

Cristiano Vergani  
Responsabile R & S  
Deparia Engineering S.r.l.  
Email: [cristiano.vergani@deparia.com](mailto:cristiano.vergani@deparia.com)

## **“La progettazione delle zone per fumatori”**

*Nei locali pubblici e negli uffici sarà consentito fumare solo in locali appositamente attrezzati: esistono però molti dubbi ed opinioni diverse sulla tipologia degli impianti da adottare allo scopo. Ipotizziamo una strategia di intervento sulla base di nuove norme in via di definizione.*

Il comune atteggiamento nei confronti del fumo di tabacco è in fase di profonda trasformazione nel nostro Paese: seguendo, con il consueto ritardo, una tendenza già in atto da tempo nella maggior parte delle società industrializzate occidentali, la legislazione in merito al fumo tende a divenire sempre più restrittiva, allo scopo di eliminare, o di ridurre fortemente, il livello di esposizione dei non fumatori al cosiddetto fumo passivo. La strada scelta dal legislatore per ottenere questo risultato prevede, dove si voglia permettere di fumare, il confinamento dei fumatori in una zona a loro riservata. In questo modo, si vorrebbe impedire la diffusione del fumo negli ambienti circostanti, attraverso l'adozione di una serie di misure tecniche ancora non specificate da una norma. In realtà, si tratta di intervenire su un problema di ardua soluzione, sul quale ferve da tempo un dibattito tecnico molto acceso tra chi crede alla possibilità di misure efficaci e chi, al contrario, nega addirittura la fattibilità di un impianto in grado di ridurre il rischio di esposizione a livelli accettabili.

### **Le soluzioni impiantistiche**

Nonostante si tratti di un argomento molto dibattuto dal punto di vista tecnico, non si trovano molti esempi di locali per fumatori realizzati a regola d'arte, anche perchè esistono varie difficoltà da punto di vista normativo per definirla, una regola d'arte: dopo lunghissime ed accese discussioni, la categoria dei locali per fumatori è stata eliminata dalle ultime edizioni della norma ASHRAE 62 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality", salvo che in un "addendum" informativo rilasciato per la pubblicazione nel giugno 2002 (addendum 62o). Vi si trova un metodo per calcolare una quota di ventilazione aggiuntiva, da adottare in locali dove è prevista una moderata quantità di fumo di tabacco. Sostanzialmente, si tratta di aggiungere, al ricambio di base stabilito per un dato locale, una quota compresa tra i 36 e i 144 m<sup>3</sup>/h per persona, a seconda del livello di affollamento e della quantità di fumo prevista. Lo scopo dichiarato è quello di contenere la molestia olfattiva: si specifica inoltre che l'aria proveniente dalle zone fumatori non deve essere ricircolata o trasferita ad aree non-fumatori. E' nota la posizione ufficiale dell'ASHRAE, che sostiene (non a torto) di non potere indicare un livello di ventilazione appropriato fino a quando non verrà



scientificamente stabilito un livello accettabile di rischio per il fumo di tabacco ambientale. Tuttavia, le aree fumatori sono previste nella legislazione di molti Paesi, anche in quelli cosiddetti a "tolleranza zero": a noi tocca progettarle, con il dovere di tendere ai migliori risultati possibili.

### ***Gli obiettivi ragionevoli***

Avendo a che fare con il fumo di tabacco, sappiamo di dover trattare con inquinanti cancerogeni: se dovessimo progettare l'impianto di ventilazione di un laboratorio dove si utilizzano ad esempio cadmio, nickel o benzene, il nostro approccio sarebbe più o meno simile. Non dobbiamo accontentarci di contenere la molestia olfattiva: dobbiamo certamente migliorare il comfort ambientale, riducendo nel contempo al minimo possibile il rischio per la salute della clientela e dei lavoratori dei locali pubblici. E' vero che nessun ente ha ufficialmente stabilito un livello di sicurezza per il fumo di tabacco, ma è altrettanto vero che gran parte dei singoli costituenti dell'ETS (Environmental Tobacco Smoke) possiede un ben definito valore di concentrazione TLV (Threshold Limit Value, usato come soglia in ambito lavorativo), come ad esempio benzene, acrylamide, formaldeide, tanto per restare nei cancerogeni. Alcune sostanze sono caratterizzate da soglie ammesse per l'aria esterna, vedi ancora il benzene, il particolato, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio. Dunque esistono dei dati di riferimento ben precisi. Forse, un domani, il fumo nei locali pubblici non sarà più un problema: oggi, ci troviamo a dover rispondere ad una esigenza sempre più sentita dagli esercenti, i quali non vogliono imporre divieti ai propri clienti ma, allo stesso tempo, vogliono preservare al meglio possibile il proprio e l'altrui diritto alla salute.

Per questo motivo, la corretta progettazione di una zona fumatori deve tendere al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- impedire la migrazione del fumo al di fuori della zona riservata;
- sequestrare ed espellere il fumo con la massima rapidità ed efficienza;
- non introdurre altri inquinanti di origine esterna attraverso l'impiego di aria di ricambio contaminata;
- il livello di comfort ambientale e la concentrazione degli inquinanti nella zona non fumatori devono essere gli stessi ottenibili in assenza della zona fumatori;
- il livello di comfort ambientale e la concentrazione degli inquinanti nella zona fumatori devono essere i più favorevoli ottenibili utilizzando la miglior tecnologia disponibile.

