

ASL Milano - AOOASLMI  
REGISTRO UFFICIALE  
USCITA

Prot. n. 0026202 - 05/06/2012



asl\_mila000006196700



Regione  
Lombardia

ASL Milano

Spett.le  
Genitori Antismog  
c.a. Sig.ra Anna Gerometta  
Via L. da Viadana, 9  
20122 MILANO

**Oggetto: richiesta relazione sulle stime di impatto dell'inquinamento atmosferico nella Città di Milano.**

Si trasmette in allegato la relazione "STIMA DELL'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO SU MORTALITA' E MORBOSITA' NELLA CITTA' DI MILANO - ANNO 2010" redatta dalla Struttura Semplice Dipartimentale Salute e Ambiente del Dipartimento di Prevenzione Medico della ASL di Milano.

Distinti saluti.

Il Direttore Generale  
Dr. Walter Locatelli

IL Responsabile del procedimento: Dr. Maurizio Tabiaddon – Tel. 02 8578.9556 – e mail [mtabiaddon@asl.milano.it](mailto:mtabiaddon@asl.milano.it)

**AZIENDA SANITARIA LOCALE DI MILANO**

Dipartimento di Prevenzione Medica – SSD Salute e Ambiente  
Via Statuto, 5 - 20121 Milano - Tel. 02 8578 9556 - 9557 fax 02 8578 9649  
e-mail: [saluteambiente@asl.milano.it](mailto:saluteambiente@asl.milano.it)  
Codice fiscale e P.IVA 12319130154 - sito: <http://www.asl.milano.it>





# STIMA DELL'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO SU MORTALITA' E MORBOSITA' NELLA CITTA' DI MILANO ANNO 2010

**Struttura Semplice Dipartimentale Salute ed Ambiente  
Dipartimento di Prevenzione Medica  
ASL 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 dalla particolare conformazione oro-geografica 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 23/04/08 sui livelli essenziali di assistenza (LEA) attribuisce alle ASL il compito di tutelare la salute e la sicurezza della collettività e dei singoli dai fattori di rischio presenti negli ambienti di vita non confinati. In particolare il DPCM citato prevede la valutazione di possibili effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico (Allegato 1 punto B4).

Nelle ASL le attività riferite a questi compiti sono svolte in particolare dai Dipartimenti di Prevenzione Medica che con i loro Servizi specialistici sviluppano politiche ed interventi di prevenzione in ambienti di vita e di lavoro.

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

In tal senso il Dipartimento di Prevenzione Medico della ASL di Milano predispone da anni una relazione annuale in cui viene stimato l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute nella città di Milano. Anche per l'anno 2010 è stata elaborata la seguente relazione.

L'analisi dei dati è stata eseguita seguendo le indicazioni dell'OMS, utilizzando la formula di calcolo proposta da Martuzzi<sup>3,5</sup> e il programma di calcolo AirQ 2.2.3 nei quali sono stati inseriti i dati relativi agli inquinanti rilevati da ARPA Lombardia e i fattori di rischio proposti dagli studi italiani EpiAir<sup>6</sup> e MISA-2<sup>4</sup> e dal programma AirQ 2.2.3 dell'OMS.

Il lavoro costituisce quindi un esempio di applicazione pratica in un ambito territoriale specifico di studi generali, sviluppati da organismi e ricercatori nazionali e 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 i programmi di calcolo sono quelli proposti dall'OMS<sup>1</sup>.

I Rischi Relativi (RR) utilizzati per gli effetti a breve termine sono quelli indicati dagli studi EpiAir<sup>6</sup> e MISA-2<sup>4</sup> per la città di Milano; per alcuni effetti a breve termine non sviluppati dagli studi italiani sono stati impiegati i RR proposti dall'OMS nel programma di calcolo AirQ 2.2.3.

Il RR utilizzato per la stima degli effetti a lungo termine è quello proposto da Martuzzi et al.<sup>5</sup> nel 2006.

