



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

L'ESPOSIZIONE ALLE POLVERI SOTTILI ED IL RISCHIO PER LA SALUTE NELLE MARCHE NELL'ANNO 2003

Scheda di aggiornamento (Rischi studio Misa II)

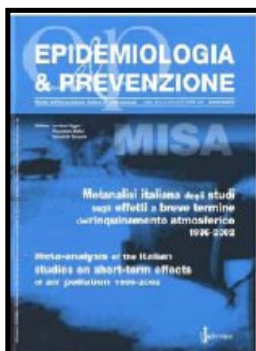


Mauro Mariottini, Marco Baldini

ARPA Marche, Dipartimento Provinciale di Ancona,
Servizio Epidemiologia Ambientale
Via C. Colombo, 106 - 60127 Ancona
Tel. 07128732760 - Fax 07128732761
e-mail: Epidemiologia.AmbientaleAN@ambiente.marche.it

L'ESPOSIZIONE ALLE POLVERI SOTTILI ED IL RISCHIO PER LA SALUTE NELLE MARCHE NELL'ANNO 2003¹

Studio Misa II - Scheda di aggiornamento



Sul supplemento al n. 4-5 di luglio-ottobre 2004 della rivista *Epidemiologia & Prevenzione* è stata pubblicata la relazione finale della “Metanalisi italiana sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – 1996-2002”².

Questo importante studio italiano segue di tre anni ed aggiorna un precedente analogo studio effettuato dagli stessi autori e pubblicato sempre su un supplemento di *Epidemiologia & Prevenzione*³ nel 2001.

Lo studio più recente prende in esame 15 principali città italiane per un totale di 9 milioni e centomila abitanti al censimento 2001 contro le 8 città dello studio precedente. Sono state comprese nello studio anche più città del sud (Catania, Napoli, Taranto e Palermo, questa ultima presente anche nel MISA I) con una conseguente migliore rappresentazione dell'intero territorio nazionale.



Nello studio MISA II sono state raccolte le misurazioni dirette del PM10 e quindi non è stato necessario ottenere il valore di questo parametro attraverso trasformazioni matematiche, spesso non soddisfacenti, del parametro Polveri Totali Sospese.

E' stata inoltre meglio valutata la qualità del dato ambientale ed in particolar modo sono state preferite misure maggiormente rappresentative dell'esposizione delle popolazioni piuttosto che dell'intensità del traffico autoveicolare urbano.

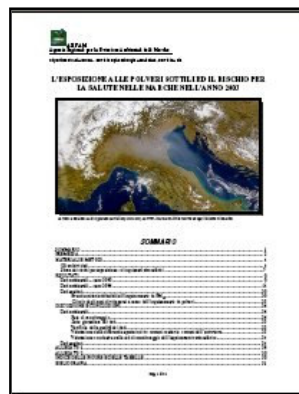
La modellistica dello studio ed il calcolo statistico è stato rielaborato per cui la stima dei rischi è risultata più contenuta ed in linea con i dati dei corrispondenti studi internazionali quali lo studio NMMAPS su 90 città nord americane e lo studio APHEA⁴ su 29 città europee.

Tabella 1. Eccesso di mortalità per incrementi di 10µg/m³ di PM₁₀ ed altri parametri. Confronti internazionali².

	MISA-2 (Italia) 11 città	APHEA-2 (Europa) 21 città	NMMAPS (USA) 100 città
Eccesso di mortalità per incrementi di 10mg/m ³ di PM10	0,3%	0,4%	0,2%
PM10 mediano	46,2	40	27,1
Temp. Mediana	15,5	13-15	14,5
periodo	1996-02	1990-97	1987-00

Lo studio conclude che se fossero stati rispettati i limiti imposti dalla normativa europea per il 2010 si sarebbero potuti evitare nelle città prese in esame circa 900 decessi per il PM₁₀ (1,4%) e 1.400 per l'NO₂ (1,7%).

Per la vasta documentazione sulla metodologia e sulle conclusioni dello studio si rimanda alla lettura della pubblicazione mentre in questa sede si ritiene di dover rivedere alcuni dati dell'[indagine](#) effettuata da questo Servizio di Epidemiologia Ambientale nel 2004 in merito alla stima degli eventi sanitari attribuibili nelle Marche all'inquinamento atmosferico che erano stati calcolati a partire dai rischi dichiarati nello studio MISA I.



Se infatti i rischi di particolari eventi sanitari per incrementi di $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} riportati nel MISA I e riferiti all'insieme ponderato delle 8 città oggetto dello studio erano risultati:

Tabella 2. Rischi per incrementi di $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} . Mortalità lag 0_1, ricoveri ospedalieri lag 0_3 (MISA I).

