



Variazione nelle concentrazioni di PM10 e PM2,5 nei bar dopo l'entrata in vigore della legge che vieta il fumo nei locali pubblici chiusi

Changes in PM10 and PM2.5 air levels in bars after the enforcement of the smoking ban in the Italian legislation

Riccardo Tominz,¹ Claudio Poropat,² Matteo Bovenzi¹

¹ Dipartimento di prevenzione, Azienda per i servizi sanitari n.1 Triestina

² Dipartimento per le dipendenze, Azienda per i servizi sanitari n.1 Triestina

Corrispondenza: Riccardo Tominz, Unità funzionale di epidemiologia, Dipartimento di prevenzione, ASS 1 Triestina, via de' Ralli 3, 34127 Trieste; tel. 0403997484, fax 0403997431; e-mail: riccardo.tominz@ass1.sanita.fvg.it

Cosa si sapeva già

■ In realtà anglosassoni l'efficacia delle leggi che impongono il divieto di fumo nei bar è stata dimostrata dalla riduzione delle concentrazioni indoor di PM3,5 e PM2,5 nelle ore di punta.

Cosa si aggiunge di nuovo

■ Anche in una realtà «latina» il divieto di fumo nei bar funziona, comportando una riduzione significativa nella concentrazione di PM2,5 non solo nelle ore di punta, ma anche durante l'intero orario di apertura del locale. Le concentrazioni di PM2,5 restano comunque più elevate rispetto all'esterno.

Riassunto

Obiettivo: valutare gli effetti dell'applicazione della legge che vieta il fumo di tabacco nei locali chiusi, a eccezione di quelli privati non aperti a utenti o al pubblico e di quelli riservati ai fumatori e come tali contrassegnati (art. 51, L. 3/2003).

Disegno: studio comparativo prima-dopo con controlli con un gruppo esterno.

Setting: città di Trieste.

Partecipanti: 6 bar e 4 negozi (campione di convenienza).

Principali misure di risultato: particolato sottile aerodisperso nelle frazioni PM10-2,5 e PM2,5, nei bar e nei negozi prima e dopo l'applicazione della legge, PM10 outdoor.

Risultati: dopo l'entrata in vigore della legge la concentrazione di PM2,5 nei bar è calata del 73% ($p < 0,01$), mentre la concentrazione della frazione PM10-2,5 non si è ridotta in maniera statisticamente significativa. Nei negozi, complessivamente, non sono variate in maniera statisticamente significativa né la concentrazione media di PM2,5 né quella di PM10-2,5.

Conclusioni: le medie orarie delle concentrazioni di PM2,5, utilizzate quali proxy dell'inquinamento indoor da fumo passivo (FP) nei bar, valutate su tutto l'orario di apertura dei locali, sono calate drasticamente.

(*Epidemiol Prev* 2006; 30(6): 325-333)

Parole chiave: fumo di tabacco, inquinamento, analisi, legge & giurisprudenza, politica

Abstract

Objective: in Italy, law n.3/2003 has banned smoking in closed places, with the exception of private venues and of public venues reserved for smokers and marked as such. The present report estimates the effects of the ban.

Design: comparison between periods (before-after enforcement of the law).

Setting: City of Trieste.

Participants: six bars and four shops (convenience sample).

Main outcome measures: particulate matter fractions PM10 and PM2.5 in bars and stores before and after enforcement of the law, outdoor PM10. Concentrations were estimated over the nor-

mal working hours of the premises.

Results: after enforcement of the law the concentration of PM2.5 in bars fell by 73% ($p < 0.01$), whereas the concentration of the PM10-2.5 fraction did not decrease significantly. Overall, the mean concentration of PM2.5 and PM10-2.5 in shops showed no statistically significant change.

Conclusion: mean hourly PM2.5 concentrations, used as a proxy for indoor pollution caused by environmental tobacco smoke in bars were significantly reduced.

(*Epidemiol Prev* 2006; 30(6): 325-333)

Keywords: tobacco smoke, pollution, analysis, legislation & jurisprudence, policy

Introduzione

Ogni anno, nel mondo, 4,9 milioni di persone muoiono a causa del fumo di tabacco, nonostante questo rappresenti per molte malattie il più diffuso fattore di rischio prevenibile.¹ In

Italia il fumo attivo è responsabile del 15,1% della mortalità negli adulti di età superiore ai 35 anni,² mentre al fumo passivo (FP) in ambiente di lavoro sono attribuibili, ogni anno, 2.033 neonati di basso peso alla nascita (<2.500 grammi), 324

morti per tumore polmonare e 235 morti per malattie ischemiche del cuore.³ L'esposizione sul luogo di lavoro può contribuire fino a un quinto di tutte le morti da FP nella popolazione generale fra 20 e 64 anni e più di metà di queste sono a carico di lavoratori di pubblici esercizi.⁴ Il tutto appare particolarmente grave qualora si consideri che la maggioranza di questi è costituita da non fumatori. Il problema del FP negli esercizi di ristorazione non riguarda solamente i lavoratori del settore. Anche esposizioni di breve durata, come durante le attese per il cliente di un bar ove sia consentito fumare, possono aumentare il rischio di eventi cardiovascolari acuti.⁵

Quale indicatore di FP un ruolo particolare è rivestito dal particolato aerodisperso (Particulate Matter, PM) soprattutto nelle sue frazioni con diametro inferiore a 2,5 µm (frazione sottile, PM_{2,5}), derivante essenzialmente dai processi di combustione (scarichi da autoveicoli, centrali termiche, eccetera). Le principali fonti indoor di PM in ambienti residenziali e non industriali sono il FP, i procedimenti di cottura, il riscaldamento a legna o carbone, le candele, gli aerosol e la polvere domestica.⁶ In assenza di altre possibili fonti maggiori, l'inquinamento indoor da PM (soprattutto nelle frazioni di diametro inferiore ai 2,5 µm) può essere ragionevolmente attribuito al fumo di tabacco.⁷

Il ruolo del PM sulla salute umana è ormai ben documentato⁸ e attualmente gli studi si stanno concentrando proprio sul ruolo della frazione sottile. Il PM derivante dalla combustione del tabacco è simile a quello generato bruciando i combustibili fossili che contribuiscono all'inquinamento atmosferico outdoor, ma le sigarette ne producono una quantità notevole: in ambiente chiuso la concentrazione di PM_{2,5} generato da tre sigarette è 30 volte maggiore a quella fornita da un motore diesel.⁹

Le misure di prevenzione atte a limitare l'esposizione a FP assumono quindi particolare rilievo. Le sole strategie per le quali risulti una forte evidenza di efficacia risultano essere i divieti e le restrizioni al fumo. Gli studi sugli effetti di tali provvedimenti sui luoghi di lavoro e in altri luoghi pubblici (tramite politiche, regolamenti o leggi) hanno inoltre dimostrato la maggior efficacia dei divieti rispetto alle limitazioni.^{10,11}

In Italia, dopo la fondamentale ma poco applicata legge 584/75 che proibiva il fumo nei luoghi pubblici aperti al pubblico, l'articolo 51 della legge 3/2003, entrato in vigore il 10 gennaio 2005, vieta di fumare nei locali chiusi a eccezione di quelli privati non aperti a utenti o al pubblico e di quelli riservati ai fumatori e come tali contrassegnati. Il pregio di questa nuova legge è dato dalla semplicità: il divieto è la norma, salvo eccezioni molto delimitate.