## 2.1 DATI UTILIZZATI

### 2.1.1 DATI AMBIENTALI

Gli indicatori di inquinamento presi in considerazione sono stati polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) e biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>). I dati registrati dalle centraline presenti in città sono stati acquisiti dal sito web e dalla relazione annuale del 2010 di ARPA<sup>7</sup>, Ente competente alla rilevazione dei dati di inquinamento atmosferico.

Il PM<sub>10</sub> è stato misurato nelle stazioni di via Verziere, via Senato e via Pascal. Sono stati utilizzati i livelli di PM<sub>2,5</sub> misurati nella centralina di via Pascal.

Nella tabella 1 sono riportate le concentrazioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>.

**Tabella 1 – Centraline per il rilevamento del PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>  
Anno 2010**

PM10		D.Lgs. n. 155 13/08/10	Pascal	Verziere	Senato	Tutte le centraline	PM2,5 *
Rendimento % (n° di giorni di rilevamento)			90 (327)	98 (359)	93 (341)	100 (365)	90 (328)
Media annuale in µg/m <sup>3</sup> (ds)		40	37 (25)	41 (25)	41 (26)	39 (25)	25 (20)
n° giorni con livelli superiori a 50 µg/m <sup>3</sup> * (media giornaliera)		35	78	87	87	92	77
Decisione 2001/752/ CE	Tipo zona		Urbana	Urbana	Urbana		Urbana
	Tipo di stazione		Fondo	Traffico	Traffico		Fondo

\* Per il PM<sub>2,5</sub> il valore di riferimento giornaliero non è di 50 µg/m<sup>3</sup> bensì di 35 µg/m<sup>3</sup> ottenuto stimando pari al 70% la componente PM<sub>2,5</sub> del PM<sub>10</sub>. La soglia di riferimento per la media annuale è il livello di 30 µg/m<sup>3</sup> calcolato secondo quanto indicato dall'Allegato XI del DLgs. 155/2010 emanato in attuazione della Direttiva 2008/50/CE, livello a partire dal quale devono essere messe in atto azioni di risanamento.

I dati delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono rilevati in 8 centraline e sono presentati nella tabella 2.

**Tabella 2 - Centraline per il rilevamento del Biossido d'Azoto (NO<sub>2</sub>) –  
Anno 2010**

NO <sub>2</sub>		Abbiate grasso	Pascal	Liguria	Marche	Parco Lambro	Senato	Verziere	Zavattari	Tutte le centraline
Rendimento % (n° di giorni di rilevamento)		95 (347)	99 (362)	99 (361)	99 (363)	99 (361)	90 (327)	99 (360)	96 (352)	100 (365)
Media annuale in µg/m <sup>3</sup> (ds)		41 (21)	59 (35)	59 (30)	73 (32)	54 (23)	65 (29)	50 (22)	64 (29)	58 (24)
n° giorni con livelli >=200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)		0	2	2	12	0	0	0	1	0
Decisione 2001/752/ CE	Tipo zona	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Suburban a	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 stessa.

**Tabella 3 - Centraline per il rilevamento dell'ozono (O<sub>3</sub>) -  
Anno 2010**

<b>Ozono</b>		Pascal	Verziere	Parco Lambro	Tutte le centraline
Rendimento % ( n° di giorni di rilevamento)		96 (351)	94 (342)	99 (361)	100 (364)
Media annuale in µg/m <sup>3</sup> (ds)		45 (43)	36 (35)	42 (41)	41 (39)
n° giorni con livelli >=180 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)		14	2	10 <sub>i</sub>	7
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 dai dati ISTAT (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 100.000 abitanti, richiesti dal programma di elaborazione dati.

**Tabella 4 – Popolazione media residente a Milano nel 2010**

Comune di Milano	Al 30/06/2010
Tutte le età	1.315.803
Popolazione >= 35 anni	892.729
Popolazione >= 30 anni	981.710

### 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 di Epidemiologia della ASL con codifica ICD X.

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.

