 2006 nella città di Milano.

L'analisi dei dati è stata eseguita utilizzando le metodologie e i programmi di calcolo proposti dall'OMS ³, nei quali sono stati inseriti i dati relativi agli inquinanti forniti da ARPA Lombardia e i fattori di rischio proposti dallo studio italiano MISA-2 ⁴ e dall'OMS ³⁻⁵.

Il lavoro costituisce quindi un esempio di applicazione pratica in un ambito territoriale specifico di studi generali recentemente sviluppati da organismi e ricercatori internazionali, allo scopo di conoscere l'impatto locale del fattore di rischio in esame, di predisporre i competenti interventi di prevenzione e di supportare i decisori istituzionali.

Tale attività è stata auspicata anche da indicazioni dall'Istituto Superiore di Sanità per quanto riguarda la ricaduta dei risultati degli studi epidemiologici nella pratica quotidiana dei Dipartimenti di Prevenzione delle ASL.

2 MATERIALI E METODI

Per la valutazione dell'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico sono stati utilizzati dati ambientali, demografici e sanitari.

I metodi di elaborazione dei dati e programmi di calcolo sono quelli proposti dall'OMS ³⁻⁵. I Rischi Relativi (RR) utilizzati sono quelli indicati dallo studio MISA-2 ⁴ per la città di Milano per gli effetti a breve termine. Per alcuni effetti a breve termine, non sviluppati dallo studio MISA-2 ⁴, e per gli effetti a lungo termine sono stati impiegati i RR proposti dall'OMS nel programma di calcolo AirQ 2.2.3 e nel recente studio di Martuzzi e al. ⁵.

2.1 DATI UTILIZZATI

2.1.1 DATI AMBIENTALI

Gli indicatori di inquinamento presi in considerazione sono stati polveri fini (PM₁₀ e PM_{2,5}), ozono e biossido d'azoto (NO₂). I dati sono stati forniti da ARPA sulla base delle rilevazioni degli inquinanti, registrate dalle centraline presenti in città.

Il PM₁₀ è stato misurato nelle stazioni Juvara e Verziere: nella prima è stato impiegato il metodo di rilevamento a bilancia inerziale (TEOM), mentre nella seconda il sistema a Raggi Beta.

I valori registrati con il metodo TEOM vengono corretti da ARPA utilizzando opportuni fattori di conversione. Tali coefficienti sono stati individuati per meglio valutare le concentrazioni degli inquinanti nell'aria ed allineare il risultato alle rilevazioni effettuate con metodi più precisi dall'Unione Europea (E.C. WORKING GROUP ON P.M. 2004) ⁶.

Sono stati impiegati i livelli di PM_{2,5} misurati con il metodo a Raggi Beta nella stazione Juvara.

Nella tabella 1 sono riportate le concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5}.

**Tabella 1 – Centraline per il rilevamento del PM₁₀ e PM_{2,5}
Metodi TEOM e Raggi Beta – Anno 2006**

PM10		Limite di legge 2005	Juvara	Verziere	Tutte le centraline	PM2,5
Metodo			Teom	Raggi Beta		Raggi Beta
Rendimento % (n° di giorni di rilevamento)			94.8 (346)	92.3 (333)	100 (365)	88 (325)
Giorni estivi / giorni invernali			1	0.95	1	0.96
Media annuale in µg/m ³ (ds)		40	56 (45.4)	52 (33.7)	53 (39.6)	41 (31.9)
n° giorni con livelli superiori a 50 µg/m ³ * (media giornaliera)		35	149	139	151	145
Decisione 2001/752/C E	Tipo zona		Urbana	Urbana		Urbana
	Tipo di stazione		Fondo	Traffico		Fondo

* Per il PM_{2,5} il valore di riferimento giornaliero non è di 50 µg/m³ bensì di 35 µg/m³ ottenuto stimando pari al 70% la componente PM_{2,5} del PM₁₀

I dati delle concentrazioni di NO₂ sono rilevati in 8 centraline e sono presentati nella tabella 2.