### ***Entità del problema***

Gli inquinanti presenti in sospensione nell'aria, all'interno di un locale pubblico, possono essere di natura e provenienza molto variegata: si tratta di una miscela molto complessa di sostanze sotto forma di particolato, gas o vapore. Una parte ha origine interna (fumo di tabacco, bioeffluenti, monossido di carbonio, anidride carbonica, odori, sostanze chimiche rilasciate da rivestimenti o da prodotti usati



nel locale, come detersivi, bevande alcoliche, cibi ecc.), mentre numerosi inquinanti possono infiltrarsi dall'esterno (particolato, ozono, ossidi di carbonio e di azoto, idrocarburi come il benzene o gli IPA, Idrocarburi Policiclici Aromatici, ecc.). L'ETS è formato da una miscela proveniente da due fonti distinte: il fumo proveniente dalla braci di sigaretta (Sidestream Smoke, SS) e quello emesso dalla espirazione del fumatore (Mainstream Smoke, MS). Circa la metà della frazione particellare e gran parte della frazione gassosa provengono dal Sidestream Smoke. Le particelle sono caratterizzate da un diametro compreso tra 0,1 e 0,15  $\mu\text{m}$ , quindi perfettamente capaci di raggiungere le zone più profonde dell'apparato respiratorio (frazione ETS/RSP, Respirable Suspended Particulate). Queste particelle sono così piccole da potere restare sospese molto a lungo, oltre 500 ore in un ambiente chiuso non ventilato. Gli inquinanti gassosi del fumo di tabacco si trovano come tali nell'aria oppure adsorbiti sulla superficie porosa dei granuli, o disciolti in minutissime goccioline di aerosol. Almeno un centinaio di queste molecole deve essere considerato nocivo: una quarantina di esse possiede accertata attività cancerogena o mutagena. Ad eccezione di alcune molecole prodotte esclusivamente dalla combustione del tabacco, come la nicotina, alcune piridine e nitrosammine specifiche, gli altri inquinanti possono provenire anche da altre fonti interne od esterne (cucine, traffico urbano, inquinamento industriale, ecc.).

### **Riferimenti di progetto**

L'articolo 50 del Ddl 1271 (Tutela della salute dei non fumatori), recentemente approvato dal Senato, prevede la futura emanazione di un regolamento tecnico che dovrà stabilire i requisiti delle zone fumatori. Non è dato sapere quali ne saranno i contenuti, anche se, lo stesso ministro della Salute Sirchia ha menzionato in alcune interviste un valore di ricambio d'aria pari a 60  $\text{m}^3/\text{h}$  per persona. Maggiori indicazioni possono forse derivare dalla bozza di norma "Requisiti Impiantistici per le Zone Fumatori", elaborata da un gruppo di lavoro AICARR / Commissione Tecnico Scientifica Indoor del Ministero della Salute, i cui contenuti sono ampi ed articolati, anche se ancora lontani da una veste definitiva. Non è chiaro quanti e quali dei contenuti di questa bozza entreranno nei contenuti del fatidico "regolamento", ammesso che quest'ultimo possa vedere la luce in questa Legislatura. Per motivi di spazio, ci limiteremo in questa sede a considerare solo alcuni punti della bozza, per capire quale potrebbe essere un possibile approccio progettuale al problema.

### **Livelli di concentrazione ammissibili**

Come abbiamo visto in precedenza, la maggior parte degli inquinanti prodotti dalla combustione di tabacco si trova sotto forma corpuscolata, compresa una frazione importante delle molecole gassose che si trova in fase di condensazione o di adsorbimento. Per questo motivo, le particelle formanti l'RSP, assimilabili alla classe PM<sub>2,5</sub> utilizzata per identificare particelle simili nell'ambito dell'inquinamento urbano, possiedono un forte potere irritante sulle mucose oculari e delle prime vie respiratorie. La loro concentrazione concorre fortemente



a determinare il livello di comfort ambientale percepito, la bozza individua tre livelli di accettabilità in base al livello misurato di RSP. Un valore inferiore a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  corrisponde ad una elevata accettabilità (a questo livello, l'80% dei non fumatori si dichiara soddisfatto della qualità dell'aria), intorno ai  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  abbiamo una media accettabilità (l'odore di fumo è chiaramente avvertibile dai non fumatori); oltre i  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  una scarsa accettabilità (ben avvertibili fenomeni irritativi alle mucose respiratorie ed oculari). Se vogliamo tutelare il più possibile la salute, oltre ad eliminare l'odore di tabacco, dovremmo prendere in considerazione valori di RSP accettabili ancora più bassi. Basti pensare che il limite di attenzione per il PM10 in Lombardia è pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre la soglia per il blocco del traffico equivale a  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione delle particelle in ambiente può essere facilmente rilevata in tempo reale utilizzando apparecchiature portatili a diffrazione di luce laser. In letteratura compaiono numerosi lavori che indicano un buon livello di correlazione tra la concentrazione dell'RSP e degli altri costituenti del fumo di tabacco. Altri possibili candidati proposti, come il livello di nicotina, richiedono procedure di analisi molto più complicate ed esigenti in termini di tempo.

#### Livello di affollamento e quantità di fumo

Ai fini del dimensionamento dei dati di progetto, la bozza di norma propone un indice di affollamento di 0,7 persone per metro quadro, ognuna in grado di fumare una media di 3-4 sigarette per ora. Teniamo presente che esistono molti fumatori di sigaro ed alcuni fumatori di pipa, specialmente in determinati locali. Un sigaro o una carica di pipa equivalgono ad un "peso" di circa 30-40 sigarette, oppure, un fumatore di sigaro o pipa "pesa" come più o meno 10 fumatori di sigaretta. Di questo gli utenti dovrebbero essere consapevoli: dovrebbe essere previsto un cartello con il numero massimo di fumatori ammissibile, come avviene per i passeggeri delle cabinovie o degli ascensori.

#### Dimensionamento delle portate d'aria

L'esperienza insegna che gli inquinanti dovrebbero essere captati alla fonte, prima che possano diffondersi in ambiente. Ciò permetterebbe di ottimizzare fortemente le portate. Purtroppo, tutti i tentativi di captazione localizzata sperimentati si sono rivelati macchinosi e poco funzionali, compresi i portaceneri ventilati. Tutti i dati disponibili depongono invece a favore della tecnica di ventilazione a dislocamento. Come è noto, questa tecnica prevede l'immissione di aria fresca dal basso, attraverso speciali diffusori di ampia superficie e limitata velocità di transito. Poiché il fumo di tabacco viene emesso ad una temperatura decisamente superiore a quella ambientale, esso tende spontaneamente a migrare verso l'alto, stratificandosi ad una certa altezza (dove si trova ad una temperatura di equilibrio). La massa di aria fresca che sale uniformemente, spinge il fumo verso i punti di ripresa posti nella estremità più alta del locale, possibilmente senza turbolenze che possano portare a rimescolamenti. In questo modo, si effettua un vero e proprio "lavaggio" continuo dell'ambiente, con il risultato di ottenere efficienze molto elevate nella rimozione degli inquinanti.



