

Un'amara vittoria:

il tribunale riconosce il fumo passivo come causa di morte

di Milena Calati

Una sentenza (Tribunale di Milano, G.I.P. Dott. Walter Saresella, 1 Marzo 2002) senza precedenti per il nostro paese.

La causa, intentata contro due dirigenti di una nota banca milanese, si è conclusa con la sentenza che ha riconosciuto responsabili i due uomini per omicidio colposo.

La vittima, una giovane donna affetta da asma allergico cronico fin dall'infanzia, era soggetta a frequenti riacutizzazioni che avevano portato al riconoscimento dell'invalidità civile nella misura del 45%.

Assunta come invalida, la giovane era stata assegnata al centralino situato in un luogo costantemente esposto al fumo dei colleghi. La donna aveva più volte espresso le proprie lamentele per il fastidio che il fumo arrecava e aveva chiesto ai due imputati di essere spostata da quella postazione o che il fumo fosse vietato. L'azienda nelle persone dei due dirigenti non aveva provveduto nemmeno dopo la presa visione del certificato medico presentato dalla ragazza.

Nel settembre del 1999 la vittima è morta durante la pausa pranzo in seguito ad un attacco di asma. Il tribunale ha riconosciuto il fumo di tabacco come concausa che ha determinato la morte della dipendente e ha così condannato i due dirigenti a tre mesi con la condizionale.

La perizia di parte civile che ha contribuito a questa sentenza è stata prodotta dal Dott. Giovanni Invernizzi (SIMG) e dal Dott. Roberto Boffi (Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano).

La decisione del Giudice per le Indagini Preliminari ha un'importanza fondamentale per la lotta contro il tabacco e per la sicurezza e la salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro. Le aziende sono oggi più che mai responsabili dei danni indotti dal fumo ancora "tollerato" in ambiente di lavoro. E sappiano che potranno essere trascinate in giudizio per questo.

Anche se il prezzo pagato per questo, una vita umana, è stato un prezzo troppo alto.

La perizia in dettaglio

Di Giovanni Invernizzi e Roberto Boffi

M.C., di 35 anni, impiegata di una grande banca milanese, era deceduta il 6 settembre 1999 alle ore 15.20 presso il Pronto Soccorso dell'Ospedale Fatebenefratelli di Milano con diagnosi di "Decesso per insufficienza respiratoria acuta".

I periti di parte civile (Dr. G. Invernizzi e Dr. R. Boffi) sono stati incaricati dagli avvocati della famiglia della giovane donna di effettuare una relazione di Consulenza Tecnica in ordine alle cause e alle circostanze della sua morte. In particolare gli avvocati difensori della famiglia di M.C. avevano richiesto ai consulenti tecnici di individuare se l'esposizione al fumo passivo sul luogo di lavoro poteva considerarsi una concausa dell'accaduto.

Sulla base delle risultanze cliniche, necroscopiche e istologiche la causa di morte era stata individuata in un'"acuta insufficienza respiratoria in stato di male asmatico in soggetto affetto da poliallergia". In particolare la presenza di tappi di muco endobronchiale, accompagnati dalla sovradistensione alveolare e l'infiltrato eosinofilo peribronchiale stavano a testimoniare la fase di

riacutizzazione dell'asma, mentre l'iperplasia della muscolatura liscia e delle ghiandole mucose e la concomitante angiogenesi rappresentavano la cronicità di una forma asmatica presente da anni. Nelle vie aeree era stato inoltre riscontrato materiale alimentare. Dalla cartella clinica del medico curante, che datava a partire dal 1980, risultava che la defunta era affetta da asma bronchiale cronica. Le crisi d'asma si erano presentate sin dall'infanzia, ed era stata riscontrata uno stato atopico, con sensibilizzazione a numerosi allergeni respiratori ed alimentari, documentata da prove allergologiche cutanee e dal RAST.

Numerose erano le segnalazioni in cartella di episodi asmatici, alcuni dei quali notturni. Gli episodi asmatici risultavano più frequenti nei mesi primaverili, in corrispondenza della pollinazione, ma erano registrate prescrizioni di cicli di terapia antiasmatica anche nei mesi autunnali, compatibili con un'allergia agli acari. In particolare nel mese di settembre del 1992 (co-stagionale con la data del decesso) risultava una prescrizione di cortisone a dose piena. Nel maggio 1996 vi era poi traccia di una prescrizione di un altro tipo di steroide sistemico, e nel giugno dello stesso anno vi era stato un ricovero d'urgenza per "edema palpebrale", in cui la defunta è stata trattata con cortisonici e.v. Nel luglio 1998 ancora un ricorso a cortisonici sistemici, e la giovane donna era risultata ancora sibilante alla visita dal medico di famiglia del giugno 1999, che aveva prescritto un ulteriore farmaco antiasmatico.

Le prove spirometriche, effettuate in occasione degli accertamenti medico-legali per determinare il grado di invalidità, dimostravano la presenza di un quadro di ostruzione lieve-moderato. Tuttavia l'asma da cui era affetta la giovane donna aveva in sé caratteristiche di particolare rischio per crisi severe, come la persistenza dei sintomi nell'intero corso dell'anno, le numerose esacerbazioni specialmente notturne, il crescente ricorso a cicli di steroidi sistemici nel corso degli anni, la necessità di terapia subcontinua associata a broncodilatatori e steroidi inalatori, e il progressivo incremento dell'eosinofilia, passata dal 5,2% del 1986 al 17,5% del 1997. Per tale patologia la defunta, nel 1993, aveva infatti ricevuto il riconoscimento di un'invalidità con riduzione della capacità lavorativa del 75%, ridotta al 46% nel 1999.