Tabella 2 - Centraline per il rilevamento dell' NO₂ – Anno 2006

NO ₂	Abbate grasso	Juvara	Liguria	Marche	Parco Lambro	Senato	Verziere	Zavattari	Tutte le centraline
Rendimento % (n° di giorni di rilevamento)	72.3 (234)	99.7 (364)	99.5 (363)	96.2 (351)	92.1 (336)	97.3 (355)	96.4 (354)	95.6 (349)	100 (365)
Giorni estivi / giorni invernali	0.70	0.99	0.98	1.01	0.90	1.05	0.99	0.98	1
Media annuale in µg/m ³ (ds)	57 (31)	68 (29)	77 (28)	76 (35)	51 (29)	69 (28)	57 (29)	74 (29)	66 (32)
n° giorni con livelli >=200 µg/m ³ (media oraria)	12	19	39	26	5	14	8	19	9
Decisione 2001/752/CE	Tipo zona	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Urbana
	Tipo di stazione	Fondo	Fondo	Traffico	Traffico	Fondo	Traffico	Traffico	Traffico

Nella tabella 3 sono presentati i dati delle concentrazioni di Ozono, che viene misurato in tre stazioni la cui ubicazione e tipologia sono illustrate nella tabella 3 stessa.

Tabella 3 - Centraline per il rilevamento dell'ozono – Anno 2006

Ozono		Juvara	Verziere	Parco Lambro	Tutte le centraline
Rendimento % (n° di giorni di rilevamento)		96.7 (353)	95.6 (349)	99.7 (364)	100 (365)
giorni estivi / giorni invernali		0.93	1	1	1
Media annuale in µg/m ³ (ds)		28 (27.7)	40 (32.5)	42 (43.7)	37 (34.8)
n° giorni con livelli >=180 µg/m ³ (media oraria)		2	3	15	4
Decisione 2001/752/CE	Tipo zona	Urbana	Urbana	Suburbana	
	Tipo di stazione	Fondo	Traffico	Fondo	

2.1.2 DATI DEMOGRAFICI

La media della popolazione residente ad inizio e fine anno risultante all'anagrafe del Comune di Milano (tabella 4) è stata utilizzata come dato di base per la valutazione dell'impatto sanitario. Tale dato ha costituito il denominatore per il calcolo dei tassi grezzi di mortalità per 100000 abitanti, richiesti dal programma di elaborazione dati.

Tabella 4 – Popolazione media residente a Milano nel 2006

Comune di Milano	Al 30/06/2006
Tutte le età	1306086
Popolazione età ≥ 30	959212

2.1.3 DATI SANITARI

I dati sanitari utilizzati per valutare l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute dei milanesi sono i dati relativi alle cause di morte e ai ricoveri, contenuti nelle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO).

2.1.3.1 DATI DI MORTALITA'

I dati relativi alle cause di morte sono stati forniti dal Servizio Osservatorio Epidemiologico della ASL.

Per lo studio della mortalità a breve termine sono stati inclusi solo i casi di morte dei residenti deceduti nel territorio del Comune di Milano. Per gli effetti a lungo termine sono stati utilizzati i decessi dei residenti avvenuti dentro e fuori comune nel 2006.

Come riassunto nella tabella 5, sono state studiate la mortalità per tutte le cause escluse quelle violente (ICD IX 000-799), la mortalità per patologie del sistema circolatorio (ICD IX 390-459) e dell'apparato respiratorio (ICD IX 460-519), con i relativi tassi grezzi per 100000 abitanti.

Tabella 5 - Classi di patologie per le quali è stato valutato l'impatto sulla mortalità nel 2006.

Categoria	ICD IX rev.	Tasso Grezzo (x 100000 ab.)
Mortalità totale	000-799	688
Cardiovascolari	390-459	245
Respiratorie	460-519	60

2.1.3.2 DATI DI MORBOSITA'

I dati di morbosità sono stati ricavati dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO).

Le SDO sono state fornite dal Servizio Sistema Informativo Aziendale al quale pervengono i dati raccolti dalla Regione Lombardia.