Per scongiurare la migrazione del fumo verso le zone non-fumatori, si dovrà fare in modo di mantenere una depressione di almeno 5 Pa nel locale, privilegiando la portata di estrazione rispetto alla mandata. La soluzione ideale dovrebbe prevedere una doppia porta con un plenum di compensazione interposto, unica vera barriera efficace contro i trafileggi.

Per quanto riguarda strettamente il calcolo delle portate, la bozza di norma riporta una formula che tiene in considerazione il numero di sigarette fumate per ora e per unità di superficie, la superficie in pianta e l'indice di efficienza della ventilazione, il cui risultato non può comunque essere inferiore a 30 L/s (108 m<sup>3</sup>/h) per persona (decisamente superiore al valore anticipato dal ministro Sirchia). Per esperienza si può dire che tale valore, sebbene sembri elevato, rappresenta veramente il minimo necessario per raggiungere le condizioni di elevata accettabilità (RSP inferiore o uguale a 100 µg/m<sup>3</sup>). Con tali livelli di ricambio, è necessario ricorrere ai sistemi di recupero di calore prescritti dalla legge 10/91 (recuperatori di calore sensibile o totale, statici o rotativi).

#### Gli aspetti legati alla filtrazione

Naturalmente non è possibile ipotizzare l'utilizzo di un'aria esterna già parzialmente contaminata per diluire gli inquinanti interni: i volumi di ricambio, già notevolmente elevati, assumerebbero valori del tutto improponibili. Come fare, allora, nelle aree urbane trafficate, dove la concentrazione e la tipologia degli inquinanti tendono ad avvicinarsi a quelle della zona fumatori da trattare? Per quanto riguarda il particolato, è possibile ricorrere a filtri ad alta efficienza, preferibilmente di tipo elettrostatico per contenere il più possibile le perdite di carico. Per gli inquinanti in fase di gas e vapore il discorso si fa complesso, in quanto occorrono filtri in grado di adsorbire o assorbire chimicamente gli inquinanti (ricordiamo comunque che una quantità importante di sostanze volatili si trova adsorbita sulla superficie dei granuli che costituiscono il particolato). Se si vuole tenere presente il problema dei costi di impianto e di esercizio, la gestione dei filtri assume una importanza del tutto particolare. Innanzi tutto, si dovrà individuare un punto di prelievo dell'aria esterna ad una quota da terra più alta possibile, per diminuire la concentrazione degli inquinanti e allungare la vita operativa di filtri e prefiltri. A conti fatti, una condotta che prelevi l'aria oltre il terzo piano, magari in un cavedio o comunque il più lontano possibile dal traffico e da altre possibili fonti, può ridurre gli inquinanti di un ordine di grandezza o più. Per la filtrazione vera e propria, la bozza di norma indica dei riferimenti contenuti nella UNI 10339 e nella EN 779, entrambe in dirittura di arrivo con le ultime revisioni. Per esperienza, risultati ottimali si possono comunque raggiungere solo attraverso l'impiego di più tipologie di filtro in serie tra loro: innanzi tutto è necessaria una robusta prefiltrazione (due ordini di filtri) con efficienza almeno G2 o G3, seguita da filtri almeno F9 di tipo elettrostatico, curando particolarmente la velocità dell'aria (se si vogliono ottenere rendimenti di filtrazione veramente elevati sulle particelle inferiori a 1µm, si dovranno avere non più di 0,5-0,8 m/s di velocità nel collettore del filtro). Una volta arrestato il particolato più fine, rimane una frazione gassosa particolarmente critica da



abbattere. Attualmente, la soluzione più collaudata consiste nell'impiego di una miscela di pellettato di carbone attivo e un supporto additivato di permanganato di potassio. A fronte di un iniziale discreto spettro di efficienza, questa soluzione richiede una postfiltrazione per trattenere una immane polverosità residua, ed inoltre può comportare perdite di carico non indifferenti. I costi di impianto e di gestione di una simile batteria di filtri non sono certo trascurabili, specialmente tenendo conto della assoluta necessità di una manutenzione responsabile e puntuale per mantenere l'efficacia di progetto. Il filtro ideale dovrebbe poter riassumere in sé le caratteristiche dell'intera batteria (ampia capacità, ampio spettro d'azione su particolato e sostanze gassose, perdite di carico contenute), magari a costi più abbordabili e con una manutenzione semplificata. Una nuova generazione di filtri, di apparizione recentissima, promette di avvicinarsi a queste caratteristiche ideali: si tratta di filtri in grado di riassumere in sé le funzioni di un filtro media, per le polveri grossolane, di un filtro elettrostatico per il particolato ed infine di un filtro catalitico a temperatura ambiente per l'ossidazione delle sostanze organiche volatili. Tra l'altro, questi filtri potrebbero rappresentare la chiave di volta per ridurre fortemente la concentrazione dell'intero spettro di inquinanti emesso dal fumo di tabacco, in tutti quei locali dove non è possibile ottenere le alte efficienze di ventilazione garantite da un impianto a dislocamento ottimale. In questi ambienti, una ventilazione con parziale ricircolo "realmente" filtrato, permetterebbe di rivedere il dimensionamento delle portate di aria esterna a livelli tecnicamente ed economicamente più fattibili rispetto a quelli ipotizzati con sola aria esterna filtrata.

[www.ano.it](http://www.ano.it)

Classe	Definizione	Concentrazione ETS/RSP
1	Elevata accettabilità	100 µg/m <sup>3</sup>
2	Media accettabilità	400 µg/m <sup>3</sup>
3	Scarsa accettabilità	700 µg/m <sup>3</sup>

*Tabella 1, classi di accettabilità globale di un ambiente con presenza di ETS.*

*Ricordiamo che l'ETS/RSP (Particolato Sospeso Respirabile) è assimilabile per granulometria al PM<sub>2,5</sub> rilevato nell'atmosfera delle aree urbane*

*(dalla lista delle norme "Parqueti inquinati per le zone urbane")*

Le definizioni derivano dal parere espresso da platee di non fumatori e quindi da sensazioni soggettive legate alle caratteristiche sensibili del fumo (odore, potere irritante sulle mucose), non da considerazioni legate alla tossicità dei componenti.