Due prime stime dell'impatto del divieto di fumo sono state effettuate mediante un'indagine su 1.641 esercizi pubblici, che ha rilevato la presenza di fumo di tabacco o del suo odore solo nel 2% dei locali indagati,¹² e con uno studio che ha evidenziato l'accettazione della norma da parte del pubblico e la sua efficacia in termini di riduzione del consumo di sigarette.¹³ Ha fatto quindi seguito l'obiettivo di misurare l'efficacia dei divieti di fumo utilizzando indicatori oggettivi. Mentre un studio naziona-

le ha utilizzato quale marker la nicotina, dimostrando un calo del 97,8% di questo inquinante,¹⁴ la nostra scelta è caduta sul PM, per la facilità della sua misurazione e per la possibilità di ottenere profili orari delle diverse frazioni granulometriche.

L'obiettivo è stato quello di confrontare le concentrazioni del PM₁₀ e del PM_{2,5} prima e dopo l'entrata in vigore della legge, tenendo conto delle possibili variazioni circadiane di questo inquinante, utilizzando quali controlli esercizi commerciali all'interno dei quali sicuramente già non si fumava.

Materiali e Metodi.

Lo studio è di tipo comparativo prima-dopo, con controlli con un gruppo esterno. Sono stati scelti, mediante un campionamento di convenienza, 6 bar; 4 negozi dove già non si fumava sono stati utilizzati come controllo. Tutti i locali si trovano nella zona centrale della città. Le date delle misurazioni e le caratteristiche principali dei locali sono indicate in tabella 1. Il codice A identifica i negozi (due di abbigliamento, uno di scarpe e una profumeria). Il codice B è stato invece assegnato a sei bar. I proprietari/gestori sono stati contattati tramite la Confcommercio di Trieste.

Per i rilievi è stato utilizzato un analizzatore di massa di particolato sospeso (analizzatore di massa di aerosol Modello Aerocet 531, prodotto dalla Metone Instruments Inc., Grants Pass, Oregon, USA) operante sul principio di diffrazione laser e secondo la teoria di Gustav Mie, analogo a quello utilizzato da Invernizzi e Ruprecht.¹⁵ Lo strumento registra la concentrazione delle polveri su un campione aspirato alla portata di 2,8 litri/minuto, per un tempo di analisi di 2 minuti. Le polveri vengono suddivise come particelle fino a 10, 7, 2,5 e 1 µm di diametro. Le concentrazioni delle polveri sono espresse in µg/m³. Il campionatore era posizionato a un'altezza tra 140 e 200 cm da terra.

I dati delle concentrazioni di PM sono stati scaricati su un data base Access e sottoposti a pulizia e analisi utilizzando il software EpiInfo, versione 2000. Per ogni locale sono state calcolate le medie giornaliere e orarie delle concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} e su questi dati sono state effettuate le elaborazioni statistiche. Le medie giornaliere sono state calcolate per i negozi dalle 8 alle 21, per i bar dalle 8 alle 24, escludendo il periodo notturno durante il quale le concentrazioni indoor di particolato tendono a uguagliare quelle outdoor e nel quale non vi sono (in linea di massima) né lavoratori né utenti all'interno dei locali. Uno studio pilota, nel quale un bar era stato monitorato per 3 settimane non aveva evidenziato particolari differenze nella distribuzione e nei valori di PM₁₀ e PM_{2,5} durante i giorni lavorativi. I primi 7 locali del 2004 sono stati monitorati per una settimana e, anche in questi casi, l'andamento giornaliero delle concentrazioni del PM era simile in tutti i giorni feriali.

In particolare è stata calcolata la variazione delle concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5} e del PM_{10-2,5} tra la prima e la seconda rilevazione. Per valutare se questa variazione fosse sta-

Locale	data 1 ^a rilevazione	data 2 ^a rilevazione	superficie ¹ (m ²)	cubatura (m ³)	condizionamento ²	estrazione ³	mezzi di cottura ⁴
A1	08.09.2004	18-19.01.2006	50	150	sì	no	no
A2	16.09.2004	14-15.09.2005	100	370	sì	no	no
A3	01.10.2004	16-17.09.2005	70	245	sì	no	no
A4	11.10.2004	20-21.09.2005	60	180	sì	no	no
B1	20.10.2004	11-12.01.2006	72	245	sì	no	sì
B2	30.10.2004	9-10.11.2005	110	385	sì	no	sì
B3	21-22.12.2004	12-13.12.2005	60	195	sì	no	sì
B4	27-28.12.2004	21-22.12.2005	95	299	sì	sì	no
B5	28-29.12.2004	13-14.12.2005	120	540	sì	no	sì
B6	29-30.12.2004	15-16.12.2005	50	175	sì	no	no

1. Parte della superficie totale dell'esercizio aperta al pubblico
2. Presenza o meno di un impianto di condizionamento dell'aria
3. Presenza di un impianto di estrazione dell'aria
4. Presenza di mezzi di cottura o di riscaldamento in prossimità della parte aperta al pubblico

Tabella 1. Caratteristiche dei negozi (codice A) e dei bar (codice B) dove sono state effettuate le misurazioni e date di queste ultime.

Table 1. Features of the shops (code A) and bars (code B) where the measurements were taken and dates of the measurements.