Lo studio dell'impatto dell'inquinamento è stato condotto con i seguenti criteri di selezione dei dati:

- è stata utilizzata solo la diagnosi principale del ricovero ovvero il primo codice SDO;
- sono stati inclusi tutti i casi di ricovero dei soggetti residenti nel Comune di Milano e ricoverati in strutture accreditate pubbliche o private presenti nello stesso territorio;
- sono stati invece esclusi i neonati sani, i casi con data di nascita mancante, i ricoveri con differenza tra data di dimissione e data di nascita inferiore a 15 giorni ed i decessi nella prima settimana di vita;
- sono stati esclusi i ricoveri in day hospital (in quanto programmati e quindi non correlabili direttamente agli episodi acuti di inquinamento) ed i trasferimenti da altre strutture.

I codici ICD IX ed i tassi grezzi di incidenza per 100000 abitanti, relativi alle patologie valutate, sono riportati nella tabella 6. A differenza di quanto fatto per la mortalità, nella valutazione dei ricoveri per patologie cardiovascolari sono stati impiegati i codici ICD IX 410-436 in quanto i RR proposti dal programma AirQ sono riferiti a questo intervallo di malattie.

Tabella 6 – Classi di patologie per le quali è stato valutato l'impatto sui ricoveri nel 2006.

Gruppo di patologie	ICD IX	Tasso Grezzo (x 100000 ab.)
Sistema circolatorio (tutte le età)	410 - 436	1553
Apparato respiratorio (tutte le età)	460 - 519	992
Apparato respiratorio (classi età 15-64)	460 - 519	447
Apparato respiratorio (> 64)	460 - 519	2159
BPCO (tutte le età)	490 - 492, 495 - 496	138
IMA (tutte le età)	410	173

2.2 METODI UTILIZZATI PER LA STIMA DELL'IMPATTO SANITARIO

L'impatto stimato riguarda la mortalità a lungo e breve termine, generale e per cause specifiche, e i ricoveri per cause specifiche.

La valutazione dell'impatto del PM₁₀ sulla mortalità a lungo termine è stata ottenuta avvalendosi dell'equazione proposta nel 2002 e ribadita nel 2006 da Martuzzi et al.³⁻⁵ applicando le funzioni di rischio, basate sulle stime di effetto del PM_{2,5} e proposte dallo stesso autore, alla popolazione di età superiore a 30 anni.

Questa stima rappresenta le morti che potrebbero essere evitate se l'inquinamento atmosferico da PM₁₀ per un consistente numero di anni si attestasse sul livello indicato dalla normativa come valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³).

La valutazione dell'impatto di tutti gli inquinanti presi in esame su mortalità a breve termine e ricoveri è stata condotta utilizzando il programma AirQ 2.2.3: questo applicativo è stato proposto come "strumento per la valutazione dell'impatto della qualità dell'aria sulla salute" dal Centro Europeo per l'Ambiente e la Salute dell'OMS.

Si è scelto di impiegare questo software in quanto:

- consente di poter confrontare i dati ottenuti con quelli prodotti da altre realtà, sia italiane che straniere, che utilizzano il medesimo programma;
- si è dimostrato uno strumento valido e efficace per la stima a breve termine dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana, ponendo cautela nella scelta dei RR utilizzati.

In particolare per il calcolo dell'impatto sono state utilizzate le stime città-specifiche più recenti proposte dallo studio MISA-2⁴ e, ove non disponibili, i RR OMS di *default* del programma.

Le stime degli effetti a breve termine rappresentano la mortalità, generale e per cause specifiche, ed i ricoveri che potrebbero essere evitati immediatamente se i livelli di inquinamento fossero ridotti al di sotto dei valori soglia utilizzati nella presente stima.

Occorre sottolineare ancora una volta che non esistendo una vera soglia di non effetto al di sotto della quale non siano stati osservati effetti sanitari, la scelta del limite di confronto è arbitraria. Ad esempio, in questa relazione si è ritenuto opportuno impiegare il limite della normativa italiana (40 µg/m³) per il PM₁₀, anche se il rapporto pubblicato dall'OMS nel 2006², relativo alle linee guida sulla qualità dell'aria, indica in 20 µg/m³ il valore obiettivo da applicare nelle politiche di sviluppo e di riduzione del rischio.

3 RISULTATI

I risultati sono espressi per singolo inquinante considerato.