In questo quadro precario caratterizzato da esacerbazioni di asma ingravescente si era innestata l'esposizione al fumo passivo sull'ambiente di lavoro a partire dal 20/5/99, determinata dal trasferimento della defunta alla reception della banca. In quell'area, giudicata in seguito inadatta dall'Ispezione della UOPSAL della ASL Città di Milano a causa di un ricambio d'aria insufficiente, stazionavano quotidianamente i colleghi fumatori durante i momenti di pausa, come riferito da alcune testimonianze. La defunta si era lamentata del fumo passivo che era costretta a subire, e aveva chiesto il trasferimento in ambiente più idoneo ai responsabili della banca e ai rappresentanti sindacali, allegando, a breve distanza dal trasferimento, un certificato del medico curante che sottolineava il rischio particolare dell'esposizione al fumo passivo nel caso in oggetto.

La revisione della letteratura medica internazionale metteva in evidenza che la maggior parte dei casi di asma fatale si verifica in soggetti affetti da asma moderato, con precedenti di esacerbazioni gravi e che utilizzano steroidi sistemici, e che prevalgono i casi in cui i sintomi sono presenti da oltre 48 ore dall'evento (spesso fino a 7 giorni) [1]. Una spiegazione viene data anche dalla scarsa percezione che alcuni pazienti asmatici hanno delle proprie condizioni respiratorie, e che li portano a sottovalutare la gravità di una crisi [2], sopportando livelli critici di male senza avvertire un'adeguata sintomatologia [3].

Per quanto riguarda il rapporto tra asma e fumo passivo, mentre l'impatto negativo del fumo passivo sui bambini asmatici è ben noto da tempo, gli studi convincenti sulla morbilità nell'adulto asmatico esposto al fumo passivo sono più recenti. In un lavoro del '98, ad esempio, l'autore conclude che "l'esposizione al fumo passivo è associata con un peggioramento dei sintomi respiratori e della funzione polmonare nei soggetti adulti asmatici" [4]. Più recenti sono i dati del Sapaldia Study, che ha osservato l'impatto del fumo passivo su oltre 3.500 soggetti: i risultati dimostrano che, a fronte di una sostanziale neutralità nei confronti dei soggetti non asmatici, il fumo passivo condiziona negli asmatici un peggioramento della funzionalità respiratoria statisticamente significativo, e particolarmente marcato nel sesso femminile [5]. L'iperreattività bronchiale, alla

base delle esacerbazioni dell'asma, si manifesta con un'aumentata sensibilità agli irritanti non specifici presenti nell'aria inalata. Un aumento delle immunoglobuline E, a sua volta, può essere determinato dall'inalazione di fumo passivo e comportare un aumento dell'iper-reattività bronchiale [6,7]. L'aumento delle IgE è inoltre un fattore di rischio per asma indipendentemente dalla presenza di allergia [8].

Un altro aspetto dell'iper-reattività bronchiale è il suo legame con il danno ossidativo: le sostanze in grado di indurre stress ossidativo, come il fumo, aumentano l'iper-reattività bronchiale [9], e la dimostrazione del controllo dell'iper-reattività da parte di geni che codificano per la capacità antiossidante ne è la controprova [10].

Il quesito della Procura della Repubblica di Milano ai periti tecnici riguardava l'eventuale ruolo concausale dell'esposizione al fumo passivo unitamente alle inidonee condizioni del luogo di lavoro nel determinare la morte di M.C. Il documento dei periti di parte civile, depositato l'11/4/2001, conclude che "la causa della sua morte è stata una crisi di insufficienza respiratoria acuta in stato di male asmatico, in soggetto poliallergico. L'asma cronica ingravescente, associata allo stato di reattività allergica a pollini, polveri e alimenti, avevano determinato un quadro di reattività respiratoria molto precaria.

L'esposizione al fumo passivo sul luogo di lavoro e la non idoneità del posto di lavoro stesso sono da considerarsi una concausa nel quadro di deterioramento di un terreno patologico asmatico, caratterizzato da particolare precarietà clinica, e della sua evoluzione fatale".

Dr. Giovanni Invernizzi

Specialista in Allergologia e Immunologia Clinica

Task Force per il Controllo del Fumo - SIMG (Società Italiana di Medicina Generale), Sondrio

Dr. Roberto Boffi

Specialista in Malattie dell'Apparato Respiratorio

Ambulatorio per i Danni da Fumo - Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori, Milano

Bibliografia.