	EVENTO SANITARIO				
	MORTALITA'			RICOVERO OSPEDALIERO	
	TUTTE LE CAUSE NON ACCIDENTALI	CAUSE RESPIRATORIE	CAUSE CARDIO - VASCOLARI	CAUSE CARDIACHE	CAUSE RESPIRATORIE
Rischio relativo (intervallo di confidenza)	1,0098 (1,0035 - 1,0161)	1,0141 (0,9859 - 1,0432)	1,0121 (1,0032 - 1,0210)	1,0082 (1,0032 - 1,0132)	1,0092 (0,9996 - 1,0186)

Gli analoghi rischi riportati nelle conclusioni dello studio MISA II sono:

Tabella 3. Rischi per incrementi di $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} . Mortalità lag 0_1, ricoveri ospedalieri lag 0_3 (MISA II).

	EVENTO SANITARIO				
	MORTALITA'			RICOVERO OSPEDALIERO	
	TUTTE LE CAUSE NON ACCIDENTALI	CAUSE RESPIRATORIE	CAUSE CARDIO - VASCOLARI	CAUSE CARDIACHE	CAUSE RESPIRATORIE
Rischio relativo (intervallo di confidenza)	1,0031 (0,9981 - 1,0074)	1,0054 (0,9909 - 1,0174)	1,0054 (1,0002 - 1,0102)	1,0029 (0,9996 - 1,0059)	1,0060 (1,0022 - 1,0105)

Sulla base di questa nuova stima dei rischi la tabella 13 a pag. 22 della nostra indagine viene modificata nel modo seguente:

Tabella 13. Ipotesi di valutazione degli eventi sanitari attribuibili all'esposizione al PM₁₀ nel 2003. Comuni controllati ed ipotesi sub regionali con utilizzo dei valori medi regionali (tra parentesi l'intervallo di confidenza al 95%).

		N. EVENTI SANITARI DA ESPOSIZIONE A PM ₁₀ PER SUPERAMENTO DELLE SOGLIE				
		MORTALITA'			RICOVERO OSPEDALIERO	
AREA	SOGLIA (µg/m ³)	CAUSE NON ACCIDENTALI	CAUSE RESPIRATORIE	CAUSE CARDIOVASC.	CAUSE CARDIACHE	CAUSE RESPIRAT.
PESARO	50	2,8 (0,0 – 6,6)	0,4 (0,0 – 1,2)	2 (0,1 – 3,7)	4,9 (0,0 – 9,8)	5,4 (2,0 – 9,3)
	10	11,3 (0,0 – 26,5)	1,5 (0,0 – 4,7)	8,1 (0,3 – 14,9)	19,9 (0,0 – 39,9)	21,8 (8,1 – 37,5)
FANO	50	2,1 (0,0 – 5,1)	0,2 (0,0 – 0,7)	1,7 (0,1 – 3,1)	4,1 (0,0 – 8,3)	4,7 (1,7 – 8,1)
	10	8,2 (0,0 – 19,3)	0,8 (0,0 – 2,6)	6,4 (0,2 – 11,8)	15,8 (0,0 – 31,6)	17,9 (6,7 – 30,8)
SENIGALLIA	50	1,4 (0,0 – 3,2)	0,2 (0,0 – 0,6)	1 (0,0 – 1,9)	2,3 (0,0 – 4,7)	1,9 (0,7 – 3,4)
	10	6,4 (0,0 – 14,9)	0,8 (0,0 – 2,5)	4,7 (0,2 – 8,8)	10,9 (0,0 – 21,8)	8,9 (3,3 – 15,2)
MONTEMARCIANO	50	0,5 (0,0 – 1,2)	0,1 (0,0 – 0,2)	0,4 (0,0 – 0,7)	0,7 (0,0 – 1,5)	0,9 (0,3 – 1,5)
	10	1,4 (0,0 – 3,2)	0,2 (0,0 – 0,5)	1 (0,0 – 1,9)	2,1 (0,0 – 4,1)	2,4 (0,9 – 4,0)
FALCONARA	50	0,4 (0,0 – 1,0)	0 (0,0 – 0,1)	0,3 (0,0 – 0,6)	1 (0,0 – 2,0)	0,7 (0,3 – 1,3)
	10	2,6 (0,0 – 6,1)	0,3 (0,0 – 0,8)	2 (0,1 – 3,7)	5,8 (0,0 – 11,7)	4,4 (1,6 – 7,5)
ANCONA	50	3 (0,0 – 7,1)	0,3 (0,0 – 1,0)	2,4 (0,1 – 4,5)	6,2 (0,0 – 12,6)	4,6 (1,7 – 8,0)
	10	14 (0,0 – 32,9)	1,4 (0,0 – 4,3)	11,1 (0,4 – 20,6)	29,3 (0,0 – 58,8)	21,4 (8,0 – 36,8)
SAN BENEDETTO	50	1,1 (0,0 – 2,7)	0,1 (0,0 – 0,3)	0,9 (0,0 – 1,7)	2,8 (0,0 – 5,6)	2,5 (0,9 – 4,3)
	10	5,3 (0,0 – 12,4)	0,4 (0,0 – 1,3)	4,1 (0,2 – 7,7)	13 (0,0 – 26,1)	11,5 (4,3 – 19,8)
TOTALE COMUNALE	50	11,3	1,3	8,7	22	20,7
	10	49,2	5,4	37,4	96,8	88,3
AREA SUBREGIONALE* (tutti i comuni elencati)	50	9,9 (0,0 – 23,5)	1,1 (0,0 – 3,5)	7,6 (0,3 – 14,2)	19,5 (0,0 – 39,5)	17,8 (6,6 – 31,0)
	10	48,5 (0,0 – 113,6)	5,4 (0,0 – 16,4)	36,9 (1,4 – 68,3)	95,6 (0,0 – 192,1)	86,7 (32,3 – 148,9)
AREA SUBREGIONALE* (tutti i comuni costieri)	50	14,4 (0,0 – 34,2)	1,5 (0,0 – 4,9)	11,3 (0,4 – 21,2)	28,8 (0,0 – 58,4)	26,9 (9,9 – 46,8)
	10	70,7 (0,0 – 165,7)	7,5 (0,0 – 23,1)	54,9 (2,1 – 101,7)	141,4 (0,0 – 283,9)	130,8 (48,8 – 224,7)