La stima dell'impatto è stata descritta sia come Rischio Attribuibile (RA %) che come numero di eventi attribuibili all'inquinamento per quanto riguarda la mortalità (a lungo termine, a breve termine generale e per cause specifiche) e i ricoveri ospedalieri per cause specifiche, come precisato ai punti 2.1.3.1 e 2.1.3.2.

3.1 PM₁₀

L'analisi è stata condotta utilizzando come soglia convenzionale di riferimento il livello di 40 µg/m³ in quanto limite medio annuo previsto dalla normativa a tutela della salute pubblica.

3.1.1 Mortalità

Nelle tabelle 7 e 8 sono presentate le stime dell'impatto del PM₁₀ su mortalità a lungo e breve termine a Milano.

Tabella 7 – Stima dell'impatto del PM₁₀ sulla mortalità a lungo termine per tutte le cause nella popolazione con età > 30 anni – Soglia di riferimento: 40 µg/m³ - Anno 2006

Mortalità a lungo termine	RR (Martuzzi e al. 2006*)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1.06 (1.02 – 1.11)	1175	6.83 (2.48 – 11.27) 769 (280 – 1270)

* La valutazione dell'impatto del PM₁₀ sulla mortalità a lungo termine è stata ottenuta avvalendosi dell'equazione proposta nel 2002 e ribadita nel 2006 da Martuzzi et al., applicando le funzioni di rischio, basate sulle stime di effetto del PM_{2,5} e proposte dallo stesso autore, alla popolazione di età superiore a 30 anni.

**Tabella 8 – Stima dell'impatto del PM₁₀ sulla mortalità a breve termine
Soglia di riferimento: 40 µg/m³ - Anno 2006**

Mortalità a breve termine	RR (Studio MISA-2)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1.0036 (1.0001 – 1.0071)	688	1.09 (0.03 – 2.12) 67 (2 – 131)
Patologie Cardiovascolari	1.0056 (1.0000 – 1.0113)	245	1.68 (0 – 3.33) 37 (0 – 74)
Patologie Respiratorie	1.0032 (0.9915 – 1.0150)	60	0.97 (0- 4.38) 5 (0 – 24)

3.1.2 Morbosità

Nella tabella 9 sono riportate le stime dell'impatto del PM₁₀ sui ricoveri a Milano.

Tabella 9 – Stima dell'impatto del PM₁₀ sui ricoveri
Soglia di riferimento: 40 µg/m³ - Anno 2006

Ricoveri	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Patologie Cardiovascolari	1.009 (1.006 – 1.013)	1553	2.67 (1.80 – 3.82) 374 (252 – 534)
Patologie Respiratorie	1.008 (1.0048 – 1.0112)	992	2.38 (1.44 – 3.31) 213 (129 – 295)

3.2 PM_{2,5}

L'analisi è stata condotta utilizzando come soglia convenzionale di riferimento il livello di 30 µg/m³ in quanto rappresenta circa il 70% del limite medio annuo del PM₁₀ previsto dalla normativa a tutela della salute pubblica.

Nella tabella 10 è presentata la stima dell'impatto del PM_{2,5} su mortalità a Milano.

Tabella 10 – Stima dell'impatto del PM_{2,5} sulla mortalità a breve termine
Soglia di riferimento: 30 µg/m³ - Anno 2006

Mortalità a breve termine	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1.015 (1.011 – 1.019)	688	3.67 (2.72 – 4.61) 227 (168 – 285)

3.3 OZONO

L'analisi è stata condotta utilizzando i dati relativi alla media massima delle otto ore della media mobile giornaliera.

E' stata scelta come soglia di riferimento il livello di 70 µg/m³ come indicato da Martuzzi et al. (OMS – Regional Office for Europe) nel 2006⁵.

3.3.1 Mortalità

Nella tabella 11 sono presentate le stime dell'impatto dell'Ozono sulla mortalità a Milano.

Tabella 11 – Stima dell'impatto dell'Ozono sulla mortalità a breve termine
Soglia di riferimento: 70 µg/m³ - Anno 2006

Mortalità a breve termine	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1.0051 (1.0002 – 1.0078)	688	1.34 (0.05 – 2.04) 55 (2 – 84)
Patologie Cardiovascolari	1.004 (1.000 – 1.006)	245	1.06 (0 – 1.58) 16 (0 – 23)
Patologie Respiratorie	1.0125 (1.0046 – 1.0208)	60	3.23 (1.21 – 5.26) 12 (4 – 19)

3.3.2 Morbosità

Nella tabella 12 sono illustrate le stime dell'impatto dell'Ozono sui ricoveri a Milano.