- [1] Turner MO, Noertjojo K, Vedal S, Bai T, Crump S, Fitzgerald JM. Risk factors for near-fatal asthma. A case-control study in hospitalized patients with asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1355-6.
- [2] Rabe KF, Vermeire PA, Soriano JB, Maier WC. Clinical management of asthma in 1999: the Asthma Insights and Reality in Europe (AIRE) study. *Eur Respir J* 2000; 16:802-7.
- [3] Hessel PA, Mitchell I, Tough S, Green FH, Cockcroft D, Kepron W, Butt JC. Risk factors for death from asthma. Prairie Provinces Asthma Study Group. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1999; 83:362-8.
- [4] Coultas DB. Passive smoking and risk of adult asthma and COPD: an update. *Thorax* 1998; 53:381-7.
- [5] Kunzli N, Schwartz J, Stutz EZ, Ackermann-Liebrich U, Leuenberger P. Association of environmental tobacco smoke at work and forced expiratory lung function among never smoking asthmatics and non-asthmatics. The SAPALDIA-Team. Swiss Study on Air Pollution and Lung Disease in Adults. *Soz Praventivmed* 2000; 45:208-17.
- [6] Sapigni T, Biavati P, Simoni M, Viegi G, Baldacci S, et al. The Po River Delta Respiratory Epidemiological Survey: an analysis of factors related to level of total serum. *Eur Respir J* 1998; 11:278-83.
- [7] Oryszczyn MP, Annesi-Maesano I, Charpin D, Paty E, Maccario J, Kauffmann F. Relationships of active and passive smoking to total IgE in adults of the Epidemiological Study of the Genetics and Environment of Asthma, Bronchial Hyperresponsiveness, and Atopy (EGEA). *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161:1241-6.

- [8] Beeh KM, Ksoll M, Buhl R. Elevation of total serum immunoglobulin E is associated with asthma in nonallergic individuals. *Eur Respir J* 2000; 16(4):609-14.
- [9] Barnes, P J. Reactive oxygen species and airway inflammation. *Free Rad. Biol. Med.* 1990; 9:235-43.
- [10] Fryer AA, Bianco A, Hepple M, Jones PW, Strange RC, Spiteri MA. Polymorphism at the Glutathione S-transferase GSTP1 Locus. A New Marker for Bronchial Hyperresponsiveness and Asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161,1437-42.
- Reperibile all'indirizzo: www.medicichecurano.com

Gli effetti del fumo passivo in Italia

di Paolo Crosignani

“Impatto sanitario dell'esposizione a fumo ambientale in Italia”, è il titolo dell'articolo comparso sull'ultimo numero (gennaio-febbraio 2001) della rivista “Epidemiologia e Prevenzione”. Forastiere e collaboratori della Asl di Roma e della Agenzia di Sanità Pubblica della Regione Lazio, tracciano per la prima volta un quadro dei danni da fumo passivo (FP) in Italia. Basso peso alla nascita, morte improvvisa del neonato, malattie respiratorie nei bambini, tumori polmonari e malattie ischemiche del cuore sono gli effetti sulla salute che vengono considerati in questa rassegna. Si tratta delle malattie per le quali sono disponibili nella letteratura scientifica conoscenze consolidate da revisioni degli studi pubblicati. Da queste revisioni gli Autori ricavano il rischio relativo, cioè l'aumento di probabilità di ammalarsi per chi subisce il fumo altrui. L'altro ingrediente è rappresentato dalla stima del numero di esposti, che gli Autori ricavano dalle statistiche dell'ISTAT o da studi di popolazione condotti nel nostro paese.

Vediamo ciascuna di queste condizioni morbose. Il basso peso alla nascita (< 2500 grammi) è una condizione predisponente per morbosità e mortalità in età infantile. Il fumo della madre in gravidanza è un fattore accertato per questa condizione: i figli di madri fumatrici hanno un rischio circa doppio di nascere sottopeso. Ma anche il fumo passivo, sia in casa sia in ambiente di lavoro è associato, in misura minore ma importante a questa condizione.

La sindrome della morte improvvisa del lattante (detta anche SIDS o “morte in culla”) colpisce, soprattutto tra i due e i quattro mesi di vita, i bambini apparentemente sani. E' una causa frequente di morte nel primo anno di vita. Posizione prona durante il sonno, bambino troppo coperto e fumo della madre durante e dopo la gravidanza sono i fattori di rischio accertati. La valutazione presentata dagli autori si riferisce solo alla esposizione al fumo della madre dopo la nascita e mostra un rischio doppio di morte improvvisa per i bambini nel primo anno di vita.

Le infezioni respiratorie sono molto comuni nei primi anni di vita. Sono sia una importante causa di malattia, sia rappresentano una condizione predisponente per l'instaurarsi di asma e di altri disturbi respiratori nelle età successive. L'esposizione al fumo di almeno un genitore comporta un aumento del rischio del 57 %. L'asma consiste in una aumentata reattività delle vie aeree. I sibili respiratori rappresentano il segno clinico di questa malattia e sono associati in maniera convincente in più di uno studio. Questa condizione è anche associata al fumo della madre in gravidanza che “può provocare persistente riduzione della funzione polmonare e rallentamento del successivo sviluppo dell'apparato respiratorio”.

L'infiammazione dell'orecchio medio rappresenta una patologia frequente in età pediatrica. Questa può essere sia acuta che cronica associata a persistenti secrezioni. Per questa patologia, l'esposizione al fumo di almeno un genitore comporta un aumento del rischio di circa il 50%.

Passiamo agli adulti. Il tumore del polmone rappresenta il tumore più frequente nel sesso maschile e si avvia ad esserlo nel sesso femminile. Si tratta di una patologia di esito infausto. Solo il 9% dei casi sopravvive dopo 5 anni dalla diagnosi e non esistono interventi di diagnosi precoce che abbiano sino ad ora dato prova di efficacia. Il fattore di rischio più importante è il fumo attivo di sigaretta, responsabile di almeno il 90% dei casi. Anche il fumo passivo, sia quello del coniuge, sia quello subito in ambiente di lavoro, sono responsabili di una quota di questi tumori tra i non fumatori. Sono le donne a subire di più il fumo del coniuge (il 62,4% contro il 14,6% degli uomini), mentre in ambiente di lavoro la stima del numero di maschi non fumatori esposti è del 62,4 % contro il 38,5% delle donne. Queste percentuali sono calcolate su tutti gli italiani, e tengono anche conto delle differenti percentuali di uomini e donne che lavorano.