Come riassunto nella tabella 5, sono state studiate la mortalità per tutte le cause escluse quelle violente, la mortalità per patologie del sistema circolatorio e dell'apparato respiratorio, con i relativi tassi grezzi per 100.000 abitanti, che possono essere messe in relazione agli effetti dell'inquinamento atmosferico.

**Tabella 5 - Classi di patologie per le quali è stato valutato l'impatto sulla mortalità nel 2010.**

Categoria	ICD X	n. casi	Tasso Grezzo (x 100.000 ab.)
Mortalità totale (residenti morti a Milano e fuori)	A00-R99	12.505	950
Mortalità totale Età >= 30 (residenti morti a Milano e fuori)	A00-R99	12.452	1.268
Mortalità totale (residenti morti a Milano)	A00-R99	10.518	799
Mortalità totale Età >= 35 (residenti morti a Milano)	A00-R99	10.466	1.172
Cardiovascolari	I00-I99	3.559	270
Respiratorie	J00-J99	885	67

### 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, con codifica ICD IX, 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 casi con data di nascita mancante e i decessi;
- 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 100.000 abitanti, relativi alle patologie valutate, che possono essere messe in relazione agli effetti dell'inquinamento atmosferico, sono riportati nella tabella 6.

**Tabella 6 – Classi di patologie per le quali è stato valutato l'impatto sui ricoveri nel 2009.**

Gruppo di patologie	ICD IX	n. casi	Tasso Grezzo (x 100.000 ab.)
Sistema circolatorio (tutte le età)	410 - 436	20.845	1.584
Apparato respiratorio (tutte le età)	460 - 519	13.930	1.059
Apparato respiratorio (classi età 15-64)	460 - 519	3.825	457
Apparato respiratorio (> 64)	460 - 519	7.222	2.309
BPCO (tutte le età)	490 - 492, 495 - 496	2.050	156
Malattie Ischemiche del cuore (tutte le età)	410 - 414	6.431	489

## 2.2 METODI UTILIZZATI PER LA STIMA DELL'IMPATTO SANITARIO

L'impatto stimato nel 2010 riguarda:

- 1 – la mortalità a breve termine per tutte le cause, escluse le violente, e per cause specifiche;
- 2 - i ricoveri per cause specifiche.

La stima dell'impatto del PM<sub>10</sub> sulla mortalità a lungo termine per tutte le cause escluse le violente non è stata valutata in quanto la media annua del suddetto inquinante non ha superato la soglia dei 40 µg/m<sup>3</sup> prevista dalla normativa vigente (D. Lgs. 155/2010 emanato in attuazione della Direttiva 2008/50/CE) a tutela della salute pubblica e valore a partire dal quale devono essere previste azioni di risanamento. Questo evento fa sì che la formula proposta da Martuzzi<sup>3,5</sup> non permetta di calcolare effetti sanitari a lungo termine.

Per il calcolo della mortalità a breve termine per tutte le cause escluse le violente, è stata utilizzata la formula di Martuzzi applicata, a differenza degli anni precedenti, ai dati giornalieri relativi al numero dei decessi e alle medie giornaliere eccedenti i limiti di legge.

La valutazione dell'impatto di tutti gli inquinanti presi in esame su mortalità a breve termine per cause specifiche 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 e con quelli prodotti dalla ASL di Milano negli anni precedenti;
- si è dimostrato uno strumento valido e efficace per la stima a breve termine dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana. Nella scelta dei RR sono stati utilizzati i riferimenti di letteratura più aggiornati alla data di redazione del rapporto.

In particolare per il calcolo dell'impatto sono state utilizzate le stime città-specifiche proposte dagli studi EpiAir<sup>6</sup> e MISA-2<sup>4</sup> e, ove non disponibili, i RR OMS di *default* del programma AirQ 2.2.3. I RR utilizzati sono riportati nelle singole tabelle.