	PM10 (µg/m³)					PM2,5 (µg/m³)				PM10-2,5 (µg/m³)			
	media		Δ %	p	media		Δ %	p	media		Δ %	p	
	2004	2005			2004	2005			2004	2005			
Negozi													
A1	50	64	27%	0,17 (t)	6	16	155%	0,000 (M)	44	48	9%	0,71 (t)	
A2	74	65	-11%	0,57 (t)	5	4	-27%	0,25 (t)	69	62	-10%	0,61 (t)	
A3	130	100	-23%	0,30 (t)	20	15	-29%	0,04 (t)	110	85	-22%	0,36 (t)	
A4	55	57	3%	0,91 (t)	11	4	-67%	0,000 (t)	45	53	19%	0,50 (t)	
TOT	78	72	-7%	0,57 (t)	11	10	-8%	0,53 (t)	67	62	-7%	0,60 (t)	
Bar													
B1	161	153	-5%	0,70 (t)	66	29	-56%	0,000 (M)	95	124	31%	0,01 (M)	
B2	183	130	-29%	0,06 (t)	88	45	-49%	0,03 (M)	95	85	-11%	0,48 (t)	
B3	72	84	16%	0,58 (t)	40	13	-69%	0,001 (M)	32	71	125%	0,09 (M)	
B4	131	94	-28%	0,13 (t)	81	26	-67%	0,003 (M)	50	68	37%	0,22 (M)	
B5	199	105	-47%	0,000 (M)	98	28	-72%	0,000 (M)	100	77	-23%	0,03 (M)	
B6	305	74	-76%	0,001 (M)	199	17	-92%	0,000 (M)	106	57	-46%	0,01 (M)	
TOT	175	107	-39%	0,000 (M)	95	26	-73%	0,000 (M)	80	81	1%	0,90 (t)	

(t) t-test di Student (per due campioni) • (M) test di Mann-Whitney/Wilcoxon per due campioni • significativo (p < 0,05) • altamente significativo (p < 0,01)

Tabella 2. Valori medi, differenza percentuale e sua significatività statistica delle concentrazioni di PM10, PM2,5 e PM10-2,5 fra le 08:00 e le 20:59 (negozi, codice A) e fra le 08:00 e le 23:59 (bar, codice B), prima e dopo l'entrata in vigore della legge.

Table 2. Mean values, percentage difference and its significance of the PM10, PM2,5 and PM10-2,5 concentrations between the hours of 08:00 and 20:59 (shops, code A) and between the hours of 08:00 and 23:59 (bars, code B) before and after implementation of the smoking ban.

tisticamente significativa è stato usato il test *t* di Student per 2 campioni. Nei casi in cui la varianza non risultava omogenea (al test di Bartlett) è stato adoperato il test di Mann-Whitney/Wilcoxon per 2 campioni (come indicato in tabella 2). Per ciascun giorno di rilevazione sono stati raccolti i relativi dati meteorologici e di concentrazione di PM10 outdoor scaricati dagli archivi dell'Osservatorio meteo regionale¹⁶ e dell'ARPA (Dipartimento di Trieste). Per ogni giornata di rilevazione nei locali è stata utilizzata la serie delle medie orarie di concentrazione del PM10 outdoor, calcolata come media delle 5 centraline. Per i dettagli tecnici delle centraline si rimanda al sito dell'ARPA FVG.¹⁷

Risultati

Nella tabella 2 sono riportate, per ciascun locale e tipo di locale (bar o negozio) i valori medi delle tre classi di PM considerate registrati nella fascia oraria dalle 8 alle 21 per i negozi e dalle 8 alle 24 per i bar. Per ciascuno di questi quattro parametri è riportata anche la differenza percentuale prima e dopo l'entrata in vigore della legge e il livello di significatività statistica di questa differenza.

Nelle figure 1, 2, 3 è illustrato l'andamento orario delle concentrazioni di PM nei singoli negozi e bar prima e dopo l'entrata in vigore della legge. Per ciascun locale sono riportati due diagrammi: quello a sinistra rappresenta la situazione prima