[www.anaclub.it](http://www.anaclub.it)



Parametri per il dimensionamento	Espressioni	Definizioni
DSD = densità di fumo di progetto (sigarette/h*m <sup>2</sup> )	$DSD = SM * SR * SO$	SM = proporzione di fumatori rispetto al totale degli occupanti (in area fum. SM=1) SR = n° di sigarette fumate per ora per fumatore (3-4) SO = densità di occupazione (0,7 persone/m <sup>2</sup> )
VS = portata di ventilazione per persona (non può essere inferiore a 30 L/s) <small>Nota: fatta espressa dovrà essere accuratamente filtrata, meccanicamente o elettronicamente, per mezzo di filtri ai caratteristiche dovranno essere in accordo con quanto riportato nella norma UNI10339, in revisione; in attesa del rito del decreto, usignoni contenuti della norma EN 779.</small>	$VS = DSD * VU * \frac{A}{36E}$	VU = portata di ventilazione unitaria (30 m <sup>3</sup> /sigaretta) A = superficie in pianta (m <sup>2</sup> ) E = efficienza di ventilazione (valore compreso tra 1 e 0,4, vedi norma UNI10339, in revisione)
Esempio di calcolo per un'area fumatori di 30 m <sup>2</sup> , con efficienza di ventilazione pari a 0,8	$DSD = 1 * 4 * 0,7 = 2,8$ $VS = 2,8 * 30 * \frac{30}{36 * 0,8} = 87 \text{ L/s}$ pari a 313,2 m <sup>3</sup> /h persona.	Nota: nella stesura attuale, la norma non ammette la filtrazione a ricircolo. Così facendo, le portate di ventilazione da adottare assumono forzatamente questi valori poco realistici.

*Tabella 2, dimensionamento delle portate di ventilazione in una zona fumatori  
Dati acquisiti dalla bozza della norma "Pagati esplicito per le zone fumatori"*

Poiché l'accettabilità del livello di benessere dell'area fumatori dipende sostanzialmente dalla diminuzione della concentrazione della frazione sensibile del fumo di tabacco, basterebbe sequestrare con filtrazione a ricircolo ad alta efficienza una quota sostanziale dell'ETS/RSP per ridurre notevolmente la quantità di aria esterna necessaria alla diluizione. E' naturalmente auspicabile una evoluzione della norma nel senso di una maggiore tutela della salute dei fumatori e dei lavoratori dei locali esposti all'ETS; un risultato ottenibile solo prescrivendo livelli adeguatamente bassi di contaminanti appartenenti alla frazione non particolare del fumo (nicotina, benzene). Tra l'altro, il quadro normativo a tutela della salute dei lavoratori dipendenti lo richiederebbe esplicitamente.



#### Situazione normativa sul fumo in Italia

La disciplina sul fumo di tabacco in Italia è regolata dalla Legge 584 dell'11 novembre 1975, più volte integrata con decreti, direttive e circolari; l'ultima in ordine di tempo è la Circolare del Ministero della Sanità 28 marzo 2001, n. 4 (G.U. n. 85 del 11.4.2001) "Interpretazione e applicazione delle leggi vigenti in materia di divieto di fumo".

In sintesi, questi i locali in cui si applica il divieto:

- 1 - ogni ambiente pubblico o privato aperto al pubblico ove si eroga un servizio dell'amministrazione o per suo conto (come da sent. TAR Lazio, n. 462/95);
- 2 - i luoghi indicati dall'art. 1 della legge 11 novembre 1975 n. 584:
  - ospedali ed altre strutture sanitarie (corse, corridoi, stanze per l'accettazione, sale d'aspetto e più in generale locali in cui gli utenti richiedono un servizio - pagamento ticket, richieste di analisi, ecc...);
  - scuole di ogni ordine e grado, comprese le Università (aule, corridoi, segreterie studenti, biblioteche, sale di lettura, bagni, ecc...);
  - uffici degli enti territoriali quali regioni, province e comuni; Uffici di altre amministrazioni a livello territoriale: uffici del catasto, uffici collocamento ecc...;
  - uffici postali (locali di accesso agli sportelli, corridoi, ecc.);
  - distretti militari ed altri uffici dell'Amministrazione della difesa aperti al pubblico (uffici di certificazione, uffici informazioni e relazioni con il pubblico);
  - uffici I.V.A., uffici del registro;
  - uffici di prefetture, questure e commissariati, uffici giudiziari;
  - uffici delle società erogatrici di servizi pubblici (compagnie telefoniche, società erogatrici di gas, corrente elettrica, etc.);
  - banche, relativamente ai locali in cui si svolgono servizi per conto della pubblica amministrazione (riscossione imposte e sanzioni pecuniarie, tesoreria per enti pubblici).

Nei locali in cui si applica il divieto vige l'obbligo di apporre cartelli con indicazione del divieto di fumo.

Le amministrazioni e gli enti possono comunque, in virtù della propria autonomia regolamentare e disciplinare, estendere il divieto a luoghi diversi da quelli previsti dalla legge 584: ad esempio, la Provincia di Trento ha esteso dal luglio 2000 il divieto di fumo a tutti i locali dove si somministrano pasti (dal 19 febbraio 2002 ha vietato il fumo anche negli esercizi non aperti al pubblico e in quelli annessi agli alberghi, riservati ai clienti). Anche alcune amministrazioni comunali hanno esteso il divieto di fumo, con varie modalità.

Dal 1° di gennaio 2002, l'articolo 52 comma 20 della Legge Finanziaria ha introdotto delle modifiche, che riguardano sostanzialmente gli aspetti sanzionatori:

"20. L'articolo 7 della legge 11 novembre 1975, n.584, è sostituito dal seguente:

- Art. 7. - 1. I trasgressori alle disposizioni dell'articolo 1 sono soggetti alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 25 a euro 250; la misura della sanzione è raddoppiata qualora la violazione sia commessa in presenza di una donna in evidente stato di gravidanza o in presenza di lattanti o bambini fino a dodici anni.
2. Le persone indicate all'articolo 2, che non ottemperino alle disposizioni contenute in tale articolo (ovvero, i responsabili della gestione che omettano di far rispettare il divieto, N.d.R.), sono soggette al pagamento di una somma da euro 200 a euro 2.000; tale somma viene aumentata della metà nelle ipotesi contemplate all'articolo 5, primo comma, lettera b) (ovvero "...nel caso in cui nei locali e sui mezzi del trasporto pubblico gli impianti di condizionamento dell'aria non funzionino o non siano perfettamente efficienti...", N.d.R.).
3. L'obbligazione di pagare le somme previste nella presente legge non è trasmissibile agli eredi".