* Esposizione calcolata sulla base dei valori giornalieri medi regionali (con esclusione delle stazioni di Montemarciano, Ascoli P. via Marconi, Ascoli P. Campolungo e Monsampolo).

Nelle conclusioni infine, oltre alla necessaria correzione dei valori riportati nel testo per il calcolo degli eventi attribuibili, la tabella 15 riassuntiva risulta così modificata:

Tabella 15. Ipotesi di valutazione degli eventi sanitari attribuibili all'esposizione al PM₁₀ nel 2003. Utilizzo dei valori medi regionali corretti.

	N. EVENTI SANITARI ATTRIBIBILI ALL'ESPOSIZIONE A PM ₁₀ PER SUPERAMENTI DELLE SOGLIE (Utilizzo della media regionale corretta)				
	MORTALITA'			RICOVERO OSPEDALIERO	
	TUTTE LE CAUSE NON ACCIDENTALI	CAUSE RESPIR.	CAUSE CARDIOVASC.	CAUSE CARDIACHE	CAUSE RESPIR.
	Soglia di 50 µg/m ³				
COMUNI COSTIERI CONTROLLATI	10	1	8	20	18
TUTTI I COMUNI COSTIERI	14	2	11	29	27
	Soglia di 10 µg/m ³				
COMUNI COSTIERI CONTROLLATI	49	5	37	96	87
TUTTI I COMUNI COSTIERI	71	8	55	141	131

Si deve tenere comunque in considerazione che lo studio MISA II ha rilevato differenze anche molto rilevanti tra le diverse città oggetto dello studio sia per le rilevazioni di inquinamento atmosferico che per le probabilità di eventi sanitari attribuibili alle cause ambientali. Tali differenze sono particolarmente evidenti esaminando in particolare l'effetto del PM₁₀ nei mesi caldi (1 maggio – 30 settembre) (tabella 4).

 Tabella 4. MISA, 1996-2002. Stime città-specifiche e metanalitiche. Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀; variazione percentuale (vp) del rischio di decessi per tutte le cause naturali (ICD<800) lag 01 associato ad un incremento del PM₁₀ pari a 10 µg/m³ ed intervallo di credibilità. Sono riportate due stime a posteriori città-specifiche, la prima riferita all'intero anno, la seconda al solo periodo estivo*².