## 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 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. Il R.A. esprime la proporzione di eventi attribuibili all'esposizione al fattore di rischio (inquinamento atmosferico al di sopra delle soglie identificate).

### 3.1 PM<sub>10</sub>

L'analisi è stata condotta utilizzando come soglia convenzionale di riferimento il livello di 40 µg/m<sup>3</sup> in quanto limite medio annuo previsto dalla normativa a tutela della salute pubblica e valore a partire dal quale devono essere previste azioni di risanamento (Allegato XI del DLgs. 155/2010). Si segnala che l'OMS ha raccomandato nel 2005<sup>1</sup> il valore di 20 µg/m<sup>3</sup> come livello di riferimento per la riduzione degli effetti avversi dell'inquinamento.

#### 3.1.1 Mortalità

Nella tabella 7 sono presentate le stime dell'impatto del PM<sub>10</sub> su mortalità a breve termine a Milano per tutte le cause e per cause specifiche.

**Tabella 7 – Stima dell'impatto del PM<sub>10</sub> sulla mortalità a breve termine per tutte le cause e per cause specifiche nella popolazione - Anno 2010**

Mortalità a breve termine	RR* (Studio EpiAir)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	Soglia di Riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1,0079 (1,0038 – 1,012)	1.172	40	0,61 (0,34 – 0,83) 64 (36 – 87)

\* La valutazione dell'impatto del PM<sub>10</sub> sulla mortalità a breve termine è stata ottenuta avvalendosi dell'equazione proposta nel 2002 e ribadita nel 2006 da Marlucci et al..

	RR (MISA 2)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	Soglia di Riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Patologie Cardiovascolari	1,0056 (1,0000 – 1,0113)	270	40	1 (0 – 1,9) 19 (0 – 38)
Patologie Respiratorie	1,0032 (0,9915 – 1,0150)	67	40	0,55 (0 – 2,51) 3 (0 – 13)

### 3.1.2 Morbosità

Nella tabella 8 sono riportate le stime dell'impatto del PM<sub>10</sub> sui ricoveri a Milano.

**Tabella 8 – Stima dell'impatto del PM<sub>10</sub> sui ricoveri - Anno 2010**

Ricoveri	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	Soglia di Riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Patologie Cardiovascolari	1,009 (1,006 – 1,013)	1.584	40	1,53 (1,02 – 2,19) 179 (120 – 256)
Patologie Respiratorie	1,008 (1,0048 – 1,0112)	1.059	40	1,36 (0,82 – 1,89) 106 (64 – 148)

### 3.2 PM<sub>2,5</sub>

L'analisi è stata condotta utilizzando come soglia di riferimento il livello di 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolato secondo quanto indicato dall'Allegato XI del DLgs. 155/2010 emanato in attuazione della Direttiva 2008/50/CE. L'OMS nel 2005<sup>1</sup> ha proposto la soglia di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come valore di riferimento per la riduzione degli effetti avversi dell'inquinamento.

Nella tabella 9 è presentata la stima dell'impatto del PM<sub>2,5</sub> sulla mortalità a Milano.

**Tabella 9 – Stima dell'impatto del PM<sub>2,5</sub> sulla mortalità a breve termine per tutte le cause - Anno 2010**

Mortalità a breve termine	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	Soglia di Riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1,015 (1,011 – 1,019)	799	30	2,12 (1,57 – 2,67) 101 (75 – 128)



### 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/m<sup>3</sup> come indicato da Martuzzi et al. (OMS – Regional Office for Europe) nel 2006<sup>5</sup>.

#### 3.3.1 Mortalità

Nella tabella 10 sono presentate le stime dell'impatto dell'Ozono sulla mortalità a Milano.