Questa la situazione attuale. Al momento sono state approvate al Senato alcune norme contenute in un emendamento ad un collegato della legge finanziaria, che estendono il divieto di fumo anche a bar e ristoranti, a meno dell'allestimento di apposite aree fumatori. Tali norme sono state fortemente criticate dalle associazioni di categoria degli esercenti, non tanto per il divieto in sé, quanto per la responsabilità di controllo addossata ai gestori e la mancanza di aiuti economici o sgravi fiscali per coloro che decidessero di dotarsi di aree fumatori.

Riportiamo il testo approvato al Senato, attualmente in attesa di esame alla Camera:

Art. 50 del Ddl 1271 (Tutela della salute dei non fumatori)

1. È vietato fumare nei locali chiusi, ad eccezione di:
  - a) quelli privati non aperti ad utenti o al pubblico;



- b) quelli riservati ai fumatori e come tali contrassegnati.
2. Gli esercizi e i luoghi di lavoro di cui al comma 1, lettera b), devono essere dotati di impianti per la ventilazione ed il ricambio di aria regolarmente funzionanti. Al fine di garantire i livelli essenziali del diritto alla salute, le caratteristiche tecniche degli impianti per la ventilazione ed il ricambio di aria sono definite, entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione della presente legge nella Gazzetta Ufficiale, con regolamento, da emanare ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, e successive modificazioni, su proposta del Ministro della salute. Con lo stesso regolamento sono definiti i locali riservati ai fumatori nonché i modelli dei cartelli connessi all'attuazione delle disposizioni di cui al presente articolo.
3. Negli esercizi di ristorazione, ai sensi del comma 1, lettera b), devono essere adibiti ai non fumatori uno o più locali di superficie prevalente nell'ambito della residua superficie di somministrazione rispetto alla superficie complessiva di somministrazione dell'esercizio.
4. Con regolamento da emanare ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, e successive modificazioni, su proposta del Ministro della salute, possono essere individuati eventuali ulteriori luoghi chiusi nei quali sia consentito fumare, nel rispetto delle disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 3.
5. Alle infrazioni al divieto previsto dal presente articolo si applicano le sanzioni di cui all'articolo 7 della legge 11 novembre 1975, n. 584, come sostituito dall'articolo 52, comma 20, della legge 28 dicembre 2001, n. 448.
6. Al fine di consentire una adeguata attività di informazione, da attivare d'intesa con le organizzazioni di categoria più rappresentative, le disposizioni di cui ai commi 1, 2, primo periodo, 3 e 5 entrano in vigore decorso un anno dalla data di entrata in vigore del regolamento di cui al comma 2.
7. Entro centoventi giorni dalla data di pubblicazione della presente legge nella Gazzetta Ufficiale, con accordo sancito in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, su proposta del Ministro della salute di concerto con i Ministri della giustizia e dell'interno, sono ridefinite le procedure per l'accertamento delle infrazioni, la relativa modulistica per il rilievo delle sanzioni nonché l'individuazione dei soggetti legittimati ad elevare i relativi processi verbali, di quelli competenti a ricevere il rapporto sulle infrazioni accertate ai sensi dell'articolo 17 della legge 24 novembre 1981, n. 689, e di quelli deputati a irrogare le relative sanzioni.
8. Le disposizioni di cui al presente articolo non comportano maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato.
9. Rimangono in vigore, in quanto compatibili, le disposizioni di cui agli articoli 3, 5, 6, 8, 9, 10 e 11 della legge 11 novembre 1975, n. 584.
10. Restano ferme le disposizioni che disciplinano il divieto di fumo nei locali delle pubbliche amministrazioni.

#### Tutela del personale dipendente e divieto di fumare

Secondo l'opinione di alcuni autorevoli addetti ai lavori, il vero punto di svolta contro il fumo è già stato superato a causa di alcuni recenti sviluppi nella normativa a tutela della salute del personale dipendente, in misura molto più restrittiva rispetto alle norme sopra citate. In effetti, il D. Lgs. 626/94 che, come è noto, regola gli aspetti legati alla sicurezza nei luoghi di lavoro, ha recentemente subito una revisione ad opera del D.Lgs. 25 del 2 febbraio 2002 "Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro" (Supplemento n. 40/L alla G. U. n. 57 dell'8 marzo 2002). Tale decreto specifica in maniera inequivocabile gli obblighi del datore di lavoro ai fini della prevenzione dell'esposizione dei lavoratori a sostanze pericolose, tossiche e cancerogene, imponendo una serie di misure per azzerare o limitare fortemente il livello di rischio. Per di più, il fumo di tabacco ambientale è appena entrato ufficialmente nell'elenco delle sostanze cancerogene di classe I (solo 88 sostanze in tutto) redatto dallo IARC, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (Monografia IARC n. 83, in corso di stampa). A fronte di questo stato normativo, il fumo di tabacco dovrà forzatamente essere bandito da tutti i luoghi di lavoro, compresi i locali pubblici con personale dipendente, oppure il datore di lavoro dovrà dimostrare, redigendo il documento di valutazione dei rischi previsto dal D.Lgs.626, di avere messo in atto tutte le misure possibili per ridurre il rischio di esposizione a livelli poco significativi ("rischio moderato").