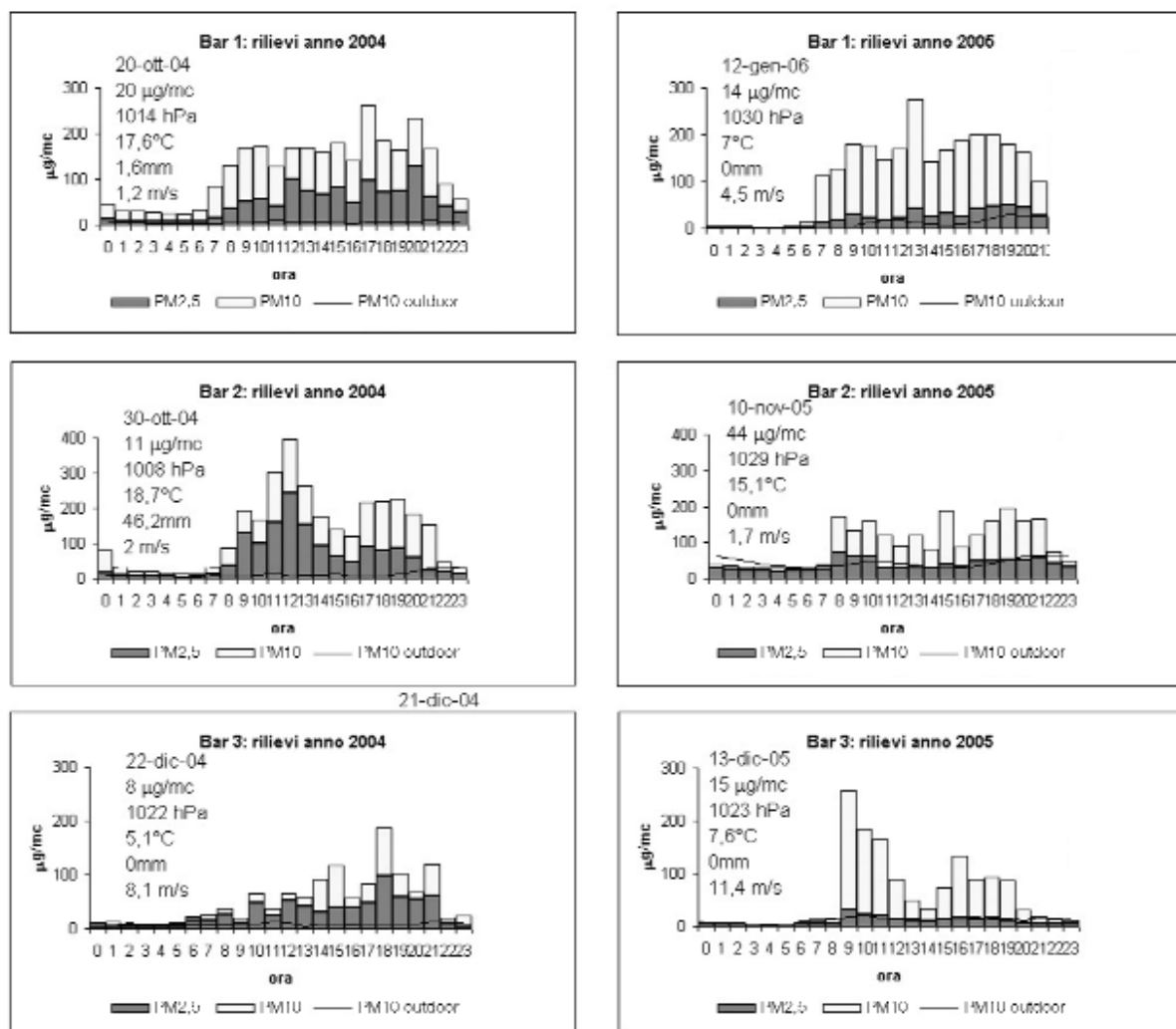


Figura 1. Media oraria del PM10 outdoor, PM10 indoor e PM2,5 indoor prima e dopo l'entrata in vigore del divieto di fumo in tre bar. Nei riquadri sono riportati, nell'ordine, la data del rilievo e i valori outdoor, relativi a quel giorno, di PM10, pressione atmosferica (hPa), temperatura (°C), pioggia (mm caduti) e velocità del vento (km/ora). La media oraria del PM10 indoor si legge a partire dallo 0 sulle ordinate, in quanto la concentrazione di PM2,5 contribuisce al totale del PM10. La parte bianca della barra rappresenta quindi la frazione di diametro fra 2,5 e 10 µm. La linea nera illustra l'andamento delle medie orarie del PM10 outdoor.

Figure 1. Hourly average of outdoor PM10 and indoor PM10 and PM2.5 before and after enforcement of the smoking ban, in three bars. Also reported are the dates of the measurements, mean outdoor PM10 values, atmospheric pressure (hPa), temperature (°C), rainfall (millimetres) and wind speed (km/hour). The hourly average of outdoor PM10 should be read starting from the 0 on the y-axis, as the PM2.5 concentration contributes to total PM10. The white section of the bars thus represents the fraction with diameter between 2.5 and 10 µm. The black line indicates the trend of the hourly averages of outdoor PM10.

dell'11 gennaio 2005, quello a destra la situazione successiva a tale data. Mentre l'asse delle ascisse è uguale in tutti i grafici, quello delle ordinate è uguale per entrambi i grafici dello stesso locale, adeguandosi al valore massimo riscontrato.

Nella figura 4 è illustrata la situazione del PM quale media dei negozi e dei bar prima e dopo l'entrata in vigore della legge. Per i negozi i due grafici risultano sovrapponibili, sia come valori registrati sia come andamento temporale. All'apertura del locale la concentrazione del particolato sale abbastanza brusca-

mente, ma questo è rappresentato quasi per intero dalle frazioni di diametro maggiore a 2,5 µm. Il PM2,5, inoltre, raggiunge sempre valori chiaramente inferiori al PM10 esterno. Da notare come, nelle ore notturne, le concentrazioni indoor tendono ad avvicinarsi ai livelli esterni. Le analisi dei singoli negozi mostrano alcune peculiarità. Mentre il PM10 non mostra differenze statisticamente significative prima e dopo l'entrata in vigore della legge, la frazione 2,5 aumenta nel negozio A1 e diminuisce in quello A4. Si tratta però sempre di valori molto

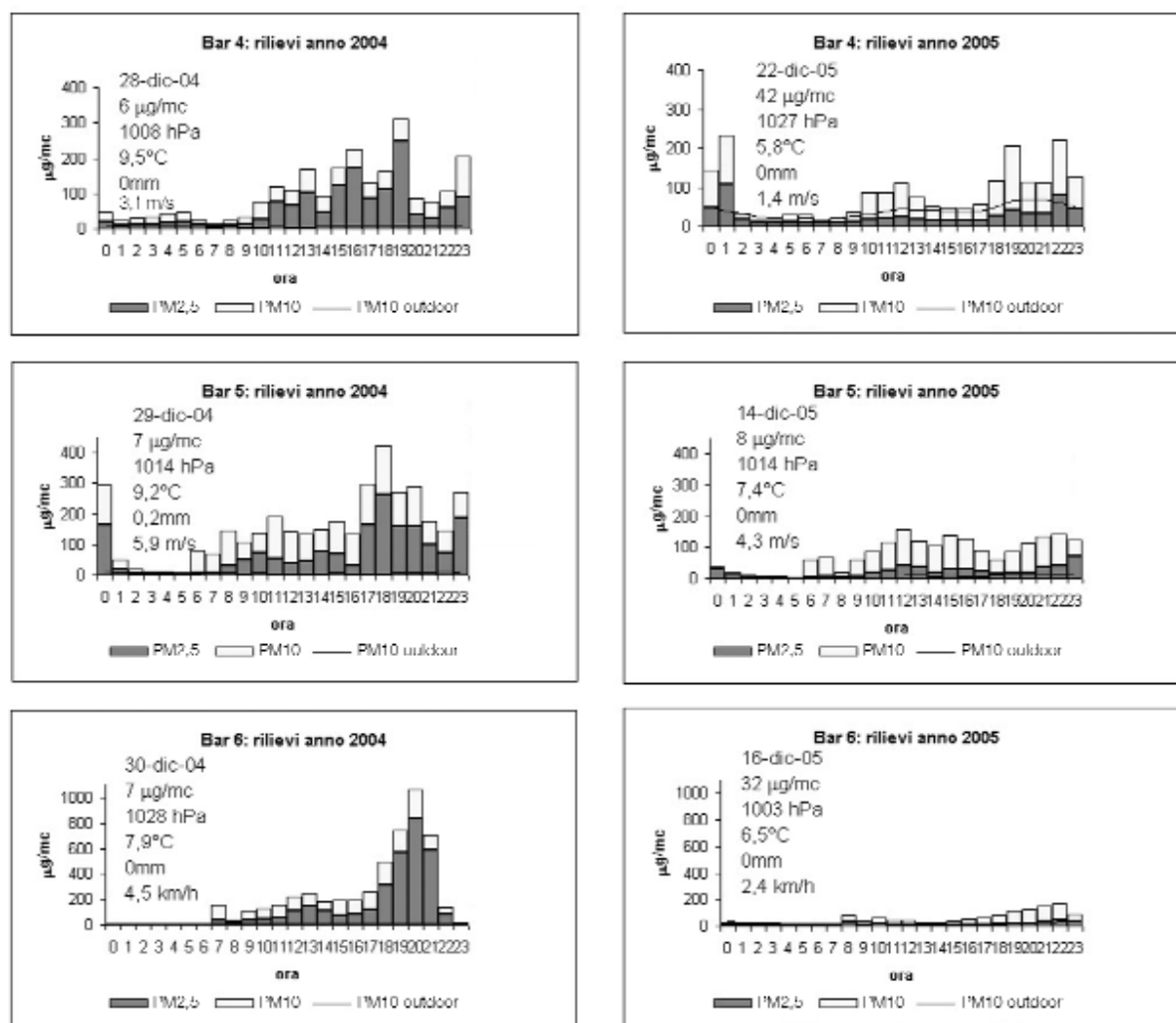


Figura 2. Media oraria del PM10 outdoor, PM10 indoor e PM2,5 indoor prima e dopo l'entrata in vigore del divieto di fumo in tre bar. Nei riquadri sono riportati, nell'ordine, la data del rilievo e i valori outdoor, relativi a quel giorno, di PM10, pressione atmosferica (hPa), temperatura (°C), pioggia (mm caduti) e velocità del vento (km/ora). La media oraria del PM10 indoor si legge a partire dallo 0 sulle ordinate, in quanto la concentrazione di PM2,5 contribuisce al totale del PM10. La parte bianca della barra rappresenta quindi la frazione di diametro fra 2,5 e 10 µm. La linea nera illustra l'andamento delle medie orarie del PM10 outdoor.