**Tabella 10 – Stima dell'impatto dell'Ozono sulla mortalità a breve termine**  
Soglia di riferimento: 70 µg/m<sup>3</sup> - Anno 2010

Mortalità a breve termine	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	1,0051 (1,0002 – 1,0078)	799	0,82 (0,03 – 1,25) 24 (1 – 37)
Patologie Cardiovascolari	1,004 (1,000 – 1,006)	270	0,65 (0 – 0,97) 7 (0 – 10)
Patologie Respiratorie	1,0125 (1,0046 – 1,0208)	67	1,99 (0,73 – 3,27) 5 (2 – 8)

#### 3.3.2 Morbosità

Nella tabella 11 sono illustrate le stime dell'impatto dell'Ozono sui ricoveri a Milano.

**Tabella 11 – Stima dell'impatto dell'Ozono sui ricoveri**  
Soglia di riferimento: 70 µg/m<sup>3</sup> - Anno 2010

Ricoveri	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
BPCO	1,0086 (1,0044 – 1,0130)	156	1,38 (0,71 – 2,07) 8 (4 – 12)
Patologie Respiratorie (età tra 15 e 64 anni)	1,0062 (1,0026 – 1,0098)	457	1 (0,42 – 1,57) 17 (7 – 27)
Patologie Respiratorie (età maggiore di 64 anni)	1,0076 (1,0036 – 1,0116)	2.309	1,22 (0,58 – 1,85) 105 (50 – 160)

### 3.4 BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)

E' emerso dallo studio MISA-2<sup>4</sup> ed è stato confermato dallo studio EpiAir<sup>6</sup> un importante ruolo di questo inquinante nell'impatto sanitario. Si è pertanto deciso di stimarne gli effetti utilizzando i RR proposti da EpiAir<sup>6</sup> e MISA-2<sup>4</sup>, 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/m<sup>3</sup> che rappresenta il valore limite annuale per la protezione della salute umana previsto dall'Allegato XI del DLgs. 155/2010 emanato in attuazione della Direttiva 2008/50/CE.

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

**Tabella 12 – Stima dell'impatto del Biossido di Azoto sulla mortalità a breve termine**  
**Soglia di riferimento: 40 µg/m<sup>3</sup> - Anno 2010**

Mortalità a breve termine	NO <sub>2</sub>	RR (EpiAir)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
Tutte le cause	Media Giornaliera	1,0152 (1,0086 – 1,0218)	799	3,12(1,79 – 4,41) 310 (178 – 439)
		RR (Studio MISA-2)		
Patologie Cardiovascolari	Media Giornaliera	1,0124 (1,0021 – 1,0228)	270	2,56 (0,44 – 4,60) 86 (15 – 155)

### 3.4.2 Morbosità

Nella tabella 13 sono presentate le stime dell'impatto del Biossido di Azoto sui ricoveri a Milano.

**Tabella 13 – Stima dell'impatto del Biossido di Azoto sui ricoveri**  
**Soglia di riferimento: 40 µg/m<sup>3</sup> - Anno 2010**

Ricoveri	NO <sub>2</sub>	RR (AirQ 2.2.3)	Tasso grezzo (x 100.000 ab.)	RA % (IC 95%) Stima numero eventi (IC 95%)
BPCO	Massimo delle medie orarie	1,0026 (1,0006 – 1,0044)	156	1,25 (0,29 – 2,09) 26 (6 – 43)
Malattie Ischemiche del Cuore	Media Giornaliera	1,0036 (1,0015 – 1,0084)	489	0,76 (0,31 – 1,75) 46 (19 – 106)

## 4 ANALISI DEI DATI

### 4.1 Stima degli effetti sanitari del PM<sub>10</sub>.

L'inquinamento da PM<sub>10</sub> nel 2010 ha mostrato una sensibile riduzione dei livelli misurati: infatti la media annua non ha superato la soglia di riferimento di 40 µg/m<sup>3</sup>. Per tale motivo non è stato possibile valutare l'impatto di questo inquinante relativamente alla mortalità a lungo termine per tutte le cause utilizzando le formule proposte da Martuzzi<sup>3,5</sup>.