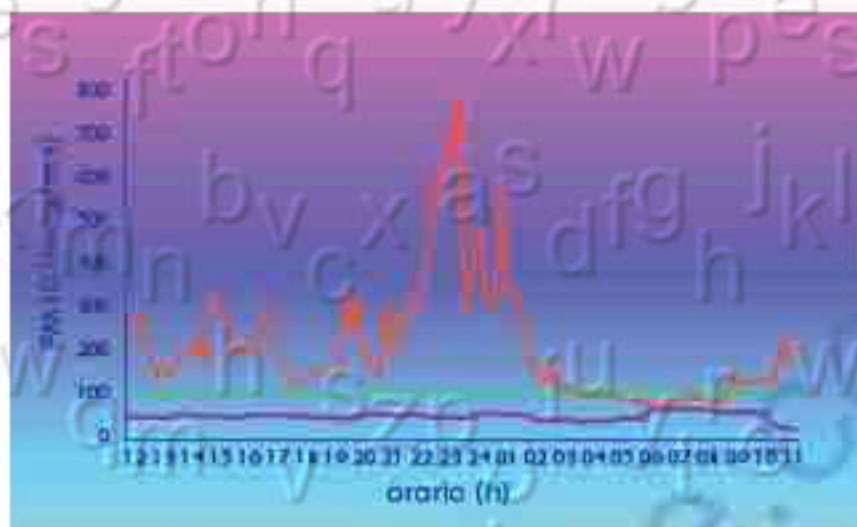


Grafico 1, confronto del livello di concentrazione esterna (rilevato entro centralina ARPA – linea viola) ed interna (ristorante senza divieto di fumare – linea rossa) del PM 10, nell'arco di 24 ore. Zona Milano centro. Fonte da: Invernizzi, G. "Le dimensioni dell'inquinamento indoor, da fumo passivo, un confronto con l'inquinamento outdoor", elaborato graficamente.

Come è possibile notare, permettendo di fumare liberamente si possono raggiungere livelli di inquinamento indoor estremamente elevati: se dovessimo ventilare questo locale con tutta aria esterna urbana (che, come vediamo, è già discretamente inquinata di per sé), quanti volumi dovremmo impiegare per ridurre le concentrazioni di PM10 al di sotto dei 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , corrispondenti al massimo valore tollerabile per una buona accettabilità dell'aria? È evidente che, per ridurre i volumi di ventilazione ad un livello ragionevole, si dovrà ricorrere ad una filtrazione molto efficace sia dell'aria interna (per ridurre la concentrazione degli inquinanti da diluire), sia di quella esterna (per migliorare il rendimento della diluizione).

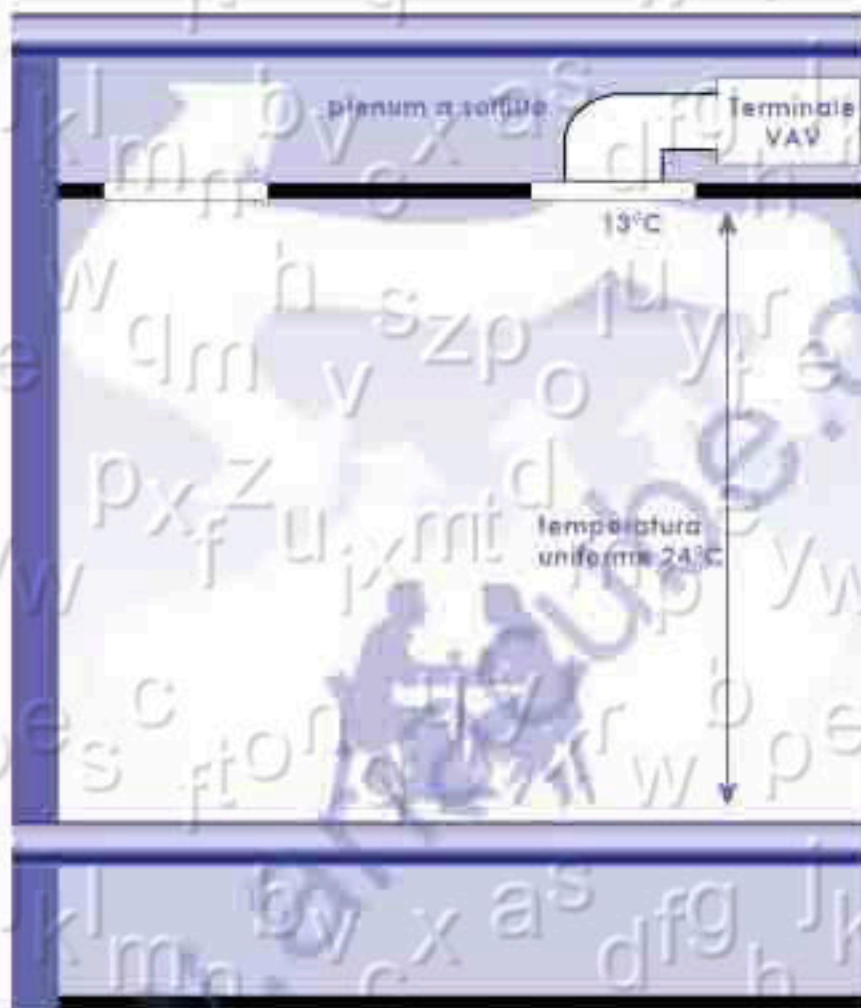




*Figura 1, la dinamica dell'eliminazione del fumo di tabacco da un locale può essere paragonata a quella dell'acqua torbida da un contenitore: si può aggiungere acqua pulita in eccesso miscelandola a quella sporca fino alla massima diluizione; oppure, si può introdurre lentamente acqua pulita dal basso, in modo da espellere l'acqua sporca senza contaminare la parte sottostante ed utilizzando una quantità di liquido molto inferiore. Quest'ultimo metodo è più indaginoso ma senz'altro da preferire, se vogliamo ottenere bassissime concentrazioni di inquinanti senza dover ricorrere a volumi di diluizione impraticabili.*



### Ventilazione a Miscelazione con terminale VAV a controsoffitto



*Figura 2, la soluzione di ventilare il locale a miscelazione con andata e ripresa a soffitto è decisamente la più semplice, e può funzionare abbastanza bene per climatizzare l'ambiente: non deve però essere usata in presenza di fumo di tabacco. Infatti, l'immissione di aria fredda dall'alto provoca l'immediata precipitazione del fumo nella parte bassa del locale, dove può permanere per moltissimo tempo senza poter raggiungere la griglia di ripresa, se non dopo avere saturato completamente l'ambiente. Con questo schema non è possibile raggiungere una diluizione soddisfacente né meno con volumi di ricambio molto elevati, anche per la probabile presenza di cortocircuito nel flusso d'aria. L'unico intervento possibile in questo caso consiste nel sequestrare il fumo installando depuratori a ricircolo ad alta efficienza.*