Figure 2. Hourly average of outdoor PM10 and indoor PM10 and PM2.5 before and after enforcement of the ban, in three bars. Also reported are the dates of the measurements, mean outdoor PM10 values, atmospheric pressure (hPa), temperature (°C), rainfall (millimetres) and wind speed (km/hour). The hourly average of outdoor PM10 should be read starting from the 0 on the y-axis as PM2.5 concentration contributes to total PM10. The white section of the bars thus represents the fraction with diameter between 2.5 and 10 µm. The black line indicates the trend of the hourly averages of outdoor PM10.

bassi, compatibili con una qualità dell'aria buona o discreta secondo le linee guida americane per il PM2,5 outdoor.¹⁸ Complessivamente, per quanto concerne i negozi, nessuno dei parametri considerati mostra nel 2005/2006 differenze statisticamente significative rispetto ai valori del 2004.

I grafici del PM medio nei bar, prima e dopo l'entrata in vigore della legge riflettono, come per i negozi, l'adeguarsi delle concentrazioni di PM interno ai valori esterni nelle ore notturne e il loro successivo incremento all'apertura dei lo-

cali. Risulta evidente però il calo nei valori del PM10, attribuibile essenzialmente alla riduzione della frazione 2,5.

Complessivamente la concentrazione del PM10 cala del 39% ($p < 0,01$), riduzione attribuibile alla sola frazione 2,5, la cui concentrazione diminuisce del 73% ($p < 0,01$), mentre la frazione 10-2,5 resta invariata, con modeste variazioni ($p < 0,05$) solo in tre locali. Il calo della frazione 2,5 è statisticamente significativo in tutti i bar (range da -49% a -92%; $p < 0,01$), tranne in un caso (bar B2).

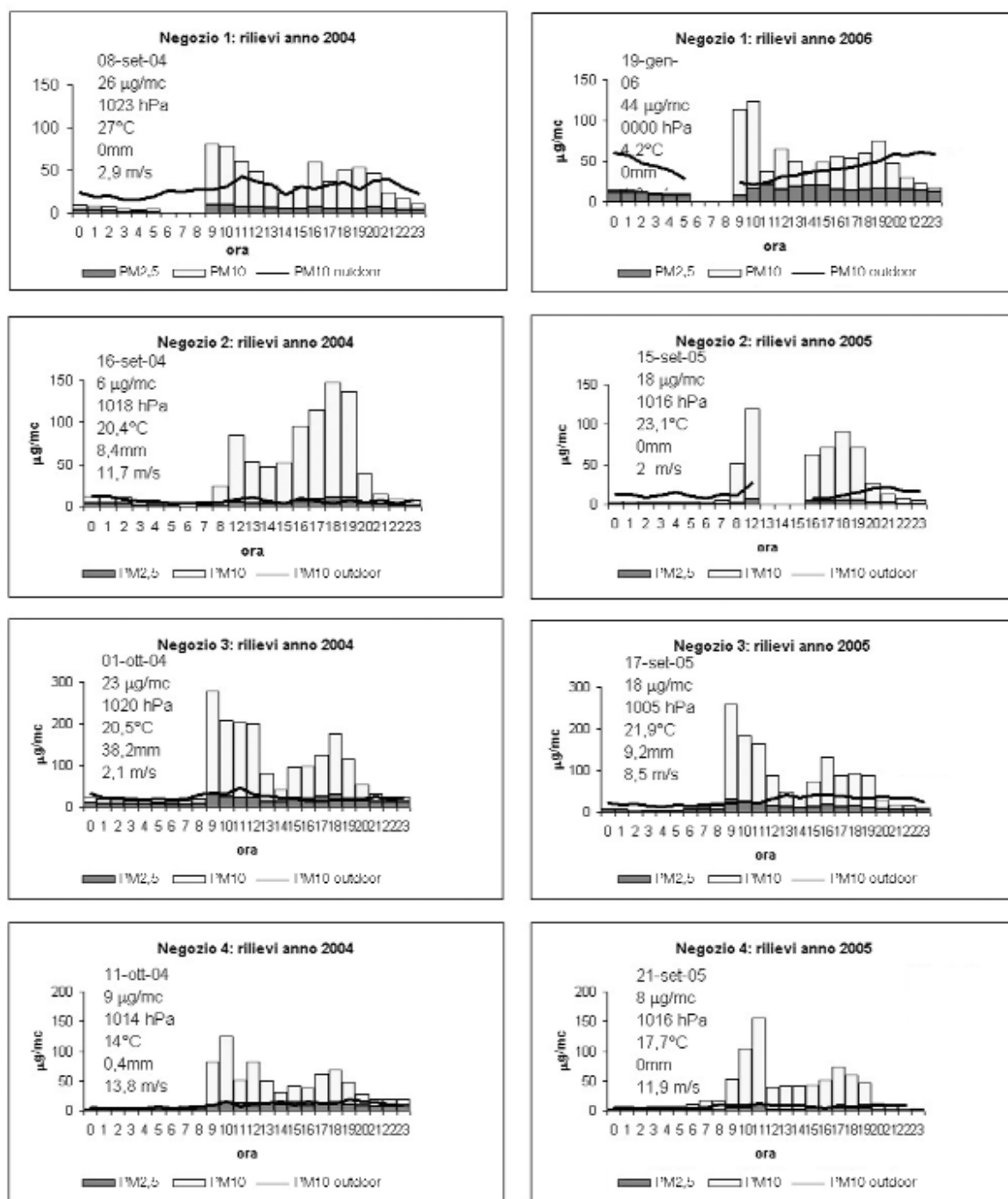


Figura 3. Media oraria del PM10 outdoor, PM10 indoor e PM2,5 indoor prima e dopo l'entrata in vigore del divieto di fumo in quattro esercizi commerciali, dove già non si fumava. Nei riquadri sono riportati, nell'ordine, la data del rilievo e i valori outdoor, relativi a quel giorno, di PM10, pressione atmosferica (hPa), temperatura (°C), pioggia (mm caduti) e velocità del vento (km/ora). La media oraria del PM10 indoor si legge a partire dallo 0 sulle ordinate, in quanto la concentrazione di PM2,5 contribuisce al totale del PM10. La parte bianca della barra rappresenta quindi la frazione di diametro fra 2,5 e 10 μm . La linea nera illustra l'andamento delle medie orarie del PM10 outdoor.