Nella tabella 7 sono riportati i dati relativi alle stime della mortalità a breve termine per tutte le cause e per cause specifiche e nella tabella 8 le stime dei ricoveri attribuibili all'esposizione all'inquinamento atmosferico da PM<sub>10</sub>.

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 altri comuni.



#### 4.2 Stima degli effetti sanitari del PM<sub>2.5</sub>

Nella tabella 9 si riporta anche la stima dell'impatto a breve termine sulla mortalità dovuta al PM<sub>2.5</sub>. Gli eventi medi stimati attribuibili sono 101 (RA 2,12 %) per la soglia di 30 µg/m<sup>3</sup>. Le discrepanze nelle stime degli effetti a breve termine per PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> sono dovute ai diversi fattori di rischio utilizzati come riferimento (EpiAir<sup>6</sup> e AirQ 2.2.3).

#### 4.3 Stima degli effetti sanitari dell'Ozono

L'inquinamento da Ozono nel 2010 si è attestato su valori inferiori rispetto a quelli registrati l'anno precedente. Gli eventi attribuibili all'esposizione all'Ozono segnalano pertanto un impatto minore rispetto a quello valutato nel 2009, 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 10 e 11).

#### 4.4 Stima degli effetti sanitari del Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Gli studi MISA-2<sup>4</sup> e EpiAir<sup>6</sup> hanno gettato nuova luce sugli effetti sanitari dell'NO<sub>2</sub> segnalando che gli inquinanti gassosi risulterebbero associati ad effetti 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 dagli studi EpiAir<sup>6</sup> e MISA-2<sup>4</sup>; i risultati sono riportati nelle tabelle 12 e 13.

### 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.

Il concetto di *attribuibile* esprime, attraverso il parametro Rischio Attribuibile (RA), la proporzione di casi di morte e di malattia attribuibili all'esposizione al fattore di rischio in esame.

In altri termini, definisce la proporzione di casi che potrebbero essere eliminati rimuovendo il fattore di rischio stesso.

Si precisa che le stime degli eventi attribuibili all'esposizione a NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> non sono sommabili in quanto in parte sovrapponibili (il PM<sub>2.5</sub> è una frazione del PM<sub>10</sub> e parte del NO<sub>2</sub> in forma non gassosa è una componente del PM), mentre l'ozono (O<sub>3</sub>) può essere considerato complementare in quanto rappresenta l'impatto dell'inquinamento nel periodo estivo.

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.

A tal proposito occorre evidenziare che le condizioni atmosferiche nel 2010 sono risultate particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti, come documentato dai dati meteorologici elaborati da ARPA e riportati nella relazione annuale relativa al 2010.

Si ribadisce la grande importanza di interventi strutturali ed infrastrutturali a livello di area metropolitana al fine di modificare la richiesta di mobilità dei cittadini e di proporre una valida alternativa al trasporto privato.

Milano 22/12/2011

Marina Rampinini  
Maurizio Tabiadon

Simonetta Chierici

## BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization (2005) – *WHO air quality guidelines global update 2005*. World Health Organization 2005.
2. WHO. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfure 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 PM<sub>10</sub> and ozone in 13 Italian cities*. WHO Regional Office for Europe.
6. Forastiere F. et al. (2009) – Gruppo collaborativo EpiAir. *inquinamento atmosferico e salute: sorveglianza epidemiologica e interventi di prevenzione*. *Epidemiologia e Prevenzione* 2009; 33(6) (S 1): 1-144.
7. ARPA LOMBARDIA (2009) – *Rapporto sulla qualità dell'aria delle provincie di Milano e di Monza e Brianza*. ARPA Lombardia Dipartimento di Milano.