### Ventilazione a Dislocamento

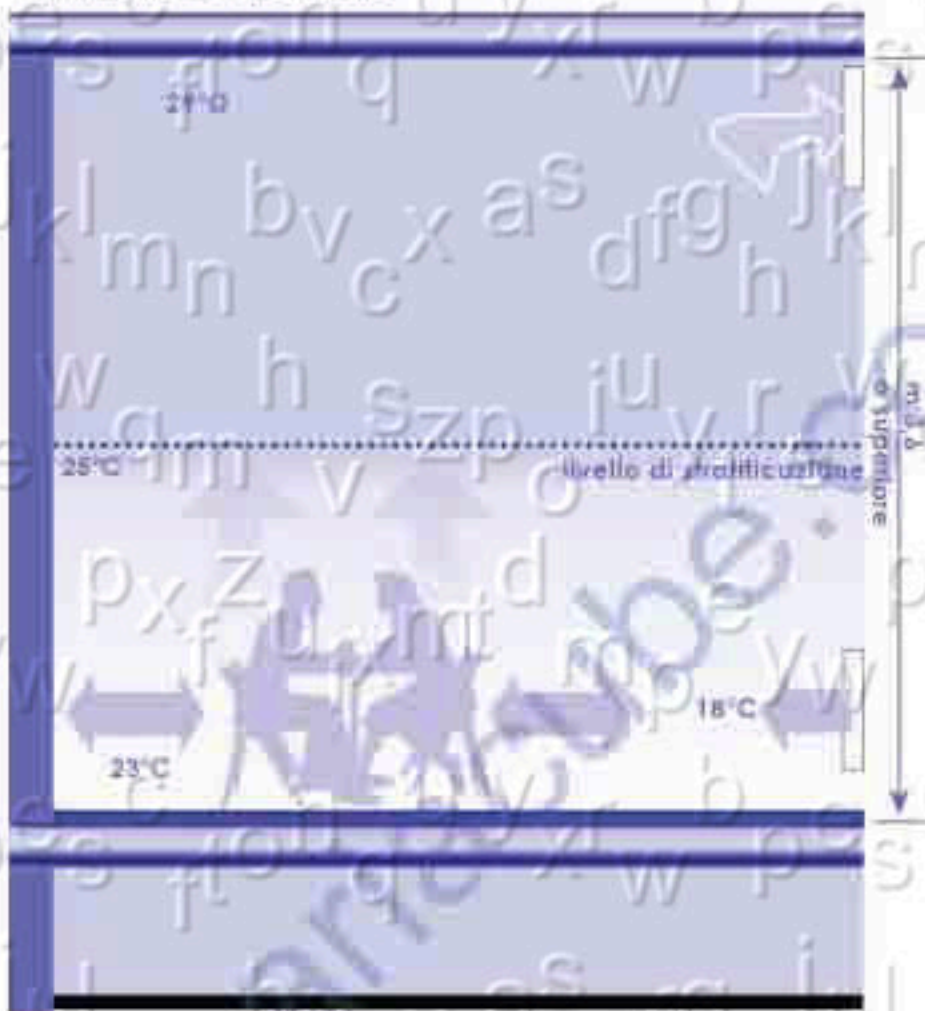
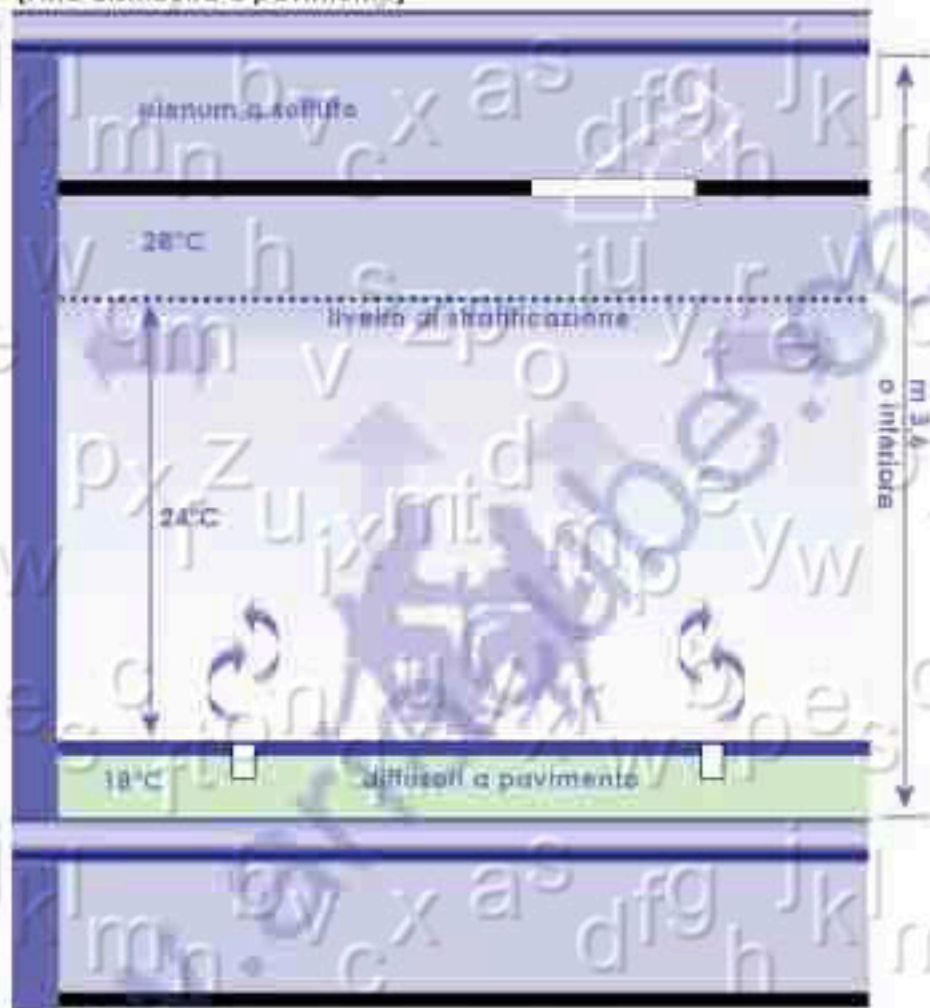