L'incremento di rischio associato ad esposizione del coniuge è del 24%, mentre quello per esposizione in ambiente di lavoro è del 39%. Il rischio maggiore per l'ambiente di lavoro riscontrato negli studi di popolazione è spiegato dalla maggior durata di permanenza in ambienti pieni di fumo ed alla impossibilità, spesso, in ambiente di lavoro di adottare comportamenti (ad es. cambiare stanza) per limitare l'esposizione al fumo degli altri. Come già riportato nel numero 2 dell'Osservatorio, è sul negare gli effetti del FP che si sono accanite le multinazionali del tabacco.

E la storia non sembra finita qui...

Ma l'esposizione a FP è anche responsabile di malattie cardiovascolari ed in particolare della cardiopatia ischemica, condizione morbosa che esita in infarto, angina e morte improvvisa. Questa condizione è particolarmente frequente in età anziane e ciò rende ragione delle stime più elevate di casi per esposizione al fumo del coniuge, valutata per tutta la vita, rispetto ai casi attribuibili alla esposizione in ambiente di lavoro, valutata solo tra i 35 e i 65 anni. L'aumento di rischio, sia da esposizione a fumo del coniuge, sia in ambiente di lavoro è di circa il 20%. Questo rischio viene "spalmato" sia sui soggetti non fumatori, sia sugli ex fumatori da più di 5 anni.

Questo panorama, davvero sconvolgente, è riassunto nella successiva tabella, tratta dal lavoro. Come dicono gli Autori, "I danni delle esposizione a fumo passivo sul neonato e nei primi anni di vita sono rilevanti ed altrettanto elevata è la morbosità indotta sull'apparato respiratorio dei bambini. Tra gli adulti, le donne sono numericamente le più colpite, specie in ambiente domestico e per patologia cardiovascolare." Anche l'ambiente di lavoro, come è evidente dalla tabelle, riveste una grande importanza.

Bambini					
Esito	Esposizione	Numero di affetti (casi per anno)	% esposti a FP	Rischio relativo	Casi da FP
Basso peso alla nascita (< 2500 grammi)	Ambiente di lavoro durante la gravidanza	25.597	22.7	1,38	2033
Morte improvvisa in culla	Fumo della madre	516	21.7	1,94	87
Infezioni acute delle basse vie respiratorie (0-2 anni)	Fumo di un genitore	360.583	47.6	1,57	76.954
Otite media	Fumo di un genitore	449.066	47.6	1,35	64.130
Adulti					
Tumore del polmone	Fumo del coniuge per soggetto non fumatore	2.164	14,6 M 62,4 F	1,24	221
Tumore del polmone	Fumo dei colleghi di lavoro	2.164	62,4 M 38,5	1,39	324
Malattie ischemiche del cuore	Fumo del coniuge per soggetto non fumatore od ex da più di 5 anni	41.472	11,5 M 24,9 F	1,25	1896
Malattie ischemiche del cuore	Fumo dei colleghi di lavoro per soggetto non fumatore od ex da più di 5 anni, tra 35 e 64 anni	4.844	27,5 M 18,4 F	1,21	235

Come leggere la tabella.

La prima colonna riporta la patologia per la quale viene stimato l'effetto del FP. La seconda le circostanze in cui avviene l'esposizione a fumo passivo ed il gruppo di soggetti considerato. La terza il numero di casi di quella malattia che insorgono ogni anno tra i non fumatori e, per le cardiopatie, anche tra coloro che hanno smesso di fumare da più di 5 anni. La quarta riporta la percentuale, stimata mediante inchieste in popolazione di quanti casi hanno subito quella esposizione. Negli adulti questa percentuale è divisa tra maschi e femmine. La quinta il rischio relativo, cioè di quanto aumenta la probabilità di ammalarsi per la patologia in questione il fatto di essere esposti a FP. Un rischio di 1,21 significa un 21% di probabilità in più di ammalarsi tra chi è esposto. Finalmente nell'ultima viene stimato il numero di casi per anno di quella malattia o condizione morbosa dovuti al FP.

Una nutrita bibliografia, tutta riferita nel testo, completa questo articolo che merita l'approfondita lettura di tutti coloro che, a vario titolo, operano in difesa della salute.

L'articolo in esteso, per gentile concessione dell'Editore di Epidemiologia e Prevenzione, è disponibile sul sito dell'Osservatorio.

Che fare?

Di fronte ad un bimbo che ha problemi respiratori, tutti i pediatri dovrebbero chiedere ai genitori se fumano in presenza del figlio e di interrompere questa pessima abitudine. Oltretutto l'aver un genitore fumatore è per un ragazzo un fattore predisponente perché anch'egli diventi fumatore.

In famiglia, il coniuge che subisce il fumo dell'altro dovrebbe essere meno tollerante e cercare una via per farlo smettere. Sul lavoro, tolleranza zero per chi espone o lascia esporre i lavoratori (vedi la Guida dell'Osservatorio sul fumo passivo in ambiente di lavoro, disponibile anche sul sito). Nelle comunicazioni e nei rapporti sociali, ritenere non più ammissibili posizioni di tolleranza anche per "bassi livelli" di esposizione o per chi continua a sostenere che gli effetti sono ancora da dimostrare o che si tratta addirittura di fandonie.