Città	PM ₁₀ medio µg/m ³	INTERO ANNO		ESTATE	
		vp	ICr 95%	vp	ICr 95%
Bologna (1998-2002)	55.6	0.14	-0.50, 0.72	0.38	-1.6, 2.2
Catania (2000-2002)	27.0	0.06	-0.94, 0.85	2.51	-0.2, 5.7
Firenze (1999-2001)	46.0	0.25	-0.62, 1.03	0.56	-1.9, 2.6
Genova (1996-2002)	54.2	0.10	-0.71, 0.78	0.13	-1.6, 1.9
Mestre-Venezia (1999-2001)	47.0	0.05	-1.04, 0.87	2.69	0.1, 6.0
Milano (1999-2002)	56.3	0.36	0.02, 0.69	2.91	1.9, 4.0
Palermo (1997-2002)	39.8	1.09	0.30, 2.05	3.43	1.9, 5.1
Pisa (1998-2002)	37.5	0.32	0.79, 1.39	2.06	-1.3, 5.6
Ravenna (1997-2002)	48.3	0.20	-0.73, 1.02	2.21	-0.5, 5.2
Roma (1998-2001)	48.7	0.83	0.37, 1.28	2.14	1.4, 2.9
Torino (1999-2002)	67.2	0.01	-0.51, 0.49	2.42	1.1, 3.9
Stima metanalitica		0,31	-0.19, 0.74	1.95	0.6, 3.3

* In rosso i valori "significativi" (intervallo di credibilità non comprendente lo 0).



Pertanto anche i rischi utilizzati per valutare i casi di patologia attribuibili all'inquinamento da polveri nelle Marche dovrebbe essere motivatamente rivisto qualora siano conosciuti i valori di rischio specifici delle città marchigiane. In particolare si potrebbe ritenere che per la situazione geografica, la prossimità a fonti di contaminazione ambientale ed i valori annui medi di PM₁₀ (vedi tabella seguente) le città costiere marchigiane potrebbero essere vicine nei valori di rischio alle città adriatiche in studio più che ai valori della stima metanalitica.

Tabella 5 Medie annuali delle concentrazioni medie giornaliere PM₁₀ (µg/m³) rilevate dalle centraline poste nei comuni capoluogo di provincia, per anno e per periodo complessivo.**

Città	Media PM ₁₀ 2003	Media PM ₁₀ 2004	Media PM ₁₀ 2003-2004
Pesaro	54	42	48
Ancona	55	47	51
Macerata		36	
Ascoli Piceno	44	38	41

** Il calcolo è stato effettuato mediando i valori rilevati dalle centraline cittadine; le serie incomplete sono state ricostruite con il modello matematico descritto nello studio MISA II.

Altro fattore di particolare interesse è costituito dalla caratteristica delle fonti di emissione del particolato che in letteratura viene descritto di maggiore impatto per la salute umana se prodotto in massima parte dal traffico veicolare piuttosto che di origine industriale.

Un parametro ambientale che potrebbe essere di estremo interesse in tal senso è costituito dal rapporto tra il PM₁₀ e l'NO₂ che risulta basso in situazioni di intenso traffico veicolare e più alto in caso di prevalente produzione di polveri da parte di impianti industriali.

Tabella 6. Rapporto PM₁₀/NO₂ annuale e nei periodi caldi (1 maggio – 30 settembre) e freddi².

Città	RAPPORTO PM ₁₀ /NO ₂		
	Annuale	Estivo	Invernale
Bologna	0.92	0.85	0.97
Catania	0.54	0.57	0.53
Firenze	1.02	1.02	1.00
Genova	1.17	1.30	1.08
Mestre-Venezia	1.06	1.10	1.30
Milano	0.90	0.86	0.93
Palermo	0.73	0.80	0.69
Pisa	0.95	0.95	0.94
Ravenna	1.08	1.00	1.12
Roma	0.70	0.76	0.66
Taranto (1999-2002)	1.39	1.45	1.34
Torino	1.14	1.02	1.24

Tale parametro sarà studiato anche nelle Marche compatibilmente con la completezza delle serie di dati dei due parametri attualmente disponibili.

Anche se i rischi legati all'inquinamento atmosferico, in particolare per il PM₁₀, presentati nello studio MISA I sono stati notevolmente ridimensionati e riallineati con i dati della letteratura internazionale dal MISA II, questi numeri dimostrano l'importanza del problema per la salute



ARPAM Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

pubblica e l'urgenza di mettere in atto quelle misure di abbattimento degli inquinanti atmosferici e di protezione sanitaria.



BIBLIOGRAFIA

¹ http://www.arpa.marche.it/doc/Pdf/epidem/Pm10_ed_effetti_sanitari_nelle_Marche_2003.pdf.

² Biggeri A, Bellini P, Terracini B. Metanalisi italiana sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – 1996-2002. *Epidemiol Prev* 2004; 28 (suppl): 1-100.

³ Biggeri A, Bellini P, Terracini B. Meta-analysis of the italian studies on short-term effects o air pollution. *Epidemiol Prev* 2001; 25 (suppl): 1-72.

⁴ Health Effects Institute. Revised analisyses of times series studies of air pollution and health. Special report. Health Effects Institute, Boston MA. 2003.