Tabella 12 – Stima dell'impatto dell'Ozono sui ricoveri
Soglia di riferimento: 70 µg/m³ - Anno 2006

Ricoveri	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
BPCO	1.0086 (1.0044 – 1.0130)	138	2.25 (1.16 – 3.36) 19 (10 – 28)
Patologie Respiratorie (età tra 15 e 64 anni)	1.0062 (1.0026 – 1.0098)	447	1.63 (0.69 – 2.55) 44 (18 – 68)
Patologie Respiratorie (età maggiore di 64 anni)	1.0076 (1.0036 – 1.0116)	2159	1.99 (0.95 – 3.00) 257 (123 – 388)

3.4 BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

E' emerso dal recente studio MISA-2⁴ un importante ruolo di questo inquinante nell'impatto sanitario. Si è pertanto deciso di stimarne gli effetti utilizzando i RR proposti da MISA-2⁴ stesso, quando disponibili, e dall'OMS (AirQ 2.2.3) negli altri casi.

L'analisi è stata condotta utilizzando i dati relativi alle medie orarie e alle medie giornaliere.

È stata scelta come soglia di riferimento il livello di 40 µg/m³ che rappresenta il valore limite annuale per la protezione della salute umana previsto dal Decreto Ministeriale n° 60 del 02/04/2002.

A tale valore sono state riferite la media annuale delle medie orarie o la media annuale delle medie giornaliere.

3.4.1 Mortalità

Nella tabella 13 sono riportate le stime dell'impatto del Biossido di Azoto sulla mortalità a Milano.

Tabella 13 – Stima dell'impatto del Biossido di Azoto sulla mortalità a breve termine
Soglia di riferimento: 40 µg/m³ - Anno 2006

Mortalità a breve termine	NO ₂	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	Massimo delle medie orarie	1.003 (1.0018 – 1.0034)	688	1.79 (1.08 – 2.02) 160 (97 – 181)
		RR (Studio MISA-2)		
Patologie Cardiovascolari	Media Giornaliera	1.0124 (1.0021 – 1.0228)	245	3.39 (0.59 – 6.06) 105 (18 – 188)

3.4.2 Morbosità

Nella tabella 14 sono presentate le stime dell'impatto del Biossido di Azoto sui ricoveri a Milano.

Tabella 14 – Stima dell'impatto del Biossido di Azoto sui ricoveri
Soglia di riferimento: 40 µg/m³ - Anno 2006

Ricoveri	NO ₂	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
BPCO	Massimo delle medie orarie	1.0026 (1.0006 – 1.0044)	138	1.55 (0.36 – 2.60) 28 (7 – 47)
IMA	Media Giornaliera	1.0036 (1.0015 – 1.0084)	173	1.01 (0.42 – 2.32) 22 (9 – 51)

4 ANALISI DEI DATI

4.1 Stima degli effetti sanitari del PM₁₀.

L'inquinamento da PM₁₀ nel 2006 ha mostrato livelli lievemente superiori a quelli rilevati nel 2005 e di conseguenza le stime d'impatto sono risultate più elevate rispetto all'anno precedente.

Nelle tabelle dalla 7 alla 9 sono riportati i dati relativi alle stime della mortalità a breve ed a lungo termine e dei ricoveri attribuibili all'esposizione all'inquinamento atmosferico da PM₁₀.

Occorre sottolineare che i dati sanitari, dei quali ci si è avvalsi come numeratori per il calcolo dei tassi grezzi ed impiegati nelle stime dell'impatto a breve termine, possono aver portato ad una sottovalutazione degli effetti sanitari. Infatti, l'utilizzo del solo dato relativo ai residenti deceduti o ricoverati nel Comune di Milano può aver comportato la perdita di eventi attribuibili all'inquinamento atmosferico acuto, ma avvenuti in strutture sanitarie ubicate in altri comuni.