Figure 3. Hourly average of outdoor PM10 and indoor PM10 and PM2.5 before and after enforcement of the smoking ban, in four shops (where smoking was already banned). Also reported are the dates of the measurements, mean outdoor PM10 values, atmospheric pressure (hPa), temperature (°C), rainfall (millimetres) and wind speed (km/hour). The hourly average of outdoor PM10 should be read starting from the 0 on the y-axis as PM2.5 concentration contributes to total PM10. The white section of the bars thus represents the fraction with diameter between 2.5 and 10 μm . The black line indicates the trend of the hourly averages of outdoor PM10.

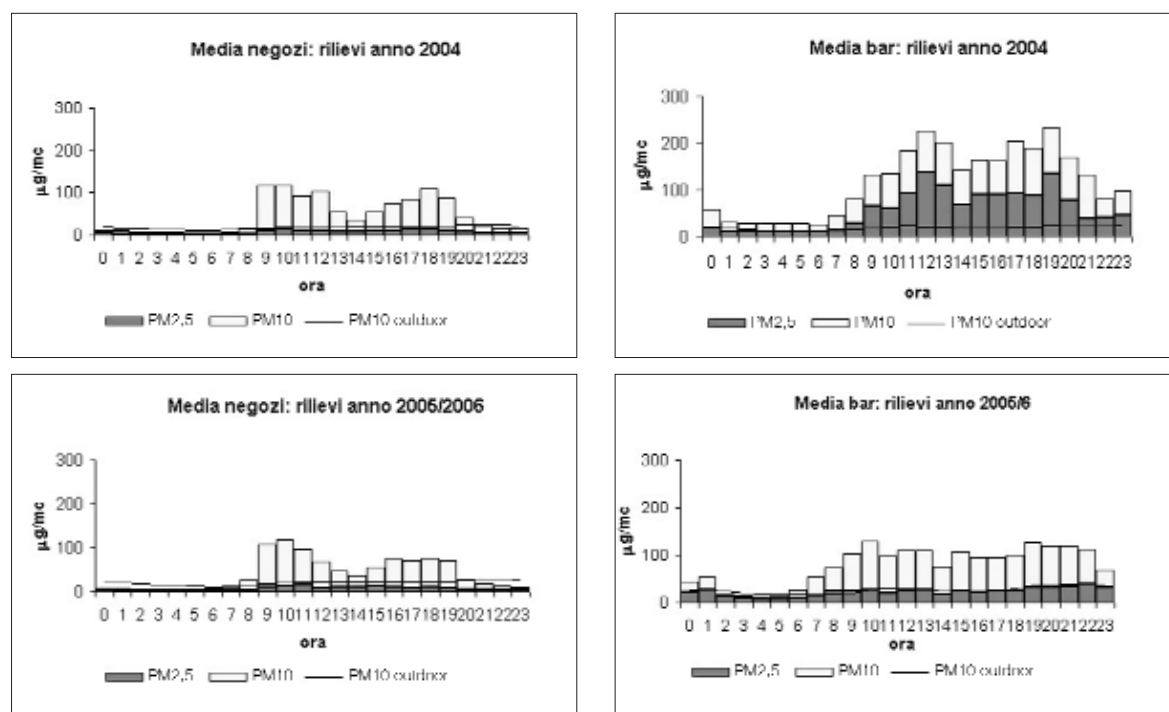


Figura 4. Media oraria complessiva del PM10 outdoor, PM10 indoor e PM2,5 indoor prima e dopo l'entrata in vigore del divieto di fumo nei quattro esercizi commerciali, dove già non si fumava, e nei sei bar considerati nello studio. La media oraria del PM10 indoor si legge a partire dallo 0 sulle ordinate, in quanto la concentrazione di PM2,5 contribuisce al totale del PM10. La parte bianca della barra rappresenta quindi la frazione di diametro fra 2,5 e 10 µm. La linea nera illustra l'andamento delle medie orarie del PM10 outdoor.

Figure 4. Overall hourly average of outdoor PM10 and indoor PM10 and PM2.5 before and after enforcement of the smoking ban, in four shops (where smoking was already banned) and in six bars. The hourly average of outdoor PM10 should be read starting from the 0 on the y-axis as PM2.5 concentration contributes to total PM10. The white section of the bars thus represents the fraction with diameter between 2.5 and 10 µm. The black line indicates the trend of the hourly averages of outdoor PM10.

Anche per i bar si notano alcune peculiarità. Il bar B1 compensa il calo del PM2,5 con un aumento della frazione 10-2,5, mantenendo quindi costante la concentrazione media del PM10. Questo può essere spiegato con le diverse condizioni climatiche nelle giornate delle misurazioni. Per il bar B4 si richiama l'attenzione sui valori di PM2,5 indoor fra le 22 (81 µg/m³) e le 2 (107 µg/m³). E' evidente l'esistenza di una fonte interna da combustione. Il bar B5 nel 2004 mostrava due picchi di inquinamento alle 18 e alle 0, con medie orarie di PM2,5 di 188 e 163 µg/m³. La media oraria più elevata, nel 2005, è quella delle 23, con 73 µg/m³, valore anche questo che suggerisce la presenza di fonti interne di combustione. Del tutto particolare la situazione del bar B6, il cui grafico del 2004 mostra un picco di PM10 oltre i 1.000 µg/m³: il 78% di questo particolato rientrava nella frazione di diametro inferiore ai 2,5 µm.

Discussione

Le misure delle due frazioni di particolato prima e dopo l'11.01.2005 risultano diverse in maniera statisticamente si-

gnificativa ($p < 0,01$) nei bar, ma non nei negozi, dove già non si fumava. Non sono dimostrabili altri fattori che possano spiegare questo cambiamento se non l'applicazione della legge stessa. E' utile a questo proposito ricordare come negli Stati Uniti d'America per il PM2,5 outdoor è stato posto un limite annuale (quale media aritmetica) di 15 µg/m³ con un limite massimo di 65 µg/m³ nelle 24 ore (quale 98° percentile). La preoccupazione per questo inquinamento è tale che sono diffusi bollettini con le raccomandazioni per i cittadini a seconda del livello di qualità dell'aria. In base a tali raccomandazioni la qualità dell'aria nei bar indagati è passata da insalubre (concentrazioni di PM2,5 fra 66 e 150 µg/m³) a discreta (fra 16 e 40 µg/m³). Le raccomandazioni per aria insalubre prevedono che «cardiopatici e persone con malattie respiratorie, anziani e bambini evitino attività fisica prolungata o pesante e che tutti riducano l'attività fisica prolungata o pesante».¹⁸ Possiamo quindi affermare che, dopo l'entrata in vigore dell'articolo 51 della legge 3/2003, lavoratori e clienti possono usufruire di un'aria decisamente migliore.