Per saperne di più:

F. Forestiere, E. Lo Presti, N. Agabiti, E. Rapiti, CA Peducci Impatto sanitario dell'esposizione a fumo ambientale in Italia *Epidemiologia & Prevenzione* anno 26 (1) gennaio-febbraio 2002.

Reperibile ai siti:

www.istitutotumori.mi.it/osservatorio/tabacco

www.zadig.it/eprev

...Ma un ministro non è d'accordo

Un ministro della è recentemente intervenuto alla mailing list "non fumatori", a proposito della necessità di una nuova legge che regoli il fumo, affermando che "l'idea che il fumo passivo sia dannosa alla salute non è confermata da nessuna ricerca scientifica. La persecuzione dei fumatori ha raggiunto livelli che reputo grotteschi...".

Francamente riteniamo inaccettabile che un ministro della Repubblica si permetta di fare affermazioni simili proprio durante la sua carica.

L'episodio che apre questo numero dovrebbe essere sufficiente nella sua gravità.

Mentre aspettiamo una rettifica del ministro, gli consigliamo di rivolgersi, per ciò che non sa, al Ministero della Salute.

La misurazione in tempo reale del particolato fine prodotto da fumo di sigaretta negli ambienti indoor: risultati di uno studio pilota

Giovanni Invernizzi,¹ Ario Ruprecht,² Roberto Mazza,³ Edoardo Majno,³ Edoardo Rossetti³, Paolo Paredi,⁴ Roberto Boffi³

¹Task Force contro il fumo, Società italiana di medicina generale

²TECNIC, Tecnologie analisi polveri sas, Milano

³Istituto senza fumo, Istituto nazionale per lo studio e la cura dei tumori, Milano

⁴Respiratory Unit, Brompton Hospital, Londra

Una nuova tecnologia laser permette di analizzare in continuo la concentrazione del particolato nell'aria ambiente per mezzo di strumenti portatili e consente di quantificare facilmente le polveri fini prodotte dal fumo di tabacco liberato negli ambienti *indoor*. In questo studio pilota abbiamo esaminato la concentrazione di polveri sospese totali (TSP) e delle polveri fini PM₁₀, PM₇, PM_{2,5} e PM₁ che si liberano nell'aria di una stanza a seguito dell'accensione di una singola sigaretta, e quella rilevata in un locale pubblico dotato di aree indipendenti riservate fumatori/non-fumatori. I risultati ottenuti confermano la fattibilità di questo tipo di indagini osservative «sul campo». Le concentrazioni di particolato *indoor* dovute al fumo di sigaretta sono molto elevate, superiori di alcuni ordini di grandezza ai limiti di legge per l'*outdoor*. Questo tipo di analisi permetterà di riconoscere e apprezzare con tutta evidenza uno dei fattori di rischio più diffusi a cui gran parte della popolazione è involontariamente esposta ogni giorno.

Secondo le stime dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) il particolato fine (*particulate matter*, PM) disperso nell'aria ambiente è responsabile di circa 500.000 decessi all'anno su base mondiale¹. Un eccesso di particolato di diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀) nell'ambiente *outdoor* è associato a un aumento della mortalità soprattutto a carico delle patologie polmonari e cardiache. In questo lavoro presentiamo i risultati di rilevazioni del particolato fine disperso dal fumo di sigaretta in una situazione sperimentale e osservazioni sul campo effettuate in un ambiente pubblico in una situazione di normale attività quotidiana.

I rilievi nel locale pubblico sono stati effettuati all'interno di un ristorante nel mese di ottobre 2001, situato nella zona centrale della città di Milano. Il locale, con una capacità complessiva di circa 80 persone, è suddiviso in due ampie sale di 270 m³ e 300 m³, rispettivamente per fumatori e non-fumatori, separate fisicamente (sono dotate di due ingressi separati) da una zona centrale di ricevimento e buffet freddo di 110 m³. Entrambe le sale hanno impianto di aerazione indipendente. La cucina si trova decentrata e dotata anch'essa di impianto di aerazione indipendente. Le condizioni climatiche erano buone, con clima leggermente ventilato, la temperatura esterna di 25°C, con 60% di umidità relativa. Le misure sono iniziate con locali vuoti, che si sono progressivamente riempiti fino alla loro massima capacità dopo un'ora dall'apertura. Il numero di sigarette accese nella sala fumatori variava da una a un massimo di 5-6 sigarette contemporaneamente.

E' stato analizzato l'andamento della concentrazione delle polveri fini in una stanza di 30 m³ di volume prima e dopo il fumo di una sigaretta. In condizioni basali, con locale vuoto, i valori risultavano stabili fino al momento in cui veniva accesa la sigaretta all'interno (ore 11.35). Dopo pochi minuti dalle prime boccate si registrava un incremento delle polveri fini, con un picco di oltre 5.300 µg/m³, rappresentato in massima parte da PM_{2,5}. In tabella 1 sono riportati in dettaglio i valori registrati. La differenza tra i valori registrati nei due intervalli risultava statisticamente significativa (p < 0,05 test t di Student) per ogni specie di particolato studiata.