4.2 Stima degli effetti sanitari del PM_{2.5}

Nella tabella 10 si riporta anche la stima dell'impatto a breve termine sulla mortalità dovuta al PM_{2.5}. Gli eventi medi stimati attribuibili sono 227 (RA 3,67%) per la soglia di 30 µg/m³.

Le discrepanze nelle stime degli effetti a breve termine per PM₁₀ e PM_{2.5} sono dovute ai diversi fattori di rischio utilizzati come riferimento (MISA-2⁴ e AirQ 2.2.3).

4.3 Stima degli effetti sanitari dell'Ozono

L'inquinamento da Ozono nel 2006 si è attestato su valori superiori a quelli registrati l'anno precedente. Gli eventi attribuibili all'esposizione all'Ozono segnalano pertanto un impatto maggiore, sia per quanto riguarda la mortalità a breve termine per tutte le cause escluse le traumatiche, sia per quanto concerne la mortalità per cause specifiche, quali quelle per patologie cardiovascolari e respiratorie, nonché per i ricoveri (tabelle 11 e 12).

4.4 Stima degli effetti sanitari del Biossido di Azoto (NO₂)

Il recente studio MISA-2⁴ ha gettato nuova luce sull'NO₂ giungendo alla conclusione che gli inquinanti gassosi risulterebbero associati ad effetti sanitari maggiori di quelli prodotti dalle polveri. Anche per questo inquinante si sono elaborate le stime degli effetti utilizzando il programma AirQ 2.2.3 di OMS nel quale sono stati inseriti i RR proposti dallo studio MISA-2⁴: i risultati sono riportati nelle tabelle 13 e 14.

5 CONCLUSIONI

I dati sopra riportati sono stime della associazione tra l'inquinamento atmosferico e gli effetti dannosi per la salute umana. Queste stime costituiscono un punto di riferimento per le attività di prevenzione primaria, in quanto si tratta comunque di eventi, dell'ordine delle centinaia, attribuibili all'inquinamento atmosferico.

La possibilità di riduzione degli effetti sanitari è legata alla diminuzione della esposizione della popolazione agli inquinanti e quindi al contenimento delle emissioni di inquinanti in atmosfera dalle diverse fonti, non essendo possibile intervenire sugli eventi atmosferici in modo da favorire la dispersione degli inquinanti.

Le considerazioni di sanità pubblica e le politiche impostate per il miglioramento della qualità dell'aria devono tenere presenti il complesso dei dati e non soffermarsi sulle stime annuali degli effetti sanitari che solo parzialmente descrivono il peso dell'impatto sulla salute nel corso del tempo.

Gli interventi di contenimento delle diverse fonti di inquinamento dovrebbero prevenire l'esposizione della popolazione sulla base di studi previsionali relativi al presentarsi di condizioni meteorologiche favorevoli all'accumulo degli inquinanti ed a un aumento delle concentrazioni degli stessi. Si rende sempre più evidente la necessità di un programma ad ampio respiro che preveda interventi strutturali ed infrastrutturali al fine di modificare la richiesta di mobilità dei cittadini e di proporre una valida alternativa al trasporto privato.

BIBLIOGRAFIA

1. WHO. *Air quality guidelines global update 2005. Meeting Report* - Bonn, Germany, 18 – 20 October 2005
2. WHO. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide -Global update 2005 – Summary of risk assessment*. WHO 2006
3. Martuzzi M et al. (2002). *Health impact of air pollution in the eight major Italian cities*. WHO Regional Office for Europe.
4. Biggeri A, Bellini P, Terracini B (2004). *Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico 1996 – 2002*. *Epidemiologia e Prevenzione*, 28 (S4-5): 4 – 100.
5. Martuzzi M et al. (2006). *Health impact of PM₁₀ and ozone in 13 Italian cities*. WHO Regional Office for Europe.
6. EC Working Group on Particulate Matter (2004). *Guidance to the Member States on PM₁₀ Monitoring and intercomparison with the reference method*. Bruxelles, European Commission.

f.to IL RESPONSABILE SERVIZIO SALUTE E AMBIENTE
Dott.ssa Simonetta Chierici

Responsabile del Procedimento: Dott. Maurizio Tabiaddon

Rev. del 04/03/2008