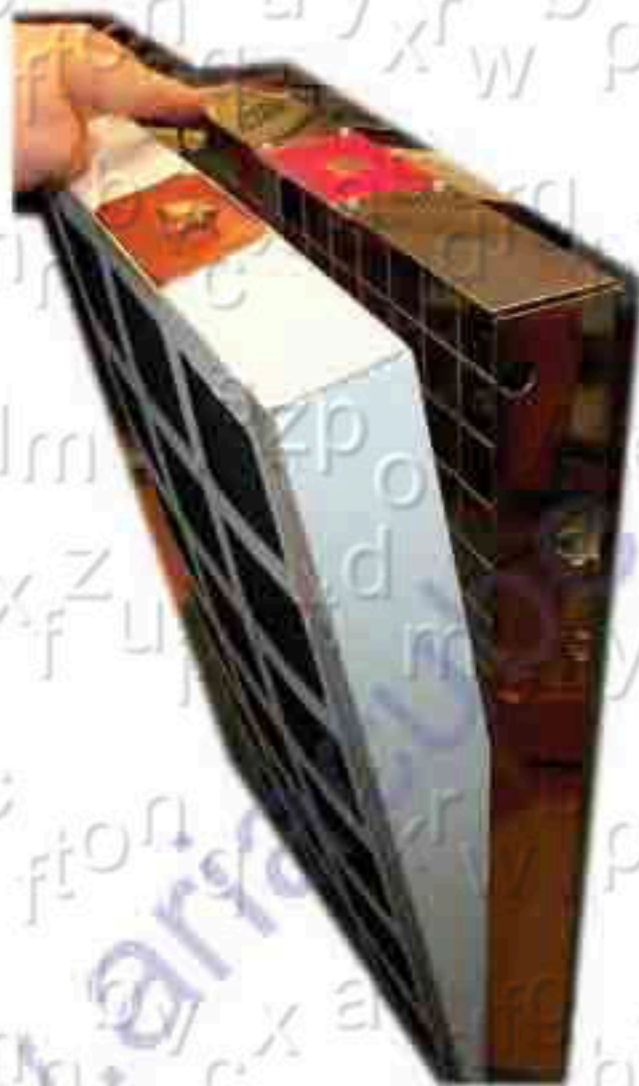
Figura 3.00m e semplificato nell'esempio del contenitore d'acqua, il metodo migliore per rimuovere efficacemente il fumo di tabacco da un locale fumatori consiste nella ventilazione a dislocamento: il fumo, data la sua temperatura elevata, tende naturalmente a stratificare ad una certa altezza, mentre l'aria pulita e più fresca in massa inferiore a bassa velocità spinge gli inquinanti verso la ripresa, senza consentirne la ricaduta. Studi sperimentali hanno dimostrato una efficacia di rimozione del fumo molto elevata, anche con volumi di ricambio relativamente bassi. Naturalmente, anche questo metodo ha i suoi inconvenienti: necessita di una altezza utile del locale maggiore; l'aria in massa non si può usare per riscaldare il locale (eventualmente si può ricorrere a dispositivi ad irraggiamento, per riscaldare gli occupanti senza perturbare l'equilibrio delle masse d'aria); inoltre, la progettazione e la realizzazione dell'impianto necessitano di qualche attenzione in più, anche per quanto riguarda la scelta ed il posizionamento dei diffusori.



**Ventilazione a Dislocamento "Parziale"  
(Aria distribuita a pavimento)**



*Figura 4, la ventilazione tramite diffusori a pavimento rappresenta una scelta di compromesso abbastanza semplice da realizzare per chi può ricorrere alla installazione di pavimenti flottanti. Con una attenta progettazione, è possibile raggiungere una efficienza di rimozione del fumo vicina a quella ottenibile con il dislocamento, a patto di scegliere dei diffusori a bassa turbolenza. Questa tecnica si presta ad interventi di modifica e ristrutturazione dove sono già presenti impianti di ventilazione a miscelazione (vedi figura 2).*



*Figura 5, filtro elettrocatalitico di nuova generazione per l'impiego su miscele di inquinanti complesse come il fumo di tabacco ambiente. Questa tecnologia permette di avere l'alta efficienza sull'abbattimento del particolato e le basse perdite di carico dei filtri elettrostatici, in abbinamento alle capacità ossidanti sulle sostanze organiche volatili dei filtri catalitici (a temperatura ambiente). Possono essere utilizzati in piegate per la filtrazione dell'aria esterna prim'aria, oppure in apparecchi depuratori a ricircolo nei locali dove la tecnica della ventilazione a dislocamento non è applicabile.*



## Bibliografia

AICARR / Gruppo Tecnologico della Commissione Tecnico Scientifica "Indoor" del Dipartimento della Prevenzione del Ministero della Salute: "Requisiti Impiantistici per le Zone Fumatori" documento in fase di inchiesta pubblica, scaricabile dal sito [www.aicarr.it](http://www.aicarr.it), sezione "normativa"

Björn, E., Nielsen, P.V.: "Passive Smoking in a Displacement Ventilated Room", Proceedings of Indoor Air '96, The 7th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 21 – 26 luglio, Nagoya, Vol. 1, pp. 887 - 892, 1996.

Campagna di analisi Trenoverde 2001, Legambiente e Ferrovie dello Stato, tabella riassuntiva inquinamento atmosferico urbano, [www.legambientedoc.it/centro/documenti/2001/treno2001\\_atmosferico.htm](http://www.legambientedoc.it/centro/documenti/2001/treno2001_atmosferico.htm)

Healthy Buildings 2000, "Workshop 5: Technology and its limitations to reduce Exposure to Environmental Tobacco Smoke, ETS", [www.hb2000.org/workshops.html](http://www.hb2000.org/workshops.html)

Invernizzi, G.: "Le dimensioni dell'inquinamento indoor da fumo passivo: un confronto con l'inquinamento outdoor", atti del convegno "La Legge 626 e il fumo passivo nei luoghi di lavoro", Istituto Nazionale per la Cura e la Prevenzione dei Tumori, Milano, 28 ottobre 2002.

Nocera, U.: "Gli impianti di climatizzazione per la qualità dell'aria di bar e ristoranti" CDA n. 10, pp. 1043-1050, Ottobre 2000, Editoriale Elsevier, Milano.

Partti-Pellinen K., Marttila O. et al., "Penetration of Nitrogen Oxides and Particles from Outdoor into Indoor Air and Removal of the Pollutants through Filtration of Incoming Air", Indoor Air 2000, 10: pp. 126-132, Munksgaard, Copenhagen.