Altri dati riguardano invece la concentrazione delle polveri rilevata nelle due diverse aree dedicate del ristorante. Le rilevazioni sono state effettuate tra le ore 19.45 e le ore 23.55. L'analizzatore di polveri è stato situato inizialmente nella zona non-fumatori, quindi trasportato nella zona fumatori e infine riportato nell'area non-fumatori, senza interrompere le registrazioni. A partire dall'apertura alle ore 19.45, la concentrazione delle polveri nel locale non-fumatori rappresentava la situazione *outdoor* di una zona molto trafficata della città, con valori di PM₁₀ tra 50 e 100 µg/m³. Dopo circa 30' si assisteva ad ampie fluttuazioni di particolato totale, in concomitanza con l'inizio delle attività di ristorazione, mentre minori variazioni si verificavano per le altre frazioni. In tabella 2 sono riportati in dettaglio i valori registrati. I valori di picco nella sala non-fumatori dalle ore 19.45 alle ore 21.35 risultavano di 218 µg/m³, 149 µg/m³, 119 µg/m³, 94 µg/m³ e 62 µg/m³ per TSP, PM₁₀, PM₇, PM_{2,5} e PM₁, rispettivamente. I valori medi (errore standard) nello stesso periodo di registrazione sono stati i seguenti: 199 (23) µg/m³, 122 (12) µg/m³, 87 (6) µg/m³, 61 (2) µg/m³ e 31 (1) µg/m³ per TSP, PM₁₀, PM₇, PM_{2,5} e PM₁, rispettivamente.

In sintesi, la mancanza di normative precise negli ambienti di lavoro pubblici e privati provoca un'esposizione praticamente universale al fumo passivo, mentre è dimostrato che l'applicazione di una *smoking policy* efficace e condivisa, come avviene da qualche anno negli USA, può portare alla creazione di oltre il 70% di ambienti di lavoro *smoke-free*.³ Le rilevazioni dell'inquinamento *indoor* da particolato fine causate da fumo di sigaretta rivestono un aspetto importante nella comprensione del fumo ambientale di tabacco come fattore di rischio. I risultati ottenuti con l'analizzatore di massa di particolato sospeso, operante sul principio di diffrazione laser, dimostrano la fattibilità di un monitoraggio ambientale in tempo reale. La facile trasportabilità dello strumento e la sua affidabilità permettono di analizzare in dettaglio i carichi di esposizione al particolato *indoor*. Le osservazioni «sul campo» che abbiamo effettuato dimostrano la notevole massa di particolato fine (costituito in prevalenza da PM_{2,5}) che una singola sigaretta è capace di liberare nell'ambiente: si possono raggiungere concentrazioni molto superiori a quelle consentite per legge nell'ambiente *outdoor*.

I dati raccolti all'interno del ristorante autorizzano ad alcune considerazioni pratiche sulla *smoking policy* nei locali pubblici:

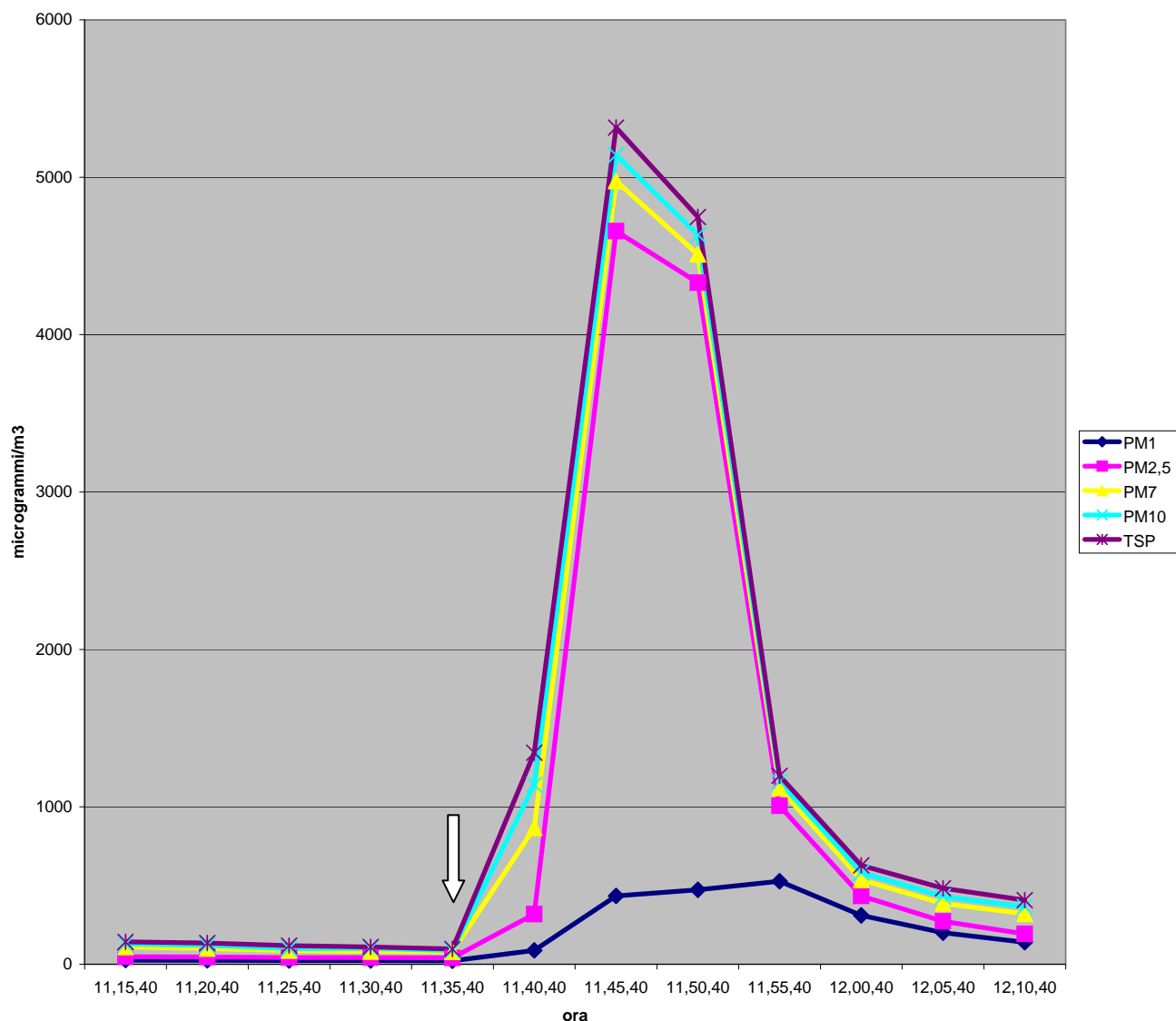
- - la presenza di impianti di aerazione e filtrazione anche di ottima qualità e potenza non sono in grado di depurare le polveri fini e ultrafini (PM_{2,5} e PM₁) generate dal fumo di sigaretta (l'efficacia di captazione della maggior parte dei filtri attualmente in commercio si riduce notevolmente per particelle sotto ai 3-5 micrometri di diametro come quelle generate dalle sigarette);
- - nelle sale fumatori – che gli avventori scelgono deliberatamente a differenza dei dipendenti del locale – le concentrazioni di PM₁₀ raggiungono valori superiori di alcuni ordini di grandezza rispetto alle normative di legge per l'*outdoor*;
- - la separazione fisica del locale non-fumatori con impianto di aerazione indipendente sembra abbastanza efficace nel preservare l'ambiente dedicato ai non-fumatori dall'inquinamento da fumo passivo.