La variabile outcome utilizzata è la concentrazione del par-

ticolato sottile nelle frazioni di diametro minore uguale a 10 μm e a 2,5 μm . Il fumo passivo è la principale fonte indoor di esposizione collettiva al PM¹⁹ ma questo non è un marker specifico del fumo di tabacco e le concentrazioni misurate devono quindi essere comparate con quelle rilevate in situazioni analoghe ma in assenza di fumo.

Anche il confronto fra le misure indoor e quelle outdoor va fatto con le dovute cautele. Le prime sono state prese con un campionatore portatile, posizionato all'interno dei vari locali, trasformate in medie orarie a partire da dati forniti ogni due minuti, calibrato in modo da ottenere un fattore di correzione specifico per il fumo di tabacco ad alte concentrazioni. Pur se il confronto fra i valori misurati nei vari locali nelle ore notturne e quelli forniti dall'ARPA per lo stesso periodo dimostrano la sostanziale affidabilità dello strumento, non è possibile impostare confronti più raffinati. Infine il campione dei locali utilizzati per effettuare le misurazioni è un campione di convenienza, scelto in base a criteri di localizzazione geografica, di disponibilità dei proprietari e dei gestori e in quanto noti e affollati.

Punto di forza del lavoro è invece il confronto prima-dopo con l'andamento completo nelle variazioni delle medie orarie del particolato eseguito non su tempi di poche ore, o addirittura di minuti, ma su intere giornate, mentre gli studi disponibili portano misurazioni relativamente brevi (da pochi minuti a poche ore), assumendo una relativa costanza nel tempo delle concentrazioni del PM.²⁰⁻²²

Le concentrazioni di PM da noi misurate prima dell'entrata in vigore della legge sono sostanzialmente in linea con quanto riportato da altri studi, sia per il PM₁₀¹¹ che per il PM_{2,5},^{20,23} qualora si comparino i valori di questi studi con quelli da noi registrati all'ora di punta. Per quanto concerne il PM_{2,5}, i valori post legge da noi rilevati sono generalmente inferiori, tranne rispetto a quanto misurato sulle carrozze non fumatori delle ferrovie italiane, probabilmente per la totale assenza, in questo caso, di altre fonti di combustione indoor e per l'effettuazione dei rilievi al di fuori di zone urbane.²³

L'efficacia della legge adottata nel Delaware era stata misurata utilizzando quale indicatore la frazione 3,5 del PM, il che rende difficile un paragone con gli studi sopra menzionati. Le misurazioni, anche qui, erano puntuali (circa 30 minuti, in media) e riportavano, dopo l'entrata in vigore della legge, un calo del 90% della concentrazione media del PM_{3,5}, da 231 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.²¹

Il lavoro di Mulcahy, con più rilievi in 9 pub irlandesi, sempre all'ora di punta e della durata di pochi minuti, riporta cali del PM_{2,5} di 75%-96%, e del PM₁₀ di 47%-74%. Valori senza dubbio maggiori di quelli da noi misurati sia come media (73% e 39% rispettivamente) sia in orario di punta (77% e 45% fra le 19 e le 20).²² I risultati di Mulcahy sono invece in linea con un altro studio svolto in Irlanda ma sulla cotinina salivare dei lavoratori (non fumatori) del settore,

le cui concentrazioni sono cadute dell'80%, che gli autori confrontano con il calo del 20% registrato nella vicina Irlanda del Nord, considerata quale controllo.²⁴ Quest'ultimo lavoro, utilizzando un metabolita della nicotina, non riduce l'osservazione ai pochi minuti del rilievo delle polveri, ma potrebbe essere influenzato da esposizioni extra ambiente di lavoro.²⁵ Le riduzioni delle concentrazioni di PM percentualmente maggiori di questi studi potrebbero essere imputate al fatto che i rilevamenti erano effettuati per brevi periodi di tempo e solo all'ora di punta.

Complessivamente gli studi sugli effetti di bandi e divieti sui luoghi di lavoro e in altri luoghi pubblici (tramite politiche, regolamenti o leggi) hanno evidenziato una riduzione mediana del 72% nell'esposizione a componenti del FP, valore esattamente sovrapponibile alla riduzione media del 73% del PM_{2,5} nei locali da noi monitorati.²⁶

Nel valutare gli effetti dei divieti di fumo è opportuno sia quantificare l'applicazione del divieto mediante l'osservazione, sia misurare le variazioni della concentrazione degli inquinanti più noti da fumo come, per esempio, il PM₁₀ e il PM_{2,5}. Solo questi ultimi si possono porre in diretta relazione con gli effetti sulla salute soprattutto quando, come nel nostro caso, tale misurazione viene estesa alle 24 ore ed è possibile un confronto tra il prima e il dopo. La pubblicazione del dato potrebbe incoraggiare gestori e clienti nell'applicazione della normativa. Altrettanto interessante è il rilievo che le concentrazioni coeve di PM₁₀ outdoor sono sempre inferiori a quelle indoor durante le ore di attività. Questo dato apre interessanti prospettive di prevenzione, per esempio stimolando i gestori a un miglior uso delle cappe aspiranti e a una pulizia più efficace dei locali con aspirapolvere.

Resta il fatto che, comunque, il dosaggio del PM_{2,5} indoor permane elevato. Il ruolo del fumo di tabacco proveniente da capannelli di fumatori all'entrata dell'esercizio andrebbe esaminata con l'utilizzo di marker specifici, quali la nicotina, come pure andrebbero tenute in debita considerazione le altre possibili fonti indoor. Inoltre la presenza di incrementi notturni del PM_{2,5} fa sospettare infrazioni al divieto. L'abolizione, o quanto meno la riduzione, del fumo di tabacco nei locali pubblici non può certamente azzerare i livelli di PM all'interno di questi, ma il confronto fra gli andamenti temporali delle diverse frazioni in questi e in negozi dove già non si fumava può fornire delle stime molto precise dell'impatto della legge.

Conflitti di interesse: nessuno

Ringraziamenti: questo lavoro è il frutto di un'idea di Gianluigi Montina, medico del lavoro, prematuramente scomparso, ed è stato realizzato grazie alla collaborazione della Concommercio di Trieste e alla preziosa consulenza di Ario Ruprecht (Unità funzionale prevenzione danni da fumo dell'Istituto nazionale per lo studio e la cura dei tumori di Milano).

Bibliografia

1. *Preventing chronic diseases: a vital investment*. WHO global report. World Health Organization, 2005. ISBN 9241563001 (NLM classification: WT 500).
2. Gorini G, Chellini E, Querci A, Seniori Costantini A. Impact of smoking in Italy in 1998: deaths and years of potential life lost. *Epidemiol Prev* 2003; 27(5): 285-90.
3. Forastiere F, Lo Presti E, Agabiti N, Rapiti E, Perucci CA. Health impact of exposure to environmental tobacco smoke in Italy. *Epidemiol Prev* 2002; 26(1):1 8-29.
4. Jamrozik K. Estimate of deaths attributable to passive smoking among UK adults: database analysis. *BMJ* 2005; 330(7495): 812; Epub 2005 Mar 1.
5. Pechacek TE, Babb S. How acute and reversible are the cardiovascular risks of secondhand smoke? *BMJ* 2004; 328(7446): 980-83.
6. Afshari A, Matson U, Ekberg LE. Characterization of indoor sources of fine and ultrafine particles: a study conducted in a full-scale chamber. *Indoor Air* 2005; 15(2): 141-50.
7. Repace JL, Lowrey AH. Indoor Air Pollution, Tobacco Smoke, and Public Health. *Science* 1980; 208: 464-74.
8. Biggeri A, Baccini M, Bellini P, Terracini B. Meta-analysis of the Italian studies of short-term effects of air pollution (MISA), 1990-1999. *Int J Occup Environ Health* 2005; 11(1): 107-22.
9. Invernizzi G, Ruprecht A, Mazza R et al. Particulate matter from tobacco versus diesel car exhaust: an educational perspective. *Tob Control* 2004; 13: 219-21.
10. Task Force on Community Preventive Services. Strategies for reducing exposure to environmental tobacco smoke, increasing tobacco-use cessation, and reducing initiation in communities and health-care systems. A report on recommendations of the Task Force on Community Preventive Services. *MMWR Recomm Rep* 2000; 49(RR-12): 1-11.
11. Cains T, Cannata S, Poulos R, Ferson MJ, Stewart BW. Designated "no smoking" areas provide from partial to no protection from environmental tobacco smoke. *Tob Control* 2004; 13(1): 17-22.
12. Studio sugli effetti della nuova legge che vieta il fumo nei locali pubblici condotto in 34 ASL (gennaio-aprile 2005) BEN. *Notiziario ISS* 2005; Vol. 18, n. 5 Maggio 2005. Consultabile sul sito: <http://www.epicentro.iss.it>
13. Gallus S, Zuccaro P, Colombo P et al. Effects of new smoking regulations in Italy. *Ann Oncol* 2006; 17(2): 346-47; Epub 2005 Nov 7.
14. Gorini G, Gasparini A, Fondelli MC et al. Environmental tobacco smoke (ets) exposure in Florence hospitality venues before and after the smoking ban in Italy. *J Occup Environ Med* 2005; 47(12): 1208-10; author reply 1210.
15. Invernizzi G, Ruprecht A, Mazza R et al. Real-time measurement of indoor particulate matter originating from environmental tobacco smoke: a pilot study. *Epidemiol Prev* 2002; 26(1): 30-34.
16. Servizio meteorologico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, serie storiche consultabili sul sito: www.osmer.fvg.it.
17. Caratteristiche delle centraline di rilevamento della qualità dell'aria, consultabili sul sito: www.arpa.fvg.it.
18. AirNow, quality of air means quality of life, consultabile sul sito: <http://www.airnow.gov/>.
19. Gorini G, Gasparini A, Fondelli MC, Invernizzi G. Second hand smoke markers (SHS): review of methods for monitoring exposure levels. *European Network For Smoking Prevention* 2005. Scaricabile dal sito: http://www.ensp.org/files/Review_SHS_markers_A5.pdf.
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Indoor air quality in hospitality venues before and after implementation of a clean indoor air law - Western New York, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004; 53(44): 1038-41.
21. Repace J. Respirable particles and carcinogens in the air of Delaware hospitality venues before and after a smoking ban. *J Occup Environ Med* 2004; 46(9): 887-905.
22. Mulcahy M, Byrne MA, Ruprecht A. How does the Irish smoking ban measure up? A before and after study of particle concentration in Irish pubs. *Proceedings: Indoor Air* 2005; <http://www.aerzteinitiative.at/PM2.5PubsGalway.pdf>
23. Invernizzi G, Ruprecht A, Mazza R, Marco CD, Boffi R. Transfer of particulate matter pollution from smoking to non-smoking coaches: the explanation for the smoking ban on Italian trains. *Tob Control* 2004; 13(3): 319-20.
24. Allwright S, Paul G, Greiner B et al. Legislation for smoke-free workplaces and health of bar workers in Ireland: before and after study. *BMJ* 2006; 332(7534): 151.
25. Mulcahy M, Evans DS, Hammond SK, Repace JL, Byrne M. Secondhand smoke exposure and risk following the Irish smoking ban: an assessment of salivary cotinine concentrations in hotel workers and air nicotine levels in bars. *Tob Control* 2005; 14(6): 384-88.
26. Hopkins DP, Husten CG, Fielding JE, Rosenquist JN, Westphal LL. Evidence reviews and recommendations on interventions to reduce tobacco use and exposure to environmental tobacco smoke: a summary of selected guidelines. *Am J Prev Med* 2001; 20(2 Suppl): 67-87.

► segue da pagina 322

Il traforo del Sempione: immagini per un centenario



All'indomani del convegno sulla disoccupazione organizzato dalla Società Umanitaria, si svolge nel capoluogo lombardo, per iniziativa della Camera del lavoro di Milano, il congresso che segnerà la nascita, l'1 ottobre 1906, della **Confederazione generale del lavoro** (Cgl). Rinaldo Rigola, socialista riformista, fu il primo segretario. Nei primi anni del Novecento la federazione delle società di mutuo soccorso, la federazione delle Camere del lavoro, le principali federazioni nazionali di categoria (FIOM e Federterra nascono nel 1901) e la Lega delle cooperative decidono di coordinare la loro azione in un unico organismo. Nasce così l'Alleanza per il lavoro. Nel 1906, sempre in occasione dell'Esposizione internazionale del Sempione, viene compiuto il passo decisivo: la Cgl diventerà la struttura che raccoglie tutte le forze operaie. All'atto della fondazione partecipano 700 delegati in rappresentanza di circa 200.000 aderenti.

continua a pagina 337 ►