Tenuto conto che nel nostro paese il numero di locali pubblici di ristorazione e di uffici dotati di aree separate per non-fumatori con aerazione indipendente è modestissimo, si deve dedurre che un gran numero di cittadini viene quotidianamente esposto ad alte concentrazioni di particolato fine per periodi di tempo variabili da frazioni di ora a parecchie ore.

I dati presentati, in conclusione, dimostrano la presenza di concentrazioni molto elevate di particolato fine da fumo di sigaretta negli ambienti pubblici abitualmente frequentati dai cittadini. La tecnologia utilizzata offre la possibilità di una misura attendibile della salubrità degli ambienti di lavoro, introducendo un ottimo indicatore dell'efficacia delle politiche aziendali di difesa della salute: il diritto del pubblico e dei non fumatori va tutelato escludendo il fumo dagli ambienti di lavoro e controllando anche che gli attuali sistemi di aerazione, spesso non in grado di filtrare il particolato più sottile prodotto dalla combustione del tabacco, non si limitino ad aspirarlo nelle «zone fumatori» più o meno clandestine per poi distribuirlo in tutti gli ambienti. L'utilizzo di una stessa misura per comparare l'inquinamento *indoor* e *outdoor* permette anche di mettere in discussione uno dei principali bias difensivi utilizzati dai fumatori nell'indicare nell'inquinamento *outdoor* la principale fonte di morbimortalità ambientale. La dimostrazione che una sigaretta in un ufficio è in grado di superare di molte volte la soglia di pericolosità stabilita per traffico e riscaldamento cittadino sottolinea infatti la necessità di combattere l'inquinamento in tutte le sue forme senza «zone franche» psicologiche, politiche o economiche.

La disponibilità della nuova tecnologia di rilevazione con strumenti portatili capaci di registrare in continuo le concentrazioni di polveri fini permetterà di realizzare studi epidemiologici in grado di valutare con precisione il rischio per la salute causato da questo tipo di inquinante. Un prototipo di «dosimetro» ambientale tecnologicamente avanzato per polveri fini e altri inquinanti è stato presentato recentemente, e rappresenta un metodo di monitoraggio personale particolarmente accurato, indispensabile per studi di correlazione clinica sul campo.⁴

Figura1. Concentrazioni indoor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) delle polveri in un ufficio di 30 m^3 provvisto di aerazione:

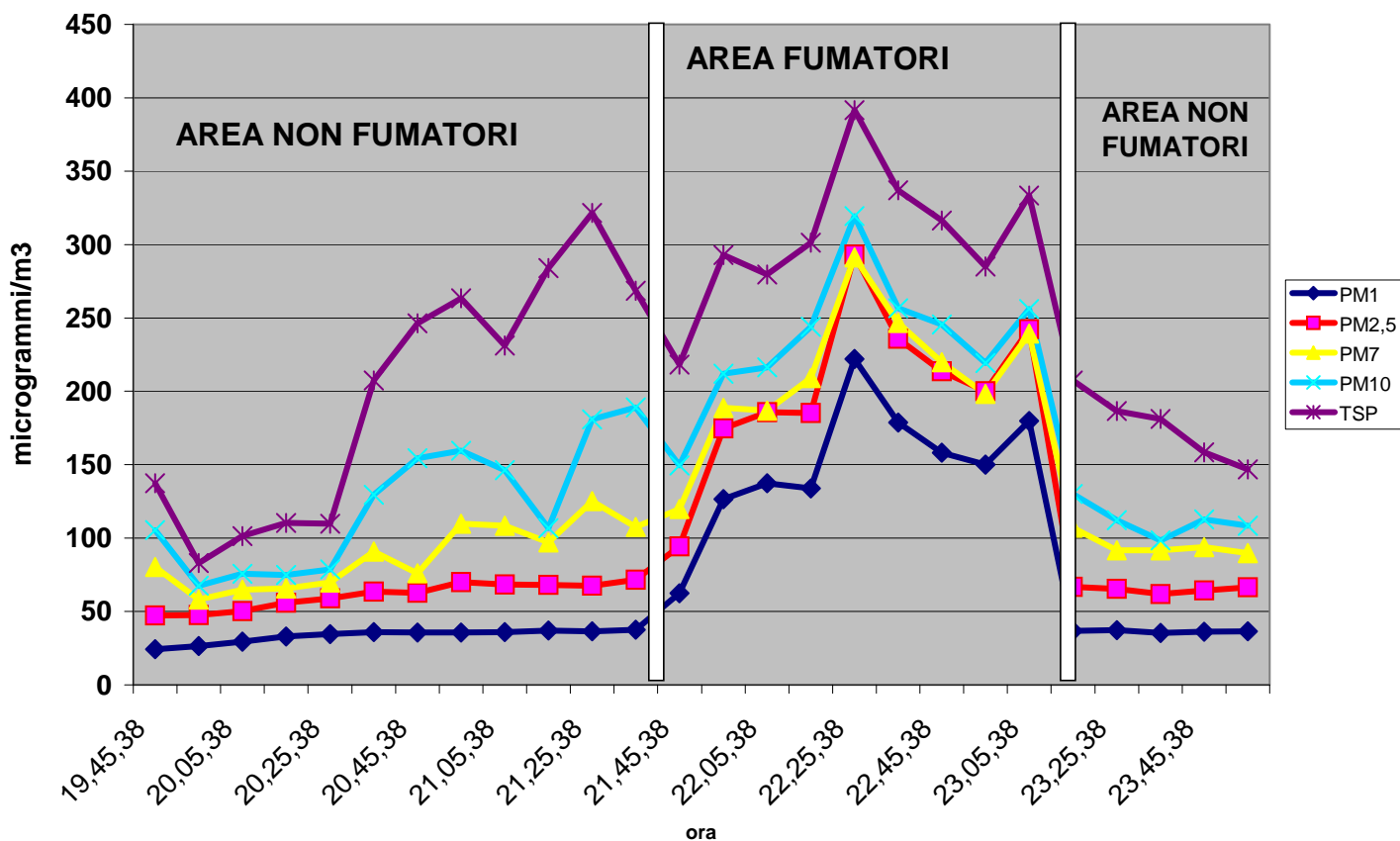


effetto del fumo di una sigaretta all'interno del locale (la freccia indica il momento dell'accensione della sigaretta).

Intervallo	TSP	PM ₁₀	PM ₇	PM _{2,5}	PM ₁
basale (ore 11,15-11,35)	120 (8)	107 (7)	91 (5)	43 (1)	24 (0,6)
dopo sigaretta (ore 11,35-12,40)	2.285 (793)	2.181 (778)	2.065 (765)	1.836 (755)	338 (65)
valori picco	5.310	5.140	4.975	4.657	434

Tabella 1. Rilevazione del particolato prodotto dal fumo di una sigaretta in un ufficio di 30 m^3 provvisto di aerazione. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come medie (ES).

Figura 2. Concentrazioni delle polveri indoor in aree non-fumatori / fumatori indipendenti di un



locale di ristorazione. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Intervallo orario	TSP	PM ₁₀	PM ₇	PM _{2,5}	PM ₁
medie ore 19.45–21.35	199 (23)	122 (12)	87 (6)	61 (2)	31 (1)
medie ore 23.15–23.55	176 (10)	112 (5)	94 (3)	64 (0,9)	36 (0,3)
valori picco	218	149	119	94	62

Tabella 2. Rilevazione del particolato nell'area non-fumatori. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come medie (ES).

Intervallo orario	TSP	PM ₁₀	PM ₇	PM _{2,5}	PM ₁
medie ore 21.45–23.05	302 (16)	230 (16)	200 (19)	189 (23)	138 (20)
valori di picco	391	319	291	293	221

Tabella 3. Rilevazione del particolato nell'area fumatori. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come medie (ES).

Bibliografia

1. UN Environment Program and WHO Report. Air pollution in the world's megacities. A Report from the UN Environment Programme and WHO. *Environment* 1994; 36: 5-37.
2. Ministero per l'Ambiente. *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2001*. 2001, 350.
3. BRFSS Coordinators. State-Specific Prevalence of Current Cigarette Smoking Among Adults and the Proportion of Adults Who Work in a Smoke-Free Environment -United States, 1999. *MMWR* 2000; 49: 978-82.
4. Chang LT, Suh HH, Wolfson JM et al. Laboratory and field evaluation of measurement methods for one-hour exposure to O₃, PM_{2.5} and CO. *J Air & Waste Manag Assoc* 2001; 51: 1414-22.

Per saperne di più:

G. Invernizzi, A. Ruprecht, R. Mazza, E. Majno, E. Rossetti, P. Paredi, R.Boffi, La misurazione in tempo reale del particolato fine prodotto da fumo di sigaretta negli ambienti *indoor*: risultati di uno studio pilota. *Epidemiologia & Prevenzione* anno 26 (1) gennaio-febbraio 2002.

Reperibile ai siti:

www.istitutotumori.mi.it

www.zadig.